

# Villamos gyújtású robbantásoknál fellépő veszélyforrások híradástechnikai létesítmények közelében

ETO 662.423—784.37:621.39

A robbantóanyagokat egyre kiterjedtebben alkalmazzák a népgazdaság legkülönbözőbb területein, a bányászatban, a kohászatban, az építőiparban, a mezőgazdaságban, a fémiparban stb. Az egyre sűrűsödő infrastruktúra következtében a robbantástechnikai módszerek egyre inkább finomodnak, de ugyanakkor több olyan veszélyforrás is jelentkezik a környezetben, melyek nehezítik a robbantások elvégzését. Ismeretes, hogy a korszerű robbantástechnikában a legtöbb helyen a villamos gyújtást alkalmazzák a robbantótöltetek detonációba vite-  
lére. A villamos robbantógép (esetleg a hálózati áram) közölte energia a többnyire vasos, kábelszerű robbantó fővezetéken át, a robbantóhálózat elemeit összekötő vezetéken keresztül, majd a gyutacsokból kivezető (a 4–8 m hosszúságot is elérő) gyutacsvezetékek révén a villamos gyutacs gyújtófejében elhelyezkedő izzószálba jut. Az izzószál a gyúelegyet fellobbantja, az pedig a gyutacsban levő iniciáló töltetet robbantva a munkavégző robbantótöltetet indítja.

A legismertebb veszélyforrások, melyek környezetileg érintik a villamos robbantásokat, a következők: 1. nagyfeszültségű erősáramú berendezések révén létrejövő kóbor áramok és indukciók, 2. elektrosztatikus feltöltődések (pl. az alkalmazott műanyagok folytán), 3. elektromos kisülések (főként zivatarok, villámok idején), 4. elektrolitikus elemek keletkezéséből adódó áramok (pl. savas jellegű víz alatti robbantásoknál), 5. közeli híradástechnikai berendezések hatása révén keletkező nem akaratlagos robbanások kiváltódása.

Másfelől a robbantástechnikai műveletek a környezetet érinthetik károsan főként a légnemzés, a rezesz-, a szeizmikus (rengési) hatás következtében. Ezek tekintetében a biztonsági szabályzatok többrétű védőintézkedéseket (pl. rezeszgátló lefedéseket, biztonsági távolságokat stb.) írnak elő. Kényesebb esetekben külön szakértői bizottság véleménye határozza meg a robbantás várható hatásából eredő károk megelőzését célzó intézkedéseket. A robbantási műveletek esetleges káros hatásainak megelőzése a legtöbb ország robbantási biztonsági szabályzataiban (így a hazai ÁRBSZ-ben is) megtalálható, ezért ezek taglalása e cikk keretén belül nem szükséges.

Annál inkább problematikus az a veszélyeztettség, mely a híradástechnikai berendezések révén keletkezhet. E berendezések „időszakos kikapcsolása” (mint pl. egyes erősáramú vezetékeknél)

rendszerint nem oldható meg, de ugyanakkor a robbantások végzése — különösen e létesítmények közelében a hálózatbővítés érdekében kialakítandó építmények alapjainak kiemelésénél sziklás talajokban — is szükséges és más módszerrel nem oldható meg. Többnyire a robbanózsínóros indítás a keletkező légnemzés- és szilánkhatás miatt nem alkalmazható. Ezért látszik érdekesnek részletesebb vizsgálat alá venni az erősen villamosított, komoly híradástechnikai láncolattal ellátott olyan országok tapasztalatait, szabályzatait, amelyekben ugyanakkor — főként a geológiai adottságok miatt — sok robbantástechnikai munkát is kell végezni. Ilyen országok többek között: az USA, az NDK, Svédország, Svájc, NSZK, Anglia, Ausztria, Olaszország. Ezekben az országokban szerzett, szabályzatmegalapozó tapasztalatok hasznosan lesznek majd alkalmazhatók hazánk ilyen irányú, már megindult fejlődése során.

