

FÖLD ÉS SZIKLAS KÖZETEK ROBBANTÁSA

Bevezető

A Magyar Honvédségben a föld és sziklas közetek robbantására - mint minden más robbantási feladatra - a MÜ/213 Robbantási utasítás ad iránymutatást, előírásai kötelezőek.

Sajnos hajlamosak vagyunk arra, hogy az utasításban foglaltakon kívül ne vegyünk figyelembe más módszert és eszközt, pedig - főleg harci körülmények között - sok esetben megkönnyíthetnénk feladataink végrehajtását anélkül, hogy a biztonsági- és más rendszabályokat megszegnénk.

Cikkem célja, hogy gondolatébresztőként pár módszert, új eljárást és eszközt ajánljak figyelmükbe, amelyekkel a föld és sziklas közetek robbantása gyorsabbá, megmunkálásuk könnyebbé válhat.

1. A katonai célú robbantásokról általában

1.1. A talajokban és sziklas közetekben végrehajtott robbantások célja, módszerei, az alkalmazott töltetek:

Célja:

- állások műszaki berendezése során lövészárkok, közlekedőárkok, óvóhelyek és erődítési építmények munkagödreinek kiépítése;

- műszaki zárok létesítése;

- utak, földgátak és egyéb műszaki építmények létesítése;

- kutak, aknák, folyosók és egyéb földalatti építmények építése;

- az ellenség erődítési építményeinek rombolása;

- építőanyagok (kő, kavics, stb.) kitermelése.

A robbantási munkákat az alábbi módon hajthatjuk végre:

- a talaj szétzúzásával és kidobásával;
- a talaj (közet) lazításával és kidobásával;
- a talaj- és közettömbökben üregek (mélyedések) kialakításával.

A feladat végrehajtására az alábbi robbanóanyag tölteteket alkalmazzuk:

- kidobótöltet;
- lazítótöltet;
- földalatti hatású - üregek kialakítására és földalatti építmények rombolására szolgáló - töltetek.

1.2. Töltetek számítása

A töltetek számításánál minden esetben a Robbantási utasítás előírásai mérvadóak. Ezért, ha bármilyen robbanóanyagot használunk, a számítást közepes hatóerejű (brizáns) robbanóanyag alkalmazásával végezzük el. Amennyiben nem ilyen robbanóanyagot használunk, a fajlagos robbanóanyag-fogyás értékét (K) ammonitok esetében 1,2-szeresére, ammoniumsalétrom esetében 1,8-szorosára kell növelni.

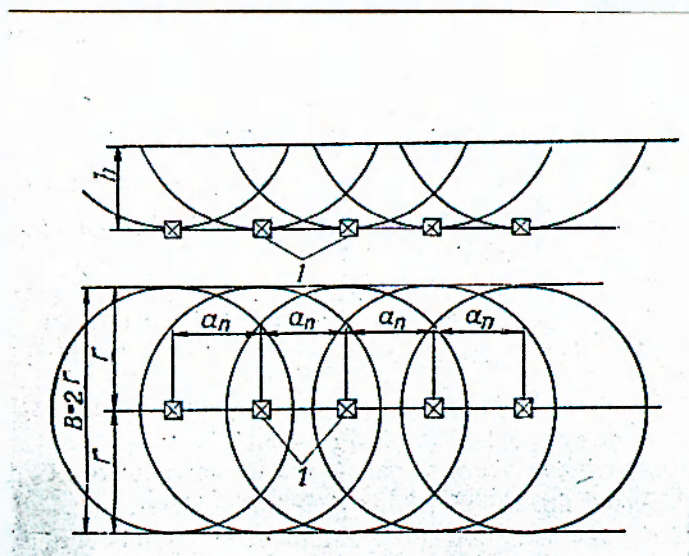
Már itt felmerülhet, hogy a Robbantási utasítás 1971-ben került kiadásra és azóta sok minden fejlődött, változott. Ennek ellenére kijelenthetem, hogy az abban szereplő adatok és képletek alapvetően helytállóak, hiszen:

