

1

VOJENSKÝ
TOPOGRAFICKÝ
OBZOR



1958

VOJENSKÝ TOPOGRAFICKÝ OBZOR

SBORNÍK MINISTERSTVA NÁRODNÍ OBRANY

Číslo 1

1958

Mapování ČSR v měřítku 1:25 000

v létech 1952 - 1957

Počátkem roku 1958, ve dnech oslav desátého výročí vítězného února, bylo dokončeno významné dílo československé topografie a kartografie, nová topografická mapa měřítka 1 : 25 000 zpracovaná v rozsahu celého státního území.

Předkládané číslo sborníku „Vojenský topografický obzor“ je věnováno problematice tohoto mapování ČSR, aby byly zaznamenány jednak okolnosti, za nichž byla mapa vyhotovena, jednak zhodnoceny zkušenosti získané při jejím zpracování.

Z historie mapování území našeho státu je známo, že prostor našich zemí byl již několikrát mapován buď v uvedeném měřítku nebo v měřítku jemu blízkém.

Největší životnosti dosáhly mapy 1 : 25 000 zpracované v létech 1869 až 1887 (Ryšavý uvádí 1869–1884), které přežily prakticky až do nynějších časů; byly tudíž používány 70 až téměř 90 let. Bylo to dílo založené na tehdy velmi dobrých geodetických podkladech, s promyšlenou celkovou koncepcí, zpracované jak v náplni, tak ve vyjádření jednotlivých prvků mapy v souladu s tehdy přijatými vědeckými názory, a svou úrovní řadilo se k předním kartografickým dílům na světě. Na organizaci vyhotovení a na vlastním zpracování podíleli se význačnou měrou čeští a slovenští topografové a kartografové, a to nejen na našem území, ale i na jiných územích dřívějšího Rakousko-Uherska. I když účel, pro který byly mapy tohoto měřítka zpracovány, byl především vojenský, našly tyto mapy široké uplatnění také v technickém a hospodářském životě společnosti.

V průběhu času však dílo podstatně zestárlo, zvláště pro nedostačující údržbu; různá opatření provedená později k jeho zlepšení nemohla odstranit základní nedostatky.

S rostoucími požadavky na přesnost, bohatost náplně, charakter zpracování a celkovou koncepci mapy, vznášenými jak z kruhů vojenských, tak i civilních, dospělo se po vytvoření ČSR v r. 1918 k shodnému názoru, že je třeba provést nové původní mapování celého našeho státního území.

V letech 1920—1950 probíhal tento proces různými vývojovými fázemi, které byly ovlivněny jednak růzností názorů jednotlivých státních činitelů a orgánů, jednak se v tomto vývoji podstatně promítal vliv politických změn, které se udály na území ČSR v uvedeném období.

Zprvu bylo ve funkci základní, původní mapy ČSR rozvíjeno Vojenským zeměpisným ústavem mapování v měřítku 1 : 10 000, později v různých údobích v měřítku 1 : 20 000 nebo 1 : 25 000. Prostory, v nichž bylo v jednotlivých letech mapováno, nebyly souvislé.

Podobně jako bylo měněno měřítko, byly nesouladně měněny také geodetické základy, zásadní koncepce map, smluvené značky, klady mapových listů a jiné základní charakteristiky mapového díla.

V r. 1923 bylo začato s novým mapováním v měřítku 1 : 10 000 v zobrazovací soustavě polyedrické na Těšínsku a bylo v něm dále pokračováno v letech 1924 a 1925 v prostoru Milovic; celkově byla zmapována plocha 235 km².

Od r. 1926 až do r. 1933 bylo mapováno v normálním konformním kuželovém zobrazení, a to v měřítku 1 : 10 000 v prostorech Ostravska a Brd na celkové ploše 1160 km², v měřítku 1 : 20 000 na Hlučínsku a v prostoru středního Slovenska na rozloze 3518 km²; dále byly provedeny pokusné mapovací práce v r. 1927 v měřítku 1 : 5 000 na ploše 0,5 km² a v r. 1926 v měřítku 1 : 25 000 na ploše 7 km².

Geodetickým podkladem map byla v té době existující triangulační síť katastrálního a vojenského vyměřování; nadmořské výšky byly vztaženy k terstskému normálu, kterého bylo používáno při všech mapováních až do r. 1943—44.

Při všech těchto pracích, počínaje od r. 1923, dělení mapových listů vycházelo z původní topografické mapy 1 : 25 000 tak, že list této mapy byl dělen na 4 listy mapy 1 : 20 000 a na 16 listů mapy 1 : 10 000. Rovněž nomenklaturní označení listů vycházelo z označení mapy 1 : 25 000 s připojením pořadových arabských čísel 1—4 pro mapy 1 : 20 000 a rozšířeným dále o písmena *a* až *d* pro mapy 1 : 10 000. Smluvené značky použité na těchto mapách byly shodné se smluvenými značkami pro mapy 1 : 25 000 používanými v té době.

Od r. 1935 do r. 1939 byly zpracovávány mapy měřítka 1 : 20 000 v dvojitém šikmém konformním kuželovém zobrazení hlavně na Slovensku v prostorech Malacky—Bratislava, Lučenec—Levice, dále Michalovce—Humenné a v Čechách v prostoru Jičín—Sněžka v celkové rozloze 10700 km².

Geodetický podklad tvořila jednotná trigonometrická katastrální síť, která zůstala od r. 1934 podkladem všech dalších mapování v různých zobrazovacích soustavách. Nadmořské výšky byly vztaženy k terstskému normálu.

Klad mapových listů byl stanoven v závislosti na kladu listů katastrální mapy měřítka 1 : 2 000, rámy mapových listů se shodovaly s kilometrovou sítí mapy. Nomenklaturní označení listů bylo dáno zkrácenými rovinnými souřadnicemi severovýchodního rohu rámu mapového listu. Smluvené značky byly pro tyto mapy nově vypracovány.

V období německé okupace, v r. 1940—1945, bylo mapováno v měřítku 1 : 5 000 v Gauss-Krügerově zobrazení v třístupňových poledníkových pásích pro projekt plavebního kanálu Dunaj—Odra na ploše 280 km², dále v měřítku 1 : 10 000 v normálním konformním kuželovém zobrazení v prostoru Sedlčany—Neveklov na ploše 635 km².

Největší podíl mapovacích prací z protektorátního období připadl na měřítko 1 : 25 000, v němž bylo zmapováno v prostoru střední Moravy celkem 13780 km². Zobrazovací soustava byla stejná jako u map měřítka 1 : 20 000 dříve v ČSR vyhotovených.

Nadmořské výšky byly vztaženy k terstskému normálu, z velmi malé části však také k německému normálu „normální nula“.

Klad mapových listů, jejich nomenklaturní označení i smluvené značky byly shodné s německým systémem přijatým pro uvedená mapová měřítka.

V r. 1946 přistoupilo se opět k vyhotovení map měřítka 1 : 20 000, zpracovaných podle stejných zásad jako před r. 1939,

Mapy byly vyhotoveny z prostorů Jeseníky, Broumov—Žamberk, Mnichovo Hradiště—Liberec, Boletice a Libava, z celkové plochy 7050 km².

V roce 1949 přešlo se opět na měřítko 1 : 25 000, a to jednak v zobrazovacím systému stejném jako u map 1 : 20 000, jehož bylo použito na Turnovsku a pro projekt železnice Havlíčkův Brod—Příbram na ploše 350 km², jednak v zobrazovacím systému Gauss-Krügerově, použitém při mapovacích pracích u Kynžvartu a mezi Turnovem a Lomnicí n/Pop. na ploše 920 km².

Pro toto mapování bylo zvoleno jiné, tzv. „pětinové“ dělení mapových listů, a k tomu přizpůsobené nomenklaturní označení. I smluvené značky byly proti dřívějším československým částečně obměněny.

V tomto mapování se pokračovalo také v r. 1950 na západě Čech.

Mapovací práce z r. 1949 až 1950 nebyly však dovedeny do konce a mapy z nich nebyly vydány.

Po pravdě vzato ani mapy z území zmapovaných v dřívějších letech nedošly valného rozšíření ve vojskách a v civilní hospodářsko-technické veřejnosti, pravděpodobně z důvodu, že prostory, v nichž byly vyhotoveny byly relativně malé a nebyly souvislé.

Jak je vidět z uvedeného stručného přehledu, stav původního mapování na území ČSR v letech kolem r. 1950–51 ukazoval na neobyčejnou roztržitost postupu při řešení tohoto problému, a to jak v zásadních otázkách týkajících se geodetických a kartografických základů map, tak i ostatních charakteristik jejich zpracování.

Při analýze celkové situace byly vyhodnoceny nejen požadavky technického a hospodářského rozvoje společnosti, vědeckého a kulturního života, ale byly vzaty v úvahu také zkušenosti vyplývající z druhé světové války v oboru geodetického a kartografického zajištění bojové činnosti vojsk.

Bylo rovněž nutno posoudit úroveň kartografické tvorby v jiných státech a porovnat naše dosavadní mapy především se sovětskými, německými, francouzskými a jinými, a to nikoli pouze z hlediska zásad přijatých pro jejich vyhotovení, nýbrž také z hledisek ekonomických a časových.

Z pouze technického hlediska nebylo by obzvláštním problémem vyhotovit velmi přesnou a dokonalou mapu s bohatou náplní a výtečnou grafickou úpravou. To vyžaduje vyšší materiální a finanční náklady a relativně dlouhé časové rozpětí mezi počátkem mapování a jeho dokončením, což jsou faktory nepříznivé jak pro zpracování mapového díla, tak i pro jeho používání, vzhledem k jeho stárnutí. Mělo-li však mapové dílo ČSR sloužit v epoše budování socialismu k zabezpečení potřeb veřejnosti, a vojsk v oboru kartografie, a to v rozsahu celého státního území, bylo třeba vzhledem ke geografickému charakteru území republiky, rozvoji techniky a hospodářství, lidnatosti a jejímu rozložení na státním území a dále také se zřetelem ke stavu kartografického díla vyhotovit je v relativně krátkém časovém údobí, s jen nezbytně nutnými odbornými silami a materiálními i finančními prostředky.

Při zhodnocení všech faktorů vynikly před ostatními přednosti sovětských map — geodetické základy map, jejich celková koncepce, kar-

toreprodukční zpracování, přesnost, bohatost a vnitřní hodnota náplně, vyjádřená soustavou smluvených značek — založených na vědecky odůvodněných poznatcích a na bohatých zkušenostech. Přitom je přihlíženo k ekonomice zpracování map a k tomu jsou vyvinuty technologické postupy, účelné z hlediska technického i ekonomického.

Ukázala se nezbytnost opustit dosavadní zásady, které československé kartografické dílo omezovaly teritoriálně pouze na území ČSR a nedovoľovaly zapojit je do kartografického díla mezinárodního rozsahu a významu.

Byla proto učiněna opatření, aby československé kartografické dílo bylo sjednoceno s týmž dílem sovětským, v podstatě ve dvou etapách, z nichž první představovala prozatímní opatření ve formě vydání map 1 : 50 000, 1 : 100 000 a 1 : 200 000 maximálně přiblížených sovětským mapám jak v jejich geodetických podkladech, tak i v jejich celkové koncepci, s náplní pokud možno odpovídající skutečnosti v přírodě. O této etapě zpracování kartografického díla ČSR pojednává článek v č. 3—4 Vojenského topografického obzoru z r. 1957.

V průběhu této etapy byla současně zajišťována etapa druhá, která znamenala úplné sjednocení československého kartografického díla s týmž dílem sovětským.

To se týkalo především unifikace geodetických základů, což v podstatě znamenalo použít za referenční plochu sovětský elipsoid prof. Krasovského, převzít také sovětský základní bod a v něm shodnou orientaci trigonometrické sítě československé s trigonometrickou sítí sovětskou. Tato část úkolu byla řešena transformací čs. jednotné trigonometrické sítě do sovětského souřadnicového systému r. 1942, provedenou v letech 1951—53, která byla označena u nás rokem jejího ukončení jako „souřadnicový systém r. 1952“. Souhrnná zpráva o této transformaci je uvedena ve zvláštním výtisku Vojenského topografického obzoru z r. 1956.

Nadmořské výšky byly shodně se sovětskými zásadami vztaženy na hladinu Baltského moře k nule vodočtu v Kronštatu. Pro převedení nadmořských výšek z terstského normálu na normál kronštadský bylo použito hodnoty — 0,68 m, která vyplývala z předběžného vyrovnání mezi oběma uvedenými normály. Převedení nadmořských výšek do systému baltského s touto hodnotou bylo provedeno na všech mapách měř. 1 : 25 000 až 1 : 200 000 definitivního charakteru, v rozsahu celého státního území ČSR.

Přesná vyrovnaná hodnota, která je menší a činí na území ČSR — 0,40 m, byla vypočtena až v r. 1957 a nemohlo ji být tudíž použito

při zpracování map 1 : 25 000 a z nich odvozených dalších mapových měřítek.

Správnost linie prováděné vojenskou topografickou službou se plně potvrdila na konferenci geodetických služeb SSSR a států lidově demokratických, konané v červnu r. 1952 v Sofii, kde byla přijata usnesení, která byla v ČSR ve vojenské topografické službě v té době již aplikována.

Usnesením vlády ČSR č. 35 z 28. 7. 1953 byly zásady této unifikace přijaty jako závazné pro všechny geodetické a kartografické práce celostátního charakteru a pro všechny organizace tyto práce provádějící.

Souběžně s otázkou unifikace geodetických základů byla řešena také otázka standardisace československých map s mapami sovětskými.

Standardisace se vztahovala na zavedení jednotné stupnice mapových měřítek pro mapová díla na území ČSR a to: 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000, 1 : 200 000, 1 : 500 000 a 1 : 1 000 000; dále na smluvené značky pro tato mapová díla, na úpravu dělení mapových listů a jejich nomenklaturního označení, především však na jednotnou charakteristiku kartografického zpracování a reprodukčního provedení map.

K tomu, aby standardisace byla realizována, bylo nutno provést řadu předběžných přípravných prací. Zejména se to týkalo vydání předpisu smluvených značek, které se podstatně lišily od smluvených značek do té doby používaných v ČSR. Nové smluvené značky v předpise Topo-IV-4 z r. 1954 byly zpracovány podle sovětského předpisu smluvených značek z r. 1951; tím byl nahrazen předpis Topo-IV-3 z r. 1946, podle něhož byly v ČSR zpracovány prozatímní mapy měřítka 1 : 50 000 a 1 : 100 000. Otázka změny smluvených značek na mapách sama o sobě nebyla jednoduchá; šlo o to aby značky byly jednotně pochopeny a při zpracování map jednotně aplikovány všemi orgány zúčastněnými na jejich vyhotovení, především topografy při zpracování originálů map v poli a kartografy při vyhotovení kartografických originálů. Vážnou otázkou bylo zabezpečit také znalost značek a jejich jednotný výklad přímými uživateli map, především ve štábech a vojskách.

Dále bylo nutno vydat řadu instrukcí a předpisů týkajících se jednotlivých fází odborných prací, především doplňování sítě geodetických bodů, prací topografických, fotogrammetrických, kartografických i reprodukčních, zejména vzhledem k nově použitým technologickým procesům.

Měl-li být proveden přechod na sovětské základy bez ztráty času, bylo nutno provádět mnoho přípravných prací z chodu, v samém průběhu mapování. Tento proces byl ulehčen tím, že bylo k dispozici dostatečné množství odborné sovětské literatury i předpisů, kterých bylo možno účelně využít pro zpracování předpisů vlastních. Tím byla nemá-

lo obohacena naše odborná literatura a bylo umožněno, aby kádry odborných pracovníků získaly širší odborné znalosti. Rozvinuly se také některé obory prací do té doby u nás méně pěstované, zejména fotogrammetrie a kartografie, změnila a prohloubila se také činnost topografů.

Je přirozené, že požadavky na odborné znalosti kádrů značně vzrostly, bylo proto organizováno jejich školení. Později v průběhu zpracování mapy, se úspěšně projevila jejich příprava na odborných katedrách Vojenské technické akademie Antonína Zápotockého a v topografickém oddělení Ženíšně technického učiliště.

Pro zpracování mapy 1 : 25 000 byly zásadně stanoveny tyto zásady:

a) Použít všech dřívějších topografických vyměrování různých měřítek (1 : 10 000, 1 : 20 000, 1 : 25 000 a v některých případech i map 1 : 5 000), ne však starších než z r. 1930, doplnit je podle leteckých snímků a topografickou revisí v poli, aby odpovídala současnému stavu v přírodě.

b) Ostatní území podle jeho specifického charakteru zpracovat zásadně fotogrammetrickými metodami. Stolové metody použít jen v nezbytně nutných případech tam, kde nebylo možno vyhotovit letecké snímky, zejména na západní hranici ČSR, po případě tam, kde se objevily na leteckých snímcích nedostatky.

c) Zajistit topografickou revisí v poli jednotnost zpracování map v duchu předpisu o nových smluvených značkách.

d) Oddělit zpracování kartografického originálu mapy od vyhotovení polních topografických originálů a zajistit i u nich jednotnost kartografického a reprodukčního provedení.

e) Mapy vyhotovit v relativně velmi krátké lhůtě, do r. 1958.

Uvedené zásady byly v procesu zpracování mapy dodrženy. V dalších článcích tohoto sborníku jsou podrobněji rozvedeny jednotlivé etapy zpracování mapy. V celku se podařilo, že již polní mapovací práce v r. 1952 byly prováděny podle nových zásad a podle změněných technologických postupů. Je samozřejmé, že v průběhu doby se tyto postupy upřesňovaly a zdokonalovaly. O širokém rozvinutí fotogrammetrie při mapovacích pracích svědčí poměr jednotlivých metod aplikovaných na našem státním území od r. 1952: universální metodou bylo zpracováno 60,7 %, kombinovanou 9,4 %, stolovou 0,5 % a dřívějších mapování bylo použito na 29,4 % plochy ČSR.

Zavedení topografické revise vyhotovených mapových listů v poli ukázalo se jako prospěšné, protože umožňovalo ve značné míře dosáhnout jednotné koncepce zpracování map a zkvalitnit jejich náplň.

To se týkalo prakticky všech hlavních prvků náplně mapy, nejvýrazněji však sídlišť, kde ve srovnání s dříve prováděnou koncepcí jejich znázornění vznikaly značné rozdíly. Rozdělení sídlišť — do typů městských, charakterisovaných druhem zastavění, počtem obyvatelstva a správním významem sídliště, a do typů vesnických, kde vedle charakteru zastavění je dalším kriteriem počet domů — liší se od dřívějšího pojetí. Grafické zvýraznění hlavního centra města od jeho okrajových částí umožňuje utvoření dokonalejší představy o jeho celkovém charakteru. K tomu se přidružily další okolnosti spojené s hospodářskými a politickými změnami, které po poslední válce v ČSR vznikly, na příklad osídlování západního pohraničí s relativně rychlými a velkými změnami jak v zastavění, tak v zalidnění.

Znázornění terénu vrstevnicemi vcelku nepřinášelo zvláštní nové problémy. Redukce nadmořských výšek z hladiny Jaderského na Baltské moře vyžadovala úpravu průběhu vrstevnic v plochých územích a ve vrcholových terénních tvarech.

Místní a pomístní názvosloví uvedené v nových mapách vyjadřuje změny v národnostním složení obyvatelstva zejména pohraničních území; je české nebo slovenské.

Je třeba také vyzvednout význačné obohacení obsahové náplně nových československých map měřítka 1 : 25 000 nejen proti dříve zpracovávaným mapám, ale i vzhledem ke kartografickým dílům jiných států.

Vhodným měřítkem k ověření této skutečnosti je počet smluvených značek zavedených pro mapové měřítko u nás i v jiných státech; je to současně ukazatel možností, které má topograf, kartograf i uživatel mapy k dispozici pro vyjádření charakteristiky geografického obrazu území.

Stát	Počet grafických značek
ČSR před r. 1940	252
ČSR, syst. 1952	319
SSSR	417
Německo (záp.)	316
USA	225
Francie	152
Velká Británie	141

Podobné rozdíly jsou i v počtech písemných značek a zkratk. Při tomto srovnání je třeba však také vzít v úvahu okolnost, že ČSR není přímořským státem a nevyskytují se proto ve smluvených značkách ČSR

takové, které jsou charakteristické pro přímořské krajiny. Bohatost náplně zvyšuje i množství popisných údajů týkajících se kvalitativních a kvantitativních charakteristik terénních předmětů; takové údaje mapy západních kapitalistických států dosud nemají.

Pokud se týče přesnosti map, pojednává o této otázce další článek tohoto sborníku.

Aby úkol vyhotovit mapy do r. 1958 byl v určené lhůtě splněn, zúčastnily se na mapovacích pracích vedle orgánů vojenské topografické služby od r. 1956 i orgány Ústřední správy geodesie a kartografie.

Z celkového počtu 1736 nomenklaturních listů mapy měřítko 1 : 25 000 celého území ČSR provedl Vojenský topografický ústav topografické práce v poli na 1438 mapových listech a civilní odborné organizace na 298 listech; kartografické práce, které pouze v kresličských pracích představovaly nemalý úkol pokrýt kresbou 204,3 m² plochy papíru, provedly na 1449 mapových listech vojenské kartografické ústavy a na 287 listech civilní odborné organizace; všechny mapové listy byly reprodukovány ve vojenských kartografických ústavech. Pracovníci všech odborností zúčastněných na zpracování mapy, zejména však Vojenského topografického ústavu museli vyvinout vysoké pracovní úsilí, aby celé mapové dílo bylo dokončeno v určeném časovém termínu a v dobré kvalitě.

Nové mapy měř. 1 : 25 000 jsou prvním celostátním uceleným základním a původním československým kartografickým dílem, které bylo zpracováno v rozsahu celého státního území. Hlavní jeho přednosti spočívají především

- v použité referenční ploše elipsoidu prof. Krasovského, jehož rozměry v současné době jsou vědecky nejpřesnější;
- v přijaté zobrazovací soustavě Gauss-Krügerově se 6⁰ poledníkovými pásy, které používají nejen země socialistického tábora, ale i západní státy, a je třeba ji proto pokládat za soustavu mezinárodní;
- v systému pravoúhlých souřadnic (v ČSR systém r. 1952), který se rozprostírá na území socialistických států a zaujímá tak téměř $\frac{1}{3}$ plochy zeměkoule;
- v přesném a relativně velmi hustém geodetickém podkladu map;
- v totožném normálu nadmořských výšek, v rozsahu území jako v předchozím bodě;
- v jednotném kladu mapových listů a v jejich jednotném nomenklaturním označení;
- v jednotné koncepci obsahu, náplně, grafické úpravy a reprodukčního provedení mapových listů;
- v jednotném systému použitých smluvených značek;

- ve svěžesti mapy, poněvadž zobrazuje současný stav státního území v časovém rozmezí 6 let, což je doba na vyhotovení celostátního mapového díla relativně velmi krátká.
- v upotřebitelnosti těchto map pro vojska i civilní sektor.

Je tudíž plně oprávněné tvrzení, že tímto dílem se československá kartografie úspěšně zapojila do mezinárodní kartografické tvorby mezinárodního rozsahu, charakteru a významu. Československá republika se jím přidružila k nemnoha státům světa, které mají původní mapu obdobného měřítka zpracovanou v rozsahu území celého státu v nové době.

Při hodnocení dostalo se československým mapám 1 : 25 000 také mezinárodního uznání.

Hospodářské a technické orgány, instituce a jejich pracovníci dostávají mapy 1 : 25 000 k dispozici. V období prudkého rozvoje výrobních a společenských sil směřujících k dobudování socialismu v naší vlasti uvedené topografické a kartografické dílo přispívá svým podílem k plnění úkolů uložených KSČ a vládou ČSR.

Stav státního mapového díla odedávna byl také jedním z měřítek kulturní úrovně ve státě. Není sporu, že toto rozsáhlé mapové dílo je významným československým kulturním statkem, které přispívá k obohacení naší kultury.

Také z hlediska zájmů obrany státu projevuje se toto dílo velmi úspěšně v topografickém zabezpečení potřeb vojsk a státu.

Generálmajor Ing. Dr J. Klíma

Geodetické práce a využití geodetického podkladu při zpracování mapy 1 : 25 000

Pro každé mapové dílo, zvláště pak pro mapy velkých a středních měřítek má prvořadý význam jeho matematický základ. V širším smyslu to znamená volbu zobrazení, referenční plochy se základním bodem, přijetí souřadnicového systému a vybudování trigonometrické a nivelační sítě.

S rozhodnutím o vyhotovení nové topografické mapy 1 : 25 000 na celém území ČSR bylo současně stanoveno, že mapa bude provedena v příčném válcovém konformním Gauss-Krügerově zobrazení v šesti-stupňových pásech. Za referenční plochu byl přijat elipsoid Krasovského, který v současné době nejlépe vystihuje tvar Země. Nový souřadnicový systém označený jako „souř. systém 1952“ byl přijat na konferenci geodetických služeb SSSR a lidově demokratických států v Sofii v roce 1952 jako společný systém pro SSSR a lidově demokratické státy. Důvody k přechodu na nový elipsoid, nové zobrazení, jakož i problémy spojené s transformací jsou v dostatečné míře známy a jsou publikovány v předcházejících ročnících VTO.

Dosavadní čs. jednotná trigonometrická síť byla dostatečně přesná a hustá pro dané měřítko. Mimo trigonometrické body I.–V. řádu bylo jako geodetického podkladu pro mapu 1 : 25 000 využito i dalších geodeticky určených bodů, jejichž přesnost určení byla pro uvedené měřítko plně dostačující.

Byly to především zhušťovací body zaměřené v rámci triangulačních prací, bývalé geodetické pevné body a další body zaměřené pro potřebu civilních projektových organizací. Přesnost v určení polohy těchto bodů je v průměru $\pm 0,10$ m. Při provádění geodetických prací byla zvláště důležitá ta okolnost, že velká část těchto bodů byla trvale signalisována. Jako geodetický podklad bylo mimo již uvedené body použito i pomocných bodů, určených jako podklad pro dřívější mapování, a dále bodů zaměřených pro různé vojenské účely a projektové práce. Přesnost určení těchto bodů je jak v poloze, tak i ve výšce $\pm 0,25$ m. Přesný průběh státních hranic zajišťovaly souřadnice hraničních kamenů, které byly již dříve zaměřeny a vypočteny jako hraniční polygonové pořady v různých zobrazovacích soustavách. Některé úseky státních hranic byly nově zaměřeny a souřadnice hraničních kamenů nově vypočítány. Na Slovensku

bylo využito souřadnic bodů bývalých uherských triangulací zpracovaných ve stereografickém a válcovém zobrazení a v bezprojekční soustavě.

Tento rozsáhlý měřický operát byl roztržštěn podle různých zobrazení, souřadnicových soustav, řazení a tvořil samostatné soubory, které se vzájemně překrývaly. Civilním zeměměřickým složkám, které prováděly práce na omezeném území, tato různorodost nebyla na závadu. Aby však bylo možno použít všech uvedených geodetických podkladů pro nové jednotné mapové dílo v měřítku 1 : 25 000, musela vojenská topografická služba provést sjednocení dílčích operátů a transformaci všech geodetických bodů do „souřadnicového systému 1952“.

Geodetický podklad byl před započítím transformace překontrolován a doplněn na současný stav. Všechny body byly z původních soustav početně nebo graficky transformovány do souř. systému 1952 a s přesností odpovídající hodnotě původního určení. Tím byl zajištěn dostatečně hustý jednotný polohopisný podklad pro vyhotovení nové mapy.

Již první zkušenosti při zpracování mapy 1 : 25 000 jednoznačně ukázaly potřebu sestavení průvodních zápisníků pro jednotlivé mapové listy, které by obsahovaly jednak současný stav geodetického podkladu, tj. souřadnice a nadmořské výšky všech daných geodetických bodů, schéma nivelace a výpis nivelačních údajů čs. jednotné nivelační sítě, a jednak souřadnice, výšky a místopisy bodů nově zaměřených pro mapu 1 : 25 000. Možno říci, že uspořádání průvodních zápisníků svou formou, obsahem, uspořádáním i nezbytnými doložkami o počtech bodů, leteckých snímcích, kontrolách a revisích plně vyhovovalo svému účelu po celou dobu zpracování mapy a nevyžádalo si změny. Zhotovení průvodních zápisníků pro všech 1736 mapových listů měř. 1 : 25 000 vyžadovalo vysoké pracovní úsilí a požadavek jejich urychleného zpracování a vytvoření dostatečného časového předstihu před pracemi geodetickými a topografickými kladl velké nároky na organizaci a způsob provedení tohoto úkolu. V přípravném údobí ke zpracování průvodních zápisníků bylo třeba vyhotovit jednotný grafický zákres veškerého bodového podkladu na celém území státu, aby bylo možno provést řazení bodů v novém systému. Po uvážení technických možností a s přihlédnutím k hospodárnosti byl proveden zákres geodetického podkladu na milimetrový papír v rozsahu dvou sousedních horizontálních listů nové mapy v měř. 1 : 50 000.

Zákres bodů byl podle jejich druhů proveden v příslušných smluvených značkách a barvách s 3km překrytem za rám mapy. Tento zákres bodů zhotovený vnesením ze souřadnic v souř. systému 1952 a zároveň kontrolovaný vnesením z původních souřadnic byl sice hrubou, ale úplně nezávislou kontrolou správnosti předcházející transformace. Současně

umožnil zjištění identických bodů z různých operátů vedených dosud pod různým označením a odstranil dosavadní závady v evidenci bodů. Jeho hlavní význam spočíval v tom, že byl získán jasný přehled o hustotě a druhu bodu geodetického podkladu a usnadnil rychlé seřazení i zápis veškerého geodetického podkladu. Zápis byl proveden do průvodních zápisníků podle vyměřovacích listů s nezbytně nutným překrytím tak, aby každý list mohl být samostatně zpracován po stránce geodetické, fotogrammetrické a topografické.

Mohutný rozvoj průmyslu a zemědělství, stavba nových objektů a komunikací, jakož i hospodářskotechnická úprava půdy při rozvoji JZD, přestavby nebo opravy válkou poškozených věžových staveb měly za následek poškození, zničení nebo přemístění trvalých označení bodů v přírodě. Tento nesouhlas mezi dokumentací a skutečným stavem v přírodě bylo nutno při doplňovacích pracích a při revisi v terénu zjišťovat a dokumentaci opravit tak, aby zákres v mapě v době jejího vyhotovení odpovídal skutečně zjištěnému stavu v přírodě. Včasná likvidace těchto nedostatků a jejich opravy v průvodních zápisnících si vyžádala značnou korespondenci jak s vlastními polními složkami, tak i s celostátními ústavy civilními pověřenými evidencí bodů geodetického podkladu.

Stav operátu čs. jednotné nivelační sítě, i když byl řádně veden a neměl tolik nedostatků jako podklad polohopisný, vykazoval vysokou rozpracovanost a postrádal souborné zakreslení nivelačních pořadů v jednom listě příslušné mapy. Pro každý nivelační pořad byla pak zhotovena samostatná grafická dokumentace. K zajištění úplnosti a přehlednosti, dále pak k zhospodárnění řazení bodů byly tyto dílčí nivelační operáty překresleny do prozatímních map 1 : 50 000. Tyto zákresy byly pak vhodným podkladem pro zjištění nutného rozsahu výpisů nivelačních údajů do průvodních zápisníků. Samotné seznamy nivelačních údajů vedené v jadranském systému byly odečtením konstantního rozdílu převedeny na výškový systém baltský.

Dobrou organizací práce, uskutečněním řady drobných zlepšovacích návrhů a zavedením účinných nezávislých kontrol bylo dosaženo včasného a kvalitního dokončení zpracování všech průvodních zápisníků a tím i potřebného předstihu před dalšími pracemi při zpracování mapy 1 : 25 000.

Mimo práce spojené s výběrem, překontrolováním, transformací a seřazením geodetického podkladu a sestavením průvodních zápisníků prováděla geodetická složka vojenské topografické služby veškeré práce spojené s volbou, zaměřením a výpočtem vřícovacích bodů a dále práce zhušťovací v prostorech, kde bylo použito stolové a kombinované metody.

