



Nemes József

## Robbantás környezete ellenőrzésének feladatai a robbantás előkészítése előtt

  
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI  
ÉS FELNŐTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:  
**Robbantás környezeti hatásai I.**

A követelménymodul száma: 0022-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-011-30

## ROBBANTÁS KÖRNYEZETE ELLENŐRZÉSÉNEK FELADATAI A ROBBANTÁS ELŐKÉSZÍTÉSE ELŐTT

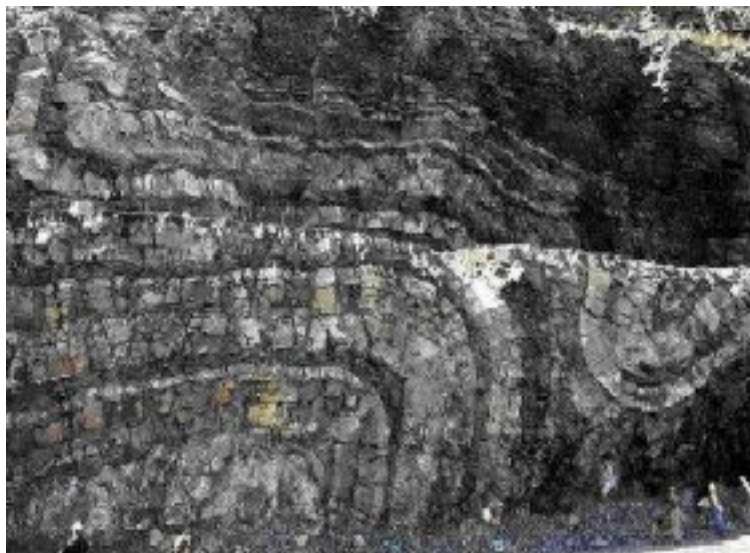
### ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Külszínen tervezett, kőzetjövésztés célját szolgáló robbantás előkészítése folyik a közeli lakott település irányába eső új fronton, amelyben a korábbihoz képest változott a kőzet szerkezete, a vetők iránya. A korábban lefejtett készlet felrakása, továbbaprítása, feldolgozása nem állt le. Működnek a bányabeli berendezések, a kiszolgáló létesítmények, halad a lefedési munka, a meddón is dolgoznak a hányóképzők. Ebből a felsorolásból is kitűnik, hogy számos befolyásoló tényezőt kell szem előtt tartani a következő robbantás előkészítése során.

A robbantási feladatokat megelőzően – a robbantás sikere, a környezet védelme és biztonsága érdekében – a robbantásért felelős szakembernek (robbantómesternek) számos ellenőrzési feladatot kell ellátnia. Ahhoz, hogy az ellenőrzés eredményes legyen, tudnia kell többek között:

- hogy a töltetüregek állapota, iránya, mélysége, egyéb paraméterei befolyásolják a robbantás sikerét, eredményességét;
- hogy a robbantások káros környezeti hatásai rongálhatják a hatáskörzetben található mesterséges, épített objektumokat, a természeti környezetet;
- hogy a robbantás következményei sérüléseket okozhatnak az élőlényeknek, a környéken tartózkodóknak stb.