- az utasítás kiadása óta a rendszeresített robbanóanyagok, a gyújtás eszközei, segédeszközei mitsem változtak;
- a képletek és adatok tapasztalati értékek, kikísérletezettek;
- más robbantási utasítások is (mind nyugati mind

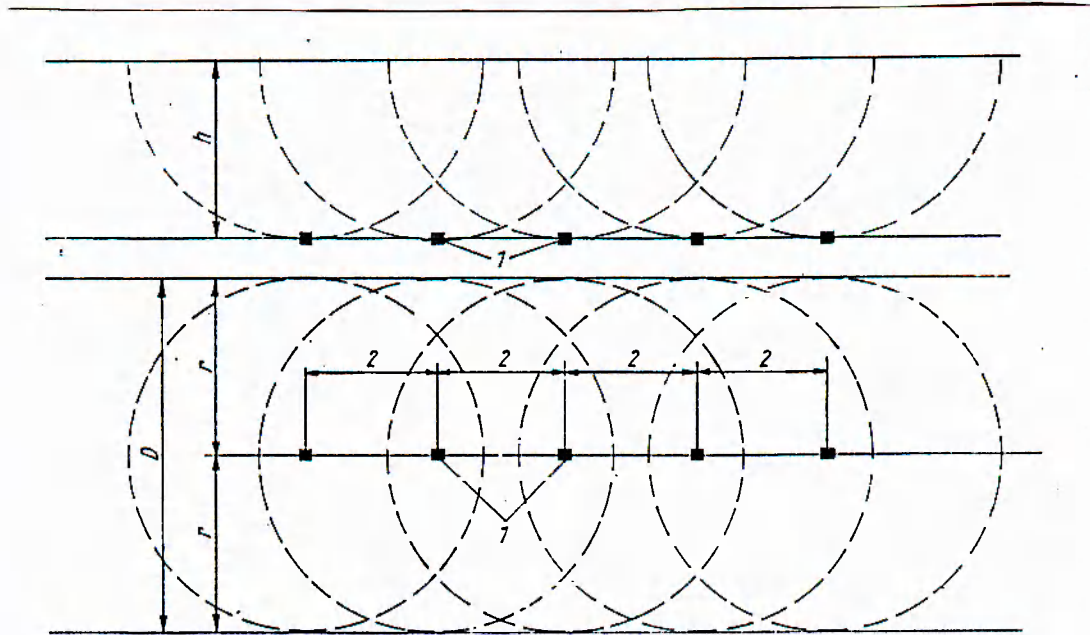
keleti országoké) ezen vagy ezekhez hasonló adatokkal számolnak.

Allításom alátámasztására néhány példát szeretnék bemutatni a saját és a német robbantási utasításban foglaltakból:

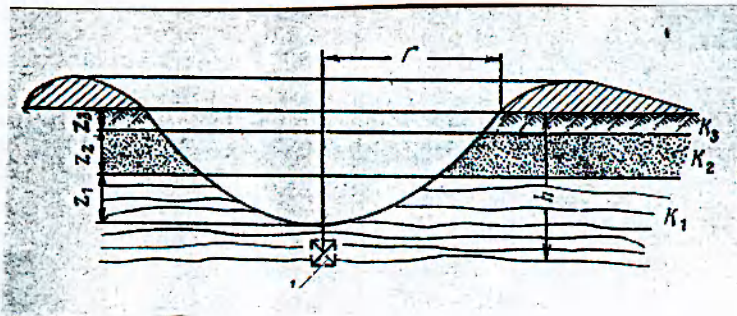
- 1.sz. ábra egy sorban elhelyezett összpontosított töltetek vázlata¹
- 2.sz. ábra egy sorban elhelyezett összpontosított töltetek vázlata (német)⁴
- 3.sz. ábra K tényező meghatározására szolgáló vázlat¹
- 4.sz. ábra W tényező meghatározására szolgáló vázlat (német)⁴



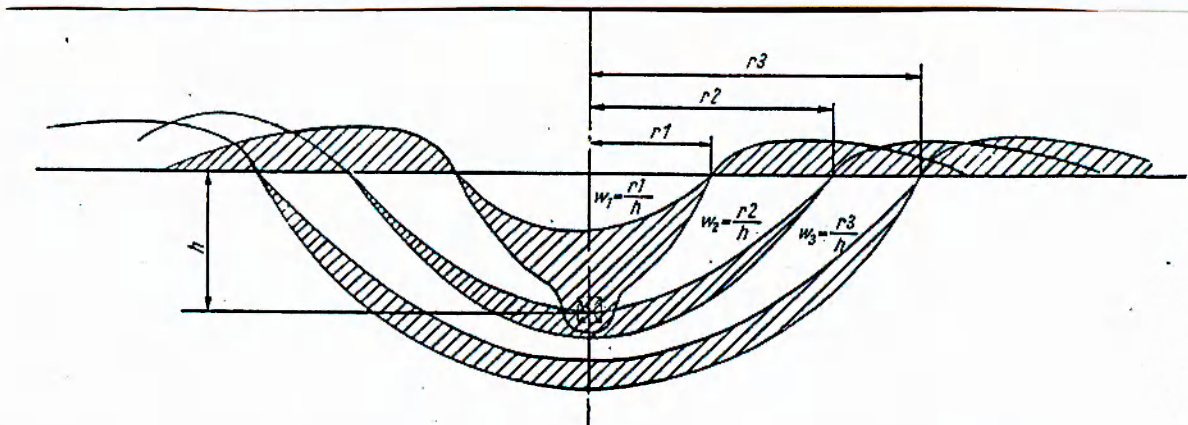
1.sz. ábra



2.sz. ábra



3.sz. ábra



4.sz. ábra

Mint látjuk, a két utasítás előírásai, adatai hasonlóak, sőt némely esetben megegyeznek. Éppen ezért munkánkat a feladatok végrehajtása során nem új képletek és adatok kikísérletezésével könnyíthetjük meg, hanem új módszerek és anyagok alkalmazásával, melyekre néhány példát a következőekben szeretnék bemutatni.

2. Földrobbantás

2.1. Csatornák robbantása

Napjainkban hazánkban az ipari robbantás mind elméleti, mind tárgyi feltételekben megelőzi a katonai robbantástechnikát. Ezért célszerű a bemutatást az ipari (polgári) robbantástechnikában alkalmazott néhány olyan módszer bemutatásával kezdeni, melyek a katonai robbantásoknál is alkalmazhatóak, bevezethetőek.

Ilyennek találtam a csatornák robbantását, hisz a kellő változtatások végrehajtása után végrehajthatjuk:

- lövész- és közlekedőárkok;
- műszaki zárok;
- vízelvezető árkok;
- egyéb műszaki létesítmények robbantását ezen módszerek alkalmazásával.

Ennek megfelelően csatornák robbantással történő létesítésénél, az árok tervezett nyomvonalában kézi, vagy gépi eszközzel keskeny rést készítenek, amelybe meghatározott átmérőjű kábeltöltetet fektetnek. Ezt követően a robbanóanyagot a rés mellé kidobott földdel lefojtják, majd robbantják. Ily módon a töltet átmérőjétől és a fektetés mélységétől függően különböző méretű és szelvényű árok keletkezik. A robbantással a talaj mintegy 80 %-a kivetődik, a visszavetődött rész utólag kerül kitisztításra.

Kísérletezéssel megállapították, hogy a nem homokos agyagok tömörsége a robbantás következtében 20-30 %-al, vagy

ennél nagyobb mértékben is növekszik.

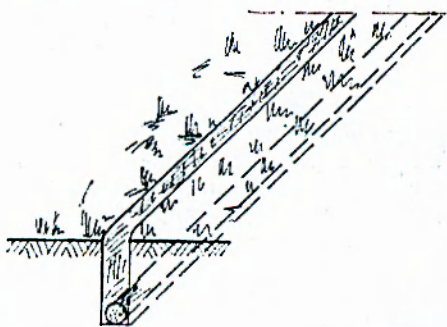
A kábeltöltettel végzett csatornakivető robbantást nem az teszi jelentőssé, hogy majdnem kész árkot kapunk, hanem az, hogy a talaj tömörítésével létrejött szivárgás-gátló zóna megakadályozza a víz szivárgását.

