

# Terén a hodnocení účinků JZ

Při velitelsko-štábních zaměstnáních nebereme při vyhodnocování jaderných úderů zpravidla v úvahu reliéf terénu.

Jde o to, zda tento jev pramení především z časové tísně, je zanedbatelný, nebo zda bude nutné se jím zabývat v rámci rozvoje automatizace a mechanizace štábních prací.

Proto chci tento problém rozebrat a nalézt možný způsob jeho řešení.

Za základ beru pouze tlakovou vlnu, která představuje hlavní ničivý faktor jaderného výbuchu.

Otázka správnosti odhadu rozsahu ničení je závažná, poněvadž nebude dostatek času k upřesnění průzkumem.

Tento odhad bude většinou základním podkladem k rozhodování velitelů.

Abychom objektivně posoudili celý problém, zaměřím se především na tyto podmiňující činitele:

- charakteristiku reliéfu terénu;
- vztah hlavních typů cílů k reliéfu terénu;
- techniku jaderného úderu.

Máme možnost vzít v úvahu reliéf terénu našeho státu, což umožňuje existenci dat, která k objektivnímu posouzení jsou nezbytná.

## 1. Vliv reliéfu terénu na hodnocení ničivých účinků tlakové vlny

Při posouzení vlivu reliéfu terénu na hodnocení ničivých účinků tlakové vlny vycházíme především z vlastního charakteru terénu, pro který jsou již ve štábech běžně užívané normy.

Předpis Oper-51-6 stanoví normy rozsahu ničení pro středně členitý terén. Budou to především vertikální členitost a relativní výškové rozdíly, které mají pro určení stupně členitosti reliéfu terénu rozhodující význam.

Poněvadž vlastní topografické mate-

riály neuvádějí pro středně členitý terén potřebnou charakteristiku, použil jsem k objasnění problému materiál sovětských autorů.

Podle těchto materiálů se terén se zřetelem k hodnotě relativního převýšení dělí na 6 tříd a to na 3 třídy pro roviny a 3 třídy pro hory. Členění bere v úvahu jak členitost vertikální, tak i horizontální.

Charakteristiku jednotlivých tříd uvádí **tabulka 1.**

Naše materiály dělí relativní převýšení na území ČSSR — viz **tabulka 2**

Při porovnání obou tabulek vidíme, že za středně členitý terén, na kterém jsou postaveny normy uvedeného předpisu, třeba považovat terén s relativním převýšením do hodnoty 200 m na vzdálenost 2 km. Vezmeme-li pak v úvahu tento závěr spolu s hodnotami relativního převýšení na území našeho státu, kde zhruba 9 % představují roviny, 39 % pahorkatiny, 30 % vrchoviny a 22 % hornatiny a velehornatiny, pak vidíme, že normy, uvedené v předpisech, lze v našich terénních podmínkách využít z 65—75 %, aniž bychom uvažovali o přehodnocení vlivu terénu.

Platnost tohoto možného závěru vyplývá i z práce „Vojenský zeměpis“ od autorů D. Stárek a F. Jeniš, vydané v roce 1963, kteří uvádějí, že „pahorkatiny s relativními výškovými rozdíly do 150 m v podstatě proti ničivým účinkům jaderných zbraní nechrání“.

Při posuzování vlivu členitosti terénu na stanovení rozsahu ničení bereme v úvahu nejen relativní převýšení, ale i sklon svahu, které rovněž do značné míry rozsah ničení ovlivňují.

Do jaké míry máme s vlivem sklonu svahu počítat, vyplývá z klasifikace terénu tak, jak ji opět ve svých pracích uvádějí sovětské autoři. Podle této klasifikace se počítá pro:

| Základní typ terénu | Třída | Charakteristika třídy                     | Charakteristika terénu                                                                               |
|---------------------|-------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rovinný terén       | I.    | Ploché nečlenité nebo málo členité roviny | Relativní výšková rozpětí do 10 km na 2 km vzdálenost                                                |
|                     | II.   | Drobné členité roviny                     | Relativní výškové rozpětí od 5 do 25 m na 2 km vzdálenost                                            |
|                     | III.  | Velmi členité roviny a vyvýšeniny         | Relativní výšková rozpětí od 20 do 200 m na 2 km vzdálenost                                          |
| Horský terén        | IV.   | Nízké hory (tektonické a erosi)           | Ostře a hluboko členité vyvýšeniny s relativními výškovými rozpětími od 175–450 m na 2 km vzdálenost |
|                     | V.    | Středně vysoké hory                       | Horské prostory s řetězy s relativními výškovými rozpětími od 350 do 1000 m na 2 km vzdálenosti      |
|                     | VI.   | Vysoké hory                               | Příkré hory a vyvýšeniny s relativními výškami 1000 m a výše 2 km vzdálenost                         |

— rovinatý a polorovinatý (kopcovitý) terén s největší hodnotou sklonu základních svahů 5°;

— předhoří a horský terén z největším sklonem svahů základních tvarů 15°;

— horský terén s největším sklonem svahů základních tvarů více než 15°.

Citovaný předpis při uvádění koeficientů pro propočet zvýšení či snížení tlaku vlivem svahu počítá se sklonem od 15° výše. Posoudíme-li terén na území ČSSR z hlediska sklonů základních terénních tvarů, pak vidíme, že převážná většina terénních celků tak jak tomu bylo u relativního převýšení bude charakterizována svahy do 15°. Sklony svahu nad 15° budou se pak naproti tomu vyskytovat převážně pouze v prostoru horských pásem.

Jak vypadá zhruba relativní převýšení terénu v jednotlivých krajích, ukazuje **tabulka 3**.

Závěrem k této části můžeme říci, že na území ČSSR nebude samotný reliéf te-

rénu mít rozhodující vliv na zpracování odhadu o rozsahu ničení jadernými zbraněmi.

## 2. Vztah hlavních typů cílů k reliéfu terénu

Vztah hlavních typů cílů k reliéfu terénu posuzujeme především z toho hlediska, do jaké míry umožňuje funkci toho či onoho objektu — předpokládaného cíle jaderného napadení.

Ze studie tohoto problému vyplývá, že pouze malá část objektů možného jaderného napadení využívá, nebo je svojí funkcí bezprostředně vázána na terén členitý. Budou to především palebná postavení raket typu země-země, sklady, údolní přehrady a značná část velkých mostních přechodů.

Na druhé straně převažující část cílů bude vzhledem ke své funkci využívat především terén rovinatý, nebo náhorní planinu. Vedle osad, které představují největší procento objektů možného napadení

Tabulka 2

| Charakteristika terénu | Relativní převýšení |
|------------------------|---------------------|
| Roviny                 | do 30 m             |
| Pahorkatiny            | 30–150 m            |
| Vrchoviny              | 150–300 m           |
| Hornatiny              | 300–600 m           |
| Velchornatiny          | nad 600 m           |

| Kraj             | Plocha<br>v km <sup>2</sup> | Relativní převýšení v % |           |            |            |            |
|------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------|------------|------------|------------|
|                  |                             | Do 30 m                 | 30<br>150 | 150<br>300 | 300<br>600 | 600 a výše |
| Hl. m. Praha     | 185                         | 1                       | 99        | —          | —          | —          |
| Středočeský      | 11 303                      | 15                      | 40        | 40         | 5          | —          |
| Jihočeský        | 11 348                      | 5                       | 45        | 35         | 15         | —          |
| Západočeský      | 10 872                      | 2                       | 35        | 40         | 21         | 2          |
| Severočeský      | 7 808                       | 5                       | 31        | 35         | 27         | 2          |
| Východočeský     | 11 251                      | 20                      | 44        | 26         | 5          | 5          |
| Jihomoravský     | 15 029                      | 10                      | 50        | 35         | 5          | —          |
| Severomoravský   | 11 065                      | 8                       | 24        | 35         | 25         | 8          |
| Západoslovenský  | 14 859                      | 25                      | 49        | 16         | 10         | —          |
| Středoslovenský  | 17 970                      | 3                       | 5         | 32         | 40         | 20         |
| Východoslovenský | 16 179                      | 5                       | 7         | 36         | 45         | 7          |
| Celkem           |                             | 99                      | 429       | 330        | 198        | 44         |
|                  |                             | 9 %                     | 39 %      | 30 %       | 18 %       | 4 %        |

to budou např. letiště, radarové stanice, rádiové stanice, palubní postavení raket typu země vzduch, průmyslové závody, komunikační uzly a převážná část silniční a železniční sítě.