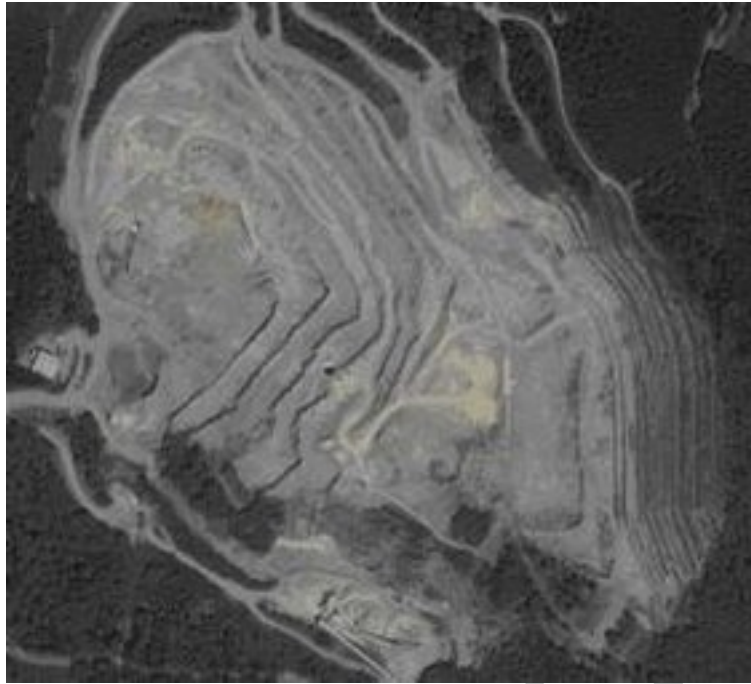




*1. ábra. Vetők alakulása külszíni fronton*



*2. ábra. Működő külszíni bánya gépekkel, szállítóeszközökkel*



3. ábra. Külszíni bánya környezete

## SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

### ROBBANTÁS PARAMÉTEREI

Sok helyütt alkalmazott gyakorlat, hogy a robbantásos bányaművelés során elkülönül a robbantási terület előkészítése és maga a robbantási feladat. Például adott bányavállalkozás nem működtet saját állományában fúróeszközöket, hanem adott paraméterű robbantólyukat "vesz", azaz szolgáltatásként kapja a töltetüreget. De ha saját erővel is oldja meg a fúrési feladatokat, maguknak a furatoknak a töltés előtti ellenőrzése, átvétele fontos, meghatározó robbantómesteri feladat.

#### 1. A töltetüregek jellemzői:

- a lyukátmérő,
- a lyukhossz,
- a lyuktávolság,
- a sortávolság,
- a dőlésszög,
- a munkaterület,
- az előtét,
- a lyuktisztaság,
- a lyuk által harántolt üregek, kavernák, repedések,
- a töltetkamrák, vágatok,

- a beszorítottság.

## 2. Robbantandó közeg jellemzői:

- a front iránya,
- a vetők elhelyezkedése,
- a repedések, töredezettség,
- a falmagasság,
- a fal dőlésszög,
- a kőzet jellemzői.

## 3. Alkalmazott robbantóanyag jellemzői

- a detonációsebesség,
- a gáztérfogat,
- a tölthetőség, töltési mód.

## ELLENŐRZÉSI FELADATOK

A felsorolt jellemzők összefüggésben és kölcsönhatásban vannak egymással, amelyek kihatnak a robbantás eredményére. Ezek közül egy sor állandó tényező létezik, amelyek a Robbantási Technológiai Előírásban (RTE) vagy a robbantási engedélyben határoztak meg, például az alkalmazott robbantóanyagfajta, a töltés szerkezete, az időzítési rendszer stb. A lyukátmérő sem gyakran változtatható paraméter, hiszen egy-egy nagy értékű gép beszerzése és alkalmazása hosszútávra tervezett és vélhetően a feladatnak megfelelően kiválasztott eszköz.

Az RTE-ben meghatározott egyéb mutatók helyszíni ellenőrzése mindig végrehajtandó, folyamatos feladat. Előzetes információ nyerhető a fúrás naplóból, amely információkat tartalmaz a lyuktelepítés robbantás szempontjából fontos paramétereire. Felhívja a figyelmet a rendellenességekre, mint például:

- a víz jelenléte,
- a kaverna, üreg,
- a porozitás, fúróliszt állaga,
- a beomlásra hajlamos lyuk.

Tartalmazza továbbá a lyuktelepítés előírt paramétereit, amely kölcsönhatásban van a robbantás mutatóival.