A hazai robbanóanyaggyártás választékát figyelembe véve kábeltöltetek készítéséhez poralakú, szemcsés robbanóanyagot kell választani. A kiválasztáskor elsődleges szempont a vízállóság, a könnyű tölthetőség és kezelhetőség. Általában nem nagy brizanciájú, de nagy gáztérfogatú, tolóhatású robbanóanyagot célszerű használni. Fontos követelmény, hogy a kiválasztott robbanóanyag jó detonáció átadású legyen.

Az ammonosalétrómos robbanóanyagok közül a Paxit, Paxit 3, Paxit 4 és az ammoniumnitrát - dieselolaj keverék (ANDO) használata kerülhet szóba.

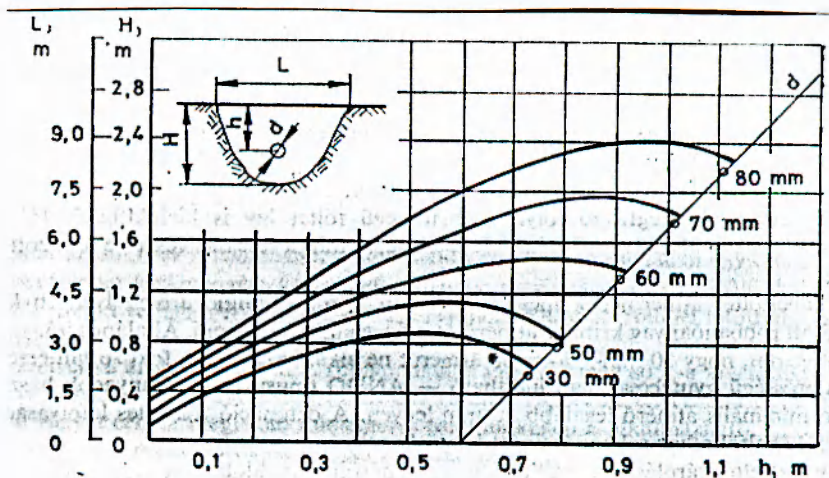
A kábeltöltetet a helyszínen kézi erővel készítik. Így viszont csak 10... 15 m-es darabok készíthetők el, melyeket a helyszínen kell toldani. Ömlesztett anyag használata - a nehezebb tölthetőség miatt - nagyobb előkészítést igényel, viszont bármilyen fóliaátmérő használható.

Méretezési irányelvek: A robbanóanyagot a tervezett árokmélység 65-75 %-ban fektetik le. A töltet fektetése és fojtása után a tengelyvonallal párhuzamosan kijelölik a csatorna határát úgy, hogy 30-40 cm mélységű rést vágnak. Ilyen módon a kivetési tölcser szélessége bizonyos mértékben szabályozható.



5.sz. ábra A kábeltöltet elhelyezése³

A robbantás eredménye számos tényezőtől függ. A töltet fektetési mélységén kívül a töltet átmérője, és a robbantott talaj minősége határozza meg a csatorna méreteit, a kivetett anyag tömegét, a töltetközeli zóna tömörödését. A méretezés leegyszerűsítésére célszerű a 6.sz. ábrát alkalmazni.



6.sz. ábra Robbantással létesített csatorna fontosabb jellemzői, a robbanóanyag felhasználás függvényében²³

2.2. Útzárak létesítése

Az ipari robbantástechnika mellett, a robbantással foglalkozó szakembereknek érdemes a külföldi katonai szakirodalmat is tanulmányozni, hiszen sok hasznos és értékes információhoz juthatnak, melyek segíthetik, megkönnyíthetik munkájukat, illetve újításaikhoz ötleteket kaphatnak.

Ennek érzékeltetésére két, ugyancsak a földrobbantással összefüggő módszert szeretnék bemutatni, melyek a folyékony robbanóanyagokkal végzendő munkát és a töltetbelövést mutatják be.

