

K TOPOGRAFICKO-GEODETICKÉMU PŘIPOJENÍ

Topograficko-geodetická příprava raketového vojska a dělostřelectva, jako nedílná součást přípravy palby, je jedním z důležitých předpokladů, který ovlivňuje její účinnost a tím i podmiňuje úspěch vševojskového boje a operace. Včasnost a přesnost finální součásti topograficko-geodetické přípravy raketového vojska a dělostřelectva, tj. topograficko-geodetického připojení, je závislá — vedle situace a disponibilního času — především na druhu výchozích podkladů pro topograficko-geodetické připojení, na jejich kvantitě i kvalitě.

Výchozími podklady pro topograficko-geodetické připojení mohou být:

- geodetické sítě, popř. fotogrammetrické sítě;
- topografické mapy;
- fotografické dokumenty, popř. letecké snímky.

Geodetické, popř. fotogrammetrické sítě, nazýváme pojmem výchozí **geodetické podklady** (výchozí geodetické údaje). Topografické mapy, fotografické dokumenty, popř. letecké snímky shrnujeme do pojmu **výchozí topografické podklady** (výchozí topografické údaje).

Tyto výchozí podklady slouží u raketo-

vého vojska a dělostřelectva nejen k topograficko-geodetickému připojení, nýbrž i k jiným — neméně důležitým — účelům. Výchozí topografické podklady mohou sloužit k některým způsobům určování souřadnic cílů (např. pro vzdušný průzkum jsou dokonce typické a nezbytné). Obojí výchozí podklady pak slouží např. k překreslování leteckých snímků, které je nezbytné při zpracování měřických fotografických dokumentů. Potřeba výchozích geodetických a topografických podkladů a z ní vyplývající požadavky raketového vojska a dělostřelectva jsou tedy značně širší, než uvádím v článku.

Výchozími geodetickými i topografickými podklady zabezpečuje raketové vojsko a dělostřelectvo topografická služba Československé lidové armády jak v míru, tak i ve válce během přípravy i v průběhu bojové činnosti.

Na přípravě některých výchozích podkladů se mohou podílet i topograficko-geodetické jednotky raketového vojska a dělostřelectva (vytváření některých druhů a typů sítí) nebo i topografické a fotogrammetrické jednotky raketového vojska a dělostřelectva (zpracovávání fotografických dokumentů, popř. leteckých snímků, vytváření fotogrammetrických sítí).

Požadavky na přesnost a hustotu geodetických, popř. fotogrammetrických sítí

Geodetické sítě tvoří souhrn bodů, jejichž souřadnice a směrníky směrů (u orientačních sítí speciálního určení jen směrníky směrů) jsou určeny v terénu s potřebnou přesností.

Pro potřebu raketového vojska a dělostřelectva, s výjimkou operačně taktických raket R-300, mohou být použity geodetické sítě kteréhokoliv z druhů a typů, uvedených v předpise Topo-1-2 a Dě1-6-6.

Jsou to státní geodetické sítě, geodetické sítě speciálního určení (OGSS-15, OGSS-30, OGSS-60) a orientační sítě speciálního určení (ORSS-10, ORSS-15, ORSS-30, ORSS-60). Nejméně přesný, avšak ještě plně vyhovující typ sítě je geodetická síť speciálního určení OGSS-60, charakterizovaná střední chybou v poloze bodů ± 3 m, v orientaci strany $\pm 60''$ a orientační síť speciálního určení ORSS-60, charakterizovaná střední chybou v orientaci strany $\pm 60''$. Raketové vojsko a dělostřelectvo jako uživatel sítě může případně snížit požadavek na přesnost geodetické sítě speciálního určení OGSS-60 v poloze na ± 15 až 20 m. Pak tato síť vyhovuje jako výchozí podklad jen pro topografické připojení.

Pro potřebu operačně taktických raket R-300 je požadavek na přesnost geodetických sítí vyšší, tj. alespoň OGSS-30 (ORSS-30), pokud se týče výchozího podkladu pro určování směrnic orientačních směrů. Jako výchozí podklad pro určování souřadnic postačují i pro operačně taktické rakety R-300 geodetické sítě všech druhů a typů.

Pro státní geodetickou síť není v žádném předpise předepsána zkratka. V praxi používaná zkratka SGS (ŠGS) podle českého (slovenského) termínu není v souladu s ostatními zkratkami, používanými jednotně v rámci armád Varšavské smlouvy a odvozenými z ruských termínů. Pro státní geodetickou síť je ve shodě s přijatou zásadou třeba používat zkratky GGS (gosudarstvennaja geodezičeskaja sjet).

Geodetické sítě speciálního určení jsou druhem geodetických sítí obdobným a vlastně nahrazujícím dříve používané sítě pevných bodů a dělostřelecké sítě pevných bodů. Tyto dřívější geodetické sítě jsme rozlišovali podle toho, kdo je vytvářel, zda topografická služba nebo dělostřelectvo. Dnes rozlišujeme v tomto druhu sítí jen **jednotlivé typy** podle přesnosti, nezávisle na tom, kdo je vytváří. Termíny „sítě pevných bodů, dělostřelecká síť pevných bodů“ a samotný termín „pevný bod“ jsou termíny zastaralé, neplatné a tudíž jejich používání je nesprávné.

Orientační sítě speciálního určení jsou zcela novým druhem geodetických sítí, které dřívější předpisy vůbec neznaly. Vytvářejí se pro raketové vojsko a dělostřelectvo tehdy, jestliže situace, charakter výchozích podkladů a disponibilní čas nedovolí vytvoření **geodetických sítí** speciálního určení, které řeší polohu i orientaci (orientace) bylo, je i bude pro raketové vojsko a dělostřelectvo vždy tou důležitou složkou topograficko-geodetického

připojení. Proto podle metody hlavního článku se spokojíme zejména při nedostateku času s **orientačními** sítěmi speciálního určení, které řeší jen orientaci. Vznik tohoto nového druhu sítí je podmíněn i rozvojem astronomické a gyroscopické orientace, která dovoluje určit směrnic orientačních směrů nezávisle na určení souřadnic. Souřadnice bodů orientačních sítí speciálního určení určujeme přibližně (z mapy) a zaokrouhlíme na desítky metrů, takže jich nemůžeme využít jako výchozího podkladu pro určování souřadnic (polohy).

Průměrná hustota bodů geodetických i orientačních sítí speciálního určení v prostorech bojové sestavy dělostřelectva a v prostorech bojového rozmístění taktických raket má být podle předpisu Topo-1-2, 1 bod na 10 až 20 km², v prostorech bojového rozmístění operačně taktických raket 1 bod na 20 km². Tuto hustotu můžeme považovat současně za minimální výchozí geodetický podklad, při němž počítáme s geodetickým připojením. Použití této normy přichází v úvahu mimo vlastní území v prostorech, kde je státní geodetická síť, popř. jsou i jiné geodetické sítě (zhušťovací sítě apod.) s nižší hustotou. Pokud by sítě speciálního určení byly vytvářeny na vlastním území, bylo by to samozřejmě v závislosti na hustotě výchozího podkladu s hustotou značně větší, než uvádí předpis.

Fotogrammetrické sítě tvoří souhrn bodů, jejichž souřadnice jsou určeny na podkladě leteckých snímků s potřebnou přesností.

Fotogrammetrie v závislosti na svém technickém rozvoji vytlačuje zejména v těžko přístupných a nepřístupných územích stále více geodézi. Z vojenského hlediska je nepřístupné každé území, obsazené nepřitelem. Proto i v armádě musí zcela logicky v budoucnu stále více doplňovat a nahrazovat geodeta fotogrammetr.

U raketového vojska a dělostřelectva slouží fotogrammetrické sítě jako výchozí podklad pro překreslování leteckých snímků a pro topograficko-geodetické připojení.

Požadavek na přesnost fotogrammetrických sítí pro překreslování leteckých snímků můžeme charakterizovat střední chybou v poloze bodů ± 10 m, požadavek na hustotu hodnotou 1 bod na 4 až 5 km².

Požadavek na přesnost a hustotu fotogrammetrických sítí pro topograficko-geodetické připojení není zatím v předpisech formulován. Můžeme jej odvodit obdobně z požadavku na geodetické sítě

(mají-li fotogrammetrické sítě sloužit jako výchozí podklad pro geodetické připojení) nebo na topografické mapy (mají-li sloužit pro topografické připojení). Přitom hustota bodů těchto sítí může být i větší než v případě geodetických sítí, neboť toho můžeme fotogrammetrickou cestou snáze dosáhnout.