Přechod na nový druh práce, tj. měření vřicovacích bodů, přinesl i určité obtíže v zapracování kádrů, především ve správném chápání a spojování požadované přesnosti s hospodárností a efektivností výroby a hlavním účelem použití vřicovacích bodů pro fotogrammetrické vyhodnocování.

Již na počátku geodetických prací při měření vřicovacích bodů se ukázalo, že teoretická znalost požadavků na volbu, identifikaci a vlastního účelu a funkce vřicovacích bodů nedostačuje, což potvrdily počáteční potíže při fotogrammetrickém vyhodnocování. Protože geodeti v té době neměli ještě praktické zkušenosti ve fotogrammetrickém vyhodnocování, činila jim zpočátku volba a identifikace vřicovacích bodů v terénu a na leteckém snímku určité potíže, zvláště v prostorech s řídkým polohopisem a v prostorech, kde bylo použito snímků několik let starých, nebo kde letecké snímky byly málo kontrastní.

Naopak vlastní zaměření i výpočet v prvých dvou letech nečinil obtíží, protože bylo zpracováno území s nově vybudovanou trigonometrickou sítí. Rovněž určování prostorů pro volbu vřicovacích bodů, „kroužkování“ a číslování vřicovacích bodů v rámci přípravy se velmi rychle vžilo, takže každý geodet byl brzy schopen samostatně řešit kroužkování i v několika vzájemně se překrývajících pohraničních šikmých řadách. S narůstáním rozsahu úkolu bylo věnováno hlavní úsilí zvyšování produktivity a kvality práce měřičů v poli, snižování vlastních nákladů a v co největší míře nahrazování práce v poli prací kamerální.

Zimních měsíců bylo plně využito k provedení důkladné přípravy. Na leteckých snímcích byly nakroužkovány a očíslovány vřicovací body a pořízen jejich zákres do map. Byly vyhotoveny pracovní průsvitky, které jednoznačně vymezovaly úkol měřiče v příslušném listě i jeho plnění, nehledě k tomu, že zavedení těchto průsvitek přispělo i k přehlednějšímu uspořádání výpočetního operátu. Pracovní mapy se zákresem geodetického podkladu pro měřiče a seznamy souřadnic pro polní počtárnu byly zpočátku vyhotovovány překreslením, později rozmnožovány fotomechanickou cestou. Úkoly geodetům byly rozplánovány podle jejich schopností a podle obtížnosti terénu. Během prvých dvou let výroby byly získány zkušenosti k zavedení denních norem pro ohodnocení pracovního výkonu každého měřiče. Sledováním denního výkonu každého měřiče byl zjišťován růst produktivity práce na polních měřických pracích. Současným zjišťováním nákladů, včetně projetých kilometrů na jednotlivý vyměřovací list, bylo sledováno i zvyšování hospodárnosti prací.

Pro měření vřicovacích bodů bylo především využito dosavadní trigonometrické sítě, kde hustota trigonometrických bodů činila na celém úze-

mí ČSR v průměru jeden bod na 3 km². V prostorech, kde bylo využito i pomocných geodetických bodů, dosahovala hustota geodetického podkladu jeden až pět bodů na km². Je přirozené, že tak vysoká hustota bodů geodetického podkladu měla veliký vliv nejen na přesnost vyhotovení samotné mapy, ale v zásadě zvyšovala i produktivitu a kvalitu práce ve všech použitých metodách.

Na urychlení fotogrammetrického vyhodnocení se hustota původního geodetického podkladu neprojevila tak výrazně, protože samotné vyhodnocení bylo prováděno prostřednictvím nově zaměřených vřícovacích bodů a pouze v případech, kdy urovnání modelu se zdálo nejisté, bylo využito ke kontrole i bodů ostatního geodetického podkladu. Podstatně však přispěla hustota podkladu k zvýšení kvality při kresbě fotogrammetricky vyhodnocených vrstevnic. U topografických prací měla hustota geodetického podkladu prvořadý význam. Na ní byla plně závislá produktivita práce každého topografa ať při topografické revisi, při doměřování u metody kombinované nebo při měření metodou stolovou. Každý geodeticky zaměřený bod byl bezpečným stanovištěm pro topografa a zároveň umožňoval jednoduchým rychlým způsobem určit stanoviště další. Je samozřejmé, že tato okolnost zvýšila přesnost i rychlost prováděných prací. Největší měrou velká hustota přesného geodetického podkladu ovlivnila kvalitu i produktivitu prováděných geodetických prací. Umožňovala i zaměření vřícovacích bodů pouze z bodů trigonometrických a zhušťovacích, aniž délka záměr překročila přípustné meze, a dále pak umožňovala i použití jednodušších měřických metod. Pomocných bodů bylo využito jen tehdy, pokud bylo možné jejich dřívější výpočet některým z jednoduchých způsobů ověřit. Tím bylo dosaženo požadované přesnosti a spolehlivosti v měření vřícovacích bodů. V prostorech, kde původní signalisace byla z větší části nebo i úplně odstraněna a měřič byl závislý jen na trigonometrických a pevných bodech trvale signalisovaných, bylo nutné provedení nejnutnější provisorní signalisace vlastními prostředky. Pak bylo i v tomto případě zpravidla možné zaměření vřícovacích bodů bez zdlouhavých a namáhavých měřických postupů. Přesnost zaměření nově určených bodů neklesla zpravidla pod $\pm 0,25$ m v poloze i ve výšce.

Z použitých měřických metod bylo z 80 % použito zpětného protínání buď k přímému zaměření nebo k zaměření vřícovacího bodu rajónem. Hansenovy úlohy bylo použito pouze v ojedinělých případech, protože zpravidla nebylo možno zaměřit dostatečně dlouhou základnu ve vhodném směru tak, aby zaručovala požadovanou přesnost zaměření. Polygonálních pořadů bylo hojně použito v prvních dvou letech práce, kdy použi-

tím dvoumetrových dálkoměrných Zeissových latí bylo dosahováno vysokých denních výkonů v zaměření počtu polygonálních vrcholů, podle jejichž počtu se hodnotil i výkon měřiče. Tento způsob hodnocení nepodněcoval však pracovníky k volbě nejehospodárnějších a nejrychlejších měřických způsobů a tím i ke snaze zaměření co největšího počtu vřicovacích bodů. Z tohoto důvodu byl od r. 1954 výkon měřiče hodnocen podle počtu zaměřených vřicovacích bodů zařazených v příslušné třídě obtížnosti vyměřovacího listu bez ohledu na to, jaké měřické metody bylo použito. Toto opatření zároveň se získanými zkušenostmi, zaváděním a prosazováním nových metod práce vedlo geodety zvláště v horských oblastech s příkrými porostlymi svahy u každého jednotlivého vřicovacího bodu k volbě speciálního měřického postupu namísto zdoluhavých polygonových pořadů. Samotné zaměření stanoviště stroje při měření vřicovacích bodů bylo prováděno v jedné skupině, měření rajónu pak ve dvou skupinách a určení jeho výšky s druhou nezávislou kontrolou. Dvoji nezávislé zaměření, otáčení dálkoměrné latě při optickém měření vzdáleností, pravidelné srovnávání dálkoměrných latí se zavedením korekcí při měření rajónu, to vše s dvojm nezavislým výpočtem zajiřřovalo stoupanjící kvalitu výsledků. Správné vpichy vřicovacích bodů na leteckých snímcích byly soustavně kontrolovány především u začátečníků. Vysoká přesnost užívaných teodolitů T2, Zeissových dálkoměrných latí a možnost vzájemné záměny stroje a latě bez změny polohy stativu (vyloučení centračních prvků a chyb z centrací) umožnily nejřuznějši způsoby zaměření bodů pomocí základen. Mnohakilometrový polygonální pořad vyžadující průřeky byl tímto způsobem zaměřen v době podstatně kratší. Rozvinula se snaha geodetů o volbu nejrychlejšiho a nejehospodárnějšího způsobu zaměření se zřetelem na dodržení požadované přesnosti, která přinesla podstatné zrychlení postupu prováděných prací. Možno říci, že právě upuřřtění od dřívějších řablonovitých měřických způsobů, a to především používání polygonálních pořadů, při určování vřicovacích bodů spolu s vysokým pracovním úsilím a správným politickým chápáním daného úkolu celým kolektivem pracovníků podstatnou měrou přispělo k plnění a i značnému překračování daných úkolů.

Jak již bylo dříve uvedeno, průměrná dosahovaná přesnost vysoce převyšovala přesnost požadovanou pro výrobu mapy, ať už řlo o body vřicovací nebo pomocné body topografické, a proto ji nebylo nutné pro jednotlivé užitě metody zvlářřt specifikovat. K dodržování této přesnosti vedla zejména ta okolnost, že 20 0/0 nově zaměřených bodů bylo v přírodě trvale stabilisováno za účelem dosažení rovnoměrné hustoty pomocných bodů na celém území státu. Dále bylo třeba pokud možno zachovat

k pozdějšímu využití i k jiným účelům body v prostorech těžko přístupných, k jejichž zaměření bylo třeba tak vysokého úsilí a nákladů.

Veškerý polní měřický operát byl soustřeďován a zpracován v polních počtárnách, vedených zkušenými pracovníky. Důkladné a náročné školení počtářů před započítím prací, dobrá organizace práce v počtárně, zpracování výsledků těsně po zaměření a téměř bezprostřední styk s měřiči zajišťovaly nejen urychlený výpočet a dodávání výsledků fotogrammetrické složce, nýbrž i možnost v zápětí odstraňovat zjištěné ojedinelé nedostatky v zaměření. Jedním z kladů tohoto způsobu organizace výpočetních prací byla možnost neustálé bezprostřední kontroly měřické práce především začátečníků, kteří byli soustavně během měřických prací upozorňováni na měřické chyby, kterých se dopouštěli. Na příklad zákres vřícovacích bodů podle vpichu do starých map 1 : 25 000 a odsunutí jejich souřadnic bylo sice hrubou, ale velmi účinnou nezávislou kontrolou, kterou byly odstraněny chyby ve směrnících rajónů a upozorněno na chyby ve vpichu vřícovacího bodu do leteckého snímku.

Je pochopitelné, že i v počtárnách stoupal rok od roku denní výkon nabýváním zkušeností, prohlubováním organizace práce, zavedením nových výpočetních postupů nebo formulářů a rovněž i používáním mechanických pomůcek tovární i vlastní výroby. Zavedením nových účinných nezávislých kontrol, zvýšenou náročností na grafickou úpravu operátu klesalo procento chybně vypočtených bodů, takže činilo za poslední dvě léta v průměru pouze o 0,20%. Výpočet byl prováděn zčásti na ručních počítačích strojích zn. Brunxswiga, zčásti na elektrických strojích zn. Rheinmetall. Výpočet rajónu a polygonových pořadů byl prováděn velmi rychle na Coorapidu.

Protože polní práce postupovaly poměrně velmi rychle a měřiči neměli možnost blíže se seznámit s terénem, docházelo v prvních letech často, zvláště u nových měřičů, k chybné identifikaci určujících směrů. Tyto záměny činily v počtárnách značné obtíže a narušovaly plynulé provádění výpočetních prací a dodržování termínů předání. K odstranění tohoto nedostatku bylo v prvním období měření vřícovacích bodů celkem úspěšně využito grafického způsobu kontroly správnosti zaměřených směrů, který byl podán v té době jako jeden z prvních zlepšovacích návrhů. Později byly zavedeny pro tento účel tzv. průsvítky směrů. Zvyšovanou systematickou náročností na kvalitu měření byly nedostatky pramenící z nesprávné identifikace zcela odstraněny.

Po skončení výpočtů byly souřadnice a nadmořské výšky vřícovacích bodů včetně topografií zapsány do průvodního zápisníku i s překrytovými vřícovacími body a stabilisovanými pomocnými body, takže průvodní

zápisník obsahoval nejen geodetický podklad nutný k fotogrammetrickému vyhodnocení nebo k dalšímu zpracování listu, ale i veškerý současný geodetický podklad v daném vyměřovacím listu. Zároveň s průvodními zápisníky byly předány k dalšímu zpracování letecké snímky s provedenými vpichy v místech určení vlivcovacích bodů.

Závěrem možno říci, že vysoká hustota a přesnost použitého geodetického podkladu značně přispěla ke zproduktivnění dílčích prací při mapování v měř. 1:25 000, hlavně geodetických a topografických, dále pak ke zkvalitnění fotogrammetrického vyhodnocování a že hrála prvořadou úlohu při dosažení vysoké přesnosti nové mapy.

Veškeré práce přípravné, měřické i výpočetní byly hned v prvních letech zajištěny účinnými kontrolami. K zabezpečení správnosti opisu souřadnic pro počtárnu a k vyhotovení pracovních map pro měřiče a počtárnu, bylo použito fotografické cesty, která zaručovala totožnost opisu s originálem. Zavedením dotisku geodetického podkladu do pracovních map byla zajištěna jednotnost zákresu a číslování geodetického podkladu pro měřiče i počtárnu. Použitím zvláštních smluvených znaků při dotisku bylo možno zachytit na mapě stav signalisace, stabilisace, zaměření nadmořských výšek a redukčních hodnot trvale signalisovaných bodů, čímž byl dán měřiči jasný přehled o stavu daného geodetického podkladu, nepřihlížeje k velkým finančním úsporám proti dřívějšímu ručnímu překreslování do jednotlivých map. Zajištění dostatečného časového předstihu při zhotovení průvodních zápisníků pro celé území ČSR přispělo tak k plnému využití bohatého geodetického podkladu při dalších dílčích pracích.

Při vlastních geodetických pracích, především při měření vlivcovacích bodů bylo přes počáteční potíže dosaženo dobrou organizací a důkladnou přípravou vysoké produktivity a dobré kvality práce. Velký rozsah a rychlé tempo prací kladly vysoké nároky na morální, fyzickou a odbornou připravenost pracovníků. Zkrácení termínů dokončení těchto prací potvrdilo splnění uvedených požadavků a přispělo tak značnou měrou ke zkrácení celkového konečného termínu vyhotovení mapového díla v měřítku 1 : 25 000.

Zpracoval: inž. plk. Miloš Jelínek, inž. plk. Václav Antoš

Fotogrammetrické práce.

Využití letecké fotogrammetrie pro mapování 1:25 000

Zatím co v mnoha státech, zejména v SSSR, byla fotogrammetrie uznávanou, samostatnou měřickou metodou, u nás ji bylo velmi dlouho, až do r. 1951, používáno pouze jako metody pomocné.

Zájem obrany státu a socialistické výstavby si však vyžádaly zhotovení nové základní topografické mapy 1:25 000 v době co nejkratší. Aby byl splněn tento celostátně naléhavý úkol, musela být opuštěna pomalá metoda měřického stolu a bylo nutno zavést nejmodernější metody, spočívající v maximálním využití leteckých snímků, tj. metody fotogrammetrické. Při tom bylo využito hojně sovětských zkušeností, získaných studiem pracovních postupů fotogrammetrického mapování v SSSR.

Letecké fotografování

Prvním předpokladem úspěšného fotogrammetrického mapování je dokonalý letecký snímek.

Letecké fotografování prováděla zvláštní skupina vojenského letectva podle požadavků voj. topograf. služby. K dispozici měla dvoumotorové letouny typu CA-3 Siebel, které vyhovovaly kladeným požadavkům. Byly ve vzduchu stabilní, měly praktický přístup přes 6000 m a průměrnou pracovní rychlost 220 km/hod. Tyto vlastnosti zároveň s expozičními možnostmi leteckých fotografických komor a citlivostí použitého negativního materiálu dávaly možnost pořídit letecké snímky všech potřebných měřítek a žádané kvality. Posádku letounu tvořili: letovod (navigátor), pilot a fotograf.

Pro fotografování bylo použito letecké řadové fotografické komory Zeiss RMK-P-21 a novější Wild RC-5. Formát snímků byl 18×18 cm, $f = 21$ cm. Širokouhlé letecké fotografické komory o $f = 10$ cm a eventuálně ještě kratším nebyly v té době ještě pro vlastní fotografování k dispozici a nebyl též dostatečný strojový park pro jejich využití. S úspěchem však byly použity a vyzkoušeny v r. 1957 širokouhlé snímky pořízené komorami o $f = 10$ cm a $f = 7$ cm.

Letecké snímky byly zásadně pořizovány se svislou osou záběru. O vysoké kvalitě leteckého fotografování svědčí to, že průměrná odchylka osy záběru od svislice činila pouze 1 až 2^o. Rovněž pokrytí fotografovaného území snímky v požadovaném překrytu podélném i příčném bylo velmi dobré. Průměrný překryt snímků v řadě byl 60 %, mezi řadami 30 %.

Některé prostory určené výhradně pro zhotovení fotoplánu byly fotografovány s podélným i příčným překrytem 30 %.

Směr náletů byl volen západ – východ. Pouze při fotografování západního pohraničního území bylo nutno volit směry náletů tak, aby sledovaly směr státní hranice. Za základní fotografované celky byly voleny prostory map 1 : 50 000.

Při stanovení nejvhodnějšího měřítka snímků se vycházelo ze známé zásady, že při stejné ohniskové vzdálenosti fotografické komory poskytují větší snímková měřítka, větší situační a výškovou přesnost, naproti tomu menší snímková měřítka jsou hospodárnější (menší počet stereodvojic na stejnou plochu a tím menší počet vličovacích bodů). Se zřetelem na převýšení terénu, na technický stav vyhodnocovacích strojů, použité metody, použitý negativní materiál a požadovanou výškovou a situační přesnost se pohybovalo měřítka snímků v rozmezí 1 : 18 000 až 1 : 26 000, tj. snímky byly pořízeny z výšky letu 3800 až 5500 m. Tak plocha vyměřovacího listu 1 : 25 000 byla pokryta 16 až 30 snímky ve 3 až 4 řadách. Výjimečně bylo zvoleno měřítka snímků až 1 : 30 000 (výška letu 6300 m), a to v těch prostorech, které byly zvláště způsobilé pro zhotovení fotoplánu.

Přejímání leteckých snímků bylo prováděno od r. 1954. Při přejímání byla hodnocena kvalita snímků po stránce fotografické i náletové (viz Voj. top. obzor, ročník 1956, č. 2).

K fotografování bylo použito filmového negativního materiálu. Na tento materiál jsou kladeny vysoké požadavky po stránce fotografické (kvalita obrazu) a po stránce měřické (stálost rozměrů obrazu). Fotografická kvalita leteckých snímků závisí jednak na použitém negativním materiálu, použité fotografické komoře a na použitém letounu, jednak na vhodnosti doby k fotografování. Bylo již řečeno, že fotografické komory a letouny vyhovovaly plně kladeným požadavkům. Na negativní materiál je kladen požadavek, aby byl vysoce citlivý, aby měl vysokou rozlišovací schopnost, tj. aby velikost zrna emulze byla potlačena na nejmenší míru a aby byl citlivý ke všem barvám ve viditelné části spektra. Použité letecké panchromatické filmy o citlivosti 17/10⁰ a 21/10⁰ DIN těmto podmínkám vyhovovaly. Nejvhodnější doba k fotografování je období červen až září a to v poledních hodinách. V tomto období je dostatek světla, terén je dostatečně barevný a vržené stíny jsou velmi krátké. Při fotografování pro mapu 1 : 25 000 se vyskytly občas prostory, kde fotografická kvalita snímků nebyla nejlepší. Bylo to zaviněno tím, že vlivem trvale nepříznivého počasí v hlavních obdobích pro fotografování (červen – září) nemohli letci získati předstih a pod tlakem daného úkolu byli nuceni fotografovat i v nevhodnou dobu, tj. brzy na jaře nebo pozdě na podzim.

Přirozeně, že snímky pořízené v těchto obdobích měly různé nedostatky: slabé krytí, malý kontrast, poněvadž byl terén jednotvárně zabarven, dlouhé stíny.

Poněkud horší to bylo se stálostí rozměrů obrazu. Některé druhy použitých filmů byly vyrobeny na podložce, která vykazovala místy značnou, nepravidelnou srážku, což způsobovalo různé deformace stereomodelu při vyhodnocování. Nejlépe se osvědčil film Agfa Aeropan. Letecké filmy byly dováženy vesměs ze zahraničí, a to do roku 1953 ze západních států (Gewaert — Belgie, Illford — Anglie), od r. 1955 ze SSSR. Jen přechodně bylo použito leteckého filmu částečně domácí výroby: citlivé tuzemské emulze na zahraniční podložce Gewaert.

Kvalita pořízených snímků citelně ovlivňovala vyhodnocování, poněvadž se převážně vyhodnocovalo z originálních negativů. Přes zmíněné nedostatky takřka nedošlo k tomu, aby bylo nutno fotografování opakovat. S postupným zvyšováním kvalifikace vyhodnocovatelů a s příchodem nových, teoreticky dobře připravených absolventů VTA - AZ byly tyto obtíže vznikající z uvedených příčin postupně překonávány, aniž byla snížena kvalita vyhodnocení.

Jakost pozitivního materiálu nehrála již tak význačnou roli. Přece však bylo vždycky cílem kolektivu fotolaboratoře, aby kopie leteckých snímků byly brilantní a velmi dobře čitelné. Usnadňovalo to předběžně polní práce pro vyhodnocování, totiž měření vlíčovacích bodů a klasifikaci leteckých snímků. Vcelku je možno říci, že použité fotografické papíry tuzemské výroby byly dobré. Občasné obtíže nastávaly pouze tehdy, nebyl-li okamžitě k dispozici fotografický papír určité gradace v potřebném množství. Dále se projevoval nedostatek fotografického papíru s matným povrchem, potřebného pro klasifikaci leteckých snímků. Nedostatek zmíněného matného fotografického papíru byl likvidován tím, že fotografické kopie na lesklém papíře byly uměle matovány. Nevyrovnaly se sice kvalitou matným kopiím, ale uspokojivě je nahradily.

Závěrem lze říci, že letecké fotografování bylo úspěšné. Mnohé obtíže, které se vyskytly, byly odstraňovány obětavostí a pracovním elánem letců a fotografů — laborantů. O kvalitě jejich práce ostatně svědčí slova uznání od odborníků spřátelených států, kteří měli možnost vidět a posoudit naše letecké snímky.

Přípravné práce

Při rozsáhlém rozvinutí prací v celém období mapování 1 : 25 000 bylo nutno současně přizpůsobit a příslušně rozvinout i práce přípravné.

V podstatě šlo

- a) o zhotovení konstrukčních listů,
- b) o zhotovení vyměřovacích listů,
- c) o montáž.

a) Zhotovení konstrukčních listů bylo po celou dobu prací na mapě 1 : 25 000 hlavním úkolem. Bylo nutno připravovat listy pro fotogrammetrické vyhodnocování, podklady pro překreslování a montáž fotoplánů, dále připravovat konstrukční listy pro montáž dřívějších měření, mimo další vedlejší úkoly.

Konstrukční list byl zhotoven na koordinátografu. Na stroji současně pracovali dva pracovníci: jeden obsluhoval rameno X, druhý rameno Y. Po vynesení všech bodů v listě se pracovníci u ramen vyměnili a odečetali souřadnice všech vynesených bodů znovu. Tím byla provedena kontrola vynášení. Pracovalo se na jednu směnu, v případě nutnosti na dvě směny. V krátkém období v roce 1954 se pracovalo na koordinátografu plných 24 hodin.

O vysoké pracovní morálce pracovníků svědčí růst produktivity práce, vyjádřené normami. V průběhu prací na mapě 1 : 25 000 byly normy několikrát zpevněny.

b) Původně byl pantografován z katastrálních map do konstrukčních listů úplný polohopis. Později, kdy u okresních měřických středisek přestaly být katastrální mapy běžně vedeny, bylo pro pantografování polohopisu použito státních odvozených map 1 : 5 000, které vznikly zmenšením katastrálních map. Během kontroly a doplňování polohopisu podle leteckých snímků ve vyhodnovacích strojích se však ukázalo, že polohopis není dostatečně spolehlivý. Bylo nutno pantografovaný polohopis fotogrammetricky doplňovat, proto bylo pantografování pro universální metodu omezeno a na vyměřovací listy se pantografovalo pouze větší sídliště, vodstvo a hranice. Podle potřeby bylo nasazeno více pantografů. Práce při nich byla dobře organizována, zdržení nastávalo pouze tehdy, když okresní měřická střediska nedodala včas podklady.

c) Jednou z výrobních metod mapy 1 : 25 000 byla metoda „revise dřívějších měření“ (dále RDM). Topografická služba naší lidové armády využila skutečnosti, že v době první republiky a okupace a v letech 1945 až 1949 byly určité prostory nově zmapovány. Těchto mapových děl se použilo pro novou mapu 1 : 25 000 metodou RDM.

Její podstatou bylo, že z kartografických nebo topografických originálů, z tisků i fotokopii originálů polní práce byly ve fotografické laboratoři zhotoveny diapositivní filmy v měřítku 1 : 25 000. Tyto filmy byly pak účelně a vhodně rozřezány a namontovávány do konstrukčního listu, při-

praveného na zajištěné desce. V konstrukčním listě byla přesně vynesena kilometrová síť, všechny identické trigonometrické a pevné body. Vlastní montáž byla provedena ztotožněním průsečíků kilometrových čar a identických trigonometrických a pevných bodů. Této práci předcházely rozsáhlé transformační operace, neboť dřívější měření byla provedena v nejrůznějších zobrazovacích systémech na Besselově elipsoidu.

Proto využití každého druhu dřívějších měření přineslo různé problémy při jeho reprodukci a montáži. Poněvadž okupační události způsobily ztrátu částí úplného mapového elaborátu, bylo nutno využít všeho grafického materiálu, který zůstal k dispozici. Některé diapositivní kopie nutné k montáži musely být tedy provedeny i z barevných tisků map, z fotokopii topografických originálů, vykreslených často jen v tužce. Velmi vhodným přejetým podkladem byla mapa 1 : 25 000, provedená v době okupace na části území Moravy. K dispozici byly pouze potlačené tisky. Dále bylo využito tzv. „Nového měření 1 : 20 000“ a měření 1 : 10 000 z doby první republiky. Diapositivы z map měřítek 1 : 25 000 a 1 : 20 000 byly velmi dobře čitelné a vhodné pro tuto práci. Zmenšeniny map 1 : 10 000 byly již méně čitelné a příliš zaplněny polohopisnými výškopisnými podrobnostmi. Zvláštní opatření si vyžádalo využití map 1 : 5 000, řídkce se vyskytujících po celém území ČSR. V některých prostorech, kde byl polohopis i výškopis zvlášť bohatý (Ostravsko, Slovensko), bylo nutno nejdříve generalisovat polohopis a výškopis převést na baltský systém. Generalisace a převedení výškopisu byly provedeny na průsvitkách, jejichž zmenšením byly získány použitelné diapositivы pro montáž. Větších měřítek nemohlo být hospodárně využito.

Proti jiným výrobním metodám měla metoda RDM dvě velké výhody. Za prvé byla nejlevnější výrobní metodou, poněvadž nákladná měření v terénu byla omezena na minimum. Za druhé si mohl topograf do značné míry provést přípravu v zimním období levněji a s menší námahou než v terénu; tuto přípravu prováděli i kresličí, kteří kreslili kartografickou předlohu z fotogrammetrického vyhodnocení pro universální metodu.

Pokud se prací na RDM zúčastnila civilní měřičská služba, dostala k dispozici modré kopie na zajištěné desce i s přílohami, takže ji zbývalo provedení polních prací.

Do roku 1953 byla montáž diapositivních filmů prováděna na kreslicí papír, zajištěný hliníkovou deskou, tedy na neprůsvitném materiálu. I když byly konstrukční list a montáž sama provedeny co nejpečlivěji, fotografickou reprodukcí byla přesná montáž znehodnocena. Chyba vzniklá tímto procesem činila až 0,5 mm v rozměrech rámu listu.

V roce 1953 byl stanoven úkol zhotovovat tak přesné modré kopie, aby na nich mohl být obnoven konstrukční list a vyneseno nově zaměřený bodový podklad. Tento úkol vyžadoval změnu v použitém podkladovém materiálu pro montáž. Ta byla prováděna na různé průsvitné materiály různých tloušťek, jako ultrafán, chromofán, astralon různé tloušťky. Tento materiál se ukázal jako nevyhovující z toho důvodu, že v důsledku změny teploty a vlivem působení lepidla nezachoval přesné rozměry. Proměnná vrstva naneseného lepidla způsobovala zvlnění montážního listu a tím místní nepřesnosti, neostrost negativu a tím i modré kopie. Přestože negativ byl nyní po použití průsvitného materiálu zhotovován kontaktním kopírováním, bylo jeho zhotovení velmi obtížné a pracné. Montážní list musel být změnou teploty a vlhkosti převeden do správných rozměrů. Modré kopie však dále vykazovaly v průměru chybu 0,4 až 0,5 mm v délce strany rámu. Značná část negativů musela být pořízena znovu.

Jako vhodného materiálu bylo posléze použito matného skla, které v celém procesu montáže nemění rozměr a kontaktní negativ (a tím i modrá kopie) zachovávají přesné měřítko. Vyvstala však potíž ve zhotovení konstrukčního listu, protože poloha bodu na matném skle nemohla být určena vpichem. K tomu účelu byla ztupena jehla koordinatografu a body byly vynášeny tak, že na tupou jehlu byla nanesena hustá červená barva, která při dotyku jehly se skleněnou deskou vyznačila polohu bodu. Po zaschnutí barvy byly vynesené body pokryty slabou vrstvou kopálového laku a tím konservovány.

Tak byl vyřešen požadavek, aby modré kopie podržely měřickou hodnotu konstrukčního listu a mohly být vykresleny jako kartografické předlohy. Společnou prací zúčastněných složek byly zhotoveny velmi dobré modré kopie montáží dřívějších měření, které byly hodnotným podkladem pro práci topografa.

Technologické postupy pro mapování 1 : 25 000

Pro nové mapování 1 : 25 000 bylo použito těchto metod:

- a) metody universální,
- b) metody kombinované,
- c) revise dřívějších měření (RDM),
- d) metody stolové.

Z největší části bylo použito metody universální. Důvodem k tomu bylo, že tato metoda je rychlá a přesná, že naše kopcovité území bylo pro použití této metody velmi vhodné a universální stroje při plném využití stačily zvládnout plánovanou výrobu mapy. Metody kombinované, která

je omezena pouze na rovinné území, bylo použito na necelé jedné desetíně zmapovaného území. Revize dřívějších měření obsáhla prostory, kde bylo v předcházejících letech provedeno nové měření.

a) *Universální metoda*

Když byl v roce 1939 získán první stereoplanigraf a bylo započato s vyhodnocováním leteckých snímků, musela tato nová metoda těžce bojovat o uznání. Ačkoliv bylo možno se přesvědčit v sousedních státech o hospodárnosti nové metody, přece jen trvalo hodně dlouho, než byla překonána nedůvěra tehdejších zodpovědných činitelů a topografů samých k této metodě.

Těžiště mapování bylo v té době ve stolové metodě a fotogrammetrické vyhodnocení polohopisu a výškopisu bylo pouze prací na vyměřovacím listě asi té hodnoty, jako polohopis redukovaný z katastrálních map. Přirozeně tím byla i hospodárnost této metody minimální a nijak se neprojevila na zvýšení výkonu topografa. A to bylo vyhodnocováno za optimálních podmínek pro přesnost: měřítko snímků pro mapu 1 : 20 000 a 1 : 25 000 bylo 1 : 10 000 — 15 000!

Teprve při rozvinutí prací na nové mapě 1 : 25 000 v roce 1952 bylo těžiště přesunuto na leteckou fotogrammetrii v plné šíři, tj. valná část polních topografických prací byla převedena na práce kamerální.

Zpočátku se vyhodnocování provádělo na vyměřovacím listě, na němž byl již polohopisný podklad, redukovaný z katastrálních map. Vyhodnocovatel přezkoušel, eventuálně doplnil tento polohopisný podklad a vyhodnotil výškopis. Poněvadž však bylo nutno při vyhodnocování tento katastrální polohopis podrobně a pracně přezkušovat a velmi často mazat a opravovat, upustilo se od pantografování vnějších tratí a na vyměřovací list se redukovala z katastrálních map pouze větší sídliště, vodstvo a hranice. Vyhodnocovatel doplnil na vyměřovacím listě polohopis a vyhodnotil výškopis. S takto vypraveným listem šel topograf do terénu, provedl klasifikaci čárově vyhodnoceného polohopisu, kontrolu a doměření výškopisu a list vytáhl tuší podle klíče smluvených značek. Výsledkem práce byl kartografický originál.

