

KÍSÉRLETI ROBBANTÁSOK

ÖSSZEFOGLALÓ TAPASZTALATAI

1996 - 1997

Nemes József mk. alezredes, hadműveleti főtiszt
MH Szárazföldi Vezérkar, Műszaki Főnökség

A katonai robbantási gyakorlatban széles körben alkalmazzák a föld és talajrobbantási eljárásokat. Ezzel szemben a polgári robbantásokat kis számban tervezik ilyen céllal. Ebből adódott, hogy az alább leírt kísérletek előzményinek megállapításába katonai szakértőt is bevontak, sőt lehetőséget biztosítottak új technológia kialakításának feladataiban való részvételre is.

Tekintettel arra, hogy akár a katasztrófa elhárítás terén, vagy más katonai jellegű talajrobbantásoknál célszerűen felhasználhatóak az ott szerzett tapasztalatok, úgy tartjuk, hogy érdemes áttekinteni és szükség szerint felhasználni azokat. A leírt kísérletek és eredményeik összefoglalását a szeptemberben Miskolc-Tapolcán megtartott nemzetközi robbantástechnikai konferencia megvitatta és hasznosításra elfogadta.

A kísérlet előzményei és körülményei

1995 év végén a Körös-Vidéki Vízügyi Igazgatóság területén, kritikus árvízi helyzetben, robbantással nyitották meg a gátat. Az adott gátszakasz a mályvádi szükségtározó területén található és előre kiépített, teljes elmosás elleni védelmet biztosító, úgynevezett vasbeton bukószinttel rendelkezik.

Az emlékezetes robbantásos gátmegnyitás korlátozott sikerrel járt, melynek főbb okai az alábbiak voltak :

- módosított robbantástechnológiai előírás;
- csökkentet töltetek;
- megváltoztatott robbanóanyag (PAXIT helyett TNT);

- részben visszatöltött furatok;

A fentiekhez járult még a beépített bukószint védelmének igénye, mely a megváltozott technikai paraméterek függvényében kétségeket ébresztett, noha annak anyagi vonzata nem állt arányban a veszélyeztetettség mértékével. Továbbá szerepet játszott a rendkívül hideg időjárás, aminek következtében összefagyott az előkészített fojtóanyag, ami tovább rontotta robbantás hatásfokát.

A robbantás nem hozta meg a várt hatást, mivel a talajkivetés csak részben történt meg és a tervezett vízátbocsátó keresztmetszet csak töredéke volt a kívánatosnak.

Az esetet a későbbiekben szakértői bizottság vizsgálta ki, melynek megállapításait követően elhatározás született a gátmegnyitási technológia továbbfejlesztésére és a szerzett tapasztalatok általánosítására.

A kísérletek

A robbantásra a *Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium K+F 1996-97 éves programja* keretében 1996. november 13.-án és 1997. május 29.-én került sor. A robbantás részben szimulálta a mályvádi árvízi szükségtározó tervezett ideiglenes robbantásos megnyitási technológiáját, másrészt általánosítható technológiai megoldások keresését célozta.

A kiválasztott felhagyott (alvó) gátkorona geometriai paraméterei jó közelítéssel megfeleltek a fenti (Mályvádi) gátszakasz adatainak, és a II.ütemben a valósághűbb eredmények érdekében a robbantásra kijelölt gátrészen az 1/3-as rézsú helyett 1/2-es dőlésszögű oldalt alakítottak ki.

A kísérletek I. üteme

Az I. ütem fő célkitűzése az volt, hogy megfelelő alapot szolgáltasson a helyreállított mályvádi megnyitási szakasz robbantási technológiai előírásának megtervezéséhez és a gyakorlatban bizonyítsa be az eljárás alkalmazhatóságát a beépített műtárgy egyidejű védelmét illetően.

A megtervezett és kialakított robbantási eljárás fontosabb mutatói az alábbiak voltak:

- A robbantó töltetek a gát tengelyére merőlegesen kialakított 5 furatsorban helyezkedtek el.
- A furatok egymástól mért távolsága egységesen 2,0 m.
- A sorok egymástól mért távolsága ugyancsak 2-2, illetve 1,5-1,5 m.
- A robbantó töltetek talpszintjei 180 cm-re helyezkedtek el a gátkorona szintjétől.
- A furatok átmérője 300 mm.
- A kialakított villamos robbantó hálózatba a mentett oldal felől indítva, soronként 250 ms késleltetésű villamos gyutacsok kerültek.
- A robbantó töltetek 4,5 - 8,5 - 9,0 kg tömegűek voltak.