Az önrobbanási veszély  
problémakörének körvonalazása

Olyan híradástechnikai létesítmények, berendezések, melyek erős elektromágneses tereket hoznak létre, a környezetükben levő villamos gyutacsokban általában okozhatnak nem akaratlagos robbanás-kiváltódást, hogy a villamos gyutacs vezetéke, ill. maga a villamos hálózat — meghatározott feltételek mellett — önrobbanásához szükséges energiát, mintegy antennaként működve képes felvenni. Megjegyzendő, hogy a biztonsági előírások és a szabványok előírják a legnagyobb áramerősséget, melynek hatására a gyújtófejnek még nem szabad működnie (gyutacsrobbanást elindítania). Ez a legtöbb országban 0,18 A (az USA-ban 0,25 A). A biztonság fokozása érdekében az A (normál) villamos gyutacs-típusok mellett kifejlesztették az U (unempfindlich = érzéketlen) és a HU (hochunempfindlich = nagyon érzéketlen) villamos gyutacsokat, melyek csak 0,45–1, ill. 4–5 áramerősség felett robbannak. A különböző országokban eltérő jelölések mellett eltérő határértékek találhatók. Megjegyzendő, hogy főként a műanyagok sokrétű alkalmazása miatt speciális antisztatizált gyutacs-típusok is készülnek már.

A különböző országok robbantási biztonsági szabályzatai — főként az amerikai — különbséget tesznek a híradástechnikai létesítmények veszélyességének megítélésénél abban a tekintetben, hogy mekkora az effektíven kisugárzott energia, hogy telepített vagy mozgó állomásról van-e szó, milyen

Összesítő táblázat különböző országok biztonsági távolságairól híradástechnikai létesítmények közelében végzett robbantásoknál (az energiasugárzásból adódóan)

Az adó által kisugárzott effektív energia W, ill. kW	Biztonsági távolság méterben						
	NSZK*	NDK*		USA	Svédország	Anglia	
0,6 W-ig 0,6—1,0	— 2	1 W-ig 10 (A)		1—10 15,2 10—30 30,5	30,0	min 30,5	
1000 W (1 kW)	1 kW-ig A és U min. 20	1 kW-ig A min. 100	5—25 W 25—50 50—100 100—250 250—500 500—1000	30,5 45,7 61,1 106,7 137,2 198,1	30,5 45,7 91,4 **	50,0 70,0 100,0 150,0 200,0	***
10 kW	100 kW-ig U min. 100 min. 100	10 kW-ig U min. 50	1—2,5 kW 2,5—5,0 5,0—10	304,8 457,2 670,6		300,0 400,0 600,0	min. 1609,3
100 kW			10—25 25—50 50—100	1066,8 1524,0 2133,6		10000,0 15000,0 20000,0	
1000 kW	1000 kW-ig U min. 200	1000 kW-ig A min. 300 U min. 250	100—250			3000,0	

Megjegyzés: \* Az NSZK-ban, NDK-ban A a normál, U az érzéketlen, HU az igen érzéketlen villamos gyutacs típusok jele.  
 \*\* Az USA 1967. évi szabályzata szerinti táblázat, külön szerepelteti a „talkie-walkie” típusú mozgó adókat.  
 \*\*\* Az angol táblázat első része a „talkie-walkie”-kra, második része mindenféle adóállomásra vonatkozik differenciálás nélkül.

frekvenciasáv kerül alkalmazásra, gyári csomagolású villamos gyutacsokat vagy már szerelt robbantóhálózatokat ér-e energiasugárzás. E megfontolások kihatása a biztonsági intézkedésekben, a védelmi távolságok mértékének megszabásában jelentkezik.

A biztonsági intézkedések meghatározása

Alapelvként rögzíthető, hogy a gyári csomagolású villamos gyutacsok szállításánál híradástechnikai berendezésekből eredő hatás révén nem kell veszélyrel számolni. A kötegelés, többszöri összehajtás, a dobozolás módja, a szállítóeszköz fémtestének

árnyékoló hatása stb. kiküszöböli a nem akaratlagos robbanási lehetőséget.

A legtöbb szabályzat kiemeli, hogy a vevőberendezések robbantástechnikai szempontból ártalmatlanok.

Az energiasugárzó híradástechnikai berendezések körül végzett robbantási munkáknál a szabályzatok biztonsági távolságok betartását írják elő, azaz ezeknél kisebb távolságoknál fennállhat az önrobbanás veszélye. Első megközelítésben a biztonsági távolságok nagyságát csak az effektíven kisugárzott energia nagyságától teszik függővé. Általában az is általános előírás, hogy az energiasugárzó berendezések közelében végzett robbantásokhoz legalább U, de inkább HU-típusú villamos gyutacsokat kell használni (lásd az 1. összesítő táblázatot).