4. ábra. Fúrólyuk

#### 4. A lyuk dőlésszögének ellenőrzése

Pontatlan fúrás esetén például egy 20 m magas fal esetén egy  $1,5^\circ$ -os pontatlanság, akár 0,5 m-es eltérést is eredményezhet a talpon. Azaz, hiába esnek egy egyenesbe a felszínen a lyukszájak, ha azok nem párhuzamosak a fallal, és nem a meghatározott szögűek. A robbantómester ezt 3–3,5 m-es mérőlécce (mérőrúddal) és bányászkompasszal ellenőrizheti. A mérőlécet (mérőrudat) a lyuk falára fektetve, a kiálló részre bányászkompasszt illesztve kell leolvasást elvégezni.



5. ábra. Bányászkompassz

Korszerű fúrógépek alkalmasak arra, hogy számítógép által vezérelt beállítási adatokat lyukra pozícionáltan a memóriájában elraktározzák. Az összegzett adathalmaz így kinyomtatható dokumentumként a robbantómester rendelkezésre áll.



6. ábra. Mérőlécek

## 5. Munkaterület mutatói

A munkaterület nagysága a robbantástechnikában az egy sorban (koszorúban) levő két szomszédos robbantólyuk távolságának szorzata az előtéttel. (Előtét a betöltött robbanóanyag töltetközéppontja és a legközelebbi szabad felület közötti távolság.) Általában optimálisnak tekinthető az a megoldás, amikor a lyukak közötti távolság és az előtét aránya "1...2" érték közé esik, és különböző időzítési fokozatú iniciáló eszközt alkalmaznak lyukanként, akkor ez az érték, az ideális közelségi tényező =  $1,1 \dots 1,4$ . A robbantómester ezeket a mutatókat ugyancsak lefektetett mérőléccel vagy mérőszalaggal ellenőrizheti deciméter pontossággal.

Különösen fontos, hogy jól válassza meg az előtét értékének megállapításának módját, hiszen a bányafal pereme nem egy diszkrét vonal, hanem egy szakadozott, ráadásul labilis kőzetperem, amely a bányafal síkjától beljebb található a felső bányaudvaron. Ezért célszerű segítséget igénybe venni, hogy a kitolt mérőléce kezdőpontját a bányafal síkjába lehessen igazítani. Még pontosabban lehet kitűzni, illetve ellenőrizni, ha a fal síkjára merőleges egyenesben eső, fix mérőpont párt alakítanak ki felső bányaudvaron. Ebben az esetben a mérőpontok tengelyében történő méréssel pontosan meghatározható a kitűzési pontok valós helyzete.



A lefedést követően különböző dőlésszögű felszíneken mért távolságok a lyuksor és a bányafal perem között ugyancsak méteres eltérést mutathatnak, ami robbantási hibához vezethet. Nem várt repeszjelenség állhat elő, vagy indokolatlanul magas szeizmikus hatást idézhet elő.

Az egyenletes előtét megléte esetén várható az egyenletes robbantóhatás. Nem csak a pontatlan fúrás következtében alakulhat ki egyenetlen előtét, hanem alászakadások, függő kövek, le nem tisztított homlok következtében is előfordulhat akár méteres nagyságrendű eltérés is. Ez egy 3–4 m-es előtét esetében 25–30 %-os különbséget is jelenthet. Tehát nem elég a fúrási síkon (felső bányaudvar) ellenőrizni az előtétet. Szemrevételezéssel, ha kell műszeres méréssel meg kell győződni az egyenletes homlok meglétéről, ha szükséges ki kell igazítani.

## 6. Töltetüreg állapota

Ha a kiépített töltetüreg(ek) megfelelő elhelyezkedésű(ek), még mindig jelentősen befolyásolhatja a robbantás előkészítését a töltetüreg állapota, tölthetősége. Ez részben mérősúlyal, részben különböző segédeszközökkel vizuálisan ellenőrizhető.

A mérősúlyal és a hozzá tartozó mérőjelekkel ellátott kötéllel megállapítható a lyuk mélysége és átjárhatósága. A fúrási naplóban és az RTE-ben megadott lyuk mélysége a leeresztett súllyal, vagy talp lyuk esetén például mérőrúddal állapítható meg deciméteres pontossággal. Nem kellő mélységben kialakított, vagy beomlott töltetüreg betöltése nem kívánt lábak kialakulásához vezethet.