A kísérleteket alapos talajszerkezettani feltárás előzte meg és a terep pontos geodéziai felmérése is elkészült. A robbantást követően a kialakult állapotot rögzítettük, mely alapján a következtetéseket le lehetett vonni. A elemzést videofelvétel is segítette.

Főbb tapasztalatok az alábbiak voltak :

A kialakított robbantási technológia jó irányba mutat a kívánt cél elérése érdekében.

Előnyei :

- az érzékelhetően határozott kivetés a 5. Sor elrobbanásáig;
- az egyszerűen szerelhető elektromos robbantóhálózat;
- a beépített műtárgy védelmének bizonyítéka.

Hátrányai :

- a vízoldalon visszahulló laza talajtömeg ;
- a töltet előkészítést lassító töltetmennyiség (1/2 kg);

A kísérletek I. ütemét követően döntés született azok folytatására és a kapott eredmények további finomítására, valamint további lehetséges megoldások keresésére és ki-munkálására.

A kísérletek II. üteme

Az 1996 novemberében elvégzett kísérletek jó irányt mutattak a korábban korlátozott sikert mutató robbantásos gátmegnyitáshoz alkalmazott technológia módosítására, azonban jellegéből adódóan hozott olyan tapasztalatokat, melyeket a végleges és általános feladat meghatározásnál célszerűnek látszott tekintetbe venni.

E kísérleti eredmények értékelése során arra a következtetésre jutottunk, hogy a jobb kivetés érdekében:

- a furatonkénti töltetösszeget célszerű rendre megemelni ;
- a furatkiosztást sakktábla szerű raszter kiosztással eltolni ;
- a soronkénti időzítést 250 ms-ról, 100 ms-ra csökkenteni ;

A fentiekon kívül felmerült az az igény, hogy vizsgáljuk meg:

- a PVC csővel bélelt és béleletlen furatok "viselkedését";
- az esetleges vízfojtás alkalmazási lehetőségét ;
- más, "betöréses" robbantási technológia alkalmazási lehetőségét.

A kísérleti terv végrehajtása érdekében 4 különálló vizsgálati szakaszt alakítottunk ki :

- gáttengellyel párhuzamosan kialakított 5 furatsor, melyeket soronként, a mentett oldalról kezdve, 100 ms időeltolással "lőtek" el;
- az előzővel megegyező raszter kiosztású lyuktelepítési rendszer középről, a gáttengellyel megegyező irányú, "blokkonkénti" betöréses megnyitása;
- önálló furatok összehasonlító robbantása a gáttengelyben, illetve a rézsűben bélésű csővel és béleletlen talajfuratban;
- bélésű csővel ellátott furatban elhelyezett robbantó töltet viselkedése vízfojtás alkalmazásával.

Következtetések

A töltetek kialakítása

A gyakorlat bebizonyította, hogy az 5 - 8 - 9 kg-os töltetek meghozták a kívánt geometriai paramétereiket, további változtatásuk nem szükséges. Egyszerűbbé és gyorsabb vált az összpontosított töltetek kialakítása, mivel az 1 kg-os kiserelésű robbantó tölteteket nem kellett megosztani (4,5 és 8,5 kg). Az alkalmazott műanyag zsákokban a töltetek jól elhelyezhetők, leeresztésük todatlan gyutacsvezetékkel megoldható.

Amennyiben határozott igény a visszatelepítés lehetőségének fenntartása, a tölteteket el kell látni megfelelő hosszúságú rövid kötelekkel, hogy azok a furatból a fojtás részleges kibontásával kiemelhetők legyenek. Vízfajtás esetén célszerű a tölteteket kettős műanyag zsákokban, kettős, különálló kötéssel elhelyezni, hogy a gyutacsnak helyet adó, megbontott indítótöltet elázása biztonsággal kiküszöbölhető legyen. E probléma kizárható 200-400 gr-os TNT préstest indítótöltet alkalmazásával.

A még kedvezőbb talajkivétési eredmény érdekében – habár a jelen kiserelésű robbanóanyag megbontása miatt a töltetek hosszabb idő alatt állíthatók össze – a teljes számított és kikísérletezett robbanóanyag mennyiséget ömlesztve célszerű elhelyezni a műanyag zsákokban. Így a jobb akusztikus illesztés következtében a lyuktalpat jobban kitöltő robbanóanyag kedvezőbben fejtheti ki hatását.

Megfontolandó esetleg nagyobb gáztérfogatú, vízálló robbanóanyag használata (TAMMONIT).