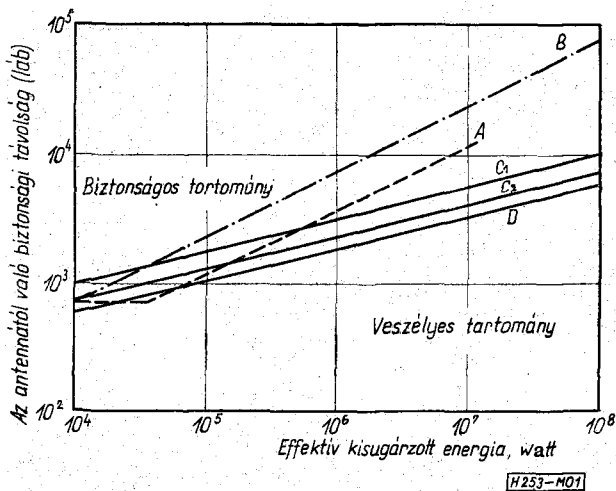
A szabályzatok továbbfejlesztése során több irányzat figyelhető meg. A svéd szabályzat (lásd 2. táblázatot) pl. egyes adóállomásokat (megnevezéssel) tételesen is kiemelt és külön meghatározta a biztonsági távolságokat. A svéd kemény kőzetben mindennapos az alapozási robbantás, a közművezetékfektetéssel kapcsolatos lazítás stb. Sor került a különböző adóberendezések veszélyességi csoportosítására, az első lépcsőben pl. Angliában, az USA-ban a mozgó berendezések (pl. URH-kocsik, talkie-walkie-k stb.) távolfartását irták elő, erről a robbantásvezető köteles a robbantást megelőzően meggyőződni. Ha lehetőség van, úgy a mozgó adók frekvenciasávját a 450—470 MHz között kell felvenni, mert ezek kevésbé látszanak veszélyesnek mint az alacsonyabb frekvenciák. Második lépcsőben az USA-ban felülvizgálták az 1967-ben kidol-

2. táblázat

A svéd biztonsági szabályzat távolságai a kiemelt adóállomásokhoz viszonyítva

Állomás neve	Biztonsági távolság m
Sundsvall/Skön	1000
Stockholm/Nacka, Götebrog/Järnbrott	
Östersund/Brattasen	850
Motala/Bondebacka, Motala/Aska	800
Lulea/Notviken, Hörby	500
Falun/Storna Tuna	450
Egyéb adók	150

Megjegyzés: A felsorolt távolságok VA-típusú villamos gyutacsok használatára vonatkoznak (megfelel a HU-típusoknak). Egyébként az 1. sz. táblázatban felsorolt értékeket figyelembe kell venni. A távolságok betartása mellett a robbantóhálózat alaki előírásainak is eleget kell tenni.



1. ábra. Az 1971. évi amerikai biztonsági ajánlás távolsági értékei. A használt hossz mérték: 1 feet (láb) = 0,3048 m. A görbe: kereskedelmi jellegű rádió közvetítő állomások, AM típusok (0,535–1,605 MHz). B görbe: közvetítő állomások 30 MHz-ig (kivéve az AM-rádió típusokat). C<sub>1</sub> görbe: igen nagy frekvenciájú (VHF) TV- és FM-közvetítők (a 2–6 jelű csatornák és az FM) 30–300 MHz tartományban. C<sub>2</sub> görbe: igen nagy frekvenciájú (VHF) TV- és FM-közvetítők (7–13 jelű csatornák) 30–300 MHz tartományban. D görbe: UHF TV közvetítő állomások 300–3000 MHz tartományban

gozott biztonsági táblázatot és erősen differenciált nomogramot (1. ábra) állítottak össze, melyből leolvasható — adó típusok szerint csoportosítva — a biztonságos, ill. veszélyes övezet. A veszélyes övezetben végzendő esetleges robbantásokhoz szakértői bizottság véleményét kell kikérni.

