

AZ AKNAMEZŐK HATÉKONYSÁGÁRÓL

Dr. Szabó Sándor mk. ezredes, egyetemi tanár
HM Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem,
Műszaki hadműveleti-harcászati tanszék

Előző cikkemben foglalkoztam az aknamező fogalmával, jellemzőivel az aknasűrűség problematikájával és a megoldás egy lehetséges változatával.

Jelen írásban az előzőhöz hasonló célkitűzéssel és megfontolással az aknamezők hatékonyságával kapcsolatos gondolataimat szeretném megosztani a Tisztelt olvasókkal.

A "Szakutasítás a műszaki zárok létesítésére és leküzdésére" 1. számú melléklete tartalmazza a jelenleg hivatalosan elfogadott elméleti megsemmisülési (harcképtelenné válási) valószínűség meghatározását a különböző típusú és aknagyújtóval telepített aknamezőkön.

A számvetés végrehajtásához ismerni kell:

- a lánctalp (keréknyom) szélességét, vagy a technikai eszköz teljes szélességét;
- az akna nyomófelületét, vagy a közelségi gyújtók érzékelési sugarának nagyságát;
- a sorban lévő aknák közötti távolságot;
- az aknamezőben lévő sorok számát.

A fenti adatokból meghatározható az egy aknasoron bekövetkező elméleti megsemmisülés (harcképtelenné válás) valószínűsége, majd ennek függvényében az aknamezőben lévő sorok száma alapján a teljes aknamezőn a várható megsemmisülés (harcképtelenné válás) valószínűsége.

A számvetési módszer hiányossága, hogy a szórt aknamezők megjelenésével ez a számítási metódus - mint általános számvetési módszer - nem alkalmazható, mivel a szórt aknamezőben az aknák nem sorokban helyezkednek el, - tehát "az aknamezőben lévő sorok száma" meghatározhatatlan - így "a sorban lévő aknák közötti távolság" sem határozható meg, ami viszont az eddig alkalmazott számvetés végrehajtásához nélkülözhetetlen volt.

Ebből fakadóan tehát egy olyan általános számvetési módszert kell alkalmazni, amely valamennyi aknamezőre - a sorba és nem sorba telepítettekre egyaránt - alkalmas.

A probléma megoldására alkalmas a szórt aknamezőkre vonatkozó általános képlet, amely az aknamezőben véletlenszerűen, a természetes szóródás elve alapján elhelyezkedő aknák hatékonyságát vizsgálja. (E probléma vizsgálatával korábban Dr. Kender Antal ezredes és Széles Elek mk. alezredes is foglalkozott, mely vizsgálódás tapasztalatai itt is felhasználásra kerültek.)

A számvetés lényegét a valószínűség számítás elmélete adja, melynek során ha a leküzdendő aknamező területét "A" halmaznak, az aknamező leküzdése során az igénybevett területet "B" halmaznak nevezzük és az "A" halmazhoz rendeljük az aknamezőben lévő aknák mennyiségét vagyis a "C" halmaz elemeit és azt vizsgáljuk, hogy a "C" halmaz mely részhalmaza van így a "B" halmazhoz rendelve, vagyis az aknamező leküzdése során igénybevett területen van e akna ?

A Poisson féle eloszlás szerint annak a valószínűsége, hogy az aknamező leküzdése során igénybevett területen "i" akna van a következők szerint határozható meg:

$$P(i) = \frac{\lambda^i}{i!} \cdot e^{-\lambda} \quad \text{ahol } i=0, 1, 2, \dots, n$$

$$\text{és a} \quad \lambda = \frac{\sum t \cdot N}{T}$$

ahol: P(i) - annak valószínűsége, hogy az aknamező leküzdése során igénybevett területen „i” akna található

$\sum t$ - az aknamező leküzdése során igénybevett terület (m²)

T - az aknamező teljes területe (m²)

N - az aknák száma az aknamezőben (db)

Ha az aknamező leküzdése során igénybevett területen nincs akna, akkor i=0, tehát veszteség nem lesz.

Így a képletünk, ami a megmaradás valószínűségét meghatározza az alábbiak szerint alakul:

$$P(0) = \frac{\lambda^0}{0!} \cdot e^{-\lambda} \Rightarrow P_0 = e^{-\lambda}$$

A várható veszteséget megkapjuk, ha a megmaradás valószínűségét kivonjuk az egyből:

$$P_v = 1 - P_m$$

Így a várható veszteség meghatározásának végső képlete:

$$P_v = 1 - e^{-\frac{\sum t \cdot N}{T}}$$

ahol: P_v - a várható elméleti megsemmisülési (harcképtelenné válási) valószínűség (%)

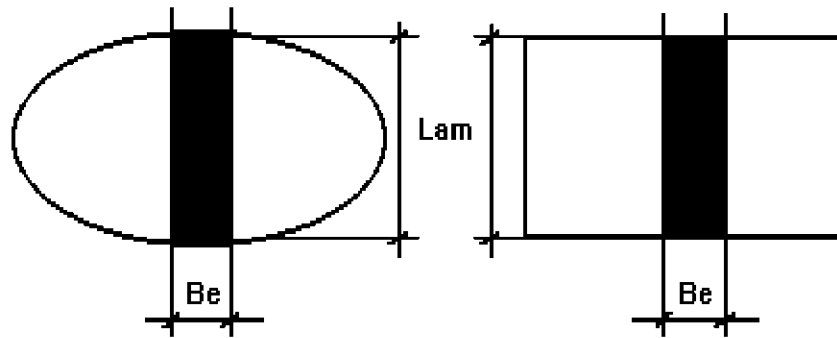
$\sum t$ - az aknamező leküzdése során igénybevett terület (m^2)

T - az aknamező teljes területe (m^2)

N - az aknák száma az aknamezőben (db)

A $\sum t$ - vagyis az aknamező leküzdése során (az aknamező teljes területéből) igénybevett terület meghatározása:

a/ Érintkezés nélküli aknagyújtóval szerelt harckocsi elleni aknák alkalmazásakor:



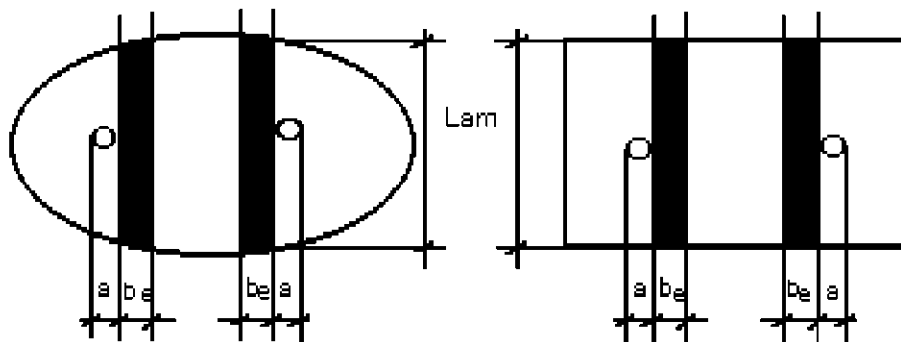
1. sz. ábra

$$\sum t = B_e \cdot L_{am}$$

ahol: B_e - az aknamezőt leküzdő technikai eszköz teljes szélessége (m)

L_{am} - az aknamező mélysége (szélessége) (m)

b./ Nyomásra működő aknagyújtóval szerelt harckocsi elleni aknák alkalmazásakor:



2. sz. ábra

$$\sum t = 2 \cdot (b_e + a) \cdot L_{am}$$

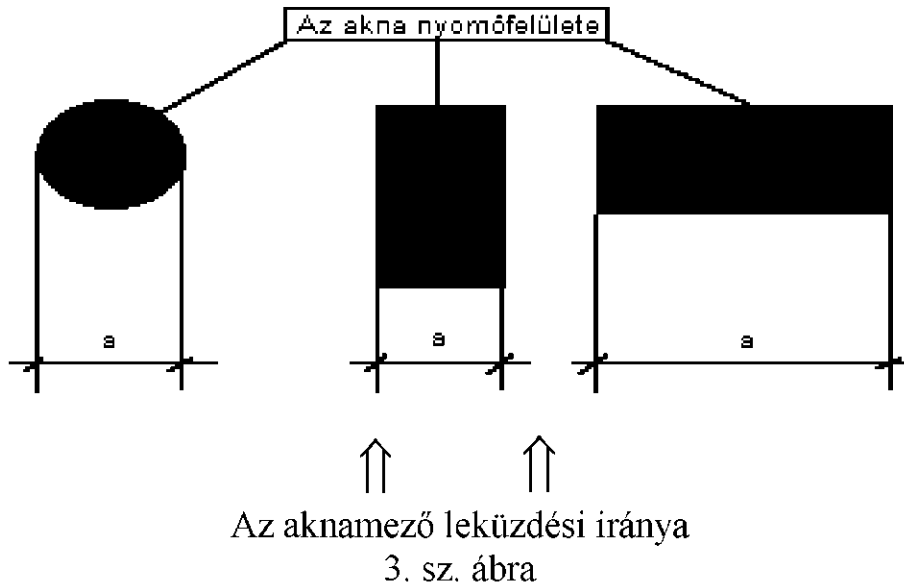
ahol: b_e - az aknamezőt leküzdő technikai eszköz egyik lánctalp (keréknyom)

szélessége (m)

L_{am} - az aknamező mélysége (szélessége) (m)

a - az alkalmazott aknagyújtó nyomótányér átmérője, vagy a leküzdés irányába eső szélessége

- az alkalmazott aknagyújtó nyomótányér átmérőjének, vagy a leküzdés irányába eső szélességének meghatározása:



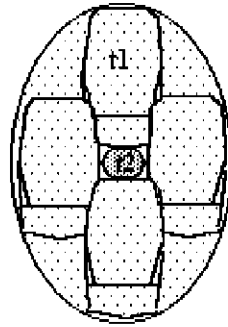
c./ Közelségi aknagyújtóval szerelt harckocsi elleni aknák alkalmazásakor:

$$\Sigma t = (B_e + 2 \cdot R) \cdot L_{am}$$

ahol: B_e - az aknamezőt leküzdő technikai eszköz teljes szélessége (m)
 R - a közelségi aknagyújtó érzékelési sugara, ahol még az adott technikai eszköz megsemmisítése biztosított (m)
 L_{am} - az aknamező mélysége (szélessége) (m)

d./ Nyomásra működő aknagyújtóval szerelt gyalogság elleni aknák alkalmazásakor:

- állva történő leküzdéskor:

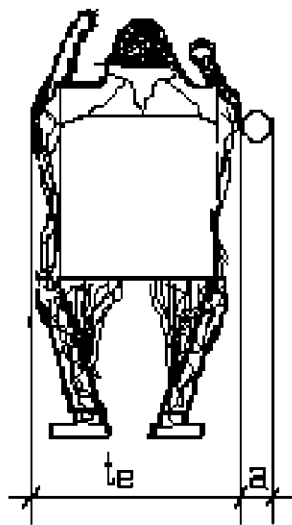


4. sz. ábra

$$\Sigma t = (t_1 + t_2) \cdot k$$

- ahol: t_1 - a veszélyes terület, ahol az ember a lábnyoma alapján az aknára léphet (m^2)
 k - a lépések száma az aknamezőben ($k = L_{am}/0.75$)
 L_{am} - az aknamező mélysége (szélessége) (m)
 0.75 - az ember átlagos lépéshossza (m)
 t_2 - az alkalmazott aknagyújtó nyomófelülete (m^2)

- kúszva történő leküzdéskor:



5. sz. ábra

$$\sum t = (t_e + a) \cdot L_{am}$$

ahol: t_e - az aknamezőt kúszva leküzdő ember (váll, vagy test) szélessége (m)

a - az alkalmazott aknagyújtó nyomótányérjának átmérője, vagy a leküzdés irányába eső szélessége (m)

L_{am} - az aknamező mélysége (szélessége) (m)

Példaként hasonlítsuk össze a hagyományosan végzett számvetés és a fenti számvetés eredményeit egy hagyományosan PMZ-4 típusú aknamezővel telepített 3 soros aknamező esetén, melyben az aknákat nyomásra működő gyújtóval telepítettük.

A hagyományos számvetéshez szükséges kiinduló adatok:

- az aknák aknasoron belüli távolsága / l /: 4 m
- az alkalmazott aknagyújtó átmérője / a /: 0,1 m
- az aknamezőt leküzdő harckocsi lánctalp szélessége / b_c /: 0,72 m

A várható elméleti megsemmisülés valószínűsége egy soron:

$$P1 = 2 \cdot (b_c + a) \cdot 0,80 / l \quad \text{azaz} \quad P1 = 2 \cdot (0,72 + 0,1) \cdot 0,80 / 4 = 0,38$$

A várható elméleti megsemmisülés valószínűsége a három soron:

$$P = 1 - (1 - P1)^3 \quad \text{azaz} \quad P = 1 - (1 - 0,38)^3 = \underline{0,6965}$$

Az elvégzett számvetés alapján tehát az aknamezőn a várható elméleti megsemmisülés valószínűsége: 69,65 %.

A másik számvetéshez szükséges kiinduló adatok:

- az aknamező mélysége / L_{am} /: 30 m (a sorok közötti távolság 15 m)
- az aknamező szélessége / H_{am} /: 800 m
- az aknamezőben lévő aknák száma / N /: 600 db
- az alkalmazott aknagyújtó átmérője / a /: 0,1 m
- az aknamezőt leküzdő harckocsi lánctalp szélessége / b_c /: 0,72 m

A várható elméleti megsemmisülés valószínűsége az aknamezőn:

$$P_v = 1 - e^{-\frac{\Sigma t \cdot N}{T}}$$

Az aknamező leküzdése során igénybevett terület:

$$\Sigma t = 2 \cdot (b_e + a) \cdot l_{am} \quad \text{azaz} \quad \Sigma t = 2 \cdot (0,72 + 0,1) \cdot 30 = 49,2 \text{ m}^2$$

$$P_v = 1 - e^{-\frac{49,2 \cdot 600}{800 \cdot 30}} = \underline{\underline{0,7077}}$$

Az elvégzett számvetés alapján tehát az aknamezőn a várható elméleti megsemmisülés valószínűsége: 70,77 %.

A fenti eredmények úgy gondolom meggyőzően bizonyítják ezen utóbbi számvetési módszer megbízhatóságát és alkalmazhatóságát a gyakorlati élet számára is.

(A számvetési eredmények helyességének ellenőrzése céljából számítógépes program segítségével összehasonlító számvetéseket végeztem különböző típusú aknákkal és aknagyújtókkal a két számvetési módszert illetően. Számításaim szerint az eredmények közötti eltérés nem haladta meg az 1-1,5 %-ot. A lefutott eredmények alapján nomogramokat is készítettem a számvetések meggyorsítására, melyet a következő cikkemben mutatok be.)

Felhasznált irodalom

1. A Magyar Honvédség Szárazföldi Haderőnemének Harcshabályzata I. Rész hadtest, dandár A HM kiadványa 1993.
2. Szakutasítás a műszaki zárok létesítésére és leküzdésére A HM kiadványa 1981.
3. Dr. Kender Antal alez. A távolsági aknásítás rendszereinek fejlesztéséről. Honvédelem 1984/5 27-31. oldal
4. Dr. Kender Antal alez. - Mikó Lajos alez. Műszaki zárok telepítése és leküzdése. Zrínyi Katonai Kiadó 1983.
5. Major Dipl.-Ing.H.Winter Neuere Minenverlegesystem der USA-Streitkrafte Militartechnik 1983/3 165-167. oldal
6. Konzultációs jegyzetek