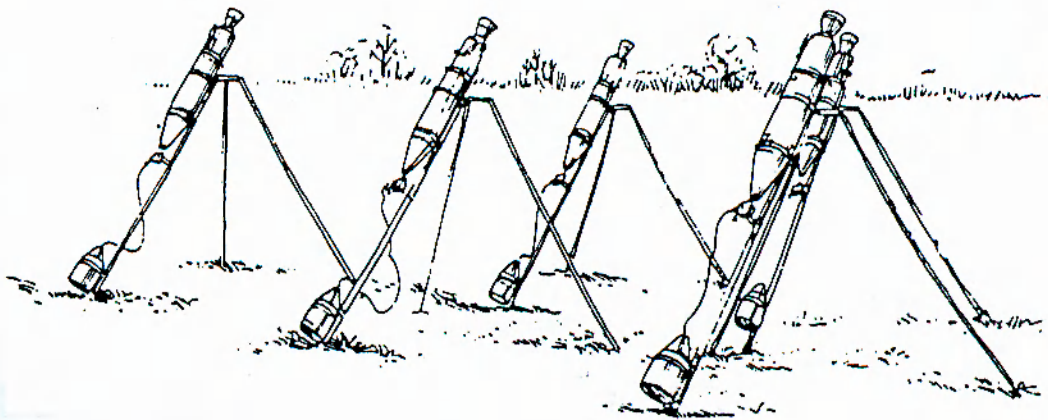
Az utakon létrehozandó záruk új módszereinek kidolgozása során, az amerikai katonai szakemberek különféle robbanóanyagokkal kísérleteztek. Többek között C4-gyel, ammoniumsálétromos robbanóanyaggal, alumíniumozott robbanóanyag-emulziókkal és folyékony robbanóanyaggal.

A tapasztalatok alapján az árkok és tölcsek létesítésére a legkedvezőbbek, az emulziós robbanóanyagok és a folyékony keverékek voltak. Egyrészt tábori körülmények között egyszerűbb az alkalmazásuk, másrészt a trotilhoz képest kevesebb a robbanóanyag felhasználás.

A robbanókeveréket közvetlenül a robbantás előtt készítik el a speciális robbanóanyag keverő gépkocsival két- és több komponensből. A keverés után szivattyú segítségével egyből a fúrt lyukba vagy az aknakamrába tölthetik.

A folyékony, valamint az emulziós robbanóanyag teljes terjedelmével kitölti az üreget, közvetlenül a falakhoz simulva. Ezzel a módszerrel jelentősen lecsökken az akadályok létrehozására fordítandó erő, idő és eszköz.

Ugyancsak az utak rombolásának céljából, az előkészítésre fordítandó idő csökkentése érdekében az USA szakemberek kidolgozták az M-180 típusjelű robbantókészletet.



7.sz. ábra Az M-180 típusú robbantókészlet

A készlet az 5 kg tömegű, M2A4 típusú rendszeresített kumulatív töltetből, a reaktív hajtóműves rakétából, - melynek egy 18 kg tömegű fejrésze van, s mely egyben a főtöltete - az M57 típusú hordozható robbantógépből, a telepíthető állványból és a robbantóhálózatból áll. A

készlet össztömege 75 kg, 2 fő 5 perc alatt képes készenléti helyzetbe telepíteni.

A kumulatív töltet szűk rést vág az útpálya burkolatába, amelybe belemélyed a főtöltet. A fejrész robbanásának következtében 0,8 m-től (homokban) 1,8 m (agyagban) mélységű tölcsér képződik.

Egy 6-9 m széles úton, egy sorban elhelyezett néhány készlet robbantásával, mintegy 10 m hosszú 2,5-3 m mély árok alakítható ki. Itt kell megjegyezni, hogy azonos feltételek mellett, hagyományos módon létesítendő árokhoz dupla mennyiségű robbanóanyagra van szükség.