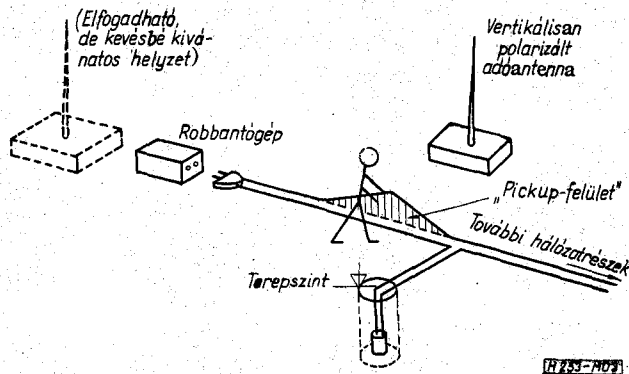
Az 1. táblázatból látható, hogy erős eltérések mutatkoznak az USA és a svéd, ill. az NSZK és NDK biztonsági határolásai között. Bizonyos egyeztető munkák indultak meg, miután egyrészt a biztonság fokának megítélése, másrészt a kiindulási számítási feltételezések is eltérők. A sűrű híradástechnikai hálózatú országokban feltételezik, hogy nemcsak a robbantás közelében levő egy adott konkrét berendezés veszélyes hatásával, hanem a többi adó esetlegesen éppen összeadódó hatásának lehetőségével is számolni kell. Az európai országok közül pl. az NSZK-ban, az NDK-ban, Svájcban abból indulnak ki, hogy a gyutacsokra megállapított legnagyobb, robbanást még nem okozó áramerősség 1/3-át kell biztonsági határnak elfogadni. Ha a robbantás környezetében, ill. a robbantás megjelölt pontjain mért értékek nem érik el az előbbieken megadott értéket, a munkaterület biztonságosnak tekinthető.

További szabályzati lépéseként jelentkezett a robbantó hálózat alaki kiképzésének megkötése. Az USA-ban és Svédországban elsősorban a lehetséges veszélyes szituációk leírásával — értelemszerű-

en megadják az alaki elrendezés veszélytelen módjainak elveit. Az AM-rádióhullámok és a mozgó adók vonatkozásában a villamos gyutacs és a gyutacsvezeték antennaként szerepelhet. A legveszélyesebb szituáció (2. ábra) feltételei, ill. körülményei ez esetben:

- ha a robbantóvezeték, a gyutacsvezeték (sőt a gyutacs maga) nem fekszik fel a talajra, hanem a felett, esetleg 1–1,5 m-re halad,
- ha a gyutacsvezeték „dipol”-ként szereplő hossza a rádióhullámhossz fele, vagy a fél hullámhossz többszöröse,
- ha a villamos gyutacs olyan helyre van telepítve, ahol a keletkező (RF) áram az adott rendszerben a legnagyobb,
- ha a gyutacsvezeték egyik szára földelt (a talajjal érintkezik), az előbbieken vázoltakkal együtt szintén veszélyes szituációt jelent, ha a vezeték hossz a rádióhullámhossz negyede, vagy a negyed hullámhossz többszöröse.

Általában törekedni kell a robbantóhálózat vezetékszárainak egymáshoz és a környező talajfelülethez való szoros vezetésére (az ép és megfelelő szigetelésre ügyelni kell!), kerülendő a hurkok kialakítása. A vezetékeket a környezet — számításba jövő — adóknak megfelelően kell „betájolni” (3. ábra).



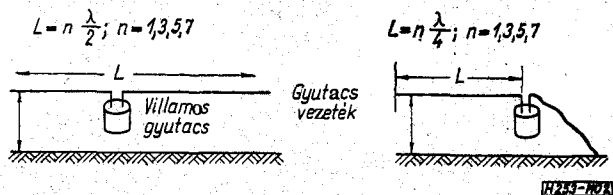
3. ábra

A svéd szabályzat még azt is kiköti, hogy amennyiben az adóállomásra megállapított biztonsági övezet közvetlen határán (körívesen) kell robbantóvezetékét fektetni, annak hossza nagyobb kell legyen, mint a biztonsági körzet sugarának (r) a fele.

Bár hazánkban a mozgó és a telepített adók száma, figyelembe véve a robbantási tevékenység lehetséges területeit (kőbányák, utépítés stb.) még nem túl nagy, mindenesetre kívánatosnak látszik a robbantási szabályzatokban ezekkel a kérdésekkel is foglalkozni, miután a jövőben a híradástechnikai hálózat tervbe vett fejlődésével a változó problémakör fontos feladatokat jelent a robbantástechnikai és a híradástechnikai szakemberek részére.