A mérősúly leeresztése során érzékelhetőek a befordult kövek, vagy a harántolt kavernák. Ezek figyelmen kívül hagyása a későbbiek során elégtelen töltéshez, vagy túltöltéshez vezethet. Ugyancsak hallható a "leérkezés"-kor a víz jelenléte, de megállapítható a vízoszlop magassága is a leeresztő kötés nedvesedése alapján. Ezért célszerű ismételt leeresztés esetén fúróliszttel "szárítani" azt, hogy ismét információval szolgálhasson a vizesedésre.

A fúrási naplóból, vagy a fúró mestertől származó beszámolóból számos értékes információ nyerhető. Sokat elmond a fúróliszt minősége, nedvességtartalma is. Ha csekély mennyiségű a fúróliszt a furat méreteihez képest, akkor joggal feltételezhető, hogy átlagosnál repedezettebb a kőzet.

Sajátos, ám már nem gyakran alkalmazott művelési mód a nagykamrás robbantás. Ebben az esetben a mélyművelésből ismert, csak szűkebb vágatokon keresztül juttatják a töltetüregbe a koncentrált töltetet. Az ellenőrzés során a figyelemmel kell lenni a biztonságos töltetelhelyezés követelményeire, többek az ácsolatok állapotára, az előírt vágatméretek meglétére, az RTE-ben meghatározott töltetüreg elhelyezkedésére. A töltetüreg méretének biztosítania kell a behelyezésre kerülő robbanóanyag-mennyiség befogadását.

## 7. Szabad felületek, beszorítottság



Folyamatos művelés esetén robbantásról-robbantásra változik a környezet ezért mondhatjuk, hogy nincs két egyforma robbantás. A robbantandó fal síkja (homlok) és a csatlakozó síkok (tető, talp, másik homlok) által bezárt szög függvényében változhat a beszorítottság. A robbantás előkészítése előtt figyelemmel kell lenni beszorítottság mértékére, annak érdekében, hogy elkerüljük a kamuflet hatást. Ha kell a töltetek közötti távolság csökkentésével, lyuksűrítéssel, vagy töltetnöveléssel, esetleg túlfúrással, vagy talplyukak létesítésével kell ellensúlyozni a beszorítottságból eredő nagyobb energiaigényt. Az alábbi 7. ábrán látható külszíni gyémántbánya találkozásánál és a talpon nagy a beszorítottság. A 8. ábrán jól fejthető szabad felületek vannak.



*7. ábra. Külszíni fejtés*



*8. ábra. Külszíni fejtés*

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A töltetűreg robbanóanyaggal jól kitöltve, azaz az "1"-hez közelítő töltési tényező esetén, a felhasznált robbanóanyag térfogata megegyezik a töltetűreg térfogatával. Ez kamrák esetében többnyire valamely "szögletes" geometriai testtel jellemezhető, fúrt lyukak esetében egy hosszú hengerre hasonlít. Ismerve a kialakítás körülményeit, számíthatóak ezek a térfogatok. Az alkalmazott robbanóanyag fajsúlya ismeretében ebből adódóan meghatározható az egy töltési űrbe töltött robbanóanyag tömege is. (Belátható, hogy a legkedvezőbb töltési tényezővel a folyékony, por- vagy zagyszerű robbanóanyagok rendelkeznek.)

A helyesen megválasztott és pontosan kialakított, kifúrt robbantólyukak mentén, szabályos homlok esetén egyenletes előtéttel lehet számolni. A pontatlan fúrás, a rendezetlen homlok és számos más kedvezőtlen körülmény jelentősen befolyásolhatja a robbantás sikerét, eredményességét.