Požadovanou přesnost zakreslení významných bodů na topografických mapách můžeme pro potřebu raketového vojska a dělostřelectva charakterizovat pravděpodobnou chybou 0,3 mm v měřítku mapy.

Topografické mapy, které slouží jako výchozí topografický podklad, mají mít — podle předpisu DěI-6-6 měřítko 1 : 100 000 a větší. Tento požadavek chápeme tak, že v každém případě použijeme mapy největšího měřítka, které máme v dané situaci. Použití mapy měřítka 1 : 100 000 by mělo být zcela výjimečné.

Realizace požadavků na výchozí podklady pro topograficko-geodetické připojení

Realizace požadavků na výchozí podklady, ať již geodetické, či topografické, je co do kvantity i kvality značně rozdílná. Vyplyvá to z různých podmínek pro jejich přípravu.

Výchozí geodetické podklady v Československé lidové armádě jsou budovány v souřadnicovém systému 1952 (S-1952) a v současné době v souřadnicovém systému 1942 (S-1942), který je jednotný v rámci armád Varšavské smlouvy. Nadmořské výšky jsou určovány v baltském výškovém systému ($Z_B = Z_J - 0,68$ m) a v současné době v baltském výškovém systému, po vyrovnání ($Z_B = Z_J - 0,40$ m).

Geodetické podklady na čs. státním území tvoří body státní geodetické sítě, která se dělí na čs. státní trigonometrickou síť (1. až 4. řádu), čs. podrobnou trigonometrickou síť (5. řádu) a síť zhušťovacích bodů (6. řádu).

Dosavadní „Seznamy souřadnic k mapě 1 : 100 000...“, „Topo-51...“, které obsahují souřadnice v souřadnicovém systému 1952 a nadmořské výšky v baltském výškovém systému ($Z_B = Z_J - 0,68$), jsou postupně nahrazovány „Katalogy souřadnic trigonometrických bodů pro list mapy 1 : 100 000...“. Obsahují souřadnice a směrníky směrů na body stejného a vyššího řádu v souřadnicovém systému 1942 a nadmořské výšky v baltském výškovém systému, pro vyrovnání ($Z_B = Z_J - 0,40$ m). Ke každému takovému katalogu jsou zvlášť vydávány „Místopisy trigonometrických bodů pro list mapy 1 : 100 000...“ a „Dodatek ke katalogu trigonometrických

Požadovanou přesnost fotografických dokumentů můžeme pro potřebu raketového vojska a dělostřelectva charakterizovat pravděpodobnou chybou znázornění významných bodů 0,3 mm v měřítku mapy, kterou jsme použili pro zakreslení souřadnicové sítě. Tento požadavek — ke škodě věci — současný předpis DěI-6-6 již neuvádí.

V praxi se vyskytují často mylné názory, že tuto přesnost můžeme charakterizovat hodnotou 0,3 mm v měřítku fotografického dokumentu.

Použití **letecké snímky**, samozřejmě se souřadnicovou sítí, bychom měli výjimečně, a to jen v případech, že jsme nemohli zpracovat fotografické dokumenty. Fotografické dokumenty, které slouží jako výchozí topografický podklad, mají mít — podle předpisu DěI-2-3/1 — měřítko nejmeně 1 : 50 000.

bodů pro list mapy 1 : 100 000, ...“ který obsahuje směrníky směrů na orientační body.

Průměrná hustota trigonometrických bodů 1. až 5. řádu v souřadnicovém systému S-1942 je 1 bod na 2 až 3 km². Střední chyby trigonometrických bodů 1. až 4. řádu i jiné charakteristiky přesnosti — uvádí každý katalog zvlášť pro jednotlivé řády. Střední chyby trigonometrických bodů 5. řádu v souřadnicích platí pro celé čs. státní území a mají hodnotu $\pm 0,15$ m. Střední chyby ve směru nepřekročí hodnotu $\pm 2,1''$.