Aby se skutečně co největší část prací na nové mapě přenesla do pracoven, byl vyzkoušen a posléze definitivně zaveden tento pracovní postup. Před vlastním vyhodnocováním byla provedena v terénu klasifikace leteckých snímků. Vyhodnocovatel pak vyhodnotil výškopis a podle klasifikovaných snímků přenesl fotogrammetricky na list jen ten polohopis, který mu na klasifikovaném snímku předepsal klasifikátor. Takto vyhod-

nocený list byl předán kresličovi, který jej vykreslil tuší smluvenými značkami podle klasifikovaných snímků. Takto vzniklá kartografická předloha byla podrobena krátkodobé topografické revisi v terénu.

Pracovní postup při zhotovení kartografické předlohy byl, tedy následující:

- 1) letecké fotografování – terén
- 2) příprava vyměřovacího listu – kancelář
- 3) měření vřícovacích bodů – terén
- 4) klasifikace leteckých snímků – terén
- 5) vyhodnocení leteckých snímků – kancelář
- 6) kresba kartografické předlohy – kancelář
- 7) topografická revise – terén.

O leteckém fotografování, přípravných pracích, měření vřícovacích bodů a klasifikaci leteckých snímků je již pojednáno na jiném místě. Dále bude pojednáno jen o vlastním fotogrammetrickém vyhodnocení leteckých snímků.

Pro snímky měřítka 1 : 18 000 byly voleny čtyři vřícovací body na jedné stereodvojici, určené polohově i výškově. Tato čtveřice vřícovacích bodů při využití trigonometrických a pevných bodů, které se po případě nalézaly na ploše stereodvojice, dávala záruku, že absolutní urovnání stereodvojice a tím i její výškové a polohové vyhodnocení bude správné.

Pro měřítka snímků 1 : 25 000 byly zvoleny mimo obvyklé čtyři vřícovací body ještě tzv. středové body, určené většinou jen výškově. Původně byly středové body umístěny přibližně v těžišti stereodvojice. Tyto středové body byly zavedeny proto, aby bylo možno zjistit a eliminovat prohnutí stereomodelu. Později se ukázalo výhodné umístit středové body uprostřed delších stran stereomodelu.

Takto nově umístěné středové body nejen ukazovaly eventuální deformace stereomodelu, ale v případě, že byl některý z vřícovacích bodů chybný, umožnily stereodvojici urovnat a vyhodnotit odděleně, nejprve v horní a pak ve spodní polovině. Přitom se celkový počet středových vřícovacích bodů při způsobu umístění uprostřed delších stran stereomodelu zvýšil v celé snímkové řadě pouze o jeden proti způsobu umístění bodu v těžišti stereodvojice.

Při pozdějším použití snímků měřítka přibližně 1 : 22 000, které dávalo na dva vyměřovací listy sedm řad snímků, zaměřovaly se středové body pouze na snímkové řadě, která byla společná pro oba listy.

Snímky, pořízené v měřítkách 1 : 18 000 až 1 : 26 000, zachycovaly dostatečně velkou plochu (stereodvojice měly průměrně 2,5 až 4,5 km²), takže téměř vždy bylo možno nalézt a v terénu identifikovat dostatečný

počet vhodných vličovacích bodů. Výjimkou byly pouze např. rozsáhlé listnaté lesy na Slovensku, kde byl výběr vličovacích bodů velmi omezený.

Spolehlivost určení a zaměření vličovacích bodů závisela na kvalitním a zodpovědném provedení této práce v terénu. Měřičům, kteří započali se zaměřováním vličovacích bodů, činila zpočátku obtíže identifikace vličovacích bodů a čtení leteckého snímku vůbec. S postupem času byly tyto obtíže překonány, takže v krátké době práce spojené s vlastním výběrem a zaměřením vličovacích bodů dosáhly nutné kvality.

Pro vyhodnocování leteckých snímků universální metodou byly k dispozici stroje typu Zeiss Stereoplanigraf a Autograf Wild A-5.

Přesnost vyhodnocení byla prakticky stejná u obou typů strojů; jen stereoplanigrafy byly poněkud rychlejší.

Vyhodnocování se provádělo, jak již bylo řečeno, z filmových negativů. Pouze vyjimečně, když negativy nevykazovaly vyhovující fotografickou kvalitu a v zájmu splnění úkolu v daném termínu nebylo možno provést náhradní fotografování, dosáhlo se omezeného zlepšení vyhodnocování z kontaktních skleněných diapositivů.

Pracovní proces byl prováděn obvyklým způsobem. Po vložení stereodvojice do stroje, byla provedena relativní a absolutní orientace stereomodelu. Zbytkové chyby na daných vličovacích bodech nesměly překročit tyto hodnoty: v poloze $\pm 0,3$ mm, ve výšce ± 1 m. Nejdříve byl vyhodnocen výškopis hnědou tuhou. Kde to svaživost terénu dovolila, byl výškopis vyjádřen všemi základními pětimetrovými vrstevnicemi. V plochých částech terénu byly kresleny i vrstevnice doplňující a pomocné. Kótování terénu bylo prováděno podle platných zásad.

Vyhodnocený výškopis byl znázorněn technickými vrstevnicemi, které plně neodpovídaly zásadám o souvislosti terénních tvarů. Bylo proto nutné vrstevnice poněkud upravit tak, aby se zdůraznily důležité tvary terénu.

Polohopis byl vyhodnocen podle klasifikovaných leteckých snímků černou tuhou. U všech komunikací byla kreslena jejich osa. Barevným oddělením kresby polohopisu od výškopisu byla zvýšena čitelnost fotogrammetrického vyhodnocení.

Do r. 1951 vyhodnocovali pouze vojáci z povolání. Tito pracovníci vykonali sice velký kus práce, ale přece se ukázalo, že jejich zařazování do směn není dost ekonomické. Vojáci byli často zaneprázdněni jinými služebními povinnostmi, takže vyhodnocovacích strojů nemohlo být plně využito. Proto bylo přikročeno na podzim r. 1951 k náboru občanských zaměstnanců.

Výběr vyhodnocovatelů byl velmi obtížný. Uchazeči neměli většinou vhodné předběžné vzdělání. Většina z nich byla absolventy škol II. stupně, poněvadž v řadách absolventů škol III. stupně nebylo v té době dosti zájmu o tuto práci. Situace byla ještě ztížena tím, že značná část pracovníků musela dojíždět z bližšího či vzdálenějšího okolí sídla ústavu.

Přírozeně při výběru byl kladen hlavní důraz na to, aby uchazeči měli bezvadný zrak a velmi dobrý stereoskopický vjem. Po této stránce bylo učiněno vše, aby byl získán co nejlepší kolektiv pracovníků. Uchazeči se podrobili lékařské oční prohlídce a byli důkladně přezkoušeni na stereoskopické vidění na pracovišti pomocí různých stereoskopických přístrojů a testů.

Nově přijatí pracovníci byli školeni teoreticky i prakticky. V přednáškách byli seznámeni se základy fotogrammetrie, topografie, geodesie a kartografie. Toto školení jim dalo nejnütnější teoretické znalosti z uvedených oborů a směřovalo především k tomu, aby si ujasnili svoji úlohu a smysl své práce na vzniku mapy 1 : 25 000.

Prakticky byli cvičeni zpočátku na pomocných přístrojích (multiplex, stereopantometr, stereometr), na nichž bylo možno názorně demonstrovat operace potřebné pro práci na universálních strojích, zejména relativní a absolutní orientaci stereomodelu, kresbu polohopisu a výškopisu. Později byli cvičeni na universálních strojích, zejména na stereoplanigrafu. Současně byli postupně přidělováni zkušeným vyhodnocovatelům, aby poznali skutečný styl práce a seznámili se s vedením příloh k mapovému listu.

Výcvik nových vyhodnocovatelů trval průměrně 6 - 8 měsíců. Během této doby byli vycvičeni tak, že mohli býti zařazeni do pracovních směn a mohli pod odborným dohledem samostatně vyhodnocovat.

V průběhu výcviku bylo zjišťováno u částí nově zacvičovaných pracovníků, že jejich zraková způsobilost a vlohy pro jemné grafické vyjádření nejsou na potřebné výši pro práci vyhodnocovatelů. Museli tedy toto pracoviště opustit. Tím trpěl výcvik značnou fluktuací.

Přesto se podařilo vychovat velmi dobrý kolektiv mladých vyhodnocovatelů, kteří postupně nahrazovali ve směnách důstojníky, kteří mohli převzít funkci odborné kontroly a pomoci při vyhodnocování. Tuto funkci si přímo vyžádal charakter práce a zařazení nových sil do směn. Jakmile se totiž v r. 1952 rozvinulo vyhodnocování v plné šíři, bylo nutno mladé, ještě nezkušené pracovníky vést, v obtížných případech jim poradit a jejich práci důsledně kontrolovat, aby vyhodnocení bylo co nejkvalitnější. Vyhodnocovatelé dosáhli význačných úspěchů jak v kvalitě, tak i v obje-

mu práci. O tom svědčí velmi pěkné výsledky pozdějších kontrolních měření topografické revise a stálý růst produktivity práce.

Aby bylo maximálně využito všech strojů, byly zavedeny tři směny: 6–14, 10–18, 16–24 hod. V každé směně pracoval u stroje jeden vyhodnocovatel. Vyhodnocovalo se tedy nepřetržitě 18 hodin. Překrytových časů bylo využito k vedení a doplňování příloh a k provedení vedlejších prací na listě. Během doby se však ukázalo, že tyto směny, zejména poslední z nich, působí nepříznivě na zrak vyhodnocovatelů. Na lékařské doporučení byly proto zavedeny dvě směny: 6–14, 14–22 hodin. V každé směně pracovali u stroje dva vyhodnocovatelé. Časová ztráta dvou hodin proti dřívějším směnám byla takřka uhrazena zvýšenou produktivitou práce dvojic. Po této úpravě se zrakový zdravotní stav vyhodnocovatelů zlepšil, takže tato úprava směn zůstala prakticky nezměněna až do ukončení prací na mapě 1 : 25 000. Samozřejmě v období, kdy byl některý stroj z jakékoliv příčiny vyřazen, byly na přechodnou dobu operativně zavedeny směny tak, aby úbytek výkonu byl nahrazen. Je třeba ocenit vysokou pracovní morálku vyhodnocovatelů, kterým se práce na novém mapovém díle stala věcí cti a kteří obětavě nasadili všechny síly, aby byly včas splněny velké úkoly, které jim byly uloženy.

Jakmile byli zařazeni do pracovních směn občanští zaměstnanci, bylo nutno přistoupit k normování práce, aby pracovníci mohli býti správně odměňováni podle zásad socialistického odměňování práce na základě dosažené jakosti a množství práce.

Produktivitu práce ovlivňovalo mnoho činitelů, zejména: měřítko snímků, kvalita snímků, technický stav vyhodnocovacích strojů, kvalita geodetických podkladů aj. Z nich pouze velikost měřítka snímků byla činitelem stálým, takže s ním bylo možno při stanovení výkonových norem předem počítati.

Zavedení normované práce se ukázalo velmi správným. Zvyšováním kvalifikace vyhodnocovatelů, socialistickým soutěžením, lepší organizací práce i hmotným zainteresováním pracovníků se zvyšoval průměrný výkon a tím rostla i produktivita.

V následujících grafech (obr. 1 a 2) je znázorněno zpevňování výkonových norem a v dalších grafech (obr. 3 a 4) růst průměrných výkonů v letech 1952–1957 pro použitá měřítká snímků 1 : 18 000 a 1 : 22 000 až 1 : 25 000. Za základ 100 % jsou vzaty výkonové normy a průměrné denní výkony v roce 1952.

Grafy ukazují na stálý růst výkonových norem i průměrných denních výkonů. Pokles v grafu (obr. 6) pro rok 1957 byl způsoben zařazením vyhodnocovatelů-začátečnicků do směn.

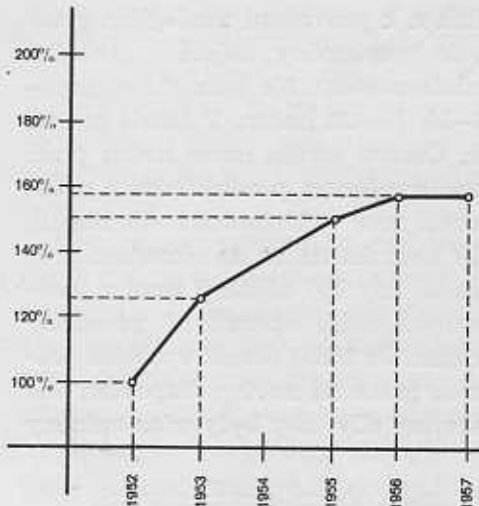
Měřitko snímků:

1:22 000 – 1:25 000

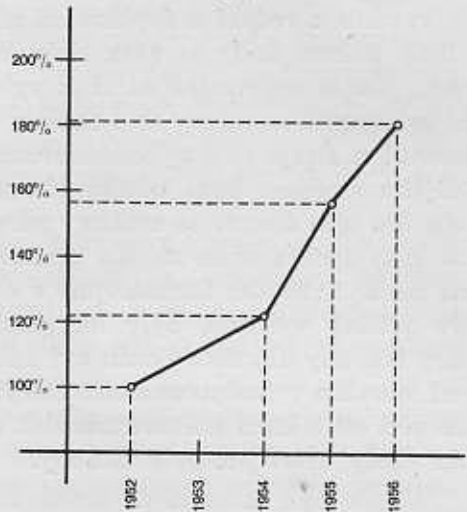
1:18 000

Zpevnění výkonových norem

Obr. 1.

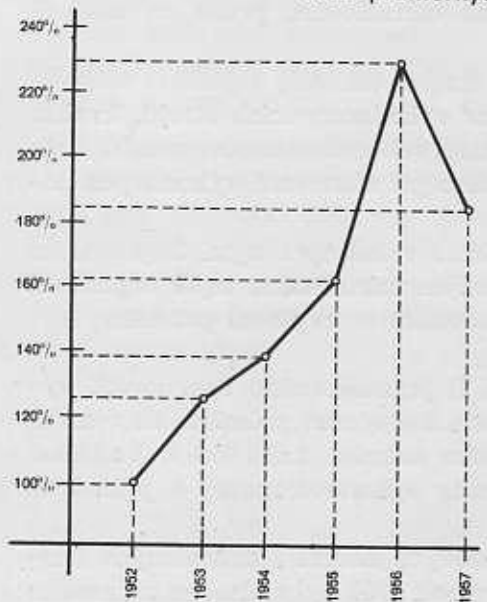


Obr. 2.

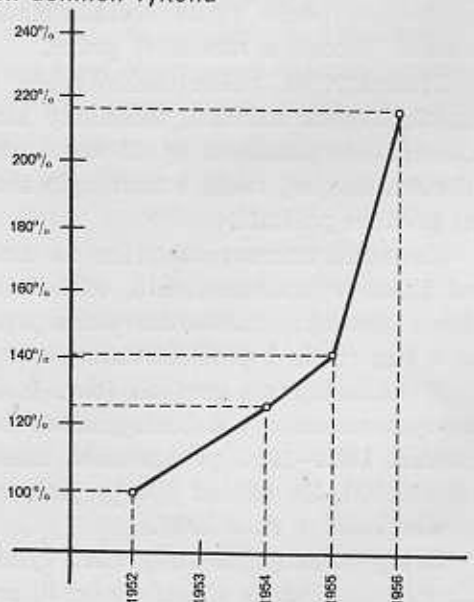


Růst průměrných denních výkonů

Obr. 3.



Obr. 4.



Při vyhodnocování byl kladen důraz na stálou kontrolu prací. Urovňování stereomodelu ve stroji, vyhodnocení výškopisu i polohopisu bylo kontrolováno důstojníky pověřenými revisi přímo u strojů. Vyhodnocené vyměřovací listy byly odevzdány k vykreslení školeným kresličům. Po vykreslení byla kartografická předloha, mimo důkladnou revisi kancelářskou, předána k topografické revisi v terénu.

Universální metoda se v průběhu mapování 1 : 25 000 plně osvědčila. Byla prokázána její efektivnost, hospodárnost a přesnost. Teprve při práci na novém mapovém díle byly plně oceněny její veliké výhody, a tak se konečně stala nejdůležitější, samostatnou a výkonnou mapovací metodou.

b) Kombinovaná metoda

Kombinovaná metoda je určena pro mapování plochých území, která nejsou vhodná pro použití universální metody. Je to kombinace fotogrammetrické metody, kterou se zhotoví polohopisný podklad na vyměřovacím listě ve formě fotoplánu, topografického výškového měření v terénu a klasifikace.

Vlastnímu mapování v terénu předchází letecké fotografování, zaměření vřícovacích bodů, potřebných pro překreslování leteckých snímků, sestavení překreslených leteckých snímků do fotoplánu a jeho reprodukce na vyměřovací list.

Pro překreslování byly pořízeny letecké snímky téhož měřítka a překrytu jako pro universální metodu. Jen v několika prostorech v naprosto rovinném území byly pořízeny letecké snímky v měřítku až 1 : 30 000. Běžně užívané měřítko pro universální i kombinovanou metodu umožnilo kombinovat fotoplán s fotogrammetrickým vyhodnocením.

Před sestavením fotoplánu bylo nutno pořízené letecké snímky překreslit. Účelem překreslení bylo uvést letecký snímek do požadovaného měřítka a eliminovat zkreslení polohopisu vlivem sklonů snímků pomocí vřícovacích bodů, zaměřených v terénu.

Překreslování leteckých snímků se provádělo na překreslovačích Zeiss SEG-IV. Tento stroj svými optickými i mechanickými vlastnostmi, snadnou obsluhou a možností zvětšení (0,5násobné – 2,5násobné) plně vyhovoval kladeným požadavkům.

Letecké snímky byly překreslovány na fotografický bromostříbrný papír s kovovou folií značky Correctostat Rapid nebo Typon-Typostat. Tento fotografický papír zaručil, že překreslený snímek udržel své rozměry během mokrého fotografického procesu.

Překreslené letecké snímky byly sestaveny v souvislou plochu na kon-

strukční list, připravený opět na papíře s kovovou vložkou, na němž vynesené vlíčovací body byly vyznačeny vlíčovacími čepy. Přebytečné části snímků byly odříznuty a na konstrukčním listě v rámci sekčních čar zůstal fotoplán.

Protože nebylo možné pro měření v terénu použít originálního fotoplánu, neboť spáry mezi jednotlivými překreslenými snímky by vadily při měření v terénu a při kresbě, bylo nutné tento originál fotoplánu přenést na vlastní vyměřovací list.

Původně se z negativu reprodukováného fotoplánu zhotovila modrá kopie na kreslicí papír nalepený na hliníkové desce. Modrá kopie však ani při největší pečlivosti nemohla z technických důvodů vystihnout jemnost půltónového zobrazení fotoplánu. Někdy, hlavně v místech, kde byl zobrazen složitý polohopis, se stala i nečitelnou. Proto byl vyzkoušen nový způsob a toho se dále i používalo. Z negativu fotoplánu se zhotovila jemná šedá kopie na fotografický papír s kovovou folií, která se nalepila na hliníkovou desku. Polohopis zůstal při tomto způsobu velmi dobře čitelný a fotografický papír dovolil kresbu tuhou i tuší.

Na této šedé kopii provedl topograf v terénu klasifikaci polohopisu a zaměřil stolovou metodou výškopis. Pak celý list vytáhl tuší.

V některých případech, kdy bylo na části fotoplánu výraznější převýšení, byl vyhodnocen fotogrammetricky i výškopis.

Poněvadž přesnost fotoplánu je z valné části závislá na relativním převýšení terénu zobrazeného na jednotlivých překreslovaných snímcích, bylo stanoveno, že převýšení terénu na snímku nesmí být větší než 50 až 60 m, aby nebyla překročena přípustná odchylka v poloze od geodetického podkladu, daná hodnotou $\pm 1,0$ mm.

Pracovní morálka kolektivu byla velmi dobrá. Svědčí o tom zlepšování norem a růst průměrného denního výkonu (obr. 5).

Kombinovaná metoda byla zavedena jako zcela nová metoda pro mapování plochých území. Původní technologický postup byl převzat ze SSSR. Našimi pracovníky byl pro naše poměry určitým způsobem zdokonalen.

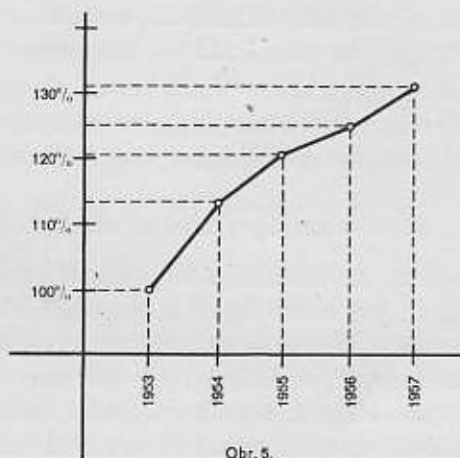
Fotogrammetrické zhuštění nového podkladu

Fotogrammetrické metody pro získání bodového podkladu lze rozdělit na dvě skupiny:

1) metody, jimiž se získají pouze polohové souřadnice bodů (především radiální triangulace),

2) metody, jimiž se získají prostorové souřadnice bodů (zejména aeriatriangulace).

Fotogrammetrických metod ad 1) nebylo pro mapování 1:25 000 vůbec použito. Důvodem bylo, že tyto metody nebyly dostatečně přesné. Naopak se ukázalo výhodnější zaměřit vlíčovací body přímo v terénu a získat tak jejich prostorové souřadnice. Byly tak určeny nejen vlíčovací body pro překreslování leteckých snímků, nýbrž byl tím určen i dostatečný počet bodů pro výškopisná měření na fotoplánu, prováděná topografem.



Obr. 5.

Z fotogrammetrických metod uvedených ad 2) bylo použito v letech 1956–1957 aerotriangulace na autografu Wild A-5.

Bylo několik důvodů, proč této metody, která dává poměrně příznivé výsledky, nebylo použito v širším měřítku. Především to byla velká hustota trigonometrických bodů, která umožňovala snadné zaměření vlíčovacích bodů, hustá komunikační síť a snadná dostupnost terénu, které usnadnily měření, i okolnost, že všech vyhodnocovacích strojů se využívalo pro universální metodu.

Teprve v závěru prací si vynutil vysokohorský a zalesněný terén Slovenska použití aerotriangulace pro získání souřadnic vlíčovacích bodů.

Aerotriangulace byla prováděna ze snímků 1:23 000, pořízených leteckou fotografickou komorou o $f = 21$ cm. Snímky měly obvyklý, 60 % překryt podélný a 30 % příčný.

Délka triangulovaných řad se rovnala přibližně rozměru vyměřovacího listu tj. asi 9 km. Každá snímková řada byla zabezpečena 4 vlíčovacími body na začátku řady, uprostřed řady jedním a dvěma vlíčovacími body na konci řady.

Vyrovnaní sítě vřicovacích bodů bylo provedeno graficko-analytickým způsobem. Střední výšková chyba: $\pm 1,5$ m.

Aerotriangulace provedená v těžkém, horském a zalesněném terénu uspíšila a zhospodárnila zmapování této oblasti. Není pochyby, že i v budoucnu bude získaných zkušeností využito v takovém terénu, kde měření vřicovacích bodů by bylo velmi obtížné, neehospodárné a konečně i fyzicky velmi namáhavé.

Široké rozvinutí fotogrammetrických metod umožnilo provedení a zdárné dokončení mapového díla 1 : 25 000 na našem území.

Je jisté, že po získaných kladných zkušenostech s použitím fotogrammetrických metod při mapování bude jich plně využíváno i v budoucnosti, ať už jde o mapu 1 : 10 000 nebo o jiná mapová technická díla.

Kresba kartografické předlohy

Při nově stanoveném technologickém postupu výroby mapy 1 : 25 000 ať metodou universální, při které byly k dispozici klasifikované letecké snímky, nebo metodou revise dřívějších měření vyvstal v r. 1952 problém organizace kresby kartograf. předlohy. Byla zřizena skupina kartografických kresličů, která prováděla kresbu kartograf. předlohy pro celé území ČSR. Vzhledem k tehdejší výrobní praxi to byl úkol veliký a zdál se vzhledem k dané lhůtě neuskutečnitelný. Do té doby hlavní zpracovatel mapy - topograf - prováděl nejen měřické a revisní práce v terénu, ale i všechny práce kresličské tak, aby další kartografické práce u kartografických složek nebyly bržděny různými nejasnostmi a nepřesnostmi polního originálu jim zpracovaného. Bylo zřejmé, že právě tyto kresličské práce se při využití nových metod fotogrammetrie a starších mapových podkladů rozrostly do nebývalé šíře a budou se muset řešit novou organizací práce.

Nebylo to však jen hledisko zkrácení polní práce topografa, ale byla to i situace na pracovišti kartografie, kde počty a kvalifikace kartografů nebyly na takové výši, aby mohly splnit svoje úkoly při výrobě této mapy podle předepsaných požadavků, nebyla-li by jim předkládána předloha po obsahové stránce přesně a beze zbytku zpracovaná. V druhé řadě to byl požadavek urychleného prozatímního vydání těchto map v případě nutnosti i před kartografickým zpracováním. Obtížnost reprodukce kresby tužkou se všemi pomocnými záznamy na listě nemohla zajistit požadovanou čitelnost.

Vzhledem k tomu, že pro tuto práci nebyl k dispozici dostatek zpracovaných kresličů se základními teoretickými znalostmi v oboru kartografie a topografie, bylo v r. 1952 přikročeno k výcviku občanských

zaměstnanců, jejichž nábor vzhledem k místním poměrům byl proveden bez ohledu na jejich kvalifikaci. Vzhledem k objemu plánovaných prací bylo nutno počítat s výcvikem většího počtu kresličů.

Výcvik musel být krátký, aby první skupina kresličů mohla být co nejdříve zapojena na nejjednodušší kresličské práce při kresbě polohopisu na listech dodávaných již podle plánu fotogrammetrickými vyhodnocovateli ke kresbě.

Hlavní tíha kresby kartografické předlohy spočívala v té době na několika zkušených důstojnících-topografech a několika poddůstojnících z pov.-kartografických kresličích.

Práce byla organizována tak, že kresliči kreslili polohopis i s popisem, topograf výškopis a nadřizení funkcionáři prováděli kontrolu.

Způsob kresby kartografické předlohy podléhal na počátku dvěma odlišným názorům.

První propagoval kresbu bez ohledu na velikost a přesnost smluvných značek, kresbu schematickou, nepřesnou a značně nečitelnou s odůvodněním, že posláni kartografické předlohy jako pouhé předlohy pro pozdější kresbu kartografického originálu nevyžaduje přesné zpracování.

Nový názor naopak žádal kvalitní kresbu, neboť jedině tak možno zachovat přesnost vyhodnoceného obsahu mapy a usnadnit, urychlit práci dalším zpracovatelům kartografické předlohy – topografům při revisi v terénu a kartografům při zpracování kartografického originálu.

Již první topografické revise v terénu dokázaly, že druhý názor bude směrodatný při zpracovávání dalších kartografických předloh podle klíče smluvených značek a musí se ještě zvyšovat nároky na kvalitu kresby jak co do obsahu, tak i co do provedení.

Kresba polohopisu byla prováděna z klasifikovaných leteckých snímků, které hlavně na počátku celého mapového díla nebyly v měřítku vhodném pro tento účel. Byly v měřítku větším, to způsobilo přeplnění klasifikovaných snímků zbytečnými podrobnostmi a ty pak mapu zbytečně zaplňovaly. Další samostatnou otázkou byla úprava fotogrammetricky získaných vrstevnic. Fotogrammetrické vrstevnice neodpovídaly vždy požadavku topograficky chápané souvislosti terénních tvarů, a byly proto v jednotlivostech poopraveny. Problém popisu kartografické předlohy nebyl rovněž vyřešen, neboť původní způsob ručního povádění popisu kresličem nevyhovoval, byl zdoluhavý, nejednotný a často nečitelný.

Kresba prováděna do r. 1955 u fotogrammetrických vyhodnocovacích oddělení byla od tohoto roku soustředěna na jedno pracoviště. Centrální vedení kresby umožnilo operativní překonání případných disproporcí.

Pracovníci kresby, skládající se v té době z důstojníků-topografů, poddůstojníků z pov. a občanských zaměstnanců, byli rozdělení na kresliče polohopisu, kresliče výškopisu a hlavní revisory. Podle počtu revisorů byli rozdělení do stejně hodnotných skupin, přičemž v dalším průběhu prací až do dokončení úkolu na mapě 1 : 25 000 byla dodržena zásada, že revisor tvořil spojovací článek mezi svou kresličskou skupinou a vedoucím kresby ve všech směrech. Odpovídal za plnění plánu a další odbornou výchovu kresličů své skupiny. Revidoval její listy, čímž byla podporována jeho zainteresovanost na zkvalitňování skupiny jemu svěřené a byly vytvářeny podmínky pro pozdější soutěžení mezi skupinami.

Ke kresbě byla zároveň přičleněna příruční tiskárna. Za účelem zvýšení produktivity práce a zkvalitnění popisu bylo rozhodnuto všechen popis ručně vtiskovat. Byla instalována jednoduchá tiskárna, kde tisk prováděli pracovníci, kteří měli aspoň částečnou praxi v tomto oboru. Tento problém byl dořešen přijetím odborného tiskaře, za jehož spolupráce byla tiskárna postupně doplněna vším nutným zařízením.

Při řešení problému zvýšení kapacity kresby bylo nezbytně nutné zabývat se otázkou zvýšení produktivity práce. Především došlo k provedení norem. První normy z roku 1953, stanovené na základě prvních zkušeností, již nevyhovovaly. Vlivem částečné mechanisace kresby (volnoosá pera, ruční tiskárny značek, šablony a jiná menší zlepšení) a hlavně vlivem růstu kvalifikace pracovníků výkonové normy zastaraly. Kvalita práce stagnovala a zatížení revisních orgánů se tím stávalo neúnosné. Vzniklé potíže byly odstraněny rozvojem socialistické soutěže, přijetím socialistických závazků, směřujících k zvýšení jakosti kresby při zachování velikosti jejího objemu. Soutěž probíhala mezi jednotlivci i mezi skupinami. Současně byly stanoveny pevnější normy pro všechny operace při kresbě kartografické předlohy. Stanovení tříd obtížnosti vneslo pořádek do odměňování pracovníků. Tím bylo dosaženo předpokladu pro další rozvoj soutěžení a růst produktivity práce.

Nebylo zapomenuto na zlepšovateľskou činnost, pro kterou byl ustaven stálý kroužek zlepšovateľů, jenž přinesl pro kresbu a tisk mnohá drobná zlepšení. Přikročilo se ke generalisaci klasifikovaných leteckých snímků, která byla svěřena vedoucímu kresby a byla prováděna před vydáním listu kresličů.

Postupně, jak se zvyšovala odbornost, kvalifikace pracovníků a celková produktivita práce, mohlo se přistoupit k plnění větších úkolů a tím se objevila reálná možnost původně plánovanou dobu k zhotovení mapy 1 : 25 000 ještě zkrátit.

Kresba byla často postavena před úkol vyrovnat časově ztráty předcházejícím a navazujícím zpracovatelem mapy.

V roce 1955 dosáhl kolektiv kresličů prohloubením dělby práce, částečnou mechanisací kresby a uvědoměným přístupem všech pracovníků k úkolu vysokého plnění plánu, takže jeho kapacita překračovala objem vyhodnocovacích prací. Této kapacity bylo využito pro vykreslení většího množství modrých kopií montážních listů pro RDM.

V té době byli pověřováni provedením první základní revise již nejvyspělejší pracovníci, občanští zaměstnanci, takže kresba neodčerpala další důstojníky, kterých bylo využito pro odborné topografické práce v terénu.

Tato organizace kresby zůstala v podstatě zachována až do ukončení prací na mapě 1 : 25 000. Její kapacita stačila zvyšovanému tempu fotogrammetrického vyhodnocování a držela krok se zkracováním termínů topografických prací.

Podíl kresby na vyhotovení této nové, přesné a účelné mapy byl nemalý. Využívající různých údajů daných podkladů v polohopise a výškopise, vytvářeli pracovníci kresby obraz topografické mapy, přičemž museli dbát na zachování všech zásad topografického vyjádření obsahu mapy daného měřítka a pokynů, předpisů, směrnic a nařízení.

Z toho plynoucí požadavky na kvalifikaci pracovníků byly značné. Toto pracoviště se rodilo a rostlo během výroby, během plnění úkolů; většina pracovníků — kresličů přistupovala k této práci jako úplní začátečníci. Je nutné ohodnotit elán a úsilí všech příslušníků kresby, neboť přes všechny překážky svůj úkol dobře splnili a zasloužili se tak nemalou měrou o zdar celého díla.

Zpracovali: inž. pplk. Skoupý, inž. pplk. Červinka, tech. pplk. Šťastný, tech. pplk. Mařík, inž. Kovářík

Topografické práce

Až do roku 1952 byly topografické práce silně ovlivněny předchozími mapovacími metodami, z nichž plynula nedůvěra v moderní výkonné a hospodárné metody fotogrammetrické.

Mapování v měřítkách 1 : 25 000 a větších bylo prováděno výhradně metodou stolovou, při které polohopisným podkladem byla redukovaná katastrální mapa, městské a lesní plány. Topograf v terénu vedle prověření a doplnění polohopisu zaměřil a vykonstruoval výškopis. Tato metoda byla nákladná a namáhavá hlavně v zalesněných a nepřehledných porostech. Její produktivita byla nízká.

Současná mezinárodní situace, zostření mezinárodních vztahů i socialistická výstavba a přestavba našeho hospodářství vyžádala si zmapování celého území státu v měřítku větším, než byla v té době dokončená odvozená — prozatímní mapa 1 : 50 000, v souřadnicovém systému 1946. Vojenská topografická služba byla tak postavena v roce 1952 před úkol zmapovat celé území ČSR v měřítku 1 : 25 000 v novém zobrazení a kladu listů, v novém značkovém klíči.

Práce takového rozsahu byla na našem území provedena naposled před 80 lety - při třetím rakouském mapování, a mapy z něho vzniklé byly na převážné části území jediným podkladem tohoto měřítka. Aby tento úkol byl ve stanovené lhůtě splněn, bylo nutno přejít na nové, moderní, levnější, produktivnější a podstatně rychlejší metody. Tyto požadavky splňovaly metody fotogrammetrické. To znamenalo zásadní zvrat v dosavadním způsobu mapování a odlišný způsob vlastních topografických prací v terénu. Fotogrammetrických metod bylo totiž dosud využíváno jako metod pomocných.

Rídící orgán topografické služby byl postaven před obtížný úkol, tj. přeškolit existující pracovní kolektiv v průběhu zavádění nového technologického postupu na nově zaváděný způsob, překonat u něho nedůvěru v zásadně odlišný způsob mapování a přesvědčit jej o výhodách tohoto postupu.

Území naší republiky má oblasti výrazně odlišných svahových podmínek. Tento fakt si vyžádal použití několika metod, odpovídajících přesnému a produktivnímu mapování té které oblasti. Proto bylo rozhodnuto hned na počátku mapování 1 : 25 000 použít

- metody universální - pro území pahorkovité a horské,
- metody kombinované pro území rovinaté,

- metody stolové - tam, kde nebylo možno z nejrůznějších důvodů použít některé z předcházejících metod,
- revise dřívějších měření - v prostorech nedávno zmapovaných v měřítku 1 : 25 000 a větším, v různých zobrazovacích systémech.

Přechod na shora uvedené metody nebylo možno uskutečnit ihned, ale vyžádal si určitého období příprav; vznikla proto přechodná období, kde bylo nutno odchýlit se od zásadních předvídaných postupů. Každá z uvedených metod je totiž výsledkem několika na sebe navazujících fází, k jejichž sladění je nezbytný určitý časový předstih a ten - i když nepatrný - bylo nutno bez zastavení započaté práce teprve vytvořit.

Projevilo se to hlavně při zavádění universální metody. Nejvýhodnější postup pro měřítko 1 : 25 000 bylo provedení klasifikace leteckých snímků v terénu, vyhodnocení polohopisu a výškopisu fotogrammetrickými metodami, vykreslení kartografické předlohy v kanceláři a provedení topografické revise.

Stav rozpracovaných úkolů v roce 1952 a snaha po jejich dokončení nedovolila provést klasifikaci leteckých snímků v rozsahu žádoucím pro plnou kapacitu fotogrammetrie. Proto bylo v prvním roce nutno zvolit odlišný způsob zpracování kartografické předlohy, kde fotogrammetrické vyhodnocení polohopisu i výškopisu se provedlo jednočaře z neklasifikovaných leteckých snímků. Topograf provedl v terénu na takto tužkou vyhodnocených listech klasifikaci, kontrolní výškové měření a vykreslení kartografické předlohy.

Určitá část topografů prováděla klasifikaci leteckých snímků a vytvářela tak potřebný předstih pro uskutečnění universální metody v dalších letech. Současně byly tím vytvářeny předpoklady pro harmonickou spolupráci jednotlivých složek VTOPŮ, pro další období mapování 1 : 25 000 se zřetelem na stanovené termíny.

Přechod na nové dílo přinesl problémy organizační, problémy převzetí nové technologie a problémy spojené s pochopením a výkladem nového značkového klíče. TOPO-IV-3, tj. klíče s větším počtem smluvených značek a popisných údajů, do té doby nezavedených, začalo se používat na konci přípravného období 1952-53. Pro krátkost času do odjezdu na polní měřické práce nebylo možno sjednotit názory na užití jednotlivých značek, nebylo praktických zkušeností; přinesl je teprve průběh polních měřických prací 1953.

Zkušenosti získané průběhem tohoto roku byly soustavně během roku 1953 předávány řídicími orgány všem topografům při namátkových kontrolách i pracovních shromážděních a bylo jich plně využito při školení v zimním období 1953-1954.

Toto období ukončil nový předpis TOPO-IV-4, vydaný na jaře 1954, který upřesnil výklad značek.

Způsob vykreslení kartografické předlohy upřesnil služební předpis TOPO-IV-5 „Sestavení a kresba map měřítek 1 : 25 000 a 1 : 50 000“.

K zamezení dalších různých výkladů a ke školení nově přicházejících pracovníků byly vydány a postupně doplňovány „Vysvětlivky“, podle nejasností vyskytnuvších se v průběhu polních měřických prací.

V dalších stadiích je popsán postup jednotlivých metod tak, jak se ustálil po překonání počátečních potíží, tj. od roku 1954. V tomto roce se podařilo vytvořit nutný předstih v pracích jednotlivých složek ústavu a v zásadních rysech se tento postup až do ukončení prací 1 : 25 000 neměnil.

Na universální metodě se topograf podílel klasifikací leteckých snímků a topografickou revisí vykreslené kartografické předlohy.

Klasifikace leteckých snímků

Účelem klasifikace leteckých snímků bylo získání generalisovaného polohopisu a přesného názvosloví sloužícího za podklad fotogram. vyhodnocení. Klasifikovaný snímek byl také jediným vodítkem kresliče kartografické předlohy. I tento druh práce prodělal během zpracování mapy 1 : 25 000 svůj vnitřní vývoj dle získaných zkušeností a postupně se vyvíjejících představ o funkci klasifikovaného snímku. Možno konstatovat, že k ustálenému názoru i způsobu provádění došlo v roce 1954.

Původně totiž kreslil topograf polohopis červeně do zvětšenin snímku asi do měřítka 1 : 15 000 způsobem zvlášť upraveným pro tento druh práce, např. silnice a železnice kreslil jednočarě a příslušnou značkou je vykreslil jen na sraze snímků a při zakreslování podrobností podél těchto čar. Kresba na snímku byla vedena snahou urychlit práci topografa v terénu a vyznačovala se proti zákresu téhož polohopisu v kartografické předloze ještě řadou odchylek. Tento způsob ztěžoval chápání a čitelnost souvislosti zákresu polohopisu jak fotogrammetrickým vyhodnocovatelům, tak i kresličům kartografické předlohy, byl zdrojem četných omylů a podstatně zvyšoval procento chyb.

Proto počínaje rokem 1954 byla zavedena kresba na snímcích, i když zběžnější — ale zásadně shodná s TOPO-IV-4, tedy jako kartografická předloha.

Zvětšené měřítko 1 : 15 000 svádělo topografa k zákresu bezvýznamných polohopisných podrobností, které způsobovaly přeplňování kartografické předlohy, ztěžovaly její čitelnost a komplikovaly práci nezkušených kresličů.

Zkušenosti ukázaly, že generalisace nemůže provádět ani zkušený kreslič při práci kamerální, ale jedině topograf v terénu.

Proto od roku 1954 byla klasifikace prováděna na kontaktních matných kopiích v měřítku přibližně shodném s měřítkem mapy. Vlastní klasifikace záležela v tom, že topograf detailně procházel zpracovaný prostor, přesně identifikoval polohopis se zobrazením na snímku a zakresloval jej měkkou tužkou do snímku. Současně zjišťoval místní, pomístní názvy a popisné údaje. Místa vhodná pro popis kót vyznačoval kroužkem.

Po návratu do pracovní stanice vykreslil vše tušemi podle TOPO-IV-4 přibližně v rozměrech klíčem předepsaných značek.

Složení skupiny: topograf měl zpravidla pouze jednoho pomocníka. Jako dopravního prostředku používal kola, které sloužilo k dopravě z ubytovacího místa do pracovního prostoru a zpět. Ostatní pochůzky v terénu konal pěšky.

Vedle těchto prací zpracoval pro každý list vojensktopografický popis území pro potřebu vyšších jednotek.

Po vyhodnocení na fotogrammetrických strojích a vykreslení kartografické předlohy vracel se list k topografovi k provedení topografické revise. Tu prováděl zásadně jiný, zkušenější topograf než ten, který prováděl klasifikaci. Toto opatření zaručovalo odstranění eventuální různosti výkladu jednotlivých značek, doplnění nově vzniklého polohopisu a urychlilo revisi dalších orgánů.

Topografická revise zpravidla následovala příští rok po provedené klasifikaci. Jen ve výjimečných – naléhavých případech byla provedena v témž roce na konci období polních topografických prací.

Provádění topografické revise v následujícím roce po klasifikaci se osvědčilo i z toho důvodu, že doba zpracování mapového díla 1 : 25 000 spadá do období socialistických přeměn našeho venkova, kde spolu se vznikem JZD a s tím spojené HTÚP vznikla řada změn např. v síti cest, výstavbou nových zemědělských objektů, které mohly být ještě pojaty do nové mapy. Mnoho změn zaznamenalo i lesní hospodářství.

Náplní topografické revise bylo prověření úplnosti a správnosti zákresu polohopisu, posouzení správné generalisace, prověření hodnot výškopisu a správnosti rámových údajů. Zjištěné nedostatky topograf sám opravil.

Topografické revise si vyžadovala zkušených topografů také z toho důvodu, že se v některých listech vyskytly i když ojediněle „fotogrammetrické mezery“, které musel topograf ve stanoveném termínu doměřit.

V letech 1952–1957 bylo touto metodou zpracováno celkem 55 % území zpracovaného VTOPÚ.

Kombinovaná metoda

V rovinatém území bylo použito kombinované metody. Topografické práce při této metodě spočívaly především v zaměření výškopisu na modré později šedé kopii fotoplánu za současného zakreslování polohopisu, vyšetření názvosloví, popisných údajů atd.

Výhodou fotoplánu proti redukovanému katastru bylo, že skýtal nejnovější obraz zpracovaného území a že umožňoval topografovi rychlou a přesnou orientaci; určování stanovišť bylo záležitostí pouze výškového měření. Fotoplán obsahuje též všechny podrobnosti polohopisu, a ne pouze majetkoprávní hranici a komunikace jako redukovaný katastr, často několik let nedoplňovaný. Nehledě na to, že při použití redukovaného katastru mohly se do podkladu zanést některé nepřesnosti a omyly.

Zaměření výškopisu topograf provedl jako při stolové metodě. Výhodou bylo, že mohl řadu výškových bodů nutných pro konstrukci vrstevnic zaměřit bez použití tachymetrické latě, odměřením vzdálenosti mezi stanovištěm a určeným bodem přímo z fotoplánu a zaměřením výškového úhlu, což umožňovalo měřit body na větší vzdálenosti, než jaké byly předepsány při stolové metodě; tím se tempo práce urychlilo.

Dále při důkladném studiu fotoplánu získal topograf z valné části i obraz průběhu terénní kostry — údolnice na lukách, stará vyschlá ramena z prohýbání parcel atd. List vykreslil topograf jako kartografickou předlohu.

V roce 1953 začalo se pracovat na modrých kopiích fotoplánů. Zkušenost ukázala řadu nevýhod, ztíženou čitelnost v místech bohaté členitosti, změny tónu, sytosti a zabarvení při práci na slunci. Tyto poznatky vedly k rozhodnutí pracovat na šedých kopiích, u nichž se tyto závady nevykytovaly.

V prvním roce byl také zkoušen způsob vybělení šedé kopie zeslabovačem. Tento způsob se neosvědčil (pro rozpijení některých druhů tuše), a proto bylo od něho upuštěno. Kartografické ústavy prováděly reprodukci s použitím filtrů přímo z vykreslených šedých kopií fotoplánů. Kombinovanou metodou bylo zpracováno 8 % mapového území.

Stolová metoda se podílela na celkovém objemu prací necelými 2 procenty. Bylo jí využito v prostorech, kde nebylo možno použít obou předcházejících metod. Nízký podíl tohoto způsobu mapování dokumentuje zásadní zvrat ve způsobu mapování v měřítku 1 : 25 000.

Na území našeho státu byla v letech 1930–1948 provedena řada

hodnotných topografických mapování v měřítkách 1 : 25 000 a větších. Jejich kvalita a poměrně nezastaralý polohopis umožňovaly — po předchozím doplnění vzniklých změn, převedení do značkového klíče TOPO-IV-4 a montáži do nového kladu listů — ekonomické zhotovení kartografické předlohy. Použito bylo tak mapových děl vyhotovených v různých zobrazovacích soustavách, souřadnicových a výškových systémech, děleních a měřítkách, jejichž přesnost vyhovovala požadavkům kladeným na novou topografickou mapu 1 : 25 000.

Byla to především:

- nedokončená mapová díla bývalého VZÚ, zhotovená především metodou stolovou do r. 1938: v normálním stejnoúhlém kuželovém zobrazení (plk. VZÚ Beneš) v měř. 1 : 10 000 a 20 000 z r. 1925—1931 v prostorech vojenských cvičišť a střelnic a na Ostravsku, v šikmém stejnoúhlém kuželovém zobrazení (Ing. Křovák) v měř. 1 : 20 000 z r. 1932—1938 v prostoru již. a střed. Slovenska a části Krkonoš;
- nové mapování v měřítku 1 : 25 000 bývalého „Zeměměřického úřadu Čechy a Morava“ v prostoru jižní a střední Moravy, prováděné rovněž většinou metodou stolovou s částečným použitím fotogrammetrických metod, v příčném stejnoúhlém válcovém zobrazení (Gaus-Krüger) v měř. 1 : 25 000 z r. 1940—1944;
- a výsledky znovu zahájeného mapování od roku 1945 do roku 1949 v dřívějších zobrazeních (Ing. Křovák, Gaus-Krüger) a souřadnicových systémech (včetně souřad. syst. r. 1946). Tyto práce vyplňovaly dobu přechodu VTOPU na práce v novém klíči i novém zobrazení.

V poměrně malých prostorech bylo použito jako grafického podkladu mapových děl v měřítkách 1 : 10 000, 1 : 5 000 a větších, zhotovených většinou civilními zeměměřickými složkami. Byly to prostory Velké Prahy, Bratislavy část území plánovaného průplavu dunajsko-oderského, jižního Slovenska atd.

Výše uvedené prostory byly převzaty do nového mapového díla po tzv. *revisi dřívějšího měření*.

Ta byla prováděna na zajištěných modrých kopiích montážních listů, většinou po předběžném vykreslení a redukci výškopisu tak, aby vlastní polní práce byly opět sníženy na pokud možno nejkratší dobu.

Detailní popis vzniku modré kopie montážního listu popisuje fotogrammetrická stať. Dále jsou popsány práce, které na takto připraveném listě prováděl topograf.

Pro zpracovávané území byly pořízeny letecké snímky v měřítku přibližně stejném s měřítkem mapy a shromážděny další mapové a popisné

podklady (lesní mapy, plány měst, přehledy komunikačních sítí, roztřídění železničních stanic, energovodní a spojovací sítě atd.).

Topograf v přípravném období předcházejícím polním topografickým pracem - po porovnání mapového podkladu se všemi získanými pomůckami vykreslil ten polohopis, o jehož správnosti při porovnání nebylo pochyb, hlavně s přihlédnutím k leteckým snímkům. Opravil výškové kóty o rozdíl mezi jednotlivým výškovým systémem a systémem baltským, připravil si výpis z lexikonu obcí a měst v ČSR. Místa, kde zákres polohopisu v mapovém podkladu se podstatně lišil od zobrazení na snímku neb jiném pomocném materiálu, si zřetelně označil pro detailní zpracování v terénu. V průběhu polních topografických prací doměřoval polohopis, dokončil redukci výškopisu na baltský systém, úpravu vrstevnic při vrcholových, údolních tvarech.

Dále odstranil z mapy zobrazení předmětů již neexistujících a uvedl tak mapu v soulad se skutečností podle nového mapového klíče. Prověřil i názvosloví (hlavně v pohraničí), zjistil popisné údaje a vypracoval vojenskotopografický popis. Zaměření prováděl stolovou metodou.

Úplné vykreslení celého mapového listu bylo dokončováno v průběhu polních prací topografem, později měřickým pomocníkem, krátce školeným v kresbě kartografické předlohy.

Od pokusů vykreslovat hnědě kopie jen částečně v prostorech s řídkým polohopisem bylo upuštěno, neboť byla tím ztížena opět práce kartografických ústavů.

Poměrně značný denní úkol pracovní skupiny o jednom topografu s 2 měřickými pomocníky - v celkovém průměru 6 km² za 1 den - dále velký počet změn, zvláště v průmyslových oblastech, nutná znalost různých značkových klíčů, sama redukce výškopisu do výškového systému baltského si vyžadovaly, aby pro tuto práci byli zařazováni jen nejzkušenější topografové.

Takto bylo zpracováno 35 0/0 celkově zmapované plochy.

Úsilí topografů splnit plánovaný úkol včas a zásobit tak dostatečně kartografické ústavy, přineslo velmi dobré pracovní výsledky a průměrné denní výkony u všech druhů topografických prací.

Srovnávaní denní výkony v jednotlivých výrobních obdobích u stejných druhů prací během mapování by bylo obtížné a zkreslovalo by skutečný stav. Výše výkonu byla totiž ovlivňována různým stupněm obtížnosti, stavem geodetických podkladů, měřítkem a kvalitou leteckých snímků, druhy a počty dopravních prostředků, zkušenostmi kádrů a v nemalé míře i povětrnostními podmínkami v některých prostorech a obdobích zvláště nepříznivými.

Použití měřických přístrojů a dopravních prostředků

Topografické složky používaly při novém mapování většinou eklimetrů zn. Frič, s příčným měřítkem upevněným na jeho podstavci (zlepšovací návrh v průběhu mapovacích prací) a s příslušenstvím.

V druhé polovině mapování bylo částečně použito autoredukčních eklimetrů zn. „Kern“ č. 79 a typu RK. K plnému využití těchto eklimetrů, vzhledem k možné autoredukci jen na kratší vzdálenosti, při novém mapování v měřítku 1 : 25 000 nedošlo.

V závěru prací byl zkoušen i sovětský eklimetr KB s výškoměrem Stodolkievičovým po předchozím doplnění odsuvným zařízením a nivelační libelou. V průběhu mapování došlo i k novému uspořádání a odlehčení mapovacích a osobních souprav. Tím bylo dosaženo značných úspor při přepravě měřického materiálu a sníženo jeho opotřebování na minimum.

Použití moderních metod při mapování kladené značné požadavky na pohyblivost topografa zvláště při závěrečné operaci, tj. při topografické revisi.

Dopravními prostředky byla při zahájení nového mapování většinou jen kola a menší počet trofejních vozidel se značnou poruchovostí. Postupně, zvláště v závěru prací, byla tato vozidla vyměňována a doplňována novými motorovými vozidly. Tím byly topografické práce podstatně urychleny. Řidiči byli vojáci základní služby.

Složení kádrů bylo na začátku a v průběhu nového mapování velmi různorodé. Řídicími orgány při zahájení byli převážně zkušení důstojníci příslušné odbornosti s dlouholetou praxí topografa. Topografická složka byla doplňována důstojníky zbraní, absolventy topografické školy, nyní topografického oddělení ŽTU a absolventy VTA.

Na topografických pracích se podíleli v určité míře i příslušníci ostatních složek vojenské topografické služby, topografických škol a kursů.

Měřickými pomocníky na polních pracích byli vojáci základní služby, přidělování každoročně k VTOPŮ od jiných útvarů.

V průběhu nového mapování došlo k částečné směně starších kádrů za mladší, a to nejen u výkonných pracovníků, ale i mezi orgány řídicími. Na tato místa byli vybráni pracovníci politicky a odborně nejzdatnější.

Při vlastním provádění topografických prací bylo nutno překonávat řadu obtíží. Byla to především neúplnost geodetického podkladu v některých prostorech a poškozená nebo ztracená stabilisace a signalisace v prostorech. HTÚP. Při leteckém snímkování nebylo možno přes veškeré úsilí

dosáhnout dostatečného žádoucího předstihu před vlastními mapovacími pracemi.

Práce v hraničních prostorech a horách byly ztíženy ubytovacími a stravovacími podmínkami. Značnou obtíží byla i nejednotnost v názorech na výklad značkového klíče na začátku mapování. Zvláštním druhem obtíží byl i mimořádný výskyt komárů v jižních částech Moravy a Slovenska po velkých povodních v roce 1954 a zničení velké části signalisace větrnou smrští v Jeseníkách v roce 1955 atd.

Práce topografické složky VTOPÚ při novém mapování měly též řadu kladů, jako odstranění nedůvěry starších topografů v moderní měřické metody, jak bylo uvedeno na začátku, získání cenných zkušeností a praktických znalostí u mladších topografů.

Dalším významným kladem bylo vzájemné předávání získaných zkušeností přímým stykem s příslušnými odborníky sousedních států a spolupráce s civilními měřickými složkami, vzájemné předávání provedených dílčích prací a zkušeností z mapování vůbec.

K plynulému plnění úkolu přispělo i uskutečnění řady zlepšovacích návrhů; neméně důležitým kladem je i skutečnost, že většina pracovníků se podílela v průběhu mapování postupně na všech hlavních dílčích pracích, a tak byl u VTOPÚ vytvořen nový hodnotný kolektiv odborníků, který je všestranně použitelný k plnění úkolů VTS i za ztížených podmínek.

Závěr

Vhodnými zásahy řídicích orgánů, iniciativním odstraňováním vyskytnuvších se obtíží na polních pracích přímo jednotlivými náčelníky topografických složek a zvláště zvýšeným úsilím a obětavostí jednotlivých pracovníků — byly dané termíny v dodávání kartografických předloh kartografickým ústavům nejen dodrženy, ale i překročeny.

Uvážíme-li, že topografické práce při zhotovení mapy jsou ve srovnání s pracemi kartografických ústavů vlastně prvovýrobou, odkázanou převážnou část roku na povětrnostní vlivy a s jednotlivými pracovišti přechodně rozmístěnými často na velmi rozsáhlém území, možno konstatovat, že kolektiv pracovníků topografické složky včasným splněním daných úkolů podstatně přispěl k uskutečnění prvního jednotného mapového díla tohoto druhu na celém státním území vůbec.

Úkol zúčastněných pracovníků dokončit veliké, hodnotné, mapové dílo v poměrně krátké době byl splněn.

Zpracovali: tech. pplk. Petrák, a tech. pplk. Polák

Kartografické zpracování map měř. 1:25 000

Nové základní mapové dílo měř. 1:25 000 zobrazující celé území ČSR, bylo kartograficky zpracováno v letech 1953–1957, tj. v době, kdy se ČSR definitivně zařadila do tábora socialistických států a kdy se prohloubily přátelské vztahy těchto států jak na poli politickém, hospodářském, vědecko-technickém, tak i vojenském.

Tyto vztahy, zvláště pak vztahy politické a vojenské mezi Sovětským svazem a státy lidově demokratickými si zákonitě vyžadovaly, aby byla sjednocena geodetická a kartografická díla tak, aby jich bylo možno využít jak v mírovém období, tak i v případě nutnosti pro obranu.

V letech 1950–1953 byly kartograficky a to téměř současně zpracovány mapy měř. 1:50 000 a 1:100 000 souřadnicového systému 1946 v rozsahu celého státního území. Tyto prozatímní mapy však nebyly vyhotoveny v souřadnicovém systému 1942 (čs. 1952) a neodpovídaly zcela svojí koncepcí a smluvenými značkami mapám sovětským, nehledě na to, že jejich obsahová náplň byla nejednotná vlivem použitých různorodých základních kartografických materiálů.

Vojenská topografická služba stála tedy před důležitým úkolem urychleně vyhotovit nové základní mapové dílo, které by vyhovovalo technickým a hospodářským zájmům civilního státního sektoru a potřebám armády a aby jejich celková konstrukce a koncepce odpovídala zásadám platným pro sestavování a kresbu map tohoto měřítka, dohodnutým pro všechny státy lidové demokracie a SSSR.

Nebývalý rozvoj socialistického budování (energetické základny, velké průmyslové podniky, rozsáhlý geologický průzkum, lidová armáda) si vyžadoval i nového moderního mapového díla. Staré mapy měř. 1:25 000 a 1:75 000 vydané za Rakouska-Uherska, reambulace a lokální mapování za předmnichovské republiky nestačily již zajistit toto velké budovatelské úsilí. Vytvoření nového mapového díla v měř. 1:25 000 z celého čs. území se stalo přednostním celostátním úkolem vojenské topografické služby. Transformací čs. trigonometrické sítě do souřadnicového systému 1952 v letech 1951–1953 bylo tedy možné přikročit ke zpracování nového základního mapového díla v měř. 1:25 000.

Topografové i kartografové vyvíjeli značné úsilí, aby tento úkol byl v co nejkratší době a co nejvyšší kvalitě splněn. Topografové využívali moderních a nejrychlejších mapovacích metod a techniky, hlavně fotogrammetrie. Kartografie se musela oprostít od vlivů neproduktivní „kla-

sické“ kartografie. Bylo nutné hledat a zavádět nové formy výroby a organizace práce. Značného urychlení výroby, ulehčení práce a zvýšení její produktivity bylo dosaženo účelným uspořádáním pracovišť, včetně přístrojů a pomůcek používaných pracovníky v kreslárnách, všestranným úsilím o zkrácení výrobního cyklu cestou mechanisace a zaváděním moderních a hospodárnějších technologických postupů.

Iniciativa všech pracovníků a jejich pracovní nadšení pro splnění celostátního úkolu přivedly toto mapové dílo k rychlému a zdárnému ukončení.

Rovněž pomoc sovětské topografické služby byla pro nás veliká. Byly to vynikající pracovní výsledky sovětské kartografie vojenské topografické služby, vzájemná spolupráce, pomoc a výměna zkušeností v oboru organizace, normování a plánování kartografických prací, ve výchově kartografických kádrů, dále výměna kartografické dokumentace, vědecká a výzkumná činnost v oboru kartografie.

Výchova a výcvik kartografických kádrů

Stará klasická kartografie spočívala na basi spíše umělecké než technické, zatím co nová moderní kartografie je charakteru vědecko-technického. Z kartografických ústavů se stávají kartografické továrny se všemi průvodními znaky. Plánování, normování a mechanisace výroby, zlepšovateľská činnost, socialistické soutěžení a hospodářství podle rozpočtu (chozrasčotu) se staly hybnou silou kartografické výroby. Pro tento nově se tvořící výrobní kartografický proces bylo zapotřebí vychovat nové kádry, neboť celková organizace kartografické výroby vycházela z předpokladu, že jednotlivé operace ve výrobě budou vykonávat specialisté kvalifikovaní pro příslušnou činnost. Pro zajištění tohoto předpokladu se věnovala velká péče výchově kartografických kádrů a soustavnému zvyšování jejich odborné a politické úrovně.

V roce 1950 bylo započato s přípravou kartografických kádrů při zhotovování map měř. 1 : 50 000 tzv. prozatímní vydání. Zpracování tohoto prozatímního komplexního díla plně potvrdilo nutnost dokonalé přípravy kartografických kádrů pro novou, moderní kartografii. Pracovníci v kartografických ústavech, kteří se již hned z počátku podíleli na kartografickém zpracování map měř. 1 : 25 000, stali se průkopníky nové, moderní a účelné kartografie.

Nábor pracovních sil se prováděl převážně z řad mladých lidí, kteří po skončení osmileté střední školy nastoupili do výrobního procesu jako kartografičtí kreslíči. Tyto mladé pracovníky bylo třeba naučit kreslit a kartograficky myslet, aby byli schopni tvořit mapy. Každoročně se konal

pro tyto nově přijaté mladé kresliče základní kartografický kurs v trvání 3–6 měsíců. Tento kurs se skládal z části teoretické, kde byla pracovníkům objasňována elementární kartografie, technika kresby, značkové klíče, všeobecné základy geodetikých, topografických a fotogrammetrických prací, základy reprodukce map a výroby plastických map. Teoretická část kursu byla pak doplněna praktickým výcvikem kresličů přímo na pracovištích. Tímto způsobem školení se za 3 až 6 měsíců připravily nové kresličské kádry, které za pomoci svých náčelníků a vedoucích pracovníků mohly zodpovědně přistupovat ke kresbě kartografických originálů.

Kromě odborné výchovy v kartografických ústavech bylo započato i s výchovou kartografických kádrů na školách.

Tímto způsobem byly pro kartografickou výrobu připraveny desítky kresličů a kartografů, z nichž většinu tvořily ženy.

Pro školení bylo využito znalostí a zkušeností starších kartografických pracovníků z řad důstojníků a občanských zaměstnanců, kteří vynaložili velké úsilí pro vyškolení těchto mladých kádrů. Učitelé sami zpracovávali skripta a vytvářeli různé učební pomůcky, přičemž vycházeli převážně z praktické potřeby školení. Velkou oporu a pomoc při výchově těchto mladých kádrů nacházeli vedoucí školení v bohaté sovětské odborné literatuře.

V prvním období zpracování map měř. 1 : 25 000 byl výcvik kartografických kresličů zkracován, aby jich mohlo být co nejdříve využito na pracovištích. Proto bylo také upuštěno od komplexního zpracování kartografických originálů. Mladí kartografičtí kresliči vykonávali jen dílčí pracovní operace a tak se specialisovali na kresliče polohopisu, kresliče výškopisu, lepiče názvosloví a sestavitele konceptů názvosloví. Toto rozřídění a specialisace pracovníků přispěly k rychlému dosažení potřebné kvality a k vyšší produktivitě práce. Někteří kartografičtí kresliči si postupem doby osvojovali více druhů kartografických prací, zvyšovali svou odbornost a mnozí z nich se stali předními pracovníky kartografických ústavů.

Splnění úkolů, spojených s vydáním map měř. 1 : 25 000 z celého území ČSR do r. 1958, kladlo i na kartografy mimořádné a pracné nároky.

Pro objasnění rychlejšího tempa kartografických prací mohou nám sloužit tato porovnání:

- kartografické zpracování mapy měř. 1 : 20 000 v době předmnichovské republiky trvalo asi 6 měsíců při nepoměrně chudší obsahové náplni, než mají dnešní mapy, zatím co kartografický originál mapy měř. 1 : 25 000 byl v roce 1957 vyhotoven za 2 - 3 měsíce;
- kartografické zpracování mapy měř. 1 : 50 000 před druhou světovou válkou trvalo zkušenému a vycvičenému pracovníkovi nejméně 12

měsíců (tj. přibližně 2 000 pracovních hodin); kartografické zpracování prozatímní mapy měř. 1 : 50 000 téže třídy obtížnosti v letech 1950-1953 trvalo méně zkušenému pracovníku v závěru přibližně 900 pracovních hodin a v r. 1957-1958 již necelých 700 pracovních hodin; ještě patrnější rozdíl bylo by možno uvést při zpracování originálů map měř. 1 : 25 000; přitom je třeba dodat, že s urychlením výroby kartografických originálů nikterak neutrpěla kvalita kartografického zpracování, ale naopak se zřetelně zlepšila.

Z pozorování je jasně patrný výsledek uplatnění nových, pokrokových sil v kartografii. Podstatné zvýšení produktivity práce, zavádění pokrokovější a hospodárnější technologie, účelné plánování a řízení výroby, jakož i socialistické soutěžení a zlepšovatelské hnutí, to jsou ty hlavní a progresivní síly, které zajistily včasné a kvalitní zpracování map měř. 1 : 25 000.

Vývoj značkového klíče

Značkový klíč Topo-IV-3, podle něhož byly zpracovány prozatímní mapy měř. 1 : 50 000 a 1 : 100 000, nesl v sobě stopy a pozůstatky značek používaných na mapách měř. 1 : 75 000.

V průběhu zpracování prozatímních map byly však všechny starší smluvené značky vypuštěny z důvodů standardisace a unifikace byly převzaty sovětské smluvené značky.

Nové mapové dílo měř. 1 : 25 000 bylo vykresleno ve značkovém klíči (Topo-IV-4), jehož zavedení bylo dohodnuto na sofijské konferenci r. 1952, které se zúčastnili zástupci topografických služeb lidově demokratických států a Sovětského svazu.

Služební předpis Topo-IV-4 a překlad sovětských směrnic „Sestavování a kresba map měřítek 1 : 25 000 a 1 : 50 000“ byly základními materiály při tvorbě a koncepci map měř. 1 : 25 000.

Těmito předpisy byla definitivně zajištěna unifikace a standardisace mapového díla v měř. 1 : 25 000.

Značkový klíč Topo-IV-4 se v začátcích jeho používání chápal často dogmaticky. Projevilo se to hlavně při kresebném vyjádření sídlišť, neboť nebyly správně aplikovány zásady užití smluvených značek, což se nejvíce týkalo sídlišť městského a venkovského typu a o samotě stojících obytných budov nebo jejich seskupení, při popisných prvcích mapy a při používání i některých jiných smluvených značek. Vedlo to k porušování celkového vzhledu a vyváženosti mapových listů. Projevilo se však i druhý extrém spočívající ve svévolném výkladu těchto základních předpisů-značkového klíče a směrnic. Bylo nutné sjednotit nesprávný názor a výklad předpisů

Topo-IV-4 a 5 ve všech ústavech, kde se kartograficky zpracovávaly mapy měř. 1 : 25 000.

Topografické oddělení včas podchytilo snahu ústavů o jednotný výklad značkového klíče a směrnic, shromažďovalo připomínky a dotazy z pracovišť, svolávalo porady odborných funkcionářů z jednotlivých kartografických ústavů a na základě těchto zkušeností vydávalo doplňky a vysvětlivky k značkovému klíči a směrnicím, čímž upřesňovalo a sjednocovalo kartografické zpracování map měř. 1 : 25 000.

V průběhu zhotovování map tohoto měřítka byla tak neustále zlepšována a sjednocována kvalita kartografické kresby a její obsahová náplň.

Na společné poradě funkcionářů kartografických ústavů vojenské i civilní topografické služby byly na příklad vybrány a schváleny vzorové listy map z různých územních typů, které pak sloužily jako předlohy (vzory) pro zpracování dalších mapových listů. Tím byla z velké části zajištěna jednotná koncepce (kresebné vyjádření) a celkový vzhled mapových listů.

Technologické schema a postup kartografických prací

Technologický postup kartografického zpracování map měř. 1 : 25 000 se poměrně brzy ustálil a s určitými dočasnými nebo i trvalými odchylkami byl dodržen v průběhu zpracování celého mapového díla. Pracovní postup můžeme zhruba rozdělit na práce přípravné, zpracování kartografických originálů a práce redakční a revisní.

Práce přípravné

Prvním úkonem přípravných prací bylo převzetí topografických originálů. Při přebírání, které prováděl zpravidla některý z odborných funkcionářů kartografického ústavu (STK, náčelník kartografického odboru, redaktor), byla hlavně zjišťována úplnost topografického elaborátu, správnost vyjádření jednotlivých mapových prvků, správné provedení styků se sousedními listy a jejich označení a reprodukční schopnost kresby topografického originálu.

Překontrolování správného vynesení rámu listů a geodetických bodů se již provádělo v konstrukčním oddělení ústavu.

Normovač pak upřesnil výkonovou normu pro kartografické práce, neboť výkonové normy, které jsou podkladem pro sestavení TFP plánu ústavů byly pro mapy měř. 1 : 25 000 předběžně stanoveny podle podkladů měřítka 1 : 50 000 prozatímního vydání.

Z topografického originálu se zhotovil fotografický negativ v pracovním měřítku (1 : 16 666) a z něho byly pořizovány modré kopie pro

kresbu kartografických originálů. Obvykle se zhotovovaly dvě zajištěné modré kopie pro kresbu kartografického originálu polohopisu a výskopisu a tři pomocné kopie pro konceptní práce.

Na modrých kopiích pro kresbu kartografických originálů se vynesly rohy listu a vykreslil vnitřní rám mapy.

Redakční činnost

Odpovědný redaktor, kterému byla obvykle svěřena práce v určitém územním celku, měl za úkol provést podrobné zhodnocení jednotlivých listů s ohledem na vyváženost kresby a její obsahovou náplň. Jeho úkolem bylo zabezpečit úplnost, přehlednost, čitelnost a přiměřenou náplň mapových listů v celém zpracovávaném území. Odpovědný redaktor za tím účelem vypracoval pro každou mapu redakční pokyny, ve kterých vyřešil zásadní otázky náplně a úpravy mapy, určil nutnost a rozsah využití leteckých snímků jako doplňujících podkladových materiálů a zpracoval grafické vyjádření redakčních pokynů na pomocné modré kopii. Na této kopii vyřešil, nebo jen naznačil na příklad redukci některých mapových prvků, které byly na topografickém originálu přehuštěny a neodpovídaly by celkovému pojetí náplně zpracovávaného území, určil síly čar pro kresbu vodní sítě jak uvnitř listu, tak i na styčích se sousedními listy, stanovil hustotu a velikost značky domů v sídlišťích, případně někdy i překlasifikoval některé komunikace (cesty) a vyznačil prostor, kde bude nutno upřesnit kartografickou kresbu za použití leteckých snímků. Vydal pokyny pro provedení styků se sousedními listy a pro zhotovení konceptu názvosloví.

Redakční činnost neustala ani během celého dalšího procesu zpracování mapy a spočívala v kontrole celkového stavu a kvality práce, ve vydávání doplňujících pokynů a v bližším vysvětlení otázek, které se vyskytly při práci. Důležitější doplňující redakční pokyny byly zaznamenávány do průvodního archu každého mapového listu.

Do přípravných prací patří dále zhotovení konceptu výškových bodů, který vyhotovil na pomocné modré kopii kreslič a schválil odpovědný redaktor. Ten při kontrole tohoto konceptu sledoval dodržení správné, směrnicemi předepsané hustoty výškových bodů, jejich vhodné umístění na polohopisných bodech nebo bodech terénní kostry (topografické plochy), správnou volbu a předepsaný počet vodních a dominujících kót. Z překontrolovaného a schváleného konceptu výškových bodů pořídil potom kreslič rozpis výškových bodů pro sazbu.

Záhy se však od sestavování konceptu výškových bodů upustilo a kreslič prováděl rozpis výškových bodů přímo z topografického originálu.

Bylo to umožněno jednak tím, že kvalita zpracování topografických originálů se postupem času zvyšovala, takže náplň výškových bodů odpovídala i kartografickým směrnicím a jednak proto, že rostla odborná připravenost kartografických kresličů.

Před započítím kresby byl zpracován také koncept názvosloví. Tento koncept se sestavoval rovněž na nezajištěné modré kopii, kde se vepsaly všechny názvoslovné a číselné údaje správně umístěné, s udáním typu a velikosti písma. Pro zpracování konceptů názvosloví bylo vyčleněno několik pracovníků podřízených jednomu vedoucímu, který řídil konceptní práce a prováděl také zodpovědné revise zpracovaných konceptů. Sestavený a zrevidovaný koncept názvosloví prohlédl a schválil po stránce hustoty názvoslovné náplně a umístění názvů odpovědný redaktor. Sestavitel konceptu pak zpracoval rozpis písma pro sazbu, podle něhož bylo názvosloví vysazeno a otisknuto v příruční sazárně. Pomůckou pro sestavování konceptů názvosloví byly hlavně lexikony čs. obcí a míst a železniční jízdní řády. Správnost a nejnovější stav názvosloví zaručoval stálý styk kartografických ústavů s názvoslovnou komisí v Praze a se Slovenskou názvoslovnou komisí v Bratislavě. Jazyková správnost byla zajištěna spoluprací s Jazykovědným odborem ČSAV.

Zpracování kartografických originálů

Takto připravené podklady dostali k dalšímu zpracování kartografičtí kreslič. Kreslič, který měl za úkol vyhotovit kartografický originál polohopisu, prostudoval si nejdříve redakční pokyny uvedené v průvodním archu mapového listu a zakreslil si modrou tužkou na zajištěnou modrou kopii všechny změny nebo úpravy podle pokynů a podkladů vydaných odpovědným redaktorem. Pro vlastní orientaci si vypracoval časový rozvrh prací. Poté přistoupil ke kresbě kartografického originálu za stálé kontroly přímých náčelníků a odpovědného redaktora. Výsledky kontrol a pokyny vydané během práce zapisovali kontrolující do kresličova osobního plánu. Pro zajištění dobré kvality a úplnosti kartografické kresby byla současně se zadáním úkolu založena kontrolní průsvítka, do které kontrolující orgány zaznamenávaly své nálezy graficky ve formě revisních poznámek. Kreslič ihned po kontrole provedl opravy.

Protože kresličské kádry nebyly zpočátku na potřebné odborné výši, bylo přikročeno k částečné specialisaci kartografických prací. Obtíže při kresbě působilo začátečníkům hlavně používání dvojčarých per nebo strojku pro vtiskování dvojčarých komunikací. Tato práce byla tedy prováděna odděleně od ostatní kresby, a to jako první v pořadí. Provádělo ji jen

několik vybraných a vycvičených pracovníků. Docílilo se tak jednotnosti kresby dvojčarých komunikací v celém mapovém díle.

Postupně však bylo dosaženo toho, že tuto práci ovládli 2–3 pracovníci v jednotlivých kartografických odděleních.

*Postup kresličských prací při zpracování kartografických originálů
polohopisu a výškopisu*

Kartografické originály byly vyhotovovány podle předpisu Topo-IV-4, a doplňujících pokynů a nařízení topografického oddělení s přesným dodržením druhu a velikosti smluvených značek a písma. Situační kresba se prováděla černou třenou tuší, vodní síť hnědočervenou krycí barvou, tzv. „dračí kreví“. výplně vod se vykrývaly (2. VKÚ) modrou pastelkou. Jednotlivé prvky mapové náplně se vykreslovaly zpravidla v tomto pořadí (nebylo však pravidlem):

1. vynesení a kresba vnitřního rámu mapového listu,
2. zakreslení nebo vtiskování značek dvojčarých komunikací,
3. vtiskování smluvených značek,
4. kresba vodstva,
5. kresba sídlišť,
6. kresba podrobností komunikační sítě,
7. kresba hranic kultur a porostů a jejich výplň,
8. kresba státních a administrativních hranic,
9. kresba ostatních podrobností,
10. lepení smluvených značek,
11. lepení názvosloví,
12. úprava styků a vykreslení stykových pásek,
13. kresba a úprava rámu a vylepení mimorámových údajů.

Pro potřeby litografie byly vyhotoveny na průsvitkách koncepty barevné výplně lesů a silnic.

Po skončení těchto prací provedl kreslič autorskou revizi, opravil své chyby a odevzdal list náčelníkovi kartografického oddělení.

Kartografické originály výškopisu byly vykreslovány rovněž podle platných předpisů a směrnic. Kresba se prováděla černou třenou tuší na zajištěné modré kopii v pracovním měřítku. Před započítím kresby tuší vytáhl kreslič modrou tužkou nebo tuší vody a upravil souvislost vrstevnic. Úpravou vrstevnic se rozumí

- konstrukce průběhu vrstevnic v místech, kde na topografickém originálu pro svou přílišnou hustotu nebyly vykresleny;

- vyřešení průběhu vrstevnic v nečitelných místech modré kopie;
- úprava vrstevnic na výškové body a vodní síť;
- kresebná úprava vrstevnic zběžně vykreslených na topografickém originálu a zlepšení souvislosti terénních tvarů.

Jednotlivé terénní prvky kartografického originálu výškopisu se zpracovávají v tomto pořadí:

1. vynesení a vykreslení vnitřního rámu mapového listu,
2. kresba terénních stupňů, skal a ostatních smluvených značek,
3. kresba zesílených vrstevnic,
4. kresba základních, doplňujících a pomocných vrstevnic,
5. zakreslení spádových čárek,
6. vylepení popisů relativních kót výšek vrstevnic.

Po skončení těchto prací následovala autorská revize, oprava zjištěných nedostatků a odevzdání kartografického originálu náčelníkovi kartografického oddělení.

Revisní práce, jejich vývoj a hodnota

Revize kartografických originálů jsou při kartografické tvorbě důležitým a odpovědným technologickým a pracovním úkonem. Musí být základním a všestranným přezkoušením toho, zda bylo při kresbě kartografického originálu dbáno ustanovení, předpisů a směrnic, redakčních pokynů a byla-li dodržena náležitá grafická úprava a obsahová náplň zpracovaného listu a všech příloh tak, aby byl originál schopen reprodukčního zpracování.

V počátečním období zpracování map měř. 1 : 25 000 byly revisní práce organisovány takto:

1. I. revize — prováděl náčelník kartografického oddělení nebo jeho zástupce.
2. II. revize — prováděl vyčleněný revisor v redakčním oddělení, které bylo řízeno zástupcem náčelníka kartografického odboru.
3. redakční revize a zhodnocení mapového listu — prováděl odpovědný redaktor.
4. náčelnické prohlídky — prováděl náčelník kartografického odboru a náčelník kartografického ústavu (nebo jejich zástupci).

Koncem r. 1955 byly zrušeny funkce revisorů u redakčního oddělení a druhou revisi pak prováděl odpovědný redaktor. Tento systém organisace revisních prací byl v platnosti do konce r. 1956, kdy byla provedena reorganisace revisních prací v tom směru, že I. a II. revize se prováděla

přímo v kartografických odděleních. První revisi provedl zástupce náčelníka oddělení nebo kartograf-důstojník, případně i zkušený občanský zaměstnanec; druhou revisi náčelník kartografického oddělení. Konstrukční prvky — trigonometrické body, popis kilometrové sítě uvnitř listu, rám a mimorámové údaje — revidoval náčelník konstrukčního oddělení. V poslední době byl tento systém revisi zlepšen tím, že náčelník oddělení byl oprostěn od revisi, které ho zatěžovaly natolik, že nemohl provádět důsledně svou řídicí, výchovnou a kontrolní práci. První revisi prováděl jeho zástupce, druhou revisi skupina důstojníků-kartografů I. třídy, vyčleněných z kartografického oddělení řízených a usměrňovaných zástupcem náčelníka kartografického odboru.

Touto poslední úpravou revisních prací byla odstraněna roztržitost a nejednotnost revisi, takže revisor v druhé revisi revidoval na kartografických originálech všechny prvky mapy kromě konstrukčních prvků, které i nadále kontroloval náčelník konstrukčního oddělení. Po každé revisi autor kartografického originálu opravil předepsané chyby a opravení potvrdil svým podpisem na revisní průsvitce a zaznamenal v průvodním archu. Správnost a úplnost porevisních oprav kontroloval náčelník oddělení. Takto opravené originály prohlédl náčelník kartografického odboru a předal hotový list hlavnímu redaktorovi. Ten v součinnosti s odpovědným redaktorem prohlédl kartografické originály, zhodnotil je, vrátil k případnému provedení oprav jím předepsaných a předložil pak náčelníku ústavu k náhledu a k povolení předat kartografické originály reprodukčnímu odboru k dalšímu zpracování.

Průvodní arch

Kartografický originál během celého výrobního procesu provázel průvodní arch jako doklad o výrobním postupu mapového listu.

Kromě záznamů o postupu práce zapisovalo se do průvodního archu i hodnocení zpracovaného listu, které prováděl revisor, náčelník kartografického oddělení a odpovědný redaktor, který redakčním závěrem zhodnotil a uzavřel kartografickou práci na listu.

Hodnocení kvality práce bylo prováděno známkami, které pak sloužily jako podklad pro vyhodnocení socialistické soutěže jak jednotlivců, tak i kartografických oddělení.

Vývoj technologie a zlepšovateľské hnutí

Technologický postup používaný při kartografickém zpracování základání mapového díla měřítka 1 : 25 000 procházel neustále vývojem.

V průběhu zpracování se vyvíjela technologie zejména na podkladě získávaných nových výrobních zkušeností a podávaných zlepšovacích návrhů.

Kresba kartografických originálů se zpočátku prováděla na kladívkovém papíru, zajištěném zinkovou deskou. Civilní kartografické ústavy v té době zpracovávaly kartografické originály na křídovém papíru podobně zajištěném.

Zkušenosti s takto upravenými kresličskými podklady nebyly dobré, jednak pro špatnou kvalitu papíru a jednak pro obtíže při kresbě na velkých formátech a neohebné desce. Byl proto hledán a zkoušen jiný kresebný materiál. Velmi se osvědčilo a nakonec se i ustálilo používání tzv. korektostatového papíru. Výhoda tohoto materiálu spočívala hlavně v kvalitě papíru a pak i v jeho pružnosti a ohebnosti. Na tomto papíru se dosahovalo nejlepší kartografické kresby.

Kresba se prováděla v podstatě dvěma barvami – černou třenou tuší (polohopis a výškopis) a hnědočervenou krycí barvou, tzv. dračí krvi (vody). Názvosloví bylo zpracováváno tak, že po sestavení konceptu názvosloví a jeho revisi byl proveden rozpis písma, názvosloví bylo vysazeno v příruční sazárně a otištěno na biblový nebo slabý křídový papír. Protože některé typy písma nebyly v požadované velikosti, bylo nutno pořizovat fotokopie ve správném zmenšení. Vysazené i fotograficky zmenšené názvy se pak nalepovaly do úplně vykresleného kartografického originálu.

K lepení bylo původně používáno normálního kancelářského lepidla – pasty. Zjistilo se však, že toto lepidlo stárnutím ztrácí lepivost a rozpadá se. Vznikly obavy, že nalepené písmo časem z kartografického originálu odpadne. Proto byla vyzkoušena řada jiných lepidel. Dextrinové lepidlo mělo sice dobré lepící vlastnosti, ale nevyhovovalo svým nažloutlým zbarvením. Acetonové lepidlo vyhovovalo plně svou lepivostí, ale práce s ním byla obtížná pro jeho rychlé zasychání a nepříjemné výpary. Nejlépe se nakonec osvědčilo polyvinylové, vodou ředěné lepidlo, které splňovalo všechny požadavky pro použití při práci na kartografických originálech.

Pracovní měřítko

Kartografické originály map měřítka 1 : 25 000 byly všeobecně vykreslovány v pracovním měřítku 1 : 16 666. Pracovní měřítko bylo voleno proto, aby bylo možno použít pro kresbu i kresličů s menší kartografickou zkušeností a technickou zručností. Kresba byla pro ně snazší, kladla menší nároky na odbornou připravenost a umožňovala také vyšší

pracovní výkony kresličů. Byly však prováděny zkoušky i s použitím jiných pracovních měřítek. Tak např. několik výškopisných originálů z prostoru Žiliny bylo vykresleno v pracovním měřítku 1 : 12 500, tj. dvakrát větším, než je měřítko vydání. Tento pokus byl realizován proto, že šlo o horské terény se značným relativním převýšením a velkou hustotou vrstevnic, a byl jím sledován cíl s menšími obtížemi vykreslit všechny vrstevnice i v nejhustších partiích. Protože se časová úspora neprojevila a kvalita tisku nebyla podstatně lepší, upustilo se od tohoto pracovního měřítka. Několik listů bylo také vykresleno v měřítku vydání. Ani tam nevznikla očekávaná časová úspora. Práce vyžadovala nejen lepších kresličů, ale i většího soustředění a pracovního vypětí, přičemž kvalita tisků byla horší než u listů zpracovaných v pracovním měřítku 1 : 16 666. Možno tedy říci, že celé dílo map měř. 1 : 25 000 až na nepatrné výjimky bylo zpracováno v pracovním měřítku 1 : 16 666. Tímto způsobem bylo dosaženo velmi dobré kvality u tisku těchto map, i když počáteční odborná připravenost a zkušenost kartografických kresličů byla malá.

Dalším technologickým opatřením pro zkvalitnění práce nezkušených kresličů bylo vtiskování smluvených značek. Podle předpisu Topo-IV-4 byly pořízeny sady štočků smluvených značek ve velikosti pracovního měřítka. Z nich se pak značky vtiskovaly do kartografických originálů vtiskovacím přístrojem „Wulkow“. Kreslič vtiskoval značky podle průsvitky smluvených značek pro vtiskování, která byla vyhotovena hned po zadání práce. Na této průsvitce byly zběžně vykresleny všechny smluvené značky, které se měly vtiskovat do kartografického originálu. Podle této průsvitky byly pak do modré kopie kartografických originálů značky vtisknuty. Tímto způsobem byly zhotovovány listy v prvním a druhém roce zpracování map měř. 1 : 25 000. Vtiskování mělo tu nevýhodu, že to byla další dílčí operace, kterou musel provádět jeden speciálně vycvičený pracovník (typograf), pro kterého bylo nutno zhotovit koncept značek a navíc vtiskované značky byly často nekvalitní, šedé, rozmazané, neúplně otisknuté a tp. Na listě s otisknutými smluvenými značkami se nemohlo okamžitě pracovat, neboť tisková barva dobře zaschla až za dva dny. Dotiskování smluvených značek předepsaných revisí bylo obtížné a opět zdoluhavé.

Zlepšením, kterého se v podstatě používalo po dobu celého dalšího zpracování map měř. 1 : 25 000 bylo vlepování smluvených značek. Všechny kresebně obtížné smluvené značky se vytiskly na biblový nebo křídový papír v sadách podle předpokládané potřeby. Kreslič si po vykreslení celého kartografického originálu potřebné značky vyřezal a nalepil na příslušné místo kartografického originálu. Po nalepení doretušoval přelepenou kresbu. Tímto zlepšením práce byly sice odstraněny nevýhody vtiskování značek,

ale podstatná nevýhoda, tj. neostrost značek, zůstávala. V r. 1955 bylo při kročeno ke způsobu, kterého se používalo až do skončení mapového díla, tj. nalepování fotokopii smluvených značek. Smluvené značky, vykreslené v několikanásobném zvětšení (5krát - 10krát), byly seřazeny a nalepeny do tabulek v počtu statisticky zjištěném. Z těchto tabulek byly pořízeny negativy v rozměru pracovního měřítka mapy. Při potřebě značek byly vyhotoveny fotokopie značek na slabý fotografický papír, které pak kreslič vylepoval obdobným způsobem, jako značky tištěné. Postupným získáváním zkušeností byl pak počet vlepovaných značek rozšiřován, takže v posledních dvou letech byly vlepovány nejen značky bodové, ale i některé značky čárové (terénní stupně, průseky, značky elektrického vedení ap.). Tento způsob práce nejen zrychloval kartografickou kresbu, ale zaručoval i maximální jednotnost kresebného zpracování celého mapového díla. Přitom body určené souřadnicemi, tj. trigonometrické body a pevné body, byly dále pro zajištění a docílení největší přesnosti a trvanlivosti vkreslovány nebo vtiskovány buď ručně nebo pomocí upraveného koordinátografu

Některé ústavy nahradily vtiskování smluvených značek vstříkáním za pomoci šablon a pneumatické stříkačky (americká retuš). Tento způsob práce se celkem neosvědčil pro složitost zařízení a hlavně pro neostrost okrajů značek a zdlouhavost práce.

V období kartografického zpracování map měř. 1 : 25 000 byla zavedena řada mechanizačních pomůcek.

Byly to jednak mechanizační pomůcky, které byly známé a běžně používané již před započítím těchto prací, jednak mechanizační pomůcky, které vznikaly v průběhu prací z iniciativy a potřeby pracovníků. V prvním období kromě běžně užívaných kartografických pomůcek bylo plně využito pouze jednočarých a dvoučarých volnoosých per. Místo mechanického odstraňování chybné kresby (vyřezáváním, vyškrabáváním a gumováním) bylo zavedeno zakrývání kresby krycí bělobou.

Pro vykreslení dvoučarých komunikací se velmi dobře osvědčil strojek pro vtiskování komunikací.

Pro kresbu rastrů v blocích sídlišť bylo použito rastrovacího pravítka sovětské i čs. konstrukce.

Pro urychlené broušení škrabáků a per byl zkonstruován a užíván elektrický brousící strojek.

Ruční tření tuše bylo nahrazeno třením strojovým, byl zhotoven elektrický strojek na tření tuše.

Ruční kreslení stykových pásek bylo v poslední době nahrazeno způsobem fotomechanickým - zhotovování soumezných pásek kontaktní fotokopii. Tyto kontaktní kopie byly potom před reprodukcí nalepovány na to-

pografický originál, takže modré kopie pro kresbu měly již reprodukovány okraje sousedních mapových listů.

Většina mechanizačních pomůcek byla realizována na podkladě zlepšovacích návrhů pracovníků kartografických ústavů. Drobné nápady a zlepšení byly realizovány pouze v rámci ústavu, některé z nich, mající širší význam, byly zavedeny do všech ústavů. Tak na příklad pro urychlené a zkvalitněné lepení názvosloví a smluvených značek byla do modré kopie polohopisu vkopírována pravoúhlá síťka. Podle čar sítě mohl kreslič bezpečně vylepovat písmo a rozmísťovat některé smluvené značky, aniž je musel rozměřovat.

Lepení značek bylo urychleno jednoduchou násoskou, kterou se značka přichytila a umístila na správné místo. Jiným zlepšovacím návrhem byly spojeny dvě průsvitky - průsvitka výplně lesů a průsvitka výplně silnic - v jednu. Když byla v posledních letech zkvalitněna kresba topografických originálů, průsvitka pro barevnou výplň silnic a lesů se nezhotovovala vůbec.

Takových a podobných zlepšení práce byla realizována řada a všechny měly jeden cíl: usnadnit, urychlit, zkvalitnit a zhospodárnit kartografickou práci.

Normování a vývoj norem

Pro správné uplatňování zásady odměny podle množství a jakosti práce i pro zabezpečení souladu mezi růstem produktivity práce a mezd má velký význam normování práce.

Proto bylo přikročeno k vytvoření norem pro kartografické práce. Na začátku prací bylo používáno pro normování kartografických prací norem odhadových. Ty byly získány statisticky ze skutečně odpracovaných hodin na jednotlivých operacích za předešlé roky. Těchto odhadových norem se v ústavech užívalo do listopadu roku 1956.

Nebylo možno přistoupit k vytvoření norem technicky zdůvodněných, protože každou nově zpracovanou mapu je nutno považovat za prototyp, a proto se přistoupilo k vytvoření norem srovnávacích.

Ústavům byl dán úkol vykreslit 32 etalonů polohopisu a 21 etalonů výškopisu, změřit časy, kterých bylo zapotřebí k vykreslení, a navrhnout nové časové normy.

Jednotlivé etalony byly vytvořeny tak, že kresbu každého etalonu provedli nezávisle na sobě tři pracovníci. Porovnáním skutečně odpracovaného času jednotlivých pracovníků byla stanovena norma pro jeho vykreslení. Tímto způsobem byly vypracovány etalony jak pro polohopis, tak pro výškopis.

Normování pomocí etalonů se provádělo tak, že podklad pro zpracování kartografického originálu se rozdělil pomocí sítě na čtverce odpovídající svou velikostí rozměrům etalonů (5×5 cm). Vzájemným porovnáním se zjistil etalon se stejnou mapovou náplní, jakou měl čtverec na podkladu, a tak se stanovila norma pro jeho vykreslení. Zjištěný počet normohodin, potřebných pro vykreslení jednotlivých čtverců, dával po sečtení normu pro zpracování celého kartografického originálu.

Odhadové normy pro zpracování konceptů názvosloví a pro lepení názvosloví byly upřesňovány tak, že byl stanoven koeficient pro jeden název. Počet názvů na celém listě, násobený koeficientem, dával pak příslušnou normu.

V důsledku růstu odbornosti pracovníků, zlepšení organizace práce a zavádění mechanizačních pomůcek bylo možno přistoupit k zpevnování norem.

Vývoj normování kartografických prací na mapách měřítka 1 : 25 000 byl úspěšný, o čemž svědčí ta skutečnost, že výkonové normy používané v kartografii v roce 1955 byly do konce roku 1957 zpevněny v průměru o 20 %.

Hodnotíme-li kartografické zpracování map měř. 1 : 25 000, je možno říci, že bylo vcelku úspěšné a že v průběhu zpracování byla postupně zlepšována jak kvalita kartografické kresby, tak i obsahová náplň map, která je přiměřená měřítku. Mapy jsou dobře čitelné a působí příznivým estetickým dojmem. Bylo dosaženo jednotného pojetí při znázorňování jednotlivých mapových prvků pomocí vzorových mapových listů.

Mechanisace kartografických prací vůči jiným oborům postupuje pomalu, neboť převážná část obsahu map je vytvářena manuálně. Přesto však příslušníci obou kartografických ústavů dosáhli ve své práci dobrých výsledků. Snahou všech kartografů bylo neustále zlepšovat organizační práce a zvyšovat její produktivitu zaváděním nových a hospodárnějších technologických postupů.

Kartografické zpracování základního mapového díla v měř. 1 : 25 000 mělo být uskutečněno v letech 1953 - 1958. Dílo však bylo kartograficky dokončeno již v prosinci r. 1957.

Zpracovali: inž. kpt. P a x a, pplk. J. L i n h a r t a tech. pplk. B. H v i z d a

Reprodukce a tisk map měřítka 1:25 000

Podobně jako u předcházejících prací, byla technologie reprodukce a tisku map měřítka 1:25 000 v dílčích operacích postupně upravována podle navržených zlepšení a vhodnějších organizačních opatření. Přesto však až do dokončení celého díla byly na některých výrobních úsecích mezi oběma kartografickými ústavami odlišné způsoby zhotovování polotovarů. Nejednotnost technologie zavinyly nejen částečně odlišné výrobní možnosti na příslušných pracovištích, ale také konservativnost a hmotné zájmy některých pracovníků. V popisu prací budou uvedeny veškeré způsoby, kterých bylo během výroby používáno.

Technologii reprodukčních prací a tisku map měřítka 1:25 000 je možno shrnout do těchto základních operací:

A. Přípravné práce

1. Zhotovení kolodiového negativu topografického originálu v pracovním měřítku 1:16 666.
2. Zhotovení modrých kopií na zajištěný (metalovaný) kreslicí papír pro zpracování kartografických originálů.
3. Zhotovení potřebného počtu modrých, hnědých nebo ozalidových kopií pro redakční práce.

B. Reprodukční práce a tisk map

1. Zhotovení kolodiových negativů kartografického originálu polohopisu a originálu výškopisu v měřítku vydání mapy.
2. Zhotovení fialové kopie z neretušovaného negativu polohopisu na astralon pro rytí vodstva.
3. Retuš negativů polohopisu a výškopisu.
4. Zhotovení pozitivních kopií z negativů polohopisu a výškopisu na astralon a fialových kopií pro výplň barvy lesů a silnic.
5. Výplň barvy lesů a barev silnic.
6. Rytí kresby vodstva.
7. Kontrola vliování všech barev na astralonech.
8. Zhotovení pozitivních kopií na tiskové desky.
9. Vyhotovení I. nátisku.
10. Revize I. nátisku.
11. Provedení revisních oprav.
12. Zhotovení pozitivních kopií na tiskové desky pro II. nátisk.
13. Vyhotovení II. nátisku.

14. Revize a schválení II. nátisku.
15. Provedení revisních oprav předepsaných na II. nátisku.
16. Montáž jednotlivých barev k vykopírování kresby na tiskové desky pro tisk nákladu.
17. Tisk nákladu.
18. Kontrola, třídění a expedice výtisků.
19. Zhotovení soutisků pro údržbu map.
20. Zhotovení duplikátů tiskových podkladů.
21. Archivní uložení kartografických originálů a tiskových podkladů.

A) PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

1. Zhotovení kolodiového negativu z topografického originálu v pracovním měřítku 1 : 16 666

Z topografického originálu byl zhotoven negativ mokrým kolodiovým procesem běžně v reprodukční fotografii používaným. Seřízení fotoreprodukčního přístroje na předepsaný přesný rozměr listu v pracovním měřítku 1 : 16 666 bylo podstatně zlepšeno u 2. VKÚ tím, že se rozměry vyznačí začerněnými vrypy na proužku astralonu pomocí kovového pravítka s dělením na 0,1 mm a trojúhelníku. Místo matnice velikosti plného formátu reprodukčního přístroje se používá kratšího skla, aby bylo možno vsunout ruce do komory fotopřístroje a měřit tak na vnitřní straně skla pomocí astralonové pásky. Kromě tohoto způsobu bylo navrženo upravit matnici tak, že se na ní vyznačí řady bodů (např. průsečíky kilometrové sítě), na něž se pak seřizují předepsané rozměry.

Zhotovený negativ topografického originálu nebyl retušován ani jinak upravován a sloužil ke zhotovení modrých kopií na kreslicí papír.

2. Zhotovení modrých kopií na zajištěný metalisovaný kreslicí papír pro zpracování kartografických originálů

Modré kopie se pořizovaly z neretušovaného negativu topografického originálu vyhotoveného v pracovním měřítku 1 : 16 666 takto: kreslicí papír se nalepil acetonovým lepidlem na hliníkovou nebo zinkovou desku a na druhou stranu desky se nalepil tužší obyčejný papír, aby se deska nekroutila. K podlepení se většinou používalo hliníkových plechů, obroušených plstěným kotoučem a pemzou, aby na zdrsněném povrchu kovové desky přilepený papír dobře držel. Vyřazených zinkových tiskových desek se rovněž používalo k podlepování. Dextrinové nebo škrobové lepidlo se neosvědčilo, protože vytvářelo na desce oxid, který se časem stále zvětšoval, takže tvořil i velké vyvýšeniny, a tím se znehodnocovaly ar-

chivované kartografické originály. Výhodnější než podlepený kreslicí papír byl metalisovaný kreslicí papír značky „Correktostat“ o němž již bylo řečeno v popisu kartografických prací.

Světlocitlivou vrstvu tvořil vodný roztok citroňanu železitoamonného, který se nanášel chomáčem vaty na metalisovaný papír. Po uschnutí této citlivé vrstvy se provedla v kopirovacím rámu expozice uhlíkovou lampou, potom vyvolání a ustálení kopie. Zhotovování modrých kopií na kreslicí papír bylo v obou kartografických ústavech i v topografickém ústavu odlišné, což se projevilo i ve výkonových normách. Nutno říci, že bylo zhotoveno dosti značné množství modrých kopií, které nebyly kvalitní a velmi ztěžovaly práci kartografických kresličů. Protože kvalita kreslicího papíru byla rozdílná, nebylo možno vždy prokázat nesprávný výrobní postup v reprodukční fotografii. Otázka zhotovování modrých kopií byla sledována nejen technickou kontrolou, ale i výzkumným oddělením ústavu.

3. Zhotovení potřebného počtu modrých, hnědých nebo ozalidových kopií pro redakční práce

Kromě modrých kopií pro kresbu kartografických originálů polohopisu a výškopisu byly pořizovány kopie na obyčejný papír pro redakční a jiné konceptní práce (jak již bylo uvedeno ve stati „Kartografické práce“). Byly to modré nebo hnědé kopie zhotovené přímo z negativu topografického originálu v pracovním měřítku, nebo se zhotovil z tohoto negativu kontaktem pozitiv na průsvitný bromosíbrný papír, z něhož se pak pořídil potřebný počet ozalidových kopií (průsvitného bromosíbrného papíru byla omezená zásoba).

B) REPRODUKČNÍ PRÁCE A TISK MAP

1. Zhotovení kolodiových negativů kartografického originálu polohopisu a originálu výškopisu v měřítku vydání mapy

Oba negativy se zhotovovaly obvyklým mokrým kolodiovým procesem. K utvrzení negativu se používalo 3% roztoku kyanidu draselného, zesilování bylo prováděno zesilovačem měďnatým, zeslabování Farme-rovým zeslabovačem. Žádoucího krytu negativu se docílilo 2% roztokem siričiku sodného. Hotový negativ se pak opatřil ochrannou vrstvou roztoku arabské klovatiny. Zdá se, že želatinová poleva, které bylo používáno zásadně proto, aby bylo možno na negativu provádět doplňky kresby rytím (rytí rámu, kilometrové sítě, prorývání vadné kresby apod.), není vhodná, protože bylo u 2. VKÚ zjištěno, že negativy při větších změnách

temperatury mění rozměry až o 0,5 mm, což se u negativu bez podlevy nestalo.

2. Zhotovení fialové kopie z neretušovaného negativu polohopisu na astralon pro rytí vodstva

Fialová kopie se zhotovila na matovanou stranu astralonu zcitlivěného roztokem vaječného bílku s dvojjchromanem amonným. Zcitlivění se provádí v odstředivce tak, že se astralon položí na plechovou nebo skleněnou podložku, odmastí se žíněným kartáčem s vodou, kyselinou octovou a plavenou křídou a po opláchnutí se nalije na střed astralonu chromovaný bílek, který se tak stejnoměrně nanese na celý povrch astralonu. Po uschnutí bílkové vrstvy v bubnu elektricky vytápěné odstředivky se astralon vloží do kopírovacího rámu, kde se na něj osvětlením uhlíkové lampy vykopíruje kresba negativu. Po vyvolání, tj. odplavení neosvětlené bílkové vrstvy, zůstane na astralonu světlehnědá pozitivní kresba (osvětlený zatvrdlý bílek). Tato stranově správná pozitivní kopie se pak vloží asi na 60 až 80 minut do barvicí lázně. Barvicí lázeň tvoří roztok metahylové violeti ve vodě. V lázni se za 1 hod. obarví bílková vrstva tmavě fialově.

Na druhou (hladkou) stranu astralonové kopie se nanese v odstředivce vrstva bílého celuloidového laku, do něhož se pak vreje stranově obráceně vodní síť.

Fialové kopie byly z počátku pořizovány také pro výplně barev lesů a silnic, později však bylo na některých pracovištích od toho upuštěno a výplně barev byly prováděny přímo na čistý astralon. Fialové kopie pro tyto výplně se však zhotovovaly z vyretušovaného negativu polohopisu.

3. Retuš negativu polohopisu a výškopisu

Při retuši obou negativů bylo používáno krycí retušovací barvy nebo acetonové tuše, která je výhodnější. Na negativu polohopisu byla vykryta pomocná kresba vodstva „rámečky“ (stíny) kolem lepeného písma a číselných údajů a zakryty veškeré nedostatky negativu. Po vykrytí byly proryty uzavřené (zanešené) partie kresby, vyryta kilometrová síť a vnitřní rám mapového listu. Na negativu výškopisu byla provedena rovněž technická retuš a proryty uzavřené části vrstevnic. Po provedení kontroly retuše zpracovatelem a namátkové kontroly orgánem skupiny technické kontroly byly z negativu zhotoveny pozitivní kopie na astralon.

4. Zhotovení pozitivních kopií z negativů polohopisu a výškopisu na astralon a fialových kopií pro výplň barvy lesů a silnic

Výrobní postupy při zhotovení těchto tiskových podkladů byly dva. Fotoreprodukce 2. VKÚ používala vlastního zlepšeného způsobu; pracovníci 1. VKÚ jej nezavedli a používali technologie pomalejší a tím i dražší.

První způsob:

Nejdříve se zhotoví z negativu kopie na astralon s citlivou vrstvou chromovaného bílku. Výrobní postup byl již uveden při popisu zhotovení fialové kopie pro rytí vodstva. Tato kopie se však nebarví v lázni met-hylové violeti a slouží pouze jako pomocná kopie (mezikopie). Z pomocné bílkové kopie se pak zhotoví pozitivní kopie na jiný astralon zcitlivěný chromovanou arabskou klovatinou. Osvětlením a vyvoláním kopie se získá negativní kopie obrazu, na níž se nanese krycí černý lak. Po zabarvení černým lakem a po smytí zbylé (osvětlené) vrstvy chromované arabské klovatiny ve vodní lázni se odplaví i nanesený krycí lak a zůstane pouze na místech vyvolané čisté kresby. Tím se získá pozitivní kopie jako tiskový podklad. Pomocná bílková kopie (mezikopie) se smyje ve vlažné vodě a čistého astralonu se použije na další kopii.

Druhý způsob (zavedený zlepšovatelem 2. VKÚ):

Astralon se vloží do horizontální odstředivky (nejlépe zinkografické, která má rychlejší běh), přichytí se celofánovou lepenkou na skleněnou podložku a při 100 otáčkách za minutu se polije černým celuloidovým lakem. Nanesený lak je při teplotě 30⁰ C v odstředivkovém bubnu za 1 minutu úplně suchý. Při dalších otočkách se lakový povrch astralonu polije vodou a po dvouminutovém dalším otáčení rychlostí 30 otoček za minutu (když zmizí povrchové napětí materiálu) se polije roztokem chromované arabské klovatiny. Potom se politý astralon ponechá v odstředivce při teplotě 30⁰ C asi 10 minut. Suchý astralon se pak vyjme z odstředivky a vloží do pneumatického kopírovacího rámu. Exposice jednou uhlíkovou lampou 60 A trvá 8–10 minut. Po osvětlení se kopie vyvolává tak dlouho, až se rozpustí veškerá neosvětlená vrstva chromované arabské klovatiny. Po vyvolání se smyje černý celuloidový lak. Smyje se z celé plochy kromě té, která je kryta osvětlenou vrstvou arabské klovatiny, takže na astralonu zůstane pouze černá laková kresba s povrchem zatvrdlé arabské klovatiny. Po dokonalém rozpuštění a smytí laku se kopie očistí buničitou vatou s denaturovaným lihem. Potom se zkontroluje čistota a ostrost kopie na prosvětlovacím stole, vypere se proudem vody a osuší. Aby se kresba na astralonu neodřela, opatří se nátěrem transparentního ochranného laku. Zpočátku se místo černého celuloidového laku používalo laku bílého, který měl sice dostatečné krytí, ale provádění revisních oprav a doplňků v kartolitografii bylo obtížnější.

Druhý způsob je kratší a levnější, protože zde odpadá provádění pomocné bílkové kopie (mezikopie). Pro oba způsoby bylo používáno astralonových folií, částečně také sovětského viniprozu a v poslední době tzv. „transpalonu“, který se nyní vyrábí u nás a plně nahradí dovážený astralon, viniproz, clarcel, cellon nebo jiný materiál.

Fialové kopie pro výplně barvy lesů a silnic se zhotovovaly z vyretušovaného negativu polohopisu způsobem popsáním již v odstavci 2.

5. Výplň barvy lesů a barvy silnic

Jak již bylo uvedeno, prováděla výplně barvy lesů, barvy silnic I. a II. třídy a silnic III. třídy kartolitografie do fialových kopií nebo na čistý astralon podle konceptů zpracovaných v kartografii. Při výplni lesů se nejdříve obtáhla hranice lesa slabou čarou astralonovou tuší a pak se plochy vyplnily acetonovou tuší. Podobným způsobem byly vyplněny i barvy silnic. Později byla vyrobena naším výzkumným oddělením dobře vyhovující tuš, která byla dlouho obtížným problémem.

Čarový rastr v barvě lesů (značka mladého lesa apod.) se vždy vkopíroval před prováděním výplně barvy lesů. Způsob vkopírování: Pod čistý astralon nebo ultrafán se podložila kopie kresby polohopisu a vyplnily se tuší nebo retušovací barvou plochy, kde měl být vykopírován čarový rastr; tak byla získána tzv. „maska“. Astralon s fialovou kopií polohopisu se zcitlivěl v odstředivce chromovanou vrstvou arabské klovatiny. Na suchý zcitlivěný astralon se položila uvedená „maska“ a provedla se expozice 5–10 minut. Pak se „maska“ sejmula a na astralon se položila filmová folie s čarovým rastrem (25 linek 1 : 1) a astralon se osvětlil uhlíkovou lampou podruhé. Tímto způsobem se vkopíruje čarový rastr na plochu „masky“ (vyplněné plochy mladého lesa). Po vyvolání a vetření černé barvy (laku) na osvětlená vyvolaná místa se získala kopie rastru na druhou stranu fialové kopie a tam se pak provedla výplň ploch již uvedeným způsobem. Téhož způsobu kopírování bylo použito při zhotovení bodového rastru k zvýraznění státních hranic, v červené barvě silnic. Zde bylo použito filmové folie získané z autotypické sítě 40linkové. Po opravení kopie v kartolitografii se fialová kopie z druhé strany astralonu smyla vlažnou vodou.

6. Rytí kresby vodstva

Rytí vodstva a hydrografických značek se provádělo třemi způsoby:

a) Při pořizování kolodiových negativů z kartografického originálu polohopisu byly zhotoveny dva negativy. Jeden byl nasycen roztokem sirníku sodného (vyčerněný) a po vyretušování se ho použilo k vykopírování

positivu na astralon, druhý negativ byl při zpracování zabarven roztokem chrysoidinu na zeleno. Získal se tzv. (zacloněný) kolodiový negativ smaragdově zelené, pro oči příjemné barvy, do něhož se vyryla kresba vodstva. Hydrografické značky se vyryly pomocí astralonových šablonek.

Z vyryté kresby vodstva do „zacloněného“ negativu se pak zhotovila pozitivní kopie na astralon cestou pomocné bílkové kopie (mezikopie).

Autotypický rastr (48linková síť) se pak vkopíroval do pozitivní kopie vodstva tím způsobem, že se pozitivní kopie opět zcitlivěla chromovanou arabskou klovatinou a na astralon se vkopíroval z filmové folie rastr po celé ploše. Vyvolaná kopie rastru se pak vykryla štětcem obarvenou chromovanou arabskou klovatinou, až na plochy vod. Po osušení se kopie rastru zatřela černou barvou (lakem). Tento zdlouhavý proces, při němž bylo nutno vždy hotovou kopii v kartolitografii opravovat, se brzy zlepšil tím, že bylo pro vkopírování rastru používáno „masky“. Na kopii bylo nutno pak ještě ručně doplnit astralonovou tuší číselné údaje, šířky toků a jiné.

b) Rytí vodstva do zacloněného negativu bylo nahrazeno zlepšeným způsobem, navrženým pracovníky 2. VKÚ: fialová kopie z neretušovaného negativu polohopisu (kde je pomocná kresba vodstva) se polije v odstředivce na hladké straně astralonu bílým průsvitným lakem. Po uschnutí laku se přilepí celofánovou páskou na spodní stranu astralonová kopie kresby výškopisu, aby rytí vodstva probíhalo v souladu s vrstevnicemi. K rytí byly zhotoveny zlepšovatelem 2. VKÚ jednoduché rycí pomůcky, kterými bylo dosaženo kvalitních výsledků. Výhodou tohoto způsobu bylo rytí vodstva na prosvětlovacím stole ve vodorovné poloze na rozdíl od rytí do negativu, kde sklo bylo nakloněno v rámu retušovacího stolu. Další značnou výhodou bylo to, že se do vyryté kresby veřela černá barva (lak), bílý průsvitný lak se smyl a tak byl zhotoven pozitiv, do něhož se pak vkopíroval pomocí „masky“ rastr vodních ploch a dopsaly se číselné údaje. Pracoviště 2. VKÚ zavedla i vkopírování značek bažin a všech číselných údajů, které byly zhotoveny na slabém filmu, nalepeny na zvláštní astralon nebo ultrafán a vkopírovány na kopii vodstva. Ukázalo se, že tento způsob je kvalitnější a vyžaduje stejného času jako ruční provedení.

c) 1. VKÚ zavedl zlepšený způsob rytí vodstva tím, že vyloučil polévání fialové kopie bílým průsvitným lakem v odstředivce a použil pro rytí speciální vrstvy tzv. „rylaku“, který se na astralon nanáší plochým štětcem. Vyrytá kresba se opět začerní barvou (lakem) a vrstva „rylaku“ se smyje vlažnou vodou.

7. Kontrola vličování všech barev na astralonech

Positivní kopie polohopisu byly důkladně prohlédnuty a nedostatky vzniklé retuší a kopírováním byly v kartolitografii odstraněny. Než se přistoupilo k rytí kilometrové sítě do negativu polohopisu, byla kreslena astralonovou tuší přímo na kopii. Tento způsob neměl kvalitní výsledky, protože čáry byly nestejně, místy neměly dostatečnou sytost, což bylo závadou při vykopírování kresby na tiskové desky. Proto byl tento způsob zlepšen tím, že se kopie polila vrstvou upravené chromované arabské klovatiny, do níž se kilometrová síť vyryla, a do vrypu se vetřel černý lak. Po vetření laku se vrstva klovatiny smyla vodou. Ani tento způsob však neměl kvalitní výsledky, a proto je nyní síť i rám mapy ryt do kolodiového negativu. Získá se tím velmi jemná sytá čára.

Na kopii polohopisu se pak postupně líčují (na prosvětlovacím stole) jednotlivé barvy. Důležitá je kontrola průběhu kresby vrstevnic, vodstva a polohopisu. Překontrolované a upravené pozitivní kopie a výplně barev na astralonech (všecky stranově obrácené) sloužily k zhotovení tiskových desek pro nátisk.

8. Zhotovení pozitivních kopií na tiskové desky

Positivní kopie na tiskové desky se prováděly obvyklým způsobem, jakého se používá v polygrafii. Desky byly ozrněny v brousicích strojích (prutových i kulových) pomocí steatidových nebo porcelánových kuliček a jemného karborundového písku. Zpočátku se používalo skleněných kuliček a křemenného písku. Křemenný písek používaný přímo z pískovny (Adrsbašské skály, Horní Bříza) nebyl však vhodný pro ozrnění zinkových desek pro tisk tak jemné kresby, jakou je mapa; zrno bylo hrubé a nestejně. Užitím jemného karborunda bylo dosaženo velmi kvalitního, jemného, přitom však ostrého zrna, které dobře drží vodu na desce a není na závadu zhotovení jakostních kopií. Kromě brousicemi kuličkami skleněnými, porcelánovými a steatidovými byly provedeny zkoušky ozrnění desek kuličkami z taveného čediče. Tento způsob se však ukázal v daných podmínkách dosti nákladný. Rovněž byly učiněny zkoušky ozrnění tiskových desek otryskáváním karborundovým brusivem.

Citlivé emulze chromované arabské klovatiny a ostatní potřebné roztoky si připravovali kopisté podobně jako reprodukční fotografové zpočátku sami. Výhodnější však bylo pozdější zřízení laboratoří, které veškeré chemikálie pro pracovníky připravovaly.

Při zhotovování pozitivních kopií bylo takřka opuštěno původní „zahlubování“ (hlubší zaleptávání kresby chloridem železitým), protože

desky vyžadovaly pak dlouhé broušení a tento způsob byl prakticky bezúčelný.

Pro nátisk se kopírovaly barvy více listů na 1 tiskovou desku (2 až 4 nomenklатурní listy). Nátiskování 1 listu na malém nátiskovém stroji bylo neekonomické a proto bylo zrušeno.

9. Vyhotovení I. nátisku

Nátisky se pořizovaly na nátiskových ofsetových strojích s ručním navalováním. Nejdříve se natiskla černá barva polohopisu, pak se perforovaly průsečíky zeměpisné sítě v rozích mapy a postupně se nátiskovaly vrstevnice nebo vodstvo, červená barva silnic, zelená barva lesů a žlutá výplň silnic. V době časové tísňe byly místo I. nátisku pořizovány soukopie všech barev na astralonu. Kopie se zhotovovaly postupně z jednotlivých pozitivů tak, že se vždy po vykopírování jedné barvy na vrstvu chromované arabské klovatiny opět astralon zcitlivěl a vykopírovala se další barva. Místo černého laku vetřela se vždy do vyvolané kopie příslušná pestrá anilinová lihová barva. Tak byla získána barevná kopie, která nahradila nátisk. Výhodou bylo, že odpadly tiskařské práce, avšak nedostatkem naopak bylo, že byl vyroben pouze jeden exemplář, na němž se nesehnalo vyznačovat revizní opravy, a také to, že astralon a pestré anilinové barvy jsou podstatně dražší než otisk na mapovém papíře. Z těchto důvodů bylo od pořizování barevných soukopií upuštěno.

Pořizování nátisků podstatně zlepšili pracovníci 2. VKÚ tím, že si připravili tiskařské barvy do dobře uzavřených nádob a použili pro šest barev šesti barevníků s příslušnými tiskařskými válečky. Tím velmi zkrátily čas na přípravu nátisku a ušetřily i dosti značné množství tiskařských barev.

10. Revize I. nátisku

Každý mapový list procházel revizí v redakci map v kartografickém oddělení, kde byl zpracován, a ve skupině technické kontroly. Redakční oddělení kartografického odboru se zaměřilo hlavně na zjištění nedostatků kartografického charakteru (v kresebných prvcích map), korektor skupiny technické kontroly soustředil hlavní pozornost na nedostatky vzniklé reprodukcí kartografických originálů a v barevné náplni mapy.

K usnadnění revizních oprav na tiskových podkladech byl 1. VKÚ navržen praktický způsob při němž se na čistém papíře vně mapového rámu vyznačí pastelou barevné čáry- červená, modrá, hnědá a zelená, a k těm se pak protahují spojnice vyznačených chyb v příslušné barvě. Velkou výhodou tohoto způsobu je snadná a rychlá kontrola provedených oprav na tiskových podkladech.

11. Provedení revisních oprav

Doplňky a opravy kresby vyznačené revisí prováděli kartolitografové astralonovou tuší. Obtížné byly opravy a doplňky názvoslovi. Ty bylo nutno nejdříve příslušným typem písma vysázet, zhotovit černotisky, z nich poříditi negativy, pak kolodiové pozitivy, z nichž se názvy sejmuly a nalepily na tiskový podklad (astralonový pozitiv). Z takto opravených kopií musely být však pořízeny nové kopie, protože kolodiový přelep písma se snadno na astralonu strhnul. Tyto korektury, ač jich nebylo mnoho, velmi zdržovaly výrobu, a proto byla snaha je vyloučit. Normování oprav předepsaných revisí bylo prováděno odhadem podle počtu, povahy a rozsahu oprav.

12., 13., 14., 15. Zhotovení pozitivních kopií na tiskové desky, vyhotovení II. nátisku a revise nátisku, se provádělo, jak již bylo uvedeno v předchozích odstavcích. V případě, že zůstaly v II. nátisku chyby, bylo nutno poříditi ještě další nátisk, většinou však byly II. nátisky předkládány k náhledu náčelníku vojenské topografické služby. Nedostatky zjištěné revisí II. nátisku byly opět v litografii opraveny na tiskových podkladech.

16. Montáž jednotlivých barev k vykopírování kresby na tiskové desky pro tisk nákladu

Mapy měř. 1 : 25 000 byly tištěny podle velikosti užité plochy ofsetových strojů po dvou, většinou však po čtyřech listech na tiskovém archu. Podle toho byly montovány jednotlivé barvy na skleněné tabule nebo průhledný astralon, kde byla vyznačena znaménka pro pokládání na tiskové desky se zřetelem k záchytnému okraji pro tisk ve stroji. V zájmu dokonalého lícování všech barev při tisku nákladu byla prováděná montáž přímo v prostoru ofsetového tisku (2. VKÚ), kde se montovaly dvojice barev vždy na předcházející otisky, které se podkládaly pod skleněnou tabuli. Ukázalo se, že prostředí tiskárny nemá podstatný vliv na správnost montáže. Postup při montáži barev byl tento: polohopis, výškopis, vodstvo, barva lesů a výplní silnic. Astralonové pozitivy se připevňovaly na montážní podložku celofánovou lepenkou. Kopie na tiskové desky se pořizovaly obvyklým způsobem na citlivou vrstvu chromované arabské klovatiny. Příprava kopií výplní barev v nátiskárně, tj. navalování kopií pérovou barvou a čištění „špíny“ pemzovou tyčinkou, se ukázalo jako zbytečné. Výhodnější bylo pečlivé vykrytí všech bublinek nebo stop prachu retušovací emulsi před lakováním vykopírované kresby.

17. Tisk nákladu

Mapy byly tištěny na dvoubarevných ofsetových strojích typu Super-quinta nebo Quinta. Z počátku bylo využíváno také dvoubarevného stroje Roland velikosti tiskové plochy 120×170 cm. Tento stroj byl však pro svoji obtížnou bsluhu a dlouhotrvající přípravu pro tisk map nevhodný, a proto byl zrušen a nahrazen novým strojem Super-quinta. Pro tisk map se využívalo i jednobarevných ofsetových strojů s tiskem dvou listů nebo jednobarevné stroje s tiskem jednoho listu na tiskovém archu. Na stroji Roland byla provedena úspěšná zkouška tisku 6 mapových listů na archu, ale pro obtížnost montáže a drahotu výrobního procesu bylo od tohoto tisku upuštěno.

Mapy byly tištěny na 85 až 90 g/m² mapový papír. Z počátku nebyl papír kvalitní, ale zásadním uplatňováním speciálních požadavků u hlavní správy „Papír a celulosa“ ministerstvo lesů a dřevařského průmyslu byla postupně kvalita zlepšována, takže převážný počet map je tištěn na papíře s příměsí melaminové pryskyřice s titanovou bělobou jako plnidlem, který je dobré kvality. Přesto však bylo nutno pro tisk nákladu vždy papír předem připravit. Příprava nákladu pro tisk: Náklad papíru s potřebným přídatkem na technický odpad, který činil průměrně 4,5 % předepsaného nákladu se nejdříve spočítal, přičemž byly vyřazeny poškozené archy a papír byl složen ve stohy. Stohovaný papír byl pak „ohoblován“, tj. oříznut na všech stranách knihařskou řezačkou. Oříznutý papír byl pak vyvěšen ve složkách asi po 20 kusech v kruhovitém temperátoru podle potřeby 6 až 24 hodin, kde získal teplotu ofsetové tiskárny, byl zbaven prachu a cizích těles.

Temperovaný papír pro tisk čtyř listů na archu bylo nutno ještě satinovat vodou, tj. nechat projít strojem a navlhčit slabou vrstvou vody dodávané vlhčícím zařízením stroje na gumový potah a z něho pak na papír. Satináž (vlhčení) jednotlivých archů papíru, aby se jako nasátá plst maličko roztáhnul a potom při tisku, kde je opět slabě vlhčen, více neměnil rozměry, podstatně zdržovalo a zdražovalo výrobu map. Nebylo však jí možno v zájmu správného lícování všech barev při tisku nákladu vyloučit a byla prováděna při tisku celého mapového díla.

Satinovaný mapový papír byl pak postupně potiskován barvami. U dvoubarevných strojů byl sled barev tento: Barva vrstevnic a vodstva nebo barva polohopisu a výplně žlutých silnic. Jako třetí dvojice byla tištěna červená barva silnic a zelená barva lesů. Na jednobarevných strojích byl postup barev různý, podle hustoty barevné náplně listu; první barva, do níž se postupně vlicovaly další barvy, byla většinou černá.

Vytištěný náklad byl zbaven „makulatur“ (papír pro vlíčování barev jako technický odpad) a výtisky spočítány. Náklad počítaly dvě pomocnice najednou (u čtveřic nebo dvojic), arch za archem v uhlopříčné archu. Spočítaný náklad se pak rozřezal podle vytištěných znamének na jednotlivé listy. Potom byly výtisky tříděny na I. jakostní třídu, II. třídu a zmetky. Do II. jakostní třídy byly zařazovány výtisky, které měly mírně posunuty barvy výplní silnic nebo měly malé úchytky v předepsaných odstínech barevné náplně mapy. Výtisky znečištěné olejem nebo rukou byly očištěny benzinem nebo gumou. V nákladu bývalo poměrně málo zmetků – průměrně jich z nákladu 20 000 výtisků bylo 120 až 160 kusů. Ostatní výtisky byly zařazeny do I. jakostní třídy, která činila průměrně 99,8%, zbývající byly II. jakostní třídy.

Mapy byly pak baleny po 500 výtiscích do balíků. Před zabalením byly dvakrát počítány. Balíky měly ponechány okénko, aby bylo vidět označení příslušných mapových listů. Správnost obsahu balíku potvrdili svými podpisy na nalepeném štítku dva funkcionáři. Balíky svázané motouzem a opatřeny plombami z umělé hmoty byly pak předány skladům map.

19. Zhotovení soutisků pro údržbu map

Pro trvalou údržbu mapového díla měřítko 1 : 25 000 i mapových děl odvozených měřítek, tj. pro evidenci a zakreslování všech změn a doplňků v obsahu map, byly pořizovány z každého listu dva soutisky ve speciální barevné úpravě na kreslicí papír. Soutisky se zhotovovaly z tiskových podkladů kresby polohopisu, výškopisu a vodstva. Pořizovala je skupina nátisku spolu s černotisky jednotlivých barev (polohopis, výškopis, vodstvo) na mapový papír. Později byla výroba černotisků zastavena, protože jako tiskový podklad vyhovují nejlépe duplikáty pozitivních kopií jednotlivých barev na astraloně.

20. Zhotovení duplikátů tiskových podkladů

Tiskové podklady zhotovené v jednom exempláři bylo nutno rozmnožit. Proto byly pořizovány duplicitní kopie kresby polohopisu, výškopisu, vodstva a výplně lesů na astralon, viniproz nebo transpalon. Od zhotovování duplikátů výplní silnic bylo z úsporných důvodů upuštěno, protože není problémem rychle pořídit tiskové podklady těchto barev.

Pro eventuální potřebu velmi rychlého vytištění map nebo tisku map s „potlačenými barvami“ byly zhotovovány černé soukopie kresby polohopisu, výškopisu a vodstva, přičemž kresba výškopisu byla rozrušena 54linkovou sítí, takže neruší kresbu polohopisu a přitom je dobře čitelná. Pracovní postup byl podobný jako při kopírování rastru pomocí „masky“. „Maskou“ v tomto případě byl pozitiv výškopisu.

Nepotřebné astralonové kopie se smyly nebo obrousily. Obrušování astralonových kopií prováděl 2. VKÚ na kotoučovém broušicím stroji, který si pracovníci sami pořídili. Místo plstěného kotouče se velmi dobře osvědčilo používání automobilové pneumatiky a mleté pemzy. (Později bylo zjištěno, že v cizině používají pryžových kotoučů s jutou.)

21. Archivní uložení kartografických originálů a tiskových podkladů

Po vytištění předepsaného nákladu map a zhotovení definitivních tiskových podkladů byly veškeré mapové materiály založeny do speciálních obálek a předány k archivnímu uložení. Rovněž tiskové podklady byly uloženy ve zvláštních obálkách. Duplikáty tiskových podkladů si oba kartografické ústavy vzájemně vyměňovaly, aby každý z nich měl pro celý prostor ČSR vlastní tiskové podklady. Kromě archivovaných tiskových podkladů byly pořizovány podklady z pohraničních prostorů ČSR a lid. dem. států pro vzájemnou výměnu kartografických materiálů.

Při reprodukčních procesech na mapách měřítko 1 : 25 000 bylo používáno moderní technologie výroby map s využitím všech druhů průsvitných fólií umělých hmot. Provozní a spotřební materiál byl celkově velmi dobré kvality a byl dotován v dostatečném množství. Tiskařské barvy v předepsaných odstínech dodával závod PRAGOLAK. Dostí značné obtíže činil mapový papír, neboť neměl potřebnou kvalitu, takže jeho temperování bylo vždy nutné. Tím se ovšem tisk zdržoval a zdražoval. Možno říci, že pracovníci reprodukce a tisku získali značnou zručnost v dílčích operacích, takže počty zmetků nepřesahovaly plánované počty, které byly v porovnání se srovnatelnými výrobky polygrafické výroby pronikavě nižší. Přesto však je nutno říci, že při tisku některých mapových listů nebyly dodrženy odstíny barev, které byly na schválených vzorcích (etalonech,) jako např. slabá a rezavá barva vrstevnic, slabý a příliš žlutý odstín barvy lesů apod. Někdy ovšem nebylo technicky možné barevně vyrovnat čtveřici mapových listů, jejichž kresebné prvky byly vykresleny nestejně tlustými čarami, i když byla snaha při kopírování tiskových desek tento značný nedostatek odstranit. Snahou všech pracovníků reprodukce a tisku musí být, aby při dalších nákladech map tyto nedostatky úplně odstranili.

V závěru popisu reprodukčních prací a tisku map měřítko 1 : 25 000 je nutno říci, že pracovníci reprodukčních odborů obou vojenských kartografických ústavů pracovali na tomto díle svědomitě a velmi obětavě - vždyť nebyly vzácné případy, kdy v zájmu splnění výrobního plánu bylo nutno provést reprodukci a tisk nákladu některých listů ve lhůtě 2-3 týdnů.

Zpracoval tech. pplk. Vlastník

Studium a stanovení mezí přesnosti topografických map 1:25 000

Úvod

V roce 1957 byly skončeny na území ČSR mapovací práce v měřítku 1:25 000. Dokončení mapového díla umožňuje všestranný rozbor použitých pracovních postupů a kvality vyhotovených topografických map. Základním kritériem při posuzování jejich kvality je přesnost hotových tisků map. Tato výsledná přesnost je závislá na přesnosti celé řady dílčích operací, podílejících se na výrobě mapy, a bude různá podle použité technologie. Dílčí práce určují výslednou přesnost mapy podle svého charakteru větší či menší měrou. Tak na příklad přesnost geodetických prací je několikanásobně vyšší než ostatní fáze výroby mapy. Snižování požadavků na přesnost by však zde za daných podmínek geodetického podkladu a přístrojového vybavení nevedlo ke z hospodárnění výroby, nýbrž by pouze umožnilo výskyt hrubých chyb. V ostatních fázích výroby však nároky na přesnost dílčích prací podstatně ovlivňují hospodárnost a rychlost zpracování. Je tedy nutno stanovit taková kritéria přesnosti, která budou v souladu s požadavky ekonomickými.

Při řešení úkolu byla proto v I. části teoreticky posouzena přesnost dílčích prací (geodetických, fotogrammetrických a topografických) při jednotlivých metodách výroby mapy při hospodárném a rychlém provozu a navrženy kontroly v průběhu prací. V druhé části pak byla zkoumána skutečně dosažená přesnost tisků mapových listů a výsledky byly v třetí části porovnány s teoretickými závěry pro přesnost dílčích prací a byla navržena kritéria přesnosti topografických map 1:25 000.

Část I. Rozbor přesnosti mapovacích prací

Přesnost a hospodárnost výroby mapy je ovlivněna v první řadě technologií výroby mapy. Abychom mohli přesnost posuzovat a činit nějaké závěry pokud jde o kritéria přesnosti, musíme se nejprve podrobněji seznámit se způsobem zpracování topografických map v ČSR.

A. Mapovací metody použité při zpracování topografických map 1:25 000 na území ČSR

Při zpracování topografických map 1:25 000 na území ČSR bylo použito 3 základních metod:

1. metody universální,
2. revise dřívějších měření,
3. kombinované metody.

Metody stolové bylo používáno jen vyjimečně tam, kde nebylo možno z jakýchkoliv důvodů pořídit letecké snímky a plocha takto mapovaného území nepřesáhla 0,5 % území.

Proberme si podrobněji jednotlivé metody a jejich použití při mapování ČSR v měřítku 1 : 25 000.

1. Metoda universální

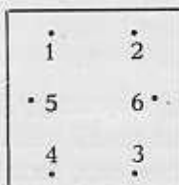
Touto metodou byla zpracována největší část území. Technologický postup byl v průběhu mapování teprve upřesňován, poněvadž z dřívějšíka nebyly žádné větší zkušenosti. Fotogrammetrie se předtím používalo pouze v menším rozsahu, a to jako doplňující, nikoliv jako základní metody.

Používalo se měřítka snímků 1 : 18 000, 1 : 22 000 a 1 : 26 000, podle důležitosti území a podle požadavků na přesnost. Nálety pro snímkování byly prováděny zásadně ve směru východ-západ. Podle použitého měřítka snímků vycházely na list mapy 1 : 25 000 4, 3,5 nebo 3 řady. Fotografovalo se komorou o $f = 210$ mm, s formátem snímků 18×18 cm.

Mapování probíhalo v těchto etapách:

a) Zaměření vřícovacích bodů

Na území ČSR je síť trigonometrických a zhušťovacích bodů o poměrně vysoké přesnosti a velké hustotě. Hustota těchto bodů celkem je v průměru 1 bod na 2–3 km². Při tom naprostá většina těchto bodů má trigonometricky zaměřenu i výšku. Bylo tedy možno přímo bez dalšího zhušťování přistoupit k měření vřícovacích bodů. Vřícovací body se z počátku měřily v každé stereodvojici podle tohoto schématu.



Od roku 1955 včetně bylo upuštěno od zaměřování středových bodů 5 a 6. Vřícovací body se měřily zpravidla protínáním nebo polygonovými pořady. Vzhledem k hustotě a přesnosti trigonometrických a zhušťovacích bodů nečinilo měření bodů zvláštních obtíží. Z téhož důvodu byly na většině území zaměřovány v terénu všechny vřícovací body potřebné pro vyhodnocení. Výjimku tvořila pouze oblast Vysokých Tater, kde bylo

k doplnění polohopisného a výškopisného podkladu ve větší míře použito aerotriangulace.

b) Klasifikace leteckých snímků

Před vyhodnocením se letecké snímky klasifikovaly v terénu. V jedné sezóně bylo rovněž zkoušeno vyhodnocování z neklasifikovaných snímků (klasifikace v kamerálních podmínkách), tento způsob se však pro členité a hustě zalidněné území ČSR neosvědčil. Klasifikace se prováděla na jednotlivých snímcích.

c) Fotogrammetrické vyhodnocování

Vyhodnocovalo se přímo z negativů na universálních strojích typu autograf nebo stereoplanigraf. Jako podklad sloužily zaměřené vlivovací body a klasifikované letecké snímky.

Diferencovaná metoda byla zkoušena pouze pokusně, poněvadž dávala nižší přesnost, a práci bylo možno zvládnout ve dvousměnném až třísměnném provozu na universálních strojích. Nebylo proto této metody použito.

d) Kresba topografického originálu

Fotogrammetricky vyhodnocený list vykreslili kresliči tuší v klíči smluvených značek. Při tom upravili („učesali“) vrstevnice tak, aby jejich průběh byl plynulý a odpovídal zákonitostem terénních tvarů. Při kresbě situace sloužily jako podklad klasifikované letecké snímky.

e) Topografická revise

Po vykreslení listu prováděl topograf závěrečnou kontrolu a doplnění listu. Při této konečné revisi bylo zejména nutno

- zkontrolovat v terénu úplnost a správnost obsahu mapy;
- porovnat správnost terénních tvarů se skutečností;
- překontrolovat měřicky v terénu výšky a situaci označenou ve fotogrammetrii jako nejistě vyhodnocenou;
- doměřit v terénu prostory, které nebylo možno z jakýchkoliv důvodů fotogrammetricky vyhodnotit;
- namátkově překontrolovat v terénu přesnost a správnost fotogrammetrického vyhodnocení.

Po topografické revisi byl list předán jako topografický originál ke kartografickému zpracování.

2. Revise dřívějších měření

V prostorech, kde existovaly mapy stejného nebo většího měřítka s postačující přesností a odpovídající náplní neprovádělo se nové měření.

Mapa se překreslila do nového značkového klíče a na mapě se v terénu doplnila veškerá nová situace a doplnil se obsah mapy v souhlase s novým klíčem značek. Tímto způsobem byly zpracovány zejména všechny mapy v měřítku 1 : 10 000, 1 : 20 000 a 1 : 25 000, vyhotovené po roce 1930. Přesnost takto vyhotovených map je dána přesností původního operátu, z něhož byla mapa odvozena, a grafickou chybou vzniklou při překreslování map.

3. Kombinovaná metoda

Kombinovanou metodou byla zpracována jen poměrně malá část území ČSR. Použilo se jí jen tam, kde radiální posuny vlivem převýšení při překreslování snímků nepřevýšily 0,4 mm v měřítku mapy.

Mapování probíhalo v těchto etapách:

a) Zaměření vřícovacích bodů

Pro každý překreslovaný snímek se zaměřily čtyři vřícovací body v terénu. Žádného způsobu zhuštění sítě vřícovacích bodů v kamerálních podmínkách nebylo použito, poněvadž hustota a přesnost sítě trigonometrických a pevných bodů umožňuje zaměřit vřícovací body snadno, rychle a dostatečně přesně.

b) Překreslení leteckých snímků a montáž fotoplánu je popsána v článku „fotogrammetrické práce“. Překreslovaly se celé snímky najednou, opravy z radiálních posunů se nezaváděly.

c) Klasifikace a doměření výškopisu

Na reprodukováný fotoplán na zajištěném materiálu doměřil v terénu topograf stolovou metodou výškopis a vykreslil situaci ve značkovém klíči.

B. Přesnost jednotlivých metod a závěry pro jejich kontrolu

Co se týká přesnosti zpracování mapy 1 : 25 000, bylo pokračováno i v roce 1952 podle dřívějších požadavků a byly převzaty zásady přesnosti dříve zhotovených map, zejména topografické mapy 1 : 25 000, charakterisované požadavkem na přesnost vrstevnic podle Koppeho rovnice střední chybou

$$m_v = \pm (1 + 10 \operatorname{tg} a) m.$$

Pro topografickou mapu měřítko 1 : 25 000 nemohly být - z důvodu rychlého přechodu na souřadnicový systém 1952 - vypracovány nové zásady přesnosti, protože by si vyžádaly četných zkoušek a značné zkušební doby, dokonce i přerušování mapovacích prací, a to nebylo na prospěch stanovenému cíli - v krátké době vytvořit jednotné, celostátní mapové dílo. I když byl v r. 1952 převzat - s malými úpravami - sovětský značkový klíč, souřadnicová soustava, výškový systém baltský, dělení a nomenkla-

tura mapových listů, nebyly do důsledků převzaty požadavky na přesnost sovětských topografických map, vyjádřené dopustnou odchylkou vrstevnice vůči geodetickému podkladu v závislosti na výšce základní vrstvy a průměrné svaživosti terénu tj.:

při sklonu do 2°	$\frac{1}{3}$ výšky zákl. vrstvy
při sklonu $2^{\circ} - 6^{\circ}$	$\frac{2}{3}$ výšky zákl. vrstvy
při sklonu nad 6°	$\frac{3}{3}$ výšky zákl. vrstvy

Sovětské požadavky na přesnost topografických map nebylo účelné přebírat v celém rozsahu, protože nebyly zatím - v důsledku tehdejšího poměrného nedostatku sovětské geodetické literatury - podrobně známy a vyzkoušeny sovětské mapovací metody. Dalším důvodem byly i odlišné podmínky, zejména pokud jde o hustotu trigonometrické sítě (v SSSR 1 bod na 30-40 km², v ČSR 1 bod na 2,6 km²), a volba jen jediné základní vrstevnice pro celé území ČSR, a to 5 m.

I když nebyly stanoveny při mapování v měř. 1 : 25 000 meze přesnosti konečného měřického produktu, tj. kartografické předlohy, byly veškeré dílčí procesy mapy 1 : 25 000 pečlivě kontrolovány pracovníky samými i speciálními revisními orgány a při předávání dalšímu pracovišti byla zhodnocena kvalita předchozích prací. Konečné kritérium dosažené přesnosti mohla dát až podrobná kontrolní měření kartografických předloh v terénu, prováděná v 2. polovině mapovacích prací, tj. v roce 1955-1957. Výsledky těchto kontrol prokázaly velmi dobrou kvalitu výškopisu i dobrou kvalitu polohopisu a tím plně potvrdily správnost použitých metod a postupů.

V dalším oddíle bude odvozena a posouzena přesnost jednotlivých dílčích operací a porovnána s výsledky pozdějších kontrolních měření v terénu.

1. Práce geodetické

Všechny zhušťovací a vřícovací body byly zaměřovány číselnou metodou. Nejpoužívanějším přístrojem k tomuto účelu byl theodolit Wild T-2 a TH-40 pro měření úhlová a vodorovná 2m lať pro optické měření vzdálenosti. Se zřetelem na poměrně hustou trigonometrickou síť bylo měření nejen rychlé, ale i současně přesné.

Z měřických metod pro polohové určení bodu se nejčastěji používalo:	
protínání zpět (z 4-6 směrů)	35 %
polárně z daného geodet. bodu	30 %
polygonálního pořadu uzavřeného	10 %
polygonálního pořadu volného	5 %
protínání vpřed (ze 3 směrů)	10 %
ostatních metod pomocnou základnou, Hansenova úloha aj.	10 %

Výšky bodů byly určovány v převážné míře trigonometricky ze 3 až 4 směrů.

Vodorovné a výškové úhly byly měřeny se střední chybou 30" až 50". Vezmeme-li v úvahu i event. excentricitu signálů na daných geodetických bodech, může být stanovena střední chyba

v poloze určovaných bodů $\pm 0,25$ až $\pm 0,50$ m,
ve výšce určovaných bodů $\pm 0,25$ m.

Tyto hodnoty byly ověřeny výpočty souřadnic bodů podle metody nejmenších čtverců i některými opětovnými měřeními v terénu. Uvedené chyby jsou značně menší než chyby fotogrammetrického a stolového měření a souřadnice těchto zhušťovacích a vřicovacích bodů mohou být pokládány pro účely mapy 1 : 25 000 za bezvadné.

2. *Universální metoda*

Přesnost fotogrammetrického měření na stereoplanigrafech je ovlivněna celou řadou činitelů, takže nemůže být jednoznačně určena. Vzhledem k podmínkám, za nichž bylo mapování 1 : 25 000 prováděno, je nutno dříve než bude odvozena celková chyba hotového produktu - kartografické předlohy, se zmínit při jednotlivých dílčích procesech o těchto hlavních zdrojích chyb:

- a) kvalita vřicovacích bodů;
- b) stav použitých přístrojů (stereoplanigrafů a autografů);
- c) měřítko snímků a jejich fotografická a měřická kvalita;
- d) vzájemná a absolutní orientace;
- e) vyhodnocování polohopisu a výškopisu;
- f) vykreslování fotogrammetrického originálu.

Ad a) Přesnost souřadnic vřicovacích bodů, jakož i jejich vynesení do vyměřovacích listů na přesných koordinátografech je možno pokládat - jak již byla o tom zmínka - za bezvadné. Při stereofotogrammetrických vyhodnocováních projevila se jen nejistota v jejich umístění v terénu a nejistota v identifikaci na snímku. Protože na našem území je poměrný dostatek výrazných a jasně identifikovatelných snímkových bodů a čar, činí maximální chyba v identifikaci polohy $\pm 0,1$ mm, střední chyba $= \pm 0,03$ až $\pm 0,05$ mm.

Eventuální hrubé chyby v poloze a výšce vřicovacích bodů, zaviněné zpravidla chybným výpočtem nebo chybnou identifikací bodu na snímku, byly zjišťovány v průběhu absolutní orientace (při níž bylo k dispozici více bodů než minimálně nutných).

Ad b) Stav vyhodnocovacích strojů, zejména starších stereoplanigrafů, nebyl dobrý. Nepříznivě působilo rozjustování pozorovacího systému, je-

hož justáž nebyla od poválečných let odborně prováděna. Teprve později byly stroje prohlédnuty a seřizeny mechaniky-specialisty. Mrtvé chody přístroje při převodu na kreslicí zařízení na stole byly velmi značné - činily u některých strojů až 0,6 mm.

Ad c) Převážná část území byla fotografována normálními komorami o ohniskové vzdálenosti $f=21$ cm (fy Zeiss a později i novějšími - a kvalitnějšími komorami fy Wild).

Měřítka snímků bylo zvoleno v prvním roce mapování na 1 : 18 000. Přesnost vyhodnocení se ukázala po prvních běžných kontrolních zkouškách v terénu (bylo přeměřeno na 6 000 fotogrammetrických kót) jako velmi dobrá, neboť výšková střední chyba kót činila $\pm 0,9$ m oproti teoreticky odvozené přesnosti $\pm 1,3$ m, což svědčilo o velmi dobré kvalitě fotogrammetrického měření. V r. 1952 bylo proto použito snímků 1 : 25 000. Počet řad na mapovém listě mohl být tak snížen z 4,5 na 3 řady, počet stereodvojic z 32 na 15. A to znamenalo značné z hospodárnění i zrychlení mapovacích prací. Měřítka snímků bylo pak stanoveno na měř. 1 : 23 000 (s 3,5 řadami na list) z důvodů nadměrné deformace leteckých negativů nebo z důvodů letových. Nálety s jinými typy leteckých komor nebyly provedeny. Širokouhlé komory, např. o $f=10$ cm, nebyly v tehdejší době k dispozici.

V rámci mezinárodní spolupráce bylo provedeno letecké snímkování v r. 1956-57 v měř. 1 : 18 000 až 1 : 30 000 některých hraničních území fotografickými leteckými službami sousedních lidově demokratických států, a to s komorami širokouhlými ($f=10$ cm a 7 cm). Vyhodnocování bylo provedeno v našich ústavech. Snímky s ohniskovou vzdáleností $f=7$ cm byly vyhodnocovány metodou přetvořených paprskových svazků. Podrobné porovnání přesnosti těchto širokouhlých snímků s normálními snímky nebylo v rámci mapy 1 : 25 000 provedeno.

Fotografická kvalita snímků byla v průměru dobrá až velmi dobrá.

Z měřických ukazatelů byla nejnestálejším činitelem a často nejzávažnějším zdrojem chyb deformace filmového negativního materiálu. Protože v průběhu mapování v měř. 1 : 25 000 bylo vystřídáno několik druhů filmu (Gaewert, Agfa, Ilford, Kodak, domácí emulze na zahraniční podložce, sovětský film), měnila se i velikost deformace. Jestliže ji charakterisujeme rozdílností srážky ve směru podélném a příčném, pohybovala se v rozmezí 0,04 ‰ až 0,17 ‰. Značná nepravidelná deformace některých druhů filmu byla důvodem k volbě měřítka snímků na 1 : 23 000, aby byla zachována rovnoměrná přesnost mapy na celém území.

Ad d) Kvalita vzájemné a absolutní orientace snímkové dvojice, projevující se zborcením modelu, byla kontrolována výškovým proměřením

každé dvojice. Přitom na stereoplanigrafu změřené výšky na vličovacích bodech v rozích dvojice se nesměly lišit od geodetických výšek o více než ± 1 m, na nadbytečných vličovacích bodech a jiných kontrolních geodetických bodech o $\pm 0,02$ m. Prostory méně dokonale orientovaných dvojic – nejčastěji z důvodu nadměrné deformace filmu, byly předepisovány ke kontrole v terénu stolovou metodou.

Polohové odchylky na vličovacích bodech nesměly být větší než $\pm 0,3$ mm.

Ad e) Přesnost kresby polohopisu byla ve značné míře závislá na výraznosti a jednoznačnosti zobrazení situace na snímku. Byly-li dále vzaty v úvahu kvalita strojů (mrtvé chody), osobní chyby vyhodnocovatele při sledování snímkové situace měřickou značkou, nepřesnost při vličení na vličovací body, činila střední chyba grafického zákresu $\pm 0,25$ mm, odpovídající skutečné hodnotě $\pm 6,25$ m.

Výšková přesnost vyhodnocení byla nejlépe charakterisována nejmenším měřeným rozdílem podélných paralax. Byl-li připočten k osobním chybám vyhodnocovatele i vliv kvality snímků a přístrojů, činila střední chyba měřených paralax – jak vyplynulo z kontrolních měření v terénu – ne více než $\pm 0,02$ mm, což odpovídá střední chybě ve výšce bodů $\pm 1,2$ m z měřítka snímků 1 : 20 000 až 1 : 25 000.

Každá vyhodnocená dvojice byla kontrolována co do úplnosti polohopisu i přesnosti výškopisu. Kótované body musely souhlasit s vrstevnicemi, vrstevnice musely vyjadřovat souvislost terénních tvarů. Nesouhlasy byly prověřovány a eventuálně opraveny novým proměřením snímkové dvojice.

Hlavní kádr vyhodnocovatelů tvořili absolventi 8letek a 11letek. K samostatnému vyhodnocování byli přidělováni po $1/2$ ročním až $1 1/2$ ročním výcviku.

Ze střední chyby ve výšce bodů a polohopisné přesnosti bylo možno odvodit teoreticky střední chybu fotogrammetrických vrstevnic na fotogrammetrickém tužkovém originálu ve tvaru Koppeho rovnice

$$m_v = \pm (1,0 + 6,25 \operatorname{tg} \alpha) \text{ m.}$$

Ad f) Polohopis a výškopis vykreslené čárově na stereoplanigrafu tužkou byly vykreslovány tuší s pomocí klasifikovaných snímků. Při tomto vykreslování tuší přistupovaly do polohopisu další chyby, mající svůj původ v grafické nepřesnosti (v tomto případě $m_{\max} = \pm 0,3$ m), dále v nutnosti odsunovat méně důležitou situaci v místech s hustou situační kresbou, dále i z důvodu další generalisace, neboť klasifikace na snímcích byla prováděna často s nadměrnou podrobností.

Částečná úprava byla prováděna i u fotogrammetrických vrstevnic. Vycházelo se ze zásady, že topografická mapa měřítka 1 : 25000 má poskytnout dokonalou představu o terénních tvarech. Byly proto fotogrammetrické vrstevnice upravovány podle těchto topografických zásad: byly zdůrazňovány hlavní terénní tvary — hřbety, údolí — na úkor terénních tvarů bezvýznamných, malého plošného a výškového rozsahu. Posun vrstevnic byl povolen na svažitéch místech jen o „silu čáry“, v rovinných místech i o více.

Výsledky podrobných kontrolních měření na kartografické předloze ukázaly, že topografická úprava vrstevnice naprosto nezneškodila výškovou přesnost fotogrammetricky vyhotovené mapy. Naproti tomu se ukázalo, že proces vykreslení fotogrammetrického originálu tuší zhoršil poněkud polohopisnou přesnost topografické mapy.

Podrobná kontrolní měření v terénu, provedená geodetickými analytickými metodami v r. 1955 až 1957 v několika namátkově vybraných kartografických předlohách, vyhodnocených ze snímků 1 : 18 000 až 1 : 26 000, v různých druzích terénu, konstatovala tyto střední chyby kartografických předloh:

Přesnost polohopisu:

$$m = \pm 0,40 \text{ až } \pm 0,50 \text{ mm.}$$

Přesnost v absolutních výškách kótovaných bodů:

$$m = \pm 1,0 \text{ m.}$$

Přesnost vrstevnic v bezlesém terénu:

$$m = \pm (0,8 + 2 \operatorname{tg} \alpha) m \text{ až } \pm (1,3 + 6 \operatorname{tg} \alpha),$$

Přesnost vrstevnic v zalesněném terénu:

$$m = \pm (1,5 + 5 \operatorname{tg} \alpha) m \text{ až } \pm (2 + 1 \operatorname{tg} \alpha).$$

3. Kombinovaná metoda

Při této metodě je polohopis přebírán z fotoplánu, výškopis je doměřován stolovou metodou.

Fotoplán byl sestavován ze snímků, překreslených na překreslovači Zeiss SEG-IV. Vlíčovací body byly určeny geodetickým zaměřením v terénu, a to v počtu 4 na každém překreslovaném snímku. Při překreslování zůstávaly na vlíčovacích bodech zbytkové chyby až $\pm 0,5$ mm (střední chyba $m_p = \pm 0,2$ mm), a to především vlivem převýšení jednotlivých bodů (posuny na vlíčovacích bodech nebyly zaváděny, neboť snímky byly zásadně překreslovány na jednu rovinu, tj. nikoliv po vrstvách).

Vlivem rozdílných výšek snímkových bodů od srovnávací roviny, přibližně určené danými vlíčovacími body, jevíly se na snímkových bo-

dech posuny z převýšení o velikosti až 0,5 mm (střední chyba $\pm 0,2$ mm). Překreslované snímky měly výškové rozdíly až 70 m.

Měřickou hodnotu fotoplánu bylo možno posoudit již v těchto případech:

a) Při setavování fotoplánu, neboť překreslené snímky (na fotografickém papíru s kovovou vložkou) s otvory pro čepy musely nenásilně zapadat na čepy montážního listu.

b) Situace na fotoplánu na stycích jednotlivých snímků musela se napařovat s maximálními odchylkami 1,5 mm.

c) Do šedé kopie fotoplánu byly vynášeny všechny geodetické (trigonometrické, pevné, topografické) body. Protože většina těchto bodů se nachází zpravidla přímo na snímkové situaci nebo poblíže komunikací apod. (topografie těchto bodů jsou k dispozici), bylo možno posoudit polohopisnou přesnost fotoplánu.

d) Konečnou kontrolu fotoplánu prováděl topograf na počátku prací v terénu, a to zaměřením výrazných snímkových bodů nebo čar v okolí vneseného geodetického bodu. Vyskytla-li se odchylka větší než 1 mm, byl topograf oprávněn vrátit fotoplán k přepracování.

Přesnost vykresleného polohopisu na fotoplánu byla ve značné míře závislá na přesnosti identifikace i kresby samé. Protože identifikaci polohopisu prováděl topograf na modré a od r. 1953 na šedé reprodukci fotoplánu — jejichž čitelnost je vůči originálu snížena — byl vliv obou těchto chyb (z identifikace a zákresu) značný. Jejich střední chyba se pohybovala podle kvality obrazu a jednoznačnosti identifikace v rozsahu $\pm 0,2$ až $\pm 0,3$ mm.

Celková střední chyba v poloze zakresleného polohopisu na fotoplánu vůči vnesenému geodetickému podkladu byla stanovena ze součtu všech zmíněných chyb (chyby nedokonalého vličení při překreslování, vlivem převýšení, chyb při identifikaci a zákresu) na hodnotu

$$\pm 0,4 \text{ mm.}$$

Výsledky kontrolních měření v terénu, provedené v roce 1956 a 1957 na fotoplánech rovinného území (s převýšením do 50 m na snímku), konstatovaly střední chybu polohopisu ne větší než $\pm 0,4$ mm.

Naproti tomu u části fotoplánů s větším převýšením byla zjištěna poměrně velká střední chyba, $\pm 0,5$ mm. Během mapování v měřítku 1 : 25 000 vzrůstala totiž u topografů obliba kombinované metody a fotoplány byly montovány i v těch územích, v nichž bylo převýšení i větší než stanovených 60 m, a to 80 až 90 m. Na takovém fotoplánu byly vrstevnice ve svažitéjších úsecích vyhodnocovány na stereoplanigrafu.

a) Přesnost výškopisu na fotoplánech

Pro výškopisné mapování na fotoplánech stolovou metodou byly příznivé podmínky z těchto důvodů:

- hustý geodetický podklad, neboť na mapovém listě bylo 100 i více bodů (trigonometrických, pevných, topografických, nivelačních aj.);
- rovinný nebo mírně svažité terén umožňoval zaměření podrobných výškových bodů buď nivelací nebo trigonometricky s výškovým úhlem do 2° až 3° ,
- přehlednost terénu (rovinná území v ČSR nejsou zpravidla pokryta většími lesy).

b) Chyby ve výškách stanovišť měřického stolu

Velká část stanovišť byla volena buď přímo na daných geodetických bodech (trigonometrické body, topografické body, nivelační body) nebo poblíže těchto bodů. Výšková přesnost stanovišť měřického stolu byla zde dána přesností geodetického podkladu.

Menší část stanovišť (30%) byla určována výškovými nebo nivelačními pořady o maximální délce 3 km. Výškový rozdíl pořadu byl vyrovnáván na výchozí a konečný geodetický bod. Jestliže maximální hodnota výškového uzávěru je v rovinném území ve výšce 1 m (tj. $\frac{1}{5}$ základní vrstvy), pak pro vyrovnání pořadu byla vůči geodetickému podkladu stanovena na bodech pořadu maximální chyba $\pm 0,60$ m (střední chyba $\pm 0,20$ až $\pm 0,25$ m).

Poměrně větší nepřesnost stanovišť se vyskytla při trigonometricky měřených výškách. Výšková střední chyba jednoho měření dosahuje i při malých výškových úhlech do 2° a na vzdálenost do 3,0 km velikosti $\pm 0,60$ až $\pm 0,80$ m (vlivem nepřesnosti stanoviště, které bylo voleno na snímkové situaci se střední chybou v poloze $\pm 0,35$ mm, a z toho vyplývající chyby v odměřené vzdálenosti – $m_D = \pm 0,4$ mm –, chyby výškového úhlu měřeného ve dvou polohách – $m = \pm 30''$ až $\pm 50''$). Byla-li pak výška stanoviště určena jako průměr tří měřených výšek, zmenší se zmíněná střední chyba $\sqrt{3} \times$, tj. na $\pm 0,35$ až $\pm 0,45$ m. Protože trigonometrické určování výšek stanovišť snižuje celkovou přesnost výškopisného mapování v rovinných územích, bylo tohoto způsobu používáno na fotoplánech jen zřídka (asi z 15%).

c) Chyby ve výškách podrobných bodů

Na fotoplánu byly měřeny výšky podrobných bodů nivelací nebo trigonometricky.

Nivelaci bylo měřeno 40 až 50 % bodů. Je-li průměrná vzdálenost bodů 300 m a vodorovná záměra je nastavována se střední chybou 60'', pak střední chyba ve výšce, vypočtena podle vzorce

$$m_b = D \cdot \sec^2 a$$

činí

$$m_b = \pm 0,10 \text{ m.}$$

Trigonometrické měření převýšení je ovlivněno chybou ve změřené vzdálenosti ($m_D = \pm \frac{1}{300} D$), chybou ve výšce měřeného úhlu ($m = \pm 60''$) a velikosti výškového úhlu. Pro výškový úhel = 2° až 3° činí střední chyba v určení výšky podrobného bodu $m_b = \pm 0,15$ až $\pm 0,20$ m.

Sloučíme-li obě výškové chyby (chybu na stanovišti a chybu podrobného bodu), pak střední chyba ve výšce podrobných bodů je závislá na použité měřické metodě takto:

- u nivelace z geodetických bodů $m_b = \pm 0,10$ m;
- u nivelace ze stanoviště, jehož výška byla určena trigonometricky $m_b = \pm 0,40$ m;
- při určování výšek stanovišť i podrobných bodů trigonometrickým způsobem $m_b = \pm 0,45$ m;
- u trigonometrického určování výšek podrobných bodů z bodů vyrovnaného pořadu $m_b = \pm 0,30$ m.

Zmíněné střední výškové chyby vůči geodetickému podkladu se týkají přímo měřených bodů, tedy i kótovaných bodů na mapě s absolutními výškami.

d) Přesnost vrstevnic

Protože vrstevnice vznikají interpolací mezi měřenými podrobnými výškovými body, přistupují k chybám těchto bodů ještě chyby z interpolace a chyby topografa odhadujícího průběh vrstevnic mezi body při vizuálním pohledu na terén. Střední chyby interpolace a odhadu byly stanoveny na $\frac{1}{10}$ výšky základní vrstevnice, tj. v mírně svažitém území s průběžnými vrstevnicemi 2,5 m na $\pm 0,25$ m.

Celková střední chyba vrstevnic v přehledném terénu pak činí:

- při zvláště příznivých měřických podmínkách (výšky stanovišť a podrobných bodů určeny nivelací nebo jako vrcholy pořadu)

$$m_v = \pm 0,30 \text{ m;}$$

- v méně příznivých podmínkách (výšky stanovišť i podrobných bodů určovány trigonometricky)

$$m_v = \pm 0,50 \text{ m;}$$

— v terénu nepřehledném (v zastavěném, v sadech, v lesích a pod.) se zvětšují chyby v konstrukci vrstevnic až o 50 % tj.

$$m_v = \pm 0,75 \text{ m.}$$

Na fotoplánech, na nichž bylo převýšení terénu větší než 50 m, byly vrstevnice v jeho svažitéjším území vyhodnocovány na stereoplanigrafech a pak jen prověřeny stolovou metodou při klasifikaci fotoplánu. Výškopisná přesnost tak zhotovených fotoplánů se pak snížila poměrně vzhledem k přesnosti výškopisu map, vyhotovených stereofotogrammetrickou metodou.

Výšková kontrolní měření na fotoplánech, která byla provedena v r. 1957 a v r. 1958 na 3 fotoplánech, konstatovala tyto střední chyby vrstevnic vůči analytickému geodetickému podkladu:

$$m_v = \pm 0,25 \text{ m;}$$

— fotoplán v území s převýšením do 50 m

$$m_v = \pm 0,60 \text{ m;}$$

— fotoplán v území rovinném s převýšením do 20 m

— fotoplán v území s převýšením 90 m (s částečným vyhodnocením vrstevnic na stereoplanigrafu

$$m_v = \pm (0,8 + 5 \text{ tg } a) \text{ m.}$$

II. Studium a zhodnocení přesnosti topografických map

Aby bylo možno stanovit platné závěry o přesnosti map zpracovaných jednotlivými mapovacími metodami, byla též prakticky ověřena přesnost většího počtu mapových listů měřítka 1 : 25 000. Při tomto studiu byla vyšetřována polohová přesnost různých situačních předmětů, jako křižovatek silnic a cest, rohů lesů, propustí a pod. a výšková přesnost vrstevnicemi vyjádřeného terénu. Ze studia byly vyjmuty pouze trigonometrické a jiné geodetické body, které tvoří přesný bodový podklad zkoumaných mapových listů, vynášený při konstrukčních pracích na koordinátografu. Pro daný úkol byly považovány polohy a výšky těchto bodů za bezvadné.

A.) Metody zjišťování přesnosti map a volba nejhodnějšího způsobu pro daný účel

Přesnost polohopisu a výškopisu mapy je nejčastěji ověřována dvěma způsoby:

Při prvním způsobu jsou v terénu situačně - výškově zaměřeny některé charakteristické body mapové kresby a výsledky tohoto měření

jsou porovnány s hodnotami odsunutými z mapy. K ověření polohy, po případě výšky vrstevnic jsou zpravidla zaměřeny v terénu profily, vedené nejčastěji ve směru tvarových čar terénní kostry. Vyšetřování přesnosti map tímto způsobem dává velmi přesné výsledky. Jeho značnou nevýhodou je však pracné a nákladné měření v terénu, které zpravidla nelze provést na větších územích. Nedostatkem měření profilů je pak ještě nerovnoměrné rozložení kontrolních bodů - značná hustota bodů ve směrech profilu a nedostatek bodů v místech, kde profily nebyly vedeny.

Druhý způsob zjišťování přesnosti map spočívá ve srovnání zkoumané mapy s jinými přesnějšími mapami téhož území, zpravidla většího měřítka. Tento způsob umožňuje velmi podrobné vyhodnocení přesnosti jak polohopisu, tak výškopisu. Jeho nevýhodou je však relativní charakter vypočtených chyb závislých na přesnosti srovnávaného mapového materiálu.

Při vyšetřování přesnosti topografických map 1 : 25 000 bylo využito skutečnosti, že se v současné době mapuje na území ČSR v měřítku 1 : 10 000. Využitím již zaměřených vřícovacích bodů pro toto mapování (1 bod na 1–2 km²) a využitím různých jiných geodetických měření nezávislých na mapování v měřítku 1 : 25 000 byl získán rozsáhlý geodetický materiál, který umožnil vyhodnocení přesnosti většího počtu bodů na topografických mapách 1 : 25 000 a vyvození závěrů o přesnosti celého mapového díla.

Jako základního způsobu řešení bylo tedy použito způsobu porovnávání geodeticky určených pravoúhlých rovinných souřadnic a nadmořských výšek bodů v terénu s odsunutými souřadnicemi a výškami týchž bodů na mapě.

Celkově se podařilo shromáždit 2270 bodů uvedeného charakteru na 30 mapových listech měřítka 1 : 25 000. (Přehled o rozložení zkoumaných mapových listů je uveden v příloze.)

Z uvedeného počtu zkoumaných bodů bylo možno vyhodnotit polohovou a výškovou chybu u 480 bodů (tj. 22 % z celkového počtu). Ostatní body, jejichž geodetické souřadnice byly k dispozici, nebylo možno na mapě identifikovat (např. vřícovací body umístěné na terénních předmětech, které na mapě 1 : 25 000 nejsou zobrazeny). Těchto bodů bylo proto možno využít jen pro vyhodnocení přesnosti výškopisu. Skutečnost, že 78 % bodů nebylo možno pro vyhodnocení přesnosti polohopisu použít, nebyla v podstatě na závadu, neboť k vyhodnocení polohové přesnosti postačí mnohem méně bodů než pro vyhodnocení přesnosti výškopisu, kdy se body rozptýlí do skupin podle sklonu svahu.

Zkoumané mapové listy byly vybrány podle daných možností tak, aby v nich byly zastoupeny mapovací metody použité při zpracování mapového díla měřítko 1 : 25 000. Z uvedených třiceti mapových listů bylo vyhotoveno:

- 12 listů metodou universální (1244 bodů),
- 14 listů na podkladě revíse dřívějších měření (923 bodů),
- 4 listy metodou kombinovanou (103 body).

Počet zkoumaných mapových listů vyhotovených metodou kombinovanou nebylo možno rozšířit, neboť v oblastech, kde bylo mapováno touto metodou, nebyly dosud zaměřeny vřícovací body pro mapování v měřítku 1 : 10 000.

Přesnost zkoumaných map byla zjišťována na tisících mapových listů, jako konečném výsledku práce všech složek, podílejících se na vyhotovení mapy.

B. Výsledky studia přesnosti výtisků topografických map 1 : 25 000

Postup vyšetřování přesnosti byl podřízen skutečnosti, že byly zkoumány tisky mapových listů. Nejdříve byla vyšetřena deformace papíru na daných mapových listech a současně, s přihlédnutím ke zjištěné deformaci, určena přesnost zákresu kilometrové sítě. Body, které byly předmětem zkoumání, byly odsunovány nebo vynášeny vždy od nejbližších kilometrových čar. Z polohových a výškových chyb vyšetřovaných bodů pak byla vypočtena střední chyba v poloze a střední chyba ve výšce bodů na zkoumaných mapových listech. Přitom bylo přihlédnuto k charakteru bodů, k metodám mapování a u středních chyb ve výšce ještě ke sklonu svahu.

Podle uvedeného postupu práce jsou sestaveny i výsledky studia v dalších kapitolách.

1. Deformace mapového papíru

Tisky map daných mapových listů byly vybrány zcela náhodně. Kvalita mapového papíru na těchto listech byla značně rozdílná, plošná váha papíru se pohybovala v rozmezí asi 80 až 95 g/m².

Deformace papíru byla vyšetřována porovnáváním přesných (tabulkových) rozměrů rámu, středních příček a úhlopříček jednotlivých mapových listů s rozměry odměřenými na zkoumaných mapových listech koordinátografem typu Haag-Streit, Bern, s odečítací přesností $0,02 \pm 0,04$ mm.

Výsledky potvrdily známou skutečnost, že mapový list je nejvíce deformován ve směru poledníků, což je směr, který je vždy kolmý na směr

vláken papíru. Nejméně je deformován ve směru rovnoběžek, což je směr rovnoběžný s vláknem. (Při tisku jde mapový papír do stroje vždy ve směru kolmém na směr vlákna, tj. na směr výroby papíru.

Z rozdílů přesných a odměřených hodnot byla vypočtena střední chyba délek D na mapě, způsobená deformací mapového papíru:

– ve směru poledníků $d_{mp} = \pm 0,00135 D$,

– ve směru rovnoběžek $d_{mr} = \pm 0,00077 D$.

Z vypočtených středních chyb délek na mapě vlivem deformace papíru je možno usuzovat na velikost plochy mapového listu, ve které ještě nebude nutno s deformací papíru počítat. Uvažujme grafickou přesnost odsunu bodů z mapy asi 0,1 mm a dosaďme tuto hodnotu grafické přesnosti za střední chyby d_{mp} , d_{mr} do rovnic (3).

Budeme-li pak počítat odpovídající úseky D , vychází:

– ve směru poledníků $D = \frac{0,1}{0,00135} = 74 \text{ mm}$,

– ve směru rovnoběžek $D = \frac{0,1}{0,00077} = 130 \text{ mm}$.

Vliv deformace papíru se tedy graficky projeví ve směru poledníků až u délek 7,4 cm a delších, ve směru rovnoběžek u délek 13 cm a delších. Tohoto poznatku bylo využito při odsunování souřadnic bodů z mapy. V jednotlivých kilometrových čtvercích, jak bylo dokázáno, se deformace papíru neprojeví. *Jsou-li tedy souřadnice bodů odsunovány od nejbližších kilometrových čar není nutno s deformací mapového papíru počítat.*

Při vyšetřování deformace papíru bylo rovněž zkoumáno, zda se ve výsledcích neobjevuje systematická deformace, např. mnohem častější srážka než roztažení papíru. Ve výsledcích se skutečně částečně projevila převaha případů, kdy nastala srážka papíru, avšak systematická složka střední deformace byla menší než polovina složky nahodilé. Z tohoto důvodu a i vzhledem k malému počtu zkoumaných případů nebyla systematická chyba při výpočtu uvažována.

2. Přesnost zákresu kilometrové sítě

Jelikož byly polohy bodů odsunovány nebo vynášeny od kilometrových čar, byla rovněž vyšetřena přesnost zákresu kilometr. sítě na daných mapových listech. Při tomto zkoumání byly na koordinátografu ověřeny

polohy průsečíků kilometrových čar s rámem a středními příčkami každého mapového listu. Přesnost poloh průsečíků byla tedy vyšetřována ve směrech, ve kterých byla současně zkoumána deformace mapového papíru, takže vliv této deformace na přesnost kilometrové sítě bylo možno při výpočtu eliminovat.

Celkově byla přesnost zákresu kilometrové sítě zkoumána u kilometrových čar rovnoběžných s osou Y ve 414 bodech, u kilometrových čar rovnoběžných s osou X ve 402 bodech.

Z dalšího výpočtu pak bylo vyloučeno 7 hrubých chyb, za které byly považovány chyby větší než 10 m (0,4 mm na mapě). Tyto hrubé chyby se vyskytovaly téměř výhradně u kilometrových čar poblíže rámu, které neprobíhaly přes celý mapový list.

Z rozdílů přesných a odměřených hodnot byly vypočteny střední chyby v poloze kilometrových čar ve směru osy X a Y, které vycházejí:

$$k_{m_x} = \pm 3,25 \text{ m} = \pm 3,2 \text{ m},$$

$$k_{m_y} = \pm 3,16 \text{ m} = \pm 3,2 \text{ m}.$$

Střední chyba v poloze pak bude:

$$k_{m_s} = k_{m_x}^2 + k_{m_y}^2 = \pm 4,5 \text{ m}.$$

Převědeme-li tuto hodnotu do měřítka mapy 1 : 25 000, vychází střední chyba v poloze kilometrové sítě asi $\pm 0,18$ mm. Tato chyba dává představu o přesnosti kilometrové sítě na mapových výtiscích po vyloučení deformace papíru. Přitom však nutno mít na zřeteli, že při výpočtu byla deformace papíru považována za lineární. Nebyla podchycena místní změna deformace, která rovněž polohu sítě ovlivnila. Vypočtená chyba v poloze kilometrových čar na tisku mapového listu je tedy způsobena nejen nepřesností vlastního zákresu kilometrových čar, ale též místní deformací mapového papíru.

3. Přesnost polohopisu

Z daného počtu 2 270 bodů, jejichž geodetické souřadnice byly pracovnímu kolektivu k dispozici, bylo možno vyhodnotit chybu v poloze jen u 480 bodů různého charakteru, které jsou na mapě znázorněny situačním prvkem. Pravoúhlé rovinné souřadnice vyšetřovaných bodů byly z map odsunovány vynášecími trojúhelníky od nejbližších kilometrových čar. Ve výsledcích se tedy neprojevila, jak bylo dokázáno, deformace mapového papíru.

Aby bylo možno z elaborátu vyloučit hrubé chyby, byly z rozdílů geodetických a odsunutých souřadnic bodů předběžně vypočteny střední chyby v souřadnicích a za hrubou chybu byl považován trojnásobek středních chyb. Při tomto výpočtu se hodnoty hrubých chyb pohybovaly v mezích 25 až 31 m v souřadnicích x i y u všech mapovacích metod. Za hrubé chyby byly proto považovány rozdíly v souřadnicích, přesahující ± 28 m, a byly z dalšího výpočtu vyloučeny. Celkově bylo z elaborátu vyloučeno 14 hrubých chyb v souřadnicích x nebo y. Nejvíce hrubých chyb (8) se vyskytlo u mapových listů vyhotovených kombinovanou metodou.

Po vyloučení hrubých chyb byly střední chyby vypočteny znovu. Výpočtem byly určeny střední chyby v souřadnicích (m_x , m_y) a v poloze ($m_s = \pm \sqrt{m_x^2 + m_y^2}$) jednotlivých skupin bodů podle mapovacích metod. Vypočtené střední chyby (v metrech) jsou uvedeny v dalších tabulkách:

Mapovací metoda	Body	Počet bodů	Střední chyby		
			$\pm m_x$	$\pm m_y$	$\pm m_s$
universální	mimo les	153	7,6	7,9	11,0
	v lese	120	7,2	8,9	11,4
revise	mimo les	103	9,2	9,3	13,1
	v lese	42	10,4	9,4	14,0
kombinovaná	mimo les	56	9,6	9,4	13,4
	v lese	6	11,9	11,7	16,7
universální + revise + kombinovaná	mimo les	312	8,5	8,7	12,2
	v lese	168	8,3	9,2	12,4

V těchto výsledcích je zajímavý poměrně malý rozdíl v polohové přesnosti bodů v lese a bodů mimo les u všech metod. Zde je ovšem nutno si uvědomit, že při zkoumání přesnosti bodů v lese bylo ve značné míře využito vřícovacích bodů pro mapování v měřítku 1 : 10 000. Vřícovací body byly samozřejmě voleny převážně v místech situačně dobře vyhodnotitelných. Lze předpokládat, že tato místa byla dobře situačně vyhodnotitelná i při mapování v měřítku 1 : 25 000, kdy bylo u všech mapovacích metod využíváno leteckých snímků.

Ponecháme-li jen rozdělení podle mapovacích metod, vychází:

Mapovací metoda	Počet bodů	Střední chyby		
		$\pm m_x$	$\pm m_y$	$\pm m_s$
universální	273	7,4	8,4	11,2
revise	145	9,5	9,3	13,3
kombinovaná	52	9,9	9,7	13,9

Výsledky potvrzují, že z daných metod dává universální metoda při vyjádření polohopisu nejlepší výsledky. Mapové listy, které vznikly jako revise dřívějších měření, mají charakter map odvozených a situační kresba je na nich již méně přesná. Kombinovaná metoda, přestože u ní bylo vyloučeno nejvíce hrubých chyb, dává nejméně přesné výsledky, což je pravděpodobně způsobeno v největší míře radiálním posunem zobrazených bodů na fotoplánu.

Sdružíme-li všechny body do jedné skupiny, jsou střední chyby v souřadnicích a poloze bodů:

$$m_x = \pm 8,5 \text{ m,}$$

$$m_y = \pm 8,8 \text{ m,}$$

$$m_s = \pm 12,1 \text{ m.}$$

Při výpočtu středních chyb v poloze bylo též sledováno, zda chyby nejsou závislé na sklonu svahu. Tato závislost nebyla u daného počtu bodů zjištěna. Rovněž nebyla zjištěna v poloze bodů systematická chyba.

4. Přesnost výškopisu

Výškovou přesnost bylo možno vyšetřit u všech 2 270 bodů porovnáním jejich geodeticky určených nadmořských výšek a výškami určenými z mapy interpolací mezi vrstevnicemi.

Přesnost výškopisu byla zkoumána nezávisle na kresbě situace. Každý vyšetřovaný bod byl podle geodeticky určených souřadnic vnesen do mapy a chyba ve výšce stanovena v místě vneseného bodu. Takto bylo postupováno i u bodů, které bylo možno na mapě identifikovat. U těchto

bodů tedy nebyly výšky odsunovány v místech jejich skutečného, avšak polohově chybného zákresu, nýbrž v místech, kde měly být na mapě správně zakresleny. Tímto způsobem byly získány objektivní výsledky výškové přesnosti terénu na zkoumaných mapách, nezátížené chybami polohopisu.

Tento postup umožnil využít pro vyšetření přesnosti výškopisu mapy všech 2 270 bodů. Výšková přesnost jednotlivých bodů situační kresby bude pak ovšem poněkud menší než přesnost vlastního reliéfu, vlivem chyb v poloze těchto bodů.

Aby bylo možno vyhodnotit závislost výškových chyb na sklonu svahu, byl vždy při odsunování výšek bodů z mapy zároveň určen sklon svahu v nejbližším okolí zkoumaného bodu.

Z rozdílů výšek geodetických a zjištěných z mapy byly získány výškové chyby vyšetřovaných bodů. K vyloučení hrubých chyb z výpočtů byly předběžně vypočteny střední chyby ve výšce bodů v závislosti na sklonu svahu zvláště pro body v lese a mimo les a za hrubou chybu byl považován trojnásobek středních chyb. Tímto výpočtem byly stanoveny hrubé chyby u bodů mimo les: $\pm (3,3 + 27 \operatorname{tg} \alpha)$ m, u bodů v lese: $\pm (4,5 + 24 \operatorname{tg} \alpha)$ m. Za hrubé chyby byly proto považovány rozdíly ve výšce bodů, přesahující tyto stanovené hodnoty, a byly z dalšího výpočtu vyloučeny. Celkově bylo z elaborátu vyloučeno 29 hrubých chyb, vyskytujících se nejvíce u bodů v lese na mapových listech zpracovaných universální metodou (12 hrubých chyb).

Po vyloučení hrubých chyb z elaborátu byly vypočteny střední chyby ve výšce jednotlivých skupin bodů podle mapovacích metod.

Pro průběh růstu středních chyb se sklonem svahu bylo pak podle metody nejmenších čtverců hledáno nejvhodnější matematické vyjádření.

V daném rozsahu úhlů, ve kterých byl dostatečný počet vyšetřovaných bodů (asi $0^{\circ} - 12^{\circ}$), nebyly v průběhu zkoumaných křivek podstatné odchylky. Bylo proto dále použito velmi jednoduché a v literatuře nejčastěji používané rovnice Koppeho, jejíž obecný tvar je:

$$m_v = \pm (a + b \operatorname{tg} \alpha),$$

kde m_v . . . střední chyba ve výšce vrstevnice na mapě,

α . . . sklon svahu.

V dalších tabulkách jsou uvedeny koeficienty a , b v metrech vypočtené podle rovnice Koppeho pro jednotlivé mapovací metody a skupiny bodů:

Mapovací metoda	Body	Počet bodů	Koeficienty	
			a	b
univerzální	mimo les	730	0,9	11,5
	v lese	494	1,5	6,9
revise	mimo les	709	1,3	6,5
	v lese	206	0,9	9,7
kombinovaná	mimo les	97	nepočítáno	
	v lese	5	nepočítáno	
univerzální + revise + kombinovaná	mimo les	1 536	1,1	8,5
	v lese	705	1,4	7,8

Porovnáme-li růst středních chyb u bodů mimo les a bodů v lese na mapových listech vyhotovených univerzální metodou, je výpočtem potvrzena mnohem menší přesnost této metody v zalesněném terénu. S růstem sklonu svahu se však rozdíl ve výškové přesnosti bodů mimo les a bodů v lese postupně zmenšuje a u vyšších sklonů (nad 9^o), kdy chyba ve výšce je i v přehledném terénu značná, je rozdíl zcela setřen.

U mapových listů vyhotovených na podkladě revise dřívějších měření nebyl dostatečný počet bodů v lese, aby bylo možno vyvozovat průkazné závěry.

Přesto však průběh růstu středních chyb naznačuje, že v zalesněných oblastech při menších sklonech svahu je výšková přesnost bodů dobrá, s růstem sklonu svahu však přesnosti ubývá mnohem rychleji než v terénu nezalesněném.

Ponecháme-li jen rozdělení podle mapovacích metod, vychází:

Mapovací metoda	Počet bodů	Koeficienty	
		a	b
univerzální	1 224	1,2	8,8
revise	915	1,2	7,7
kombinovaná	102	0,8	5,1

Z výpočtů je patrna přibližně stejná střední chyba u universální metody a revise dřívějších měření. Tato shoda může být způsobena tím, že zkoumané mapové listy zpracované jako revise dřívějších měření byly odvozeny převážně z map původně zpracovaných universální metodou. Výsledky u kombinované metody naznačují, že po stránce výškové přesnosti dává tato metoda velmi dobré výsledky, avšak pro malý počet zkoumaných bodů nelze tento závěr pokládat za plně průkazný.

Sdružíme-li konečně všechny body a všechny mapovací metody do jediné skupiny, dostaneme výraz:

$$m_v = \pm (1,1 + 8,7 \text{ tg } \alpha) \text{ metrů.}$$

α	0g	1g	2g	3g	4g	5g	6g	7g	8g	9g	10g
$\pm M_v$ (metrů)	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5

α	11g	12g	13g	14g	15g
(metrů) $\pm M_v$	2,6	2,8	2,9	3,0	3,2

Při vyšetřování výškové přesnosti bylo rovněž zkoumáno, zda se ve výsledcích neobjevuje systematická chyba. Tato chyba se částečně projevila, a to u mapových listů vyhotovených metodou universální a revisí dřívějších měření. U těchto metod se ukázala určitá převaha záporných rozdílů výšek přesných minus výšek odsunutých z mapy. To znamená, že častější byl případ, kdy výšky odsunuté z mapy byly větší než výšky přesné (geodetické).

Příčiny mohou být u universální metody ve vedení měřické značky častěji spíše nad modelem terénu než pod ním, u revise dřívějších měření pak v tom, že při přechodu na výškový systém baltský byly sice na mapách 1 : 25 000 snižovány výšky geodetických bodů a kót o 68 cm, avšak průběh vrstevnic mimo okolí těchto bodů převážně opravován nebyl.

Systematická složka celkové střední chyby ve výšce však byla všeobecně menší než polovina složky nahodilé. Z toho důvodu nebyla systematická chyba při výpočtu uvažována.

Část III. Závěry pro stanovení kritérií přesnosti mapy

A. Srovnání praktických výsledků s teoretickými závěry a různými kritérii pro přesnost mapy

Celkově můžeme říci, že praktické zkoušky plně potvrzují teoretická odvození. Provedme si srovnání výsledků podle jednotlivých metod:

a) Polohopis:

Celková střední chyba v poloze bodu při fotogrammetrickém vyhodnocení $\pm 0,25$ mm, tj. 6,25 m ve skutečnosti.

Po vykreslení vzroste tato chyba na topografickém originálu na $\pm 0,4$ – $0,5$ mm, tj. ± 10 až 12,5 m ve skutečnosti.

Na tiscích mapy byla zjištěna celková střední chyba $\pm 0,45$ mm, tj. $\pm 11,2$ m ve skutečnosti.

Jsou tedy teoretické závěry plně potvrzeny praktickými zkouškami a vidíme, že kartografickým zpracováním se podstatně nezměnila polohová přesnost mapy.

b) Výškopis:

Ve výškopisu si všimneme především přesnosti fotogrammetricky vyhodnocených vrstevnic. Pro sledování přesnosti fotogrammetricky určených kót nebylo dostatek kontrolních měření.

Z teoretického vyhodnocení vychází pro fotogrammetricky vyhodnocenou vrstevnici střední chyba

$$\pm (1,0 + 6,25 \operatorname{tg} \alpha)$$

Na výsledném tisku mapy byla zjištěna tato přesnost vrstevnic:

$$\text{v lese} \quad \pm (1,5 + 6,9 \operatorname{tg} \alpha) \text{ m,}$$

$$\text{mimo les} \quad \pm (0,9 + 11,5 \operatorname{tg} \alpha) \text{ m.}$$

$$\text{dohromady} \quad \pm (1,2 + 8,8 \operatorname{tg} \alpha) \text{ m,}$$

Přitom v teoretickém odvození nesmíme zapomenout, že se jedná o teoretickou přesnost vrstevnic, tak jak vychází ze stroje. Potom ještě následuje kresba vrstevnic a jejich úprava, čímž se částečně zvětší chyba v poloze vrstevnic, a konečně je zde ještě kartografické zpracování.

Je tedy mezi teoretickým odvozením a praktickými zkouškami na hotovém tisku velmi dobrý souhlas, který svědčí o tom, že mapování bylo prováděno s největší dosažitelnou přesností.

Koeficient „a“ v Koppeho rovnici vychází v lese asi o 50 % vyšší než mimo les, což znamená větší stálou chybu ve výšce vrstevnice. Naopak

koeficient „b“ vychází v lese nižší než mimo les. Může to být způsobeno tím, že největší počet zkušebních měření mimo les byl ve sklonech do 6°, což může vést k nepřesnému určení tohoto koeficientu.

Z teoretických závěrů a pokusných měření vyhovuje plně pro území mimo les používaná Koppeho rovnice pro střední chybu ve výšce vrstevnice:
$$\pm (1,0 + 10 \operatorname{tg} a) \text{ m.}$$

Pro zalesněné území je třeba koeficient „a“ zvětšit o 50 %, čímž nabude rovnice tvar:

$$\pm (1,5 + 10 \operatorname{tg} a) \text{ m.}$$

Rovnice znamenají střední chybu ve výšce vrstevnice v topografickém originálu.

Pro stanovení střední chyby ve výšce fotogrammetricky určené kóty nemáme praktické ověření. Jestliže si však uvědomíme, že fotogrammetrická kóta je určována dvojím pečlivým nastavením měřicí značky na terén, můžeme předpokládat, že střední chyba v tomto případě klesne s odmocninou ze dvou, tj. asi o $\frac{1}{3}$.

2. Revize dřívějších měření

Pro revisi dřívějších měření požadujeme, aby přesnost mapy tímto způsobem vyhotovené odpovídala alespoň přesnosti mapy vyhotovené universální metodou.

Provedená pokusná měření plně potvrdila, že tento požadavek na zkoumaných listech byl splněn.

3. Kombinovaná metoda

a) Polohopis:

Z teoretických požadavků vychází střední chyba v polohopisu $\pm 0,4 \text{ m}$, to je $\pm 10 \text{ m}$ ve skutečnosti. Na zkoumaných 5 listech vychází střední chyba v poloze bodu $\pm 0,65 \text{ mm}$, to je $\pm 13,9 \text{ m}$ ve skutečnosti. Částečně je zvýšení střední chyby zaviněno kresbou a kartografickou reprodukcí, přesto však je vidět, že na zkoumaných listech nebyly úplně dodrženy požadavky na maximální povolené převýšení na překreslovaném snímku.

Počet zkoumaných listů je příliš malý na to, abychom mohli dělat konečné závěry, výsledky však naznačují, že rozhodně nebyla podstatně překročena střední chyba v poloze, požadovaná a docílená u universální metody; můžeme tedy stanovit požadovanou střední chybu v poloze bodu stejně jako u universální metody $\pm 0,5 \text{ mm}$, tj. $\pm 12,5 \text{ m}$ ve skutečnosti.

b) Výškopis:

V přesnosti výškopisu na fotoplánu jsou podstatné rozdíly podle sklonových poměrů a použité měřické metody. V úplné rovině, kde mů-

žeme převážnou většinu podrobných bodů určovat nivelací, můžeme docílit poměrně vysoké přesnosti. V mírně kopcovitém území, kde měříme podrobné body tachymetricky, bude přesnost nižší. V těch částech, kde byly vrstevnice vyhodnoceny do fotoplánu na universálních strojích, je přesnost ještě nižší. Protože nemůžeme požadavky na přesnost tak detailně třídit, musíme zvolit rovnici pro požadovanou přesnost podle nejméně přesného způsobu, tj.

pro přehledné území s mírným převýšením do 50 m na snímku

$$\pm (0,50 + 5,0 \operatorname{tg} a) \text{ m,}$$

pro nepřehledné území a území s většími sklony

$$\pm (0,75 + 7,5 \operatorname{tg} a) \text{ m.}$$

Na zkoumaných listech vychází rovnice pro přesnost vrstevnic:

$$\pm (0,8 + 5,1 \operatorname{tg} a) \text{ m.}$$

Poněvadž většina zkoumaných listů má převýšení větší než 50 m na snímku a vrstevnice byly částečně vyhodnoceny na universálních strojích, potvrzují provedené zkoušky plně uvedené závěry.

B. Návrh na stanovení mezí přesnosti pro mapu 1 : 25 000

Na základě předchozích rozborů a praktických zkoušek navrhují se tyto střední chyby pro mapu 1 : 25 000.

1. Střední chyba v poloze bodu bez ohledu na použitou metodu:

$$\pm 0,5 \text{ mm v měřítku mapy.}$$

2. Střední chyby ve výšce vrstevnic:

a) Universální metoda:

terén odkrytý $\pm (1,0 + 10 \operatorname{tg} a) \text{ m,}$

terén zalesněný $\pm (1,5 + 10 \operatorname{tg} a) \text{ m.}$

b) Kombinovaná metoda:

terén odkrytý a převýšení do 50 m na snímku

$$\pm (0,5 + 5 \operatorname{tg} a) \text{ m,}$$

terén zalesněný nebo převýšení přes 50 m na snímku

$$\pm (0,75 + 7,5 \operatorname{tg} a) \text{ m.}$$

3. Střední chyby ve výšce kót:

Podle zpracované metody a pokrytosti terénu platí hodnoty o $\frac{1}{3}$ nižší než pro střední chyby ve výškách vrstevnic.

Zpracovali: inž. kpt. P a v l i c a, inž. pplk. Č e r v i n k a a inž. mjr. S r n k a

VOJENSKÝ TOPOGRAFICKÝ OBZOR. Vydává MNO. Redakční rada: Ing. Dr Jan Klíma (předseda), Ing. Jaromír Bátěk, prof. Ing. Dr Adolf Fiker, doc. Ing. Dr Bedřich Chrástil, Ing. Miloš Jelínek, Ing. Josef Jeník, Dr Jiří Kousal, Ing. Tomáš Sesták, prof. Ing. Dr Josef Vykutíl (členové). Redaktor Ing. Otakar Skoupý. Předplatné 4,-Kčs ročně. Časopis si mohou předplatit vojenské osoby z povolání a žáci vojenských učilišť. Tiskne VZÚ Praha.

O B S A H

<i>Generálmajor Ing. Dr Jan Klíma: Mapování ČSR v měřítku 1 : 25 000 v letech 1952—1957</i>	1
<i>Inž. plk. Miloš Jelínek, inž. plk. Václav Antoš: Geodetické práce a využití geodetického podkladu při zpracování mapy 1 : 25 000 . . .</i>	11
<i>Inž. pplk. Skoupý, inž. pplk. Červinka, tech. pplk. Štastný, tech. pplk. Mařík, inž. Kovařík: Fotogrammetrické práce. Využití letecké fotogrammetrie pro mapování 1 : 25 000</i>	19
<i>Tech. pplk. Petrák, tech. pplk. Polák: Topografické práce</i>	38
<i>Inž. kpt. Páxa, pplk. Linhart, tech. pplk. Hvizda: Kartografické zpracování map měřítka 1 : 25 000</i>	47
<i>Tech. pplk. Vlastník: Reprodukce a tisk map měřítka 1 : 25 000 . . .</i>	62
<i>Inž. kpt. Pavlica, inž. pplk. Červinka, inž. mjr. Srnka: Studium a stanovení mezi přesnosti topografických map měřítka 1 : 25 000 . .</i>	75