A készlet ezen kívül alkalmazható hidak, pillérek, repülőterek le- és felszállópályáinak, földalatti létesítmények, raktárak, partszakaszok robbantására is.

2.3. Az ANDÓ robbanóanyag bemutatása

Mivel a föld és sziklás kőzetek robbantásánál, a kialakítandó profil pontossága és a visszahulló talaj mennyisége miatt fontos követelmény lenne, hogy az alkalmazott robbanóanyag kis brizanciájú, de nagy gáztérfogató, tolóhatású legyen, be kívánom mutatni az ANDÓ keveréket, mely megítélésem szerint alkalmasabb e robbantások végrehajtására mint a TNT.

Az ANDÓ keveréket az ipari robbantástechnika már a 70-es évektől használja, egyre szélesedő alkalmazási körben. Összetétele miatt "műtrágya robbanóanyagnak" is hívják.

Összetételét tekintve újszerű, alacsony hatóerejű robbanóanyag. Alapja az ammoniumnitrát, mely régóta összetevője, oxigénhordozója számos ipari robbanóanyagnak (pl. paxit, illetve kis mennyiségben TNT). Az ammoniumnitrát a mezőgazdasági műtrágyának is alapja, mely tény kiemeli a hadseregben történő alkalmazását.

Maga a keverék áll:

- granulált ammoniumnitrát 96 %
- gázolaj 4 %

Igy leszögezhetjük azt a tényt, hogy ez a robbanóanyag az ammoniumnitrát és a gázolaj keveréke.

Detonációs sebessége:

- elméletileg 2200-3300 m/sec.
- gyakorlatilag 1200-2800 m/sec.

Az egyszerű ANDÓ robbanókeverék nem gyutacsindítható, külön indítótöltet (brizáns robbanóanyag) szükséges használni, valamint az esetenkénti leállások elkerülésére célszerű a töltetoszlopon végigmenő robbanógyújtózsínort, sőt felerősítő tölteteket (reakciótölteteket) használni.

A robbanóanyag előállítása akár a robbantás helyén is történhet, vagy speciális tartálykocsikban a felhasználás helyére szállítható. Az előállításnál kell megemlíteni, hogy létezik gyárilag készített változat, mely zsákos kiszerezésben kerül forgalomba.

A keverésnél felhasznált nyersanyagok:

a./ ammonsalétrom (NH_4NO_3)	94 %
összes nedvességtartalom max	1 %
b./ gázolaj: szennyeződés- és vízmentes	4 %
c./ alumínium adalék: lemezes kivitelű, finom, könnyen szálló por vagy reszelék	2 %

Alkalmazása:

Az ANDÓ-t rendszerint a furat belső végéről indítják. A robbantás elvégzéséhez indítótöltetet készítenek, melynek nagysága a fonatban elhelyezett ANDÓ mennyiségétől függ, 100-1000 gramm között.

Amennyiben mód van rá, akkor a furat aljába helyeznek 200 g TNT-t, vagy paxitot és ezt a műveletet 40-50 cm ANDÓ mélység után megismétlik. Így teljes mértékben biztosított a láncreakció. A robbantás előkészítésének utolsó fázisa a

fojtás.

Indítása az indítótöltetben elhelyezett gyutaccsal történik.

3. Sziklás kőzetek robbantása

Az erődítési berendezés földmunkái végrehajtásánál sok esetben találkozhatunk különböző kötőrmelékekkel, sziklás szakaszokkal, ahol az erődítő- és állásépítő gépekkel a földmunkát képtelenek vagyunk folytatni, végrehajtani. Ezen esetekben a feladatot robbantással, illetve kombinált módszerrel (robbantással, géppel és kézi erővel) hajtjuk végre.

A robbantással történő talaj- és kőzetlazítást az alábbi módszerek egyikével hajthatjuk végre:

- fúrt lyukban és fészekben elhelyezett töltetekkel;
- aknában elhelyezett töltetekkel;
- fúrt lyukban elhelyezett töltetekkel;
- aknakamrában (aknakutakban) elhelyezett töltetekkel.