Vydání těchto katalogů, místopisů a dodatků je prozatím. Pro mírovou potřebu vojsk jsou vydávány „Katalogy souřadnic geodetických bodů pro výcvik vojsk z území listu mapy 1 : 200 000, které obsahují pouze souřadnice v souřadnicovém systému 1942 a nadmořské výšky v baltském výškovém systému, po vyrovnání. Neobsahují tedy ani směrníky ani místopisy. Průměrná hustota těchto geodetických bodů je 1 bod na 30 až 50 km². Smyslem vydání těchto katalogů je jednak cvičit vojska v reálných, složitých podmínkách, jednak předjet hromadnému používání úplných katalogů.

Geodetické podklady mimo čs. státní území, vydané dříve v „Seznamech souřadnic k mapě 1 : 500 000...“, které obsahují souřadnice v souřadnicovém systému 1952 a nadmořské výšky v baltském výškovém systému ($Z_B = Z_J - 0,68$ m), jsou postupně nahrazovány „Katalogy souřadnic trigonometrických a zhušťovacích bodů pro list mapy 1 : 200 000...“. Jejich

forma a obsah jsou tytéž jako u katalogů pro výcvik vojsk.

Průměrná hustota trigonometrických a zhušťovacích bodů v těchto katalogích je značně nehomogenní a pohybuje se v rozmezí od hustoty 1 bod na 300 až 500 km² i méně do hustoty 1 bod na 1 km² i více. Střední chyba ve vzájemné poloze bodů nepřekročí v rozsahu mapového listu 1 : 100 000 hodnotu ± 2 m. Samozřejmě, že tento stav nepovažujeme za trvalý nebo konečný, neboť se zejména kvantitativně postupně mění k lepšímu, tj. bodů přibývá.

Státní geodetická síť, ať již na čs. státním území, nebo zejména mimo čs. státní území, se v prostorech bojového rozmístění (bojové sestavy) raketového vojska a dělostřelectva podle potřeby zhušťuje vytvářením geodetických resp. orientačních sítí speciálního určení s požadovanou hustotou a přesností. Tento úkol ve prospěch raketového vojska a dělostřelectva má plnit podle služebního předpisu Topo-1-2 topografická služba Čs. lidové armády.

Podle současné situace a možností bude topografická služba svými geodetickými (popř. topografickými) odděly vytvářet příslušné druhy a typy sítí zpravidla jen pro operačně taktické rakety. Pro ostatní uživatele raketového vojska a dělostřelectva (taktické rakety a dělostřelectvo) bude tento úkol plnit raketové vojsko a dělostřelectvo samo svými topograficko-geodetickými bateriemi měřicích dělostřeleckých oddílů nezávisle na topografické službě. Přitom ovšem nemůžeme v některých případech (např. v některých prostorech, či v některých druzích a fázích operace a boje) vyloučit, že topografická služba bude vytvářet síť pro všechny uživatele raketového vojska a dělostřelectva, nebo oba druhy vojsk budou tyto úkoly plnit společně či postupně.

V průběhu operace a boje nebudeme vzhledem k situaci a disponibilnímu času často ani moci vytvářet plošné geodetické (orientační) síť speciálního určení, takže budeme určovat jen jednotlivé body **geodetických** sítí speciálního určení nebo dokonce, při nedostatku výchozího geodetického podkladu, jen jednotlivé body **orientačních** sítí speciálního určení, a to v blízkosti prvků bojové sestavy raketového vojska a dělostřelectva.

Časové normy pro určení bodů geodetických (orientačních) sítí speciálního určení jsou závislé především na hustotě státní geodetické sítě a na způsobu geodetických prací, dále na povětrnostních podmínkách a denní době a dosahují hodnot od několika hodin do 1 dne na jeden

bod sítě a jednu měřickou skupinu (topograficko-geodetické družstvo).

Výchozí topografické podklady v Československé lidové armádě jsou v míru omezeny převážně jen na topografické mapy, ať již československé, nebo i zahraniční. Z důvodů, které jsou nasnadě, můžeme zatím v míru počítat mimo čs. státní území jen těžko s fotografickými dokumenty nebo leteckými snímky. Rozvoj družicové fotogrammetrie jistě přinese v budoucnu i v tomto ohledu k lepšímu.

Čs. topografické mapy, použitelné jako výchozí topografické podklady pro připojení, jsou zpracovány v souřadnicovém systému 1952 (mapy 1. vydání) a v současné době v souřadnicovém systému 1942 (mapy 2. vydání). Použité výškové systémy jsou výškový systém baltský ($Z_B = Z_J - 0,68$ m) u map 1. vydání a výškový systém baltský, po vyrovnání ($Z_B = Z_J - 0,40$ m) u map 2. vydání.

Na čs. státním území můžeme použít především topografické mapy měřítek 1 : 25 000 až 1 : 100 000, 1. vydání, u nichž je přesnost zakreslení význačných bodů charakterizována pravděpodobnou chybou 0,3 mm v měřítku mapy. Topografické mapy 2. vydání se již začaly zpracovávat. Mapa měřítka 1 : 25 000 není sice povolena pro výcvik vojsk v míru používat, avšak můžeme s ní pro použití v poli počítat.

Mimo čs. státní území můžeme použít topografické mapy měřítek 1 : 50 000 nebo 1 : 100 000 1. a 2. vydání, u nichž je přesnost zakreslení význačných bodů charakterizována pravděpodobnou chybou 0,5 až 0,8 mm i více v měřítku mapy. Použitý jemnější značkový klíč u map 2. vydání dává předpoklad, že zakreslení význačných bodů na těchto mapách bude přesnější, než u map 1. vydání. Můžeme očekávat, že pravděpodobná chyba se bude blížit hodnotě 0,5 mm měřítka mapy alespoň u map, pro jejichž zpracování byl dostatečný geodetický podklad. Podrobný rozbor přesnosti map 2. vydání dosud chybí.

Čs. topografické mapy mimo čs. státní území neodpovídají přísným požadavkům na přesnost výchozích topografických podkladů pro topograficko-geodetické připojení raketového vojska a dělostřelectva, které byly, pokud se týče přesnosti, uvedeny v hodnotě pravděpodobné chyby 0,3 mm měřítka mapy. Je to objektivní skutečnost, se kterou budeme počítat při stanovení očekávaných chyb topografického připojení a z nich vyplývajících chyb určení topograficko-geodetických prvků střelby.

Značné zlepšení v této oblasti přinese nově připravená speciální mapa: Mapa geodetických a geofyzikálních údajů měřítkem 1:50 000, která má v nadstavbě obsahovat, mimo jiné údaje, jak geodetické tak i kartometricky zjištěné body s celkovou hustotou 1 bod na 5 km².

V průběhu operace a boje bude kvantita topografických podkladů zákonitě vzrůstat. Budou to jednak ukořistěné topografické mapy, jednak zpracované fotografické dokumenty na základě vzdušného fotografování.

Předpokladem využití zahraničních map je samozřejmě jejich úprava, abychom mohli transformovat souřadnice bodů ze souřadnicového systému UTM, používaného u topografických map NATO, popř. ze souřadnicového systému DRG používaného u západoněmeckých map, do souřadnicového systému 1942. Transformaci souřadnic můžeme řešit graficky nebo počítaně.

Dodatečný dotisk souřadnicové sítě v systému 1942 do ukořistěných map jako podklad pro grafickou transformaci je zdlouhavý, poměrně málo přesný a tudíž pro praktické použití méně vhodný. Výhoda početní transformace je nejen

v přesnosti, avšak zejména v tom, že ji může zabezpečit např. topograficko-geodetická jednotka RVD sama ihned, jakmile obdrží nebo získá ukořistěnou mapu. Příslušné podklady pro transformaci můžeme připravit předem pro všechny listy zahraničních topografických map různého původu i měřítek v zájmovém prostoru.

Požadavky raketového vojska a dělostřelectva na výchozí podklady pro topograficko-geodetické připojení jsou plně zdůvodněny nutnými podmínkami pro přípravu a řízení palby RVD. Bez jejich realizace nemůžeme palbu dělostřelectva a zejména údery raketového vojska ani připravit, ani uskutečnit.

Realizace těchto požadavků, jakožto kvantitativně i kvalitativně se stále zdokonalující trvalý proces, nemůže být pouze záležitostí topografické služby Čs. lidové armády, která je garantem topograficko-geodetického zabezpečení činnosti vojsk vůbec, ani záležitostí samotného raketového vojska a dělostřelectva. Musí se stát středem pozornosti i vševojskových velitelů a štábů, neboť včasná a přesná palba a údery raketového vojska a dělostřelectva jsou jednou ze základních podmínek úspěchu ve vševojskovém boji a operaci.