Megjegyzés

A kísérletben a mályvádi gátátvágási szakasz paramétereit figyelembe véve furatmélységet maximáltak úgy, hogy azok talpszintje egy magasságba esett és a számított robbanóanyag mennyiség biztosította a az ott beépített vasbeton bukószint épen maradását. Más rendszerű megnyitási szakaszok esetén e két paraméter vonatkozásában eltérések lehetségesek.

A késleltetés szerepe

A soronként robbantott kísérleti szakaszban alkalmazott töltetek fajlagos (10 m-re vetített) tömegét tekintetbe véve, pl.: a mályvádihoz hasonló 70 m-es megnyitási hosszon a 100 ms-on, mint meghatározott határértéken belül robbanó töltet tömege : 315 kg. Figye-

lembe kell venni, hogy esetleges hosszabb megnyitási szakaszokon ez az érték növekszik és a környezetre gyakorolt káros rezgések korlátot szabhatnak az alkalmazásnak.

A 100 ms-ra csökkentett késleltetési időkülönbség biztosította, hogy az egymástól soronként elválasztott talajtömegek még a "helyükön" levőktől képesek legyenek elrugaszkodni, így a kedvező kivetés biztosított volt. Az azonos fokozatú gyutacsok alkalmazása jelentősen egyszerűsítette az elektromos robbantóhálózat kialakítását.

A blokkos betöréses technológia esetén a legnagyobb egyidejűleg robbanó töltetmennyiség 134 kg, amennyiben minden további blokk páronként külön-külön időpillanatban robbant, ami egyik jelentős erénye ennek a technológiának.

A sakktabla szerűen elhelyezett furatok közötti áttekinthető, blokkonként soros robbantóhálózat kialakítása nagy figyelmet és szakértelmet igényel. A lefektetett vezetékek közötti mozgás, a soronként kialakított elektromos hálózathoz képest körülményes, alkalmazása meggondolandó.

A betörés ékes kialakítása lehetőségének gátat szab a rendelkezésre álló elektromos gyutacsok korlátozott fokozatszámú és ellentmond az egyszerű kialakíthatóság igényének.

Az alkalmazott robbantógép

A REO-BM-175-10-PT, külső késleltetésű robbantógép és tartozékai lehetővé tették a kialakított villamos robbantó hálózat áttekinthető, gyors ellenőrzését és megbízható indítását. Teljesítménye megfelel a követelményeknek és biztosítja, hogy azonos fokozatszámú villamos gyutacsokkal egyszerűsödjön a hálózat kialakítása.

A robbantógép és különböző fokozatszámú gyutacsok együttes alkalmazása lehetővé teszi a kialakított blokkos-betöréses technológia alkalmazását nagyobb vízátbocsátó képességgel rendelkező, hosszabb gátszakaszokon is. Olyan esetekben, ahol a fenti eszköz (ABKSz KHT. Tulajdona) nem áll rendelkezésre, a kialakított technológiánál a 100 ms-os soronkénti késleltetést célszerű figyelembe venni.

A fojtás

A nagyfűrőlyukas robbantásoknál előírt minimum 0,7W értékű fojtással szemben az ezt az értéket jóval meghaladó, különböző frakciójú fűrőporból jól beékelhető fojtást lehet kialakítani. Előkészített furatok esetén 0/25-os frakciójú közúzalékból fagyásmentes fojtásanyag készíthető elő.

A vízfojtással előkészített furatban az elszivárgás mértéke nem volt mérhető, mivel a betöltés és az ellövés között rövid idő (néhány perc) telt el. Összevetve a talajjal fojtott lyukakkal megállapítható, hogy szükséghelyzetben – különös tekintettel bélés nélküli furatokra – a vízfojtás jó hatásfokkal alkalmazható. Ezen kívül indokolt esetben lehetővé teszi a behelyezett töltetek gyors és biztonságos visszatelepítését is.

Összegzett értékelés

A kísérlet sorozat I. és II. Üteme hasznos elméleti és gyakorlati tapasztalatokat eredményezett. Bebizonyította a résztvevőknek, hogy a továbbfinomított eljárás alkalmas a kivitelezésre. Eloszlattott egy sor tévhitet és bizonytalanságot, melyet a korlátozott sikerű mályvádi robbantás okozott. Az ÁBK Sz szakállománya részére ideális körülmények közötti, jó lehetőség volt várható feladataik gyakorlására. Gyümölcsöző tapasztalatcserére nyílt lehetőség a témában érintett és érdeklődő szakmai képviselők között.

A vizsgált és javasolt technológia előnyös és hátrányos oldalai az alábbiak:

Soronkénti indítás

Előnye :

- egyszerű, áttekinthető villamos robbantóhálózat ;
- jól aprózott, kellő távolságra kivetett talajmennység;
- elmosásához szükséges, de nem vízállásfüggő terepszint csökkenés ;
- "szigetek, (gátasodás)" kiküszöbölése ;
- határozott mértékű mélyrehatás (műtárgyvédelem);
- vonalas és lépcsőzött munkaszervezési lehetőség.

Hátránya :

- korlátozott hosszúságú megnyitási szakasz kialakításának lehetősége az egyidejűleg robbanó töltet szeizmikus hatásának magas értéke miatt;

Tekintettel azonban arra, hogy 60-70 m-es megnyitási szakasz elegendő a víz átbochtására, nem jelentkezik a töltetek "végtelen" hosszúságú elhelyezésének igénye sem, tehát az eljárás képes biztosítani a reálisan szükséges megnyitási hosszat.

Az összehasonlító robbantások során szerzett tapasztalatok alapján kijelenthető, hogy a fenti technológiák alkalmazását nem befolyásolja a furatok bélelése és a vízfojtás alkalmazása. Az előbbinek csak az előkészítettség és az időtállóság, az utóbbinak az időnyeres és fojtóanyag problémák szempontjából van jelentősége. Amennyiben a gátátvágási szakaszokat előre kialakítják, a furatokat megbízhatóan le kell fedni és mélységüket rendszeresen ellenőrizni kell.

A kísérlet alapján az alkalmazott fúró eszközhöz hasonló berendezéssel, a kísérletet végrehajtókkal egyező létszámú és képzettségű állománnyal, nem berendezett töltésszakaszokon *8-10 m/ó robbantás előkészítési ütem érhető el soronkénti robbantásos technológia esetén.*

A kísérletek folytatása

A I. és II. ütemben szerzett tapasztalatok alapján kijelenthető, hogy a kidolgozott technológia alkalmas a feladat megoldására. Az eredmények általánosíthatóak és adaptálhatóak más megnyitási szakaszokra is.

Mindemellett **felvetődött a további vizsgálódás igénye az alábbi területeken :**

- az alkalmazott granulált TNT alkalmazása helyett a nagyobb gáztérfogattal rendelkező, vízálló, a lyuktalpat jól kitöltő, műanyag zsákba töltött TAMMONIT robbanó anyag kipróbálása, préselt TNT indító töltet alkalmazásával, a fentiekkel megegyező tömegű töltetekkel;
- a blokkos betöréssel eljárás továbbfejlesztése, megvizsgálva az ékes betörés lehetőségét, mely technológia alkalmazását nagymértékben támogatná a korábban is javasolt NONEL iniciálási rendszer;

- vízfojtás vonatkozásában kipróbálni a furatonként több zsákba töltött fojtóvíz hatását; kísérletileg megállapítani a 0/25 frakciójú zúzottkő előnyeit a talajfojtással szemben, különös tekintettel az előfúrt megnyitási szakaszokra, ahol a fojtó anyagot mindenképpen utólag kell biztosítani, amennyiben nem vízfojtást alkalmaznak.

A kísérletek és azok értékelése eredményeként tervezik egy közérthető és jól alkalmazható segédlet kidolgozását, mely lehetővé teszi az előkészített és előkészítetlen gátszakaszok a robbantásos megnyitási munkáinak megtervezését és kivitelezését. A szerzett tapasztalatok felhasználása.

A leírt tapasztalatok érzékelhetően figyelembe veszik – a katonai robbantási gyakorlatban a jelenleg érvényes szabályzók szerint tekintetbe nem vett – környezetvédelmi előírásokat.

Ha árvízi szükséghelyzetben katonai robbantó csoportokkal gátrobbantásra kerül sor, jól alkalmazhatóak a rendszeresített FRT töltetek a fent tárgyalt geometria elrendezés alapján 5-5-10 kg-os kiosztással.

A kedvezőtlen szeizmikus hatások is kiküszöbölhetőek a fent leírt külső késleltetésű robbantó géppel, melyből egy készlet Szentendrén megtalálható a KLFK műszaki tanszék jogutódjánál. A további kísérletek fő iránya az egyre szélesebb körben alkalmazott NONEL iniciálási rendszer alkalmazására irányul. Az ennek alkalmazásával kapcsolatos tapasztalatok feldolgozása e lapszám megjelenése idején folyik, így azokat a későbbiekben adjuk közre.