Bármely módszert választjuk, jelentősen növekedni fog a feladatvégrehajtás ideje. Ezért az ipari kőzetmegmunkálásban kifejlesztett olyan módszert kívánok bemutatni, amely a földmunkák pontos kitűzésén alapul, így szükségtelenné teszi vagy nagy mértékben lecsökkenti a robbantási feladatok szükségességét.

3.1. Kőzetrepesztés

Az elmúlt években több nyugati cég is bemutatta a sziklás kőzetek repesztésének, darabolásának új eljárását. Napjainkban már hazai cégek is foglalkoznak forgalmazásukkal, mely eljárások lényegét az alábbiakban kívánom bemutatni.

A kőzeteket mint a fúrtlyukas robbantásnál a megfelelő helyen megfűrjék illetve a meglévő repedéseket

használják fel. A lyukakba az elkészített speciális keveréket betöltik, mely repesztő hatását az elkészített keverék típusától, a külső hőmérséklettől és a megmunkálandó anyag keménységétől, kiterjedésétől függően 6-30 óra alatt fejti ki.

A FRACT-AG a repesztő hatást elektrolízis alkalmazásával gyorsítja meg, melynek eredményeként a folyamatot 0,5-3,0 órára is le tudja csökkenteni.

A módszer repesztő hatása vetekszik a robbantásával, de a robbantás nem kívánatos jelenségei nélkül:

- nincs detonáció (szeizmikus hatás);
- nincs léglökés;
- nincs repeszhatás.

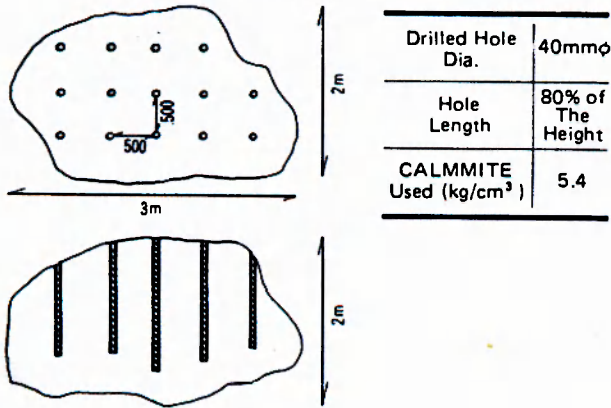
A repesztőanyagok tulajdonságai lehetővé teszik alkalmazásukat:

- betonban;
- vasbetonban;
- kőzetben;
- zárt térben;
- beépített, lakott környezetben;
- tűzveszélyes helyeken.

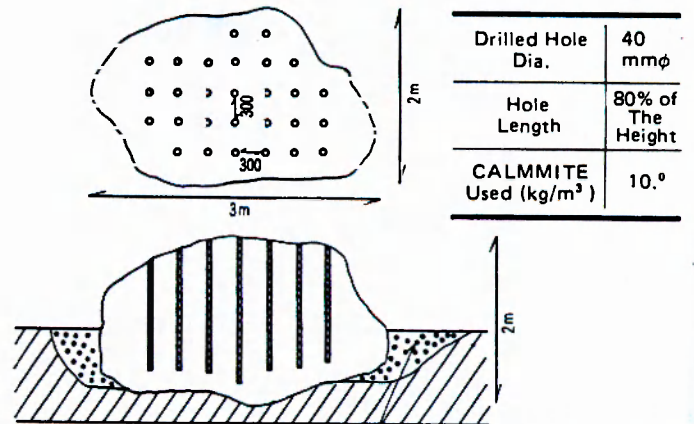
Alkalmazhatóak a bontási munkáknál, épületalapok, út- és térbetonok, cölöpvégek, vasbeton szerkezetek, valamint kőzetek lazítására, darabolására, beágyazott vándorkőzetek repesztésére.

Az alkalmazás feltétele a repesztendő kőzet megfúrhatósága.

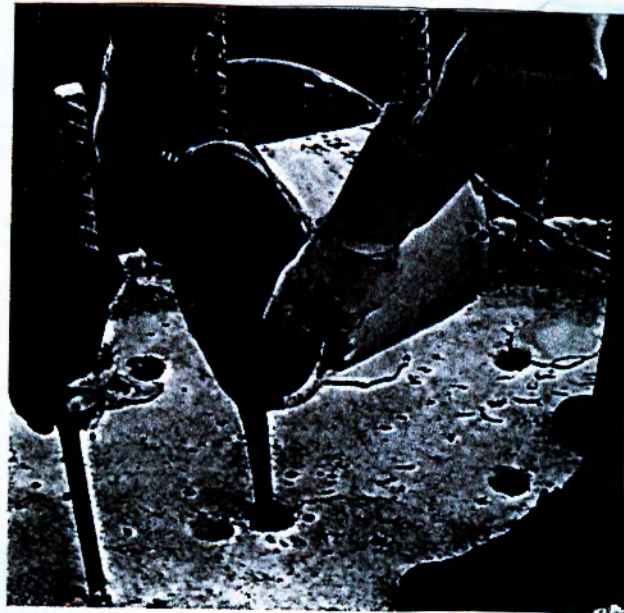
• Secondary Breaking of Large Boulder with Multiple Free-Face (Semi-Hard Rock)



• Secondary Breaking of Large Boulder in Underground (Hard Rock)



8.sz. ábra. Fúrt lyukak számítása CALMITTE repesztőanyag alkalmazásával



9.sz. ábra. A BRISTAR repesztőanyag betöltése



10.sz. ábra. A BRISTAR repesztőanyag repesztő hatása[®]

4. Összegzés, következtetések levonása

Amint a bevezetőben utaltam rá, a cikk célja gondolatébresztés. Olyan eljárások, módszerek és eszközök megismerésére való figyelemfelkeltés, ami megkönnyítheti feladataink végrehajtását a föld és sziklás kőzetek robbantása, megmunkálása során.

Összeségében megállapítható, hogy:

- a cikk nem a teljesség igényével készült, hanem gondolatébresztő szerepét kívánja betölteni a további eljárások, eszközök megismeréséhez;
- célszerű az ipari robbantástechnika eljárásait tanulmányozni, megismerni szakmai felkészültségünk növelése céljából;
- külföldi katonai folyóiratok sok olyan eljárást és eszközt mutatnak be, amelyek aránylag kis anyagi ráfordítással számunkra is alkalmazhatóak lennének;
- érdemes új anyagokkal, eljárásokkal kísérleteznünk

feladataink gyorsabb, pontosabb végrehajtása érdekében.

Irodalomjegyzék

- 1./ MÜ/213: Robbantási utasítás
- 2./ Dr.Bohus-Horváth-Papp: Ipari robbantástechnika
(Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983)
- 3./ Bassa-Kun: Robbantástechnikai kézikönyv
(Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965)
- 4./ Pionierdienst (Deutscher Militärverlag, Berlin, 1967)
- 5./ Az ammoniumnitrátnak, mint robbanóanyagok alkalmazási
lehetőségei a Magyar Néphadsereg kiképzésében -
Botkó Csaba zls., Pályamunka a Katonai Főiskolák IV.
Tudományos Diákköri Konferenciájára.
- 6/ Zarubezsnoje Vojennoje Obozrenyje 1990/2. szám.
- 7./ Demolition force without blast and smoke - BRISTAR
(gyártmány ismertető)
- 8./ CALMMITE BULK-TYPE (gyártmányismertető)
- 9./ FRACT.AG (gyártmányismertető)

Kovács Tibor főhadnagy
87. Szentés Műszaki Technikai Ezred

KATONAK A TŰZVÉSZ ELLEN

1993. augusztus 18-26. között folyt a védekezés a Kiskunsági Nemzeti Parkban, az ősbörökásban fellobbant tűz ellen. A jelenlévő tűzoltók, katonák, rendőrök, a Nemzeti Park dolgozói, civilek és önkéntesek, a közigazgatás emberei mindent megtettek a tűz megfékezésére. A mostoha körülmények nem kedveztek a védekezésnek, így jelentős terület vált a tűz