Pro ilustraci uvádím v **tabulce 4** přehled o rozmístění důležitých politických a administrativních center na území našeho státu, která se zpravidla shodují s důležitými centry průmyslovými a komunikačními uzly a to ve vztahu k relativnímu převýšení terénu.

Tento přehled politických a administrativních center ukazuje, že z nich zhruba 33 % leží v terénu rovinatém, 33 % v pahorkatinách, 23 % ve vrchovinách a pouze 11 % v terénu s většími hodnotami relativního převýšení. I z této části rozboru lze učinit závěr, že při odhadu rozsahu ničení nebude reliéf terénu z převážné části hrát rozhodující úlohu.

### 3. Technika jaderného výbuchu ve vztahu k hodnocení vlivu terénu na rozsah ničení

Současné předpisy stanoví ve vztahu k jednotlivým typům cílů podmínky účelnosti jaderných úderů. Při propočtu přetlaku potřebného k docílení žádaného

stupně ničení bere předpis za základ optimální výšku vzdušného výbuchu —  $H_{\text{optim}}$ , která se zhruba rovná  $\frac{2}{5} R$  ničení platného pro příslušný typ cíle.

Vydeme-li z předpisu a vezmeme-li v úvahu možné cíle jaderného napadení a typy nosičů jaderných zbraní — především rakety, kterých může nepřítel na území ČSSR použít (PERSHING, SERGEANT a popřípadě i POLARIS) můžeme stanovit zhruba průměrnou  $H_{\text{optim}}$  vzdušného výbuchu. Možný přehled viz **tabulka 5**.

Z tabulky 5 vyplývá, že  $H_{\text{optim}}$  s přihlédnutím k hodnotám, které mohou být pravděpodobně použity na uvedené vybrané cíle, bude téměř vždy převyšovat  $H$  relativního převýšení, které v našich terénních podmínkách se zpravidla vyskytují.

S tímto problémem je však úzce spojena i otázka možného snížení či zvýšení přetlaku vlivem svahu terénu. Jak jsem uvedl dříve, počítá se při stanovení opravného koeficientu s hodnotami svahů od 15° výše, u kterých může dojít ke zvýšení, či snížení přetlaku.

| Kraj               | Rozmístění okresních a krajských politických center v terénu s relativním převýšením |            |           |            |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|------------|
|                    | do 30 m                                                                              | 30–150 m   | 150–300 m | 300 a více |
| Hlavní město Praha | —                                                                                    | 1<br>100 % | —         | —          |
| Středočeský        | 5<br>41 %                                                                            | 6<br>50 %  | 1<br>9 %  | —          |
| Jihočeský          | 2<br>24 %                                                                            | 3<br>39 %  | 2<br>24 % | 1<br>13 %  |
| Západočeský        | 1<br>10 %                                                                            | 6<br>60 %  | 3<br>30 % | —          |
| Severočeský        | —                                                                                    | 2<br>50 %  | 5<br>30 % | 3          |
| Východočeský       | 4<br>36 %                                                                            | 2<br>18 %  | 5<br>46 % | —          |
| Jihomoravský       | 7<br>50 %                                                                            | 6<br>43 %  | —<br>7 %  | 1          |
| Severomoravský     | 4<br>40 %                                                                            | 3<br>30 %  | 3<br>30 % | —          |
| Západoslovenský    | 10<br>83 %                                                                           | 2<br>17 %  | —         | —          |
| Středoslovenský    | 1<br>9 %                                                                             | 5<br>41 %  | 1<br>9 %  | 5<br>41 %  |
| Východoslovenský   | 2<br>22 %                                                                            | 1<br>11 %  | 4<br>45 % | 2<br>22 %  |

Posoudíme-li členitost terénu, pak sklon svahů jsou v podstatě závislé na relativním převýšení terénu a čím je toto relativní převýšení větší, tím větší je zpravidla i sklon svahů. Stínění čili snížení hodnoty přetlaku může pak nastat, vezme-li v úvahu pouze základní členitost terénu, jestliže  $\text{tg } \alpha$  úderu je  $< \text{tg } \alpha$  základní členitosti.

$$\text{Přitom } \text{tg } \alpha \text{ úderu} = \frac{H_{\text{optim}}}{R}, \text{ přičemž}$$

$H_{\text{optim}}$  a  $R$  budou pro jednotlivé typy objektů různé.

$\text{tg } \alpha$  svahu se bude pak rovnat

$H_{\text{relativního převýšení}}$

$L_{\text{svahu}}$

Při rozboru relativního převýšení základní členitosti reliéfu terénu na území vlastního státu ve vztahu k pravděpodobným hodnotám  $H_{\text{optim}}$  pro jednotlivé druhy vybraných cílů vidíme, že u základní členitosti reliéfu terénu dojde ke stínění poměrně zřídka.

Jiná je otázka zvýšení přetlaku na svazích přivrácených k výbuchu. Přesný počet lze pořídit pouze u ideálně rovných svahů základní členitosti bez místních terénních nerovností. Takovéto ideální plochy se však v našich terénních podmín-

kách prakticky nevyskytují. Proto pro vyhodnocení přetlaku na přivrácených svazích lze získat při použití předpisů stanovených koeficientů, platných pro různé sklon svahů, pouze hrubé odhady.

Zvážíme-li např. komunikační podmínky (10–12° přípustné stoupání) a požadavky převážné většiny objektů na reliéf terénu, pak vidíme, že ve svazích nad 15° bude rozmístěno velmi málo plošných cílů. Půjde zpravidla pouze o jednotlivé bodové cíle nebo úseky silniční sítě, které však půjdou vždy pod větším či menším úhlem k vertikální výšce svahu a zpravidla v odkopu, takže i zde stanovení objektivní hodnoty přetlaku bude velmi problematické.

Dalším problémem v členitěm terénu je odraz a obtékání tlakové vlny.

Odrazný tlak  $\Delta p_1 = 2\Delta p_c + \frac{6\Delta p_c^2}{\Delta p_c + 7}$  kp na  $\text{cm}^2$  je v podstatě 2krát větší než přetlak v čele tlakové vlny.

Deformace tlakové vlny vzniklá vlivem odrazného tlaku bude mít vlivem členitosti terénu velmi nepravidelný tvar, který se svým charakterem bude přibližovat tvaru elipsy.

Takový tvar dosahuje ničivých účinků bude záviset na podmínkách skládání vek-

| Druh objektu                                                       | Vyřazení<br>při přetlaku<br>kp/cm <sup>2</sup> | H <sub>optim</sub> při ráži v kt v km |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                    |                                                | 20                                    | 40   | 150  | 400  | 1 MT |
| Politická a administrativní centra (víceposchodové budovy zděné)   | 0,15                                           | 1,08                                  | 1,36 | 2,1  | 2,88 | 4    |
| Průmyslové závody (stavby s ocelovou a železobetonovou konstrukcí) | 0,5                                            | 0,39                                  | 0,48 | 0,74 | 1,04 | 1,44 |
| Letiště (proudové stíhací letouny a zařízení letišť)               | 0,3                                            | 0,58                                  | 0,73 | 1,12 | 1,56 | —    |
| Rakety a odpalovací zařízení systému PVO                           | 0,3                                            | 0,58                                  | 0,73 | 1,12 | 1,56 | —    |
| Radiolokační stanice s parabolickým anténním systémem              | 0,26                                           | 0,64                                  | 0,84 | 1,28 | 1,76 | —    |
| Mosty s železobetonovou konstrukcí                                 | 1,2                                            | 0,2                                   | 0,26 | 0,4  | 0,55 | —    |
| Mosty s ocelovou konstrukcí                                        | 0,8                                            | 0,27                                  | 0,34 | 0,52 | 0,72 | —    |

torů odrazného tlaku, a to zda půjde o omezení a odraz šíření tlakové vlny do jedné — dvou, nebo více stran. Poněvadž hodnoty vektorů budou ovlivněny výškou jaderného výbuchu, směrnici průběhu terénního celku, ve kterém dochází k odrazu tlakové vlny ve vztahu k epicentru výbuchu, počtem, sklonem a průběhem odrazových svahů a existencí místních členitostí, je přesné vyhodnocení jaderného úderu ve vztahu k vlivu konfigurace terénu i při strojovém zpracování velmi problematické, zejména pokud jde o získání odhadu v požadovaných časových limitech.

Příprava potřebných vstupů by byla totiž časově příliš náročná a samotný počet příliš zdoluhavý a z časového hlediska neekonomický.

Je sice pravda, že podklady k odhadu rozsahu ničení jadernými zbraněmi lze připravit již v míru, ovšem při zvážení všech ovlivňujících činitelů, které mohou mít rozhodující vliv na rozsah variantních řešení vidíme, že by i tento postup ve vztahu k požadované přesnosti odhadu byl málo ekonomický.

Mimoto (viz rozbor) půjde o přehodnocení rozsahu ničivých účinků u poměrně malého procenta cílů, které přicházejí v úvahu.

V těchto případech bude účelné při zpracování údajů o rozsahu ničení po jaderném úderu postupovat takto:

a) rozsah ničení vyhodnocovat s hodnotami uváděnými v základních řádech pro středně členitý terén, což je platné pro převažující část možných cílů na území vlastního státu;

b) objekty (technika a živá síla), které

využívají terénních nerovností (místních terénních členitostí) propočítávat s vyššími hodnotami odolnosti platnými pro živou sílu a techniku v okopech;

c) pro cíle v údolí, jejichž okolní svahy jsou větší jak 15° brát při propočtu vzdušného i pozemního výbuchu (se zřetelem k deformaci tlakové vlny a zvýšení hodnoty přetlaku v jejím čele) poloviční hodnotu odolnosti platnou pro jednotlivé typy objektů;

d) u těch zvlášť důležitých cílů, kde hodnota relativního převýšení reliéfu terénu bude značně převyšovat H<sub>optim</sub> vzdušného výbuchu, bude účelné, umožní-li to časové podmínky, dodatečně zhodnotit rozsah ničení grafickou formou na mapě, což umožní respektovat všechny tvarové zvláštnosti konfigurace reliéfu terénu.

Při stanovení R účinnosti vzít pak v úvahu opravné koeficienty pro  $\Delta$  pč v závislosti na sklonu svahu tak, jak jsou stanoveny předpisy, nebo podle vzorce při sklonu svahu  $\alpha \leq 1$  ( $\infty$  — radianech — rad)  $\Delta$  pč ( $\alpha$ )  $\approx \Delta$  pč ( $1 + \alpha$ ) pro zjištění zvýšení přetlaku na přivráceném svahu, nebo podle vzorce  $\beta \leq 0,5$  ( $\beta$  v radianech — rad)  $\Delta$  pč ( $\beta$ )  $\approx \Delta$  pč ( $1 - 0,5\beta$ ) pro zjištění snížení přetlaku na svahu odvráceném.

Tento postup bude při nedostatku času na zpracování pravděpodobného odhadu nejlépe vyhovovat.

Z á v ě r

Při hromadném zpracování dat odhadu rozsahu ničení jadernými zbraněmi, můžeme se zřetelem k poměrně nízkému procentu výjimečných případů vlivů reliéfu terénu na rozsah ničení způsobený i tlakovou vlnou, zanedbat.