I R O D A L O M

[1] Unfallverhütungsvorschrift 5.1 Sprengarbeiten (VBG 46). Hannover, Steinbruchs-Berufsgenossenschaft. 1973.  
 [2] Arbeitsschutzanordnung 611/2. Umgang mit Sprengstoffen. Berlin, Staatsverlag der DDR, 1972.  
 [3] Anvisningarna angående skydd mot yrkesfara vid sprängningsarbete. Stockholm, Kungl. Arbetarskydd., 1957.



2. ábra

- [4] Verordnung über die Unfallverhütung bei Sprengarbeiten. Bern, Schweizerische. Unfallversicherung, 1954. és 1965.
- [5] Safety Guide for the Prevention of Radio Frequency Radiation Hazards in the Use of Electric Blasting Caps. New York, Institute of Makers of Explosives, 1971.
- [6] Sprengtechnische Ratschläge. Wien, Dynamit Nobel-Wien és Schaffler u. Co. 1972.
- [7] Die elektrische Zündung. Troisdorf, Dynamit Nobel, 1970.
- [8] Blasters Handbook. Du Pont de Nemours et Co. Wilmington (Delaware), 1967. és 1969.
- [9] Általános Robbantási Biztonsági Szabályzat (ÁRBSZ). Budapest, Táncsics K. (Orsz. Bányaműszaki Főfelügyelőség). 1973.
- [10] Cybulski, W.—Krzystolik, P.: Strzelanie elektryczne w górnictwie. Katowice, Wyd. Slask, 1970.
- [11] Szerzői kollektíva: Arbeitsschutz und technische Sicherheit beim Umgang mit Sprengmitteln. Berlin, Tribüne, 1969.
- [12] Micheletti, T.: Accensioni di inneschi elettrici dovute a radioonde. Torino, Belletino della AMS, 1971. 1—2. sz. 1973. 184. o.
- [13] Seguiti, T.: Le mine nei lavori minerari e civili. Roma, L'Industria Mineraria, 1969. 295—301. o.
- [14] Investigation of the RF Hazards to Electric Caps. Philadelphia, Report of FIRL, F. B 2256, 1968.
- [15] RF Pickup of Antennas Simulating Blasting Wire Configurations, Measurement Results. Philadelphia, Report of FIRL, F. B 2256—1. 1968.
- [16] Measurement of the RF Coupling Between an Antenna simulating a Blasting Wire Configuration and Nearby Mobile Transmitting Antennas. Philadelphia, Report of FIRL, F. C 1951—1. 1968.



## DFE 200

# ADATÁTVITELI BERENDEZÉS

Az elektronikus adatfeldolgozás erőteljes térhódítása szükségessé teszi, hogy a számítógépközpontokhoz adatokat továbbíthassunk, illetve onnan visszahívassunk. Ezt az adatszállítást a DFE 200 típusú adatátviteli berendezés szerfelett gazdaságosan realizálja.

A DFE 200 típusú berendezés lyukszalagon tárolt adatoknak állandó összeköttetésekben, vagy távbeszélőhálózaton keresztüli adatátvitelére alkalmas. A berendezés kódtranszparens, átkapcsolható 5, 6, 7 és 8 csatornás kódra, valamint 200, 100 és 50 Baud átviteli sebességre.

Egy foglalatlan ellenállomásra adatok hívhatók le általa, illetve oda adatok továbbíthatók. Az átviteli szakasz adatbiztosítását egy  $5 \cdot 10^{-4}$  hibaredukciós tényezőjű adatbiztosító berendezés végzi.

A DFE 200 berendezés egyedi készülékekből szükség szerint állítható össze és az üzemi adottságoknak megfelelően működtethető.

Részletes információt nyújt állandó magyarországi képviselőnk:

az NDK Magyarországi Nagykövetsége 27. Kereskedelem-politikai Osztály, 1143 Budapest XIV., Népstadion út 101—103.

Exportőr:

**Elektrotechnik**  
**EXPORT-IMPORT**  
 VOLKSIGENER AUSSENHANDELSBETRIEB DER  
 DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK  
 008 102 BERLIN-ALEXANDERPLATZ  
 HAUS DER ELEKTROINDUSTRIE

DDR-102, Berlin, Alexanderplatz 6. Német Demokratikus Köztársaság