

VYUŽITÍ DIGITÁLNÍHO MODELU TERÉNU VE SPOJOVACÍM VOJSKU

Na Vojenské akademii Antonína Zápotockého v Brně se v prosinci 1984 uskutečnil odborný seminář s názvem Digitální model území pro potřeby ČSLA.

Seminář se zabýval možnostmi a přístupy k digitalizaci terénu a území, způsoby jeho využití v praxi vojsk a vymezením požadavků na druhy vojsk při jeho rozvoji.

V článku uvedu poznatky a zkušenosti příslušníků Správy spojovacího vojska Západního vojenského okruhu z práce s digitálním modelem terénu. Dále pak možné přístupy k přípravě digitálního modelu území a k tvorbě aplikačního programového vybavení.

Digitální model terénu a území, současný stav jeho přípravy

Digitálním modelem terénu (DMT) se rozumí souhrn výškových údajů o terénu přináležících příslušným souřadnicím kilometrové sítě ve formě vhodné pro zpracování výpočetní technikou.

Digitálním modelem území (DMÚ) se pak rozumí DMT rozšířený o údaje o topografických a geografických prvcích a objektech. Základním datovým souborem DMÚ v tomto pojetí je DMT doplněný o datové soubory podle specifických požadavků jednotlivých uživatelů.

Idea vytvoření DMÚ se datuje řadu let. Cílem tohoto projektu je zefektivnění práce s mapou a zajištění možnosti komplexní analýzy vlivu terénu na činnost vojsk. Praktická realizace projektu byla a je li-

mitována rozsahem nutných prací a možnostmi dostupné výpočetní techniky.

Výsledkem cílevědomé práce orgánů topografické služby a dalších zainteresovaných organizací a pracovišť, především VTOPÚ Dobruška a n. p. Geofyzika Brno, je DMT 2. generace, který je v současné době v ČSLA k dispozici. Tento model obsahuje datový soubor výškových údajů území ČSSR ve vrcholech čtvercové sítě 100 metrů. V současné době je tímto způsobem popsáno 85 % našeho území. Práce na digitalizaci zbývajících území pokračují.

Současné aplikační programové vybavení

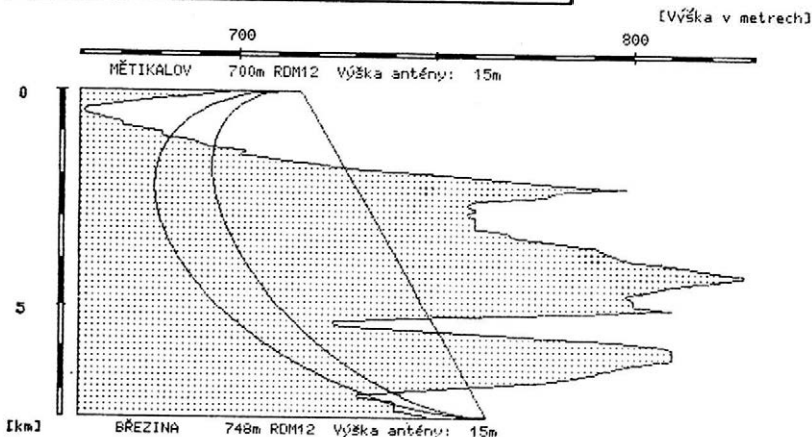
Základní informací datového souboru DMT je nadmořská výška bodů určených souřadnicemi kilometrové sítě. Je tedy možné bezprostředně realizovat programy umožňující grafické zobrazení terénu.

Současné programové vybavení umožňuje jedno, dvou a třírozměrné vyšetření terénu.

Jednorozměrné vyšetření terénu zobrazuje řez terénem mezi dvěma zadanými body — viz obr. 1. V praxi spojovacího vojska je toto zobrazení využíváno k topografické přípravě radioreléového spojení. Z hlediska specifických potřeb spojovacího vojska je výstupní sestava doplněna výpočtem a zobrazením Fresnelovy zóny pro zvolené pracovní kmitočty, výpočtem azimutů směřování antén, délkou spojení, minimální výšky výstavby anténních stožárů, útlumů při šíření volným prostorem a na překážkách.

Označení profilu	MĚTIKALOV	BŘEZINA	Vzdál = 7.5km
Nadm.výš./Azimut	700 m/248	748 m/ 68	Výška 1: 1100
Souřadnice X Y	55661 33719	55633 33649	Vzdál 1: 100000

Útlum	šířením	na překážkách	Celkem
180 MHz	92 dB	36 dB	128 dB
360 MHz	98 dB	38 dB	136 dB



Obr. 1

Doba zobrazení na grafické tiskárně při vyšetření terénu do vzdálenosti 50 km je 20 minut, na obrazovce televizního přijímače 30 sekund.

Vstupními údaji jsou souřadnice kilometrů sítě bodů, mezi nimiž se požaduje zobrazení řezu terénem.

Dvourozměrné vyšetření terénu umožňuje podle zadaných kritérií plošně zobrazit výškové poměry v terénu. Současným programovým vybavením je řešeno vyhodnocení a zobrazení viditelných prostorů ze zadaného bodu v určeném směru — viz obr. 2.

Tento program je využíván k plánování prostorů rozvinutí spojovacích prostředků vyžadujících k zabezpečení spojení přímou viditelností mezi anténními systémy. Výstupním zařízením je grafická tiskárna, doba zobrazení na vzdálenost 50 km, v úhlu $\pm 30^\circ$ je 25 minut. Zobrazení na průsvitný papír v měřítku mapy umožňuje bezprostřední přenesení výsledků na mapu a vyhodnocení z hlediska dalších požadavků (příjezdové komunikace, zalesnění atd.).

Program umožňuje rovněž vyhodnocení kruhového výhledu z určeného bodu (slepením jednotlivých sektorů).

Třírozměrné vyšetření řeší zobrazení tvaru terénu v určeném prostoru. Jeho praktické využití v současnosti není.

Zkušenosti z využití digitálního modelu terénu při plánování spojení

Využití DMT přineslo zásadní změny v kvalitě plánování spojení. Komplexnost vyšetření terénu umožňuje ustoupit od rutinních řešení, které v sobě nesou nebezpečí snadného zjištění spojovacích soustav nepřítelem. DMT umožňuje důslednější respektování stínících vlastností terénu z hlediska vyzařování elektromagnetické energie, rychlý výběr nejvhodnějších prostorů pro rozvinutí prvků spojovacích soustav.

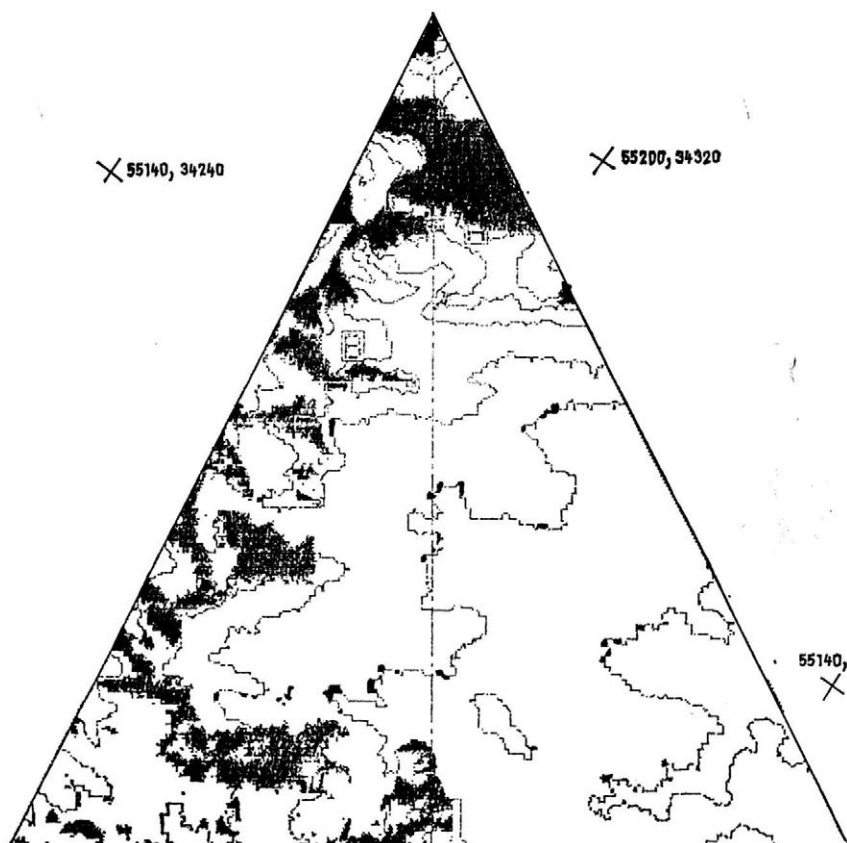
Získané poznatky potvrzují další možnosti tvorby datových souborů k vytvoření DMÚ. V podstatě lze digitalizovat veškeré údaje o objektech a předmětech, které je

Výhled z bodu Plešivec o souřadnicích X=55205 a Y=34273, azimut 144
 Měřítko 1:100000, stanice RDM6, úhel výseče 52 stupňů, vzdálenost 20 km

V prostoru jsou tyto evidované body:

Ozn.	Název	Poloha	Souřadnice X	Y	Výška	Ev.č.
SRS	PÍSEK	5KM J. HOSTOMICE	55175	34307	690.0	671
A	PÍSEK		55175	34307		672
B	MALÝ CHLUM	2KM SV HLUBOŠ	55140	34300	570.1	646

▲ Federální ministerstvo spojů ▲ Stálá rádiová síť 📡 Televizní vykrývače



Výstupní sestava programu k vyhodnocení viditelnosti ze zaměřeného bodu. Viditelné body jsou zobrazeny černě
 Obr. 2

možné zakreslit na mapu. Z hlediska potřeb spojovacího vojska se připravují datové soubory, které obsahují údaje o:

- stacionárních radioelektronických zařízení (souřadnice objektů, použité pracovní kmitočty, výkony vyslačů atd.),
- objektech, v nichž je možné převzít vedení ze státní spojovací sítě,
- prostorech vhodných k rozvinutí spojovacích uzlů míst velení,
- chráněných územích z hlediska ekologického, památkového, hospodářského apod.,
- prostorech, v nichž je zakázána činnost radioelektronických prostředků (v nichž se předpokládá uskutečnit elektrický roznět náloží) a další.

DMÚ tak omezí (perspektivně vyloučí) nejrušnější kartotéky, evidenční listy v praxi často používané.

Grafické zobrazení výstupních sestav zabezpečuje přitom maximální informační hodnotu a naprostou přehlednost výsledků.

Podle získaných zkušeností víme, že DMT má okamžitou využitelnost, která zásadně vzroste vytvořením DMÚ v různých druhích vojsk. Požadavky spojovacího vojska na vyšetření terénu z hlediska přímé viditelnosti jsou obdobné s požadavky vojska PVO na zobrazení radiolokačního pole nebo požadavky zpravodajských orgánů na hodnocení možnosti radiotechnického průzkumu, ať vlastního, nebo nepřítelů. Obdobným způsobem lze vyhodnocovat rozsah zatopených území při narušení přehradních nádrží apod.

Požadavky na technické vybavení pro práci s digitálním modelem terénu

Datový soubor DMT 2. generace je aplikován na počítač ADT 4700. Jeho objem vyžaduje značnou kapacitu vnějších pamětí. Nejvhodnějšími (vlastně dostupnými) se jeví diskové paměti EC 5061 s kapacitou diskového svazku 29 MB. Na jeden diskový svazek lze uložit údaje o českých zemích.

Uživatelské programové vybavení vyžaduje kvalitní grafické periférie. Uvedené úlohy jsou řešeny v rastrové grafice. Použití vektorové grafiky se ukázalo vzhledem k pomalému zobrazení jako neefektivní.

K dostupným rastrovým perifériím patří především mozaiková tiskárna Consul C 2111-03G a televizní přijímač. Hlavní výhodou televizního přijímače je rychlost zobrazení. Nevýhodou je malá přesnost, malá rozlišovací schopnost a nemožnost následného přenesení výstupních sestav na mapu.

Perspektivy využití digitálního modelu území

Všechny dostupné materiály jednoznačně dokazují perspektivnost projektu přípravy DMÚ.

Omezující faktory, především v technické oblasti, budou v dalším přezkoušeny.

Programy zpracovávající velké množství vstupních údajů a na výstupu produkující grafickou informaci, jsou velmi náročné na paměťovou kapacitu a strojový čas. Bude zřejmě vhodné v budoucnu zpracovávat úlohy DMÚ na specializovaných procesorech a ne na současných univerzálních zařízeních.

Zvýší se požadavky na grafické periférie. Praxe potvrzuje, že grafické výstupy jsou z hlediska informační hodnoty nejvhodnější. Při zpracování výstupních sestav na průsvitný papír v měřítku mapy je možné je použít přímo na mapě a tím získat další informace, které výstupní sestava neobsahuje. K rozlišení výstupních informací jsou nevhodnější vícebarevné grafické periférie. Zatím jedinou běžně dostupnou periférií tohoto druhu je barevný televizní přijímač, který vykazuje uvedené nedostatky.

Vysoké nároky na vnější paměťovou kapacitu budou, a to v nejbližší době, překonány novými typy pamětí s podstatně větší kapacitou, větší odolností a menšími rozměry.

Programové vybavení se bude rozvíjet souběžně s rostoucím obsahem DMÚ.



Úsilí vynaložené k tvorbě DMÚ je vysoce efektivní a perspektivní. Realizace tvorby DMÚ, vzhledem k rozsahům prací a specifickým požadavkům uživatelů, je ale bez přímé účasti druhů vojsk nemožná.

Jsem toho názoru, že je nutné se vrátit k závěrům semináře, které jsem uvedl v úvodu článku, a začít je realizovat v daleko širším rozsahu než v současné době. Realizace projektu DMÚ vytváří veliteliům a štábům podmínky pro optimalizaci rozhodovacích procesů a zabezpečí respektování všech omezujících podmínek komplexněji než dosud. Zároveň zkracuje časové požadavky na analýzu situace a přijetí zdůvodněných rozhodnutí, přitom ještě digitální forma výstupních informací umožňuje jejich automatický přenos.