Feladatok:

1. A korábbi tanulmányai során szerzett ismereteit frissítendő, gyűjtse össze a téglatest, hasáb, kocka, henger térfogatának kiszámítására szolgáló összefüggéseket!<sup>1</sup>
2. Ismétlje át azokat az egyszerű trigonometriai alapfogalmakat, amelyek segítségével képes lesz meghatározni a változó dőlésszögekből eredő távolsági eltéréseket!
3. Termékismertetőkből keressen ki különböző robbanóanyagfajtákhoz tartozó fajsúly értékeket!<sup>2</sup>
4. Végezzen gyakorló számításokat a képletekkel úgy, hogy becsülje meg a várható tömeget és számítással ellenőrizze becslése helyességét. Ügyeljen az alkalmazott mértékegységek közötti átváltásra!<sup>3</sup>

---

1 Pl.: <http://www.mathematika.hu/geometria/terfogatszamitas>

2 Pl.: <http://www.novexplo.hu/>,

3 <http://hauser.pmmf.hu/mertekegység/megysegvalto/index.htm>,

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. Munkaterület nagyságának megállapítása

Állapítsa meg a "munkaterület" nagyságát, ha az előtét ( $w$ ) = 3,5 m, a robbantólyukak közötti távolság  $l$  = 2,5 m!

---

---

### 2. Tömeg becslése, ellenőrzése

Egy robbantásra előkészített munkahelyen  $d = 105$  mm-es átmérőjű kőzetfúrót alkalmaznak,  $l = 18$  m-es hosszban mélyítenek furatokat. A tervezett fojtás = 20 dm terveznek. Számítással ellenőrizze, hogy ha  $\rho = 1,3$  kg/m<sup>3</sup> fajsúlyú sűrűségű robbanóanyagot használnak, akkor a lyukanként tervezett  $m_1 = 120$  kg töltettömeg helytálló adat-e!

---

---

---

---

### 3. Alkalmazott rendszabályok, technikai megoldások vizes lyukak esetén

Milyen különleges rendszabályokat, technikai megoldásokat kell alkalmazni abban az esetben, ha a robbantás előkészítése során végzett ellenőrzéskor azt tapasztalja, hogy a robbantólyuk hosszúságának mérésére alkalmazott mérőkötel vége  $l = 3$  m hosszon átázott, vizes?

---

---

---

---

---

---

---

---

#### 4. Pontatlan fúrás eredménye

Ellenőrzése során megállapította, hogy a tervezett  $70^\circ$ -os szög helyett  $72^\circ$ -ban fúrták ki a külszíni fejtésnél a töltetüregeket 20 m hosszban, a talp felé. A tervezett előtét 3 m-es. Ennek következtében, hogy változik az előtét a talpon? Mekkora lesz az eltérés? Mi lehet ennek a következménye?

---

---

---

---

---

---

---

---



## MEGOLDÁSOK

## 1. Munkaterület nagyságának megállapítása

Állapítsa meg a "munkaterület" nagyságát, ha az előtét ( $w$ ) = 3,5 m, a robbantólukák közötti távolság 2,5 m!

A munkaterület ( $a$ ) az előtét ( $w$ ) és a robbantólukák közötti távolság ( $s$ ) szorzataként adódik:

$$a = w \cdot s = 3,5 \cdot 2,5 = 8,75 \text{ m}^2.$$

## 2. Tömeg becslése, ellenőrzése

Egy robbantásra előkészített munkahelyen 105 mm-es kőzetfúrót alkalmaznak, 18 m-es hosszban mélyítenek furatokat. 20 dm-es fojtást terveznek. Számítással ellenőrizze le, hogy ha 1,3 kg/dm<sup>3</sup> fajsúlyú robbanóanyagot használnak, akkor a lyukanként tervezett 110–120 kg töltettömeg helytálló adat-e! Ha eltérés mutatkozik, mi a helyes megoldás, ha nincs lehetőség túllépni a megadott tömeghatárt?

Kiinduló adatok:  $d = 105 \text{ mm} = 0,105 \text{ m}$ ;  $l = 18 \text{ m}$ ;  $l_f = 20 \text{ dm} = 2 \text{ m}$ ;  $\gamma = 1,3 \text{ kg/dm}^3 = 1,3 \text{ t/m}^3$ ;

Számítás menete: Töltetési űr térfogata a fojtási rész nélkül:

$$\text{Ténylegesen megtöltött hossz: } l_t = l - l_f = 18 - 2 = 16 \text{ m}$$

$$\text{Ténylegesen töltött töltetűreg térfogata: } V = (d/2)^2 \cdot \pi \cdot l_t = 0,05252 \cdot \pi \cdot 16 = 0,14 \text{ m}^3$$

$$\text{A töltet tömege: } Q = V \cdot \gamma = 0,14 \cdot 1,3 = 0,182 \text{ t} = 182 \text{ kg.}$$

Megoldás:

A kapott érték több mint 30 %-kal meghaladja a tervezettet. Ami nem kívánt szeizmikus és repeszhatást is eredményezhet. Ezen felül gazdaságtalan is. Tekintettel arra, hogy a lyukhossz a falmagasságból adódik, annak rövidítése nem jó megoldás. A nagyobb fojtási hossz egyenetlen fal kialakulását eredményezheti.

A lyukátmérő csökkentésével érhető el a töltettömeg csökkentése.

### 3. Alkalmazott rendszabályok, technikai megoldások vizes lyukak esetén

Milyen különleges rendszabályokat, technikai megoldásokat kell alkalmazni abban az esetben, ha a robbantás előkészítése során végzett ellenőrzéskor azt tapasztalja, hogy a robbantólyuk hosszúság mérésére alkalmazott mérőkötél vége 3 m hosszon átázott, vizes?

Amennyiben eddig nem alkalmaztak vízálló robbanóanyagot, akkor vagy vízálló, vagy vízállóvá tett robbanóanyagot kell használni. Figyelmet kell fordítani arra, hogy víznél magasabb fajsúlyú, vagy lesúlyozott robbanótöltetet alkalmazzanak megelőzve annak felúszását. Ha adottak a műszaki feltételek és a vízutánpótlás mérsékelt, akkor vízteleníteni lehet az üregeket.

### 4. Pontatlan fúrás eredménye

Ellenőrzése során megállapította, hogy a tervezett 70°-os szög helyett 72°-ban fúrták ki a külszíni fejtésnél a töltetüregeket 20 m hosszban, a talp felé. A tervezett előtét 3 m-es. Ennek következtében, hogy változik az előtét a talpon? Mekkora lesz az eltérés? Mi lehet ennek a következménye?

Az hibás fúrás következtében  $\alpha=2^\circ$  eltérés mutatkozik a homlok felé. Az eltérés (a) 20 m hosszon (b) az alábbi összefüggés alapján határozható meg:  $a=b \cdot \operatorname{tg} \alpha$ . A  $2^\circ$ -os szögeltéréshez tartozó érték:  $\operatorname{tg} 2^\circ=0,0349$ . Ebből adódóan:  $a=20 \cdot 0,0349=0,698 \sim 0,7$  m. A 3 m-es előtét 23 % eltérést mutat, ami nem várt repeszhatást eredményezhet, illetve megváltozik a tervezett homlok.

## ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Meglévő bányatelek eddig művelésbe nem vett részén robbantásos technológia bevezetését tervezik. A megfelelő tervezési, engedélyeztetési feladatokat elvégezték, a lefedés gépi munkáit is befejezték. A robbantómestert bízták meg a tágabb környezet ellenőrzésének feladataival. Tapasztaltságára támaszkodva javaslatot várnak a szakszerű robbantási feladatok végzésével kapcsolatban olyan kérdésekre, mint például: robbantóállomás elhelyezése, környező utak, terület zárása, kiértékelés, mozgás korlátozása, környezetben található létesítmények felmérése, állapotuk regisztrálása.

## SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

### A ROBBANTÁS KÖRNYEZETE

A szűk szakmai szempontokon kívül, számos más körülményre is figyelmet kell fordítani a robbantás előkészítése alkalmával a rendszeres és egyedi robbantási feladatok során egyaránt. A robbantás környezetterhelései közül több hatása is túlnyúlik a robbantási munkaterület lezárt határain. A jól tervezett robbantás ezekkel a hatásokkal számol, sőt, csak abban az esetben engedélyezett, ha bizonyított, hogy e jelenségek kedvezőtlen hatásainak csökkentésére, a kártételek megelőzésére megfelelő rendszabályokat bevezették, intézkedéseket meghozták. E rendszabályok, előírások betartása, a feltételek teljesülésének ellenőrzése feladata lehet a robbantómesternek. Számos nem kívánt esemény megelőzhető és elkerülhető a körültekintő ellenőrzés segítségével.

### ELLENŐRZÉSI FELADATOK

Az alább felsorolt ellenőrzési feladatok részben végezhetőek a robbantási munka megkezdésekor, attól függetlenül alkalmanként, vagy rendszeresen folyhatnak.

Az ellenőrzés, felmérés területei:

- Épített környezet állapota, állaga, különleges biztonsági követelmények
- Kijelölt biztonsági zóna határai
- Belső és külső közlekedési és szállítási utak
- Területzárással összefüggő őrhelyek
- Kiértésítés, figyelmeztetés, riasztás
- Hírközlés, kapcsolattartás
- Jelzés és jelzőeszközök
- Együttműködő és hatáskörzetben tevékenykedő más munkacsoportok

#### 1. Épített környezet állapota, állaga, különleges biztonsági követelmények

A robbantások környezeti hatásai közül a robbantás keltette szeizmikus rezgések nagy távolságban észlelhetőek és hathatnak nyugtalanítóan az azt nem ismerők számára. Az emberi test már a 0,2 – 0,5 mm/s sebességgel terjedő rezgéshullámokat is érzékeli, az 1,0 – 2,0 mm/s sebességűeket kellemetlennek érzi, a 4,0 – 5,0 mm/s–kat, pedig kimondottan károsnak tartjuk. Ugyanakkor tornyok, gyárkérmények, statikailag kifogástalan építmények mindenféle károsodás nélkül elviselnek akár 10 mm/s terjedési sebességű rezgéshullámokat.

A robbantásra tervezett robbantó töltetek adataiból, az egy időpillanatban elrobbantott töltet nagyságából ( $Q_{\max}$ ) számítható a veszélyzóna határa. Amennyiben e számított távolságon belül úgynevezett védendő létesítmények találhatóak, akkor célszerű ezek állapotát felmérni a robbantás(ok) előtt. Ez részben mérnöki feladat lehet, de kellő gyakorlattal és tapasztalattal rendelkező robbantómester hasznos tagja lehet egy ezen a téren tevékenykedő munkacsoportnak. A nem kívánt mértékű rezgések sajátos irányú repedéseket idézhetnek elő az építményekben, amelyek például téglá építményeknél a nyílászárók sarkai felől futnak a földem síkok felé, s nem összetéveszthetők például a helytelen alapozás következtében kialakult résekkel, repedésekkel.



9. ábra. Jellemző repedéskép szeizmikus kár esetén

A robbantás repeszhatása következtében is előfordulhatnak építményekben, ingóságokban keletkező károk. Ilyenek a tetőhéjazatban bekövetkezett törések, vakolatsérülések, üvegkárók stb. A sokéves tapasztalat azt mutatja, hogy körültekintő, korrekt felméréseket követő robbantási tevékenység alkalmával szinte teljesen elkerülhetőek a megalapozatlan kárigények. Azért is hasznos, ha a felmérésben, ellenőrzésben robbantómester is részt vesz, mert ő első kézből adhat felvilágosítást a robbantási munkával összefüggő védelmi intézkedések céljáról, határfokáról, egyéb felmerülő kérdésekről az érintetteknek.

A robbanás keltette léglökés a laikusok körében az egyik legismertebb kísérő jelenség. Számos félreértés, esetleg kellemetlen történelmi tapasztalat vezetett arra, hogy legelőször a nyílászárók nyitásával (érzékeny reflexiós felületek csökkentésével) igyekeznek kivédeni a kárhatást. Ha a robbantómester jelen van a felmérésnél, megállapíthatja, hogy mely védekezési mód a megfelelő, hiszen a robbantások nagyobb része esetén jól lefojtott töltetekkel történik a robbantás, ahol a léglökéssel nem is kell számolni. Ezzel egy időben kellő tájékoztatást is adhat arra nézve például, hogy az ugyanakkor keletkező porhatással szemben, viszont éppen a bezárt ablakok, ajtók nyújthatnak védelmet a benttartózkodóknak. Az ellenőrzés során egyúttal felmérhető az eleve sérült üvegtáblák, ablakok mennyisége is.



Az ellenőrzés akkor teljes körű, ha az megfelelően dokumentált. Legalkalmasabb az így elkészült dokumentáció egy példányát harmadik, független fél részére (pl. illetékes önkormányzat építési hatósága) átadni és letétbe helyezni, ezzel megelőzve számos később felvetődő vitás kérdést.

## 2. Kijelölt biztonsági zóna határai

A robbantások terveiben szerepeltetni kell a robbantás keltette káros hatások várható hatásterületének adatait. Ez többnyire a robbantótöltet középpontjától mért távolsággal kijelölt sugarú körrel, ellipszissel határolt terület, amelyet a robbantási tervben vázlat formájában jelenítenek meg. A robbantást megelőzően a robbantómester feladata, hogy a terepen, a természeti valóságban ezeket a vázlaton szereplő tereptárgyakat felismerje, beazonosítsa és megjelölje annak érdekében, hogy a megfelelő területet le tudja zárni, a figyelmeztető jelzéseket el tudja helyezni, hiszen a tényleges robbantási munka időtartamára az ezen a területen belül történekekért fokozott felelősséget visel.

Ugyancsak fontos, hogy a meghatározott veszélyzóna határain belül található védendő létesítmények megfelelő védelméről, megóvásáról gondoskodják. Ebben az esetben gondolni kell az úgynevezett stacionárius (helyüket nem változtató) objektumok, mint például épületek, telepített gépi berendezések, műtárgyak, és mobil (mozgó) objektumok, mint például menetelésre alkalmas gépek, szállítóeszközök stb. elhelyezkedésére.



10. ábra. Repeszbiztonsági zóna határa őrhellyel

## 3. Belső és külső közlekedési és szállítási utak

A robbantás körzetén belül vezető szállítási utak forgalmát időszakosan korlátozni szükséges, ami befolyásolhatja a termelést, szállítást. A robbantás előkészítése során pontosítani kell azokat a zárási pontokat, ahol biztonságosan leállítható a forgalom, a szállítás, a szállítópálya. Szükség szerint ellenőrizni kell a kapcsolatot a diszpécser szolgálattal, a gépkezelőkkel, a szállításvezetővel, továbbá egyeztetni kell a tevékenység rendjét, a tervezett időpontokat.

Amennyiben a robbantás hatáskörzete üzemterületen kívüli közlekedési vonalakat (út, vasút, hajózó út, stb.) érint, úgy a robbantás előkészítése során meg kell arról győződni, hogy szükséges-e forgalomkorlátozást bevezetni. Amennyiben ez indokolt, a robbantómester feladata pontosítsa a kapcsolati csatornát. Ha előírták a hatóság bevonását a zárásba, ellenőrizni kell a záráshoz szükséges időt, a zárási pontokat, a kiértesítés módját.

#### 4. Területzárással összefüggő őrhelyek

A robbantási munkát megelőzően, – összhangban a robbantási tervvel és a felmért, kitűzött veszélyzóna határokkal – ki kell választani azokat a pontokat, "őrhelyeket", amelyek kellő védelmet nyújtanak a terület zárásába bevont személyzet részére és egyúttal alkalmasak a védett terület áttekintésére, a zárási feladatok végrehajtására is. A robbantómesternek személyesen kell megismerni a védendő terület sajátosságait, az általa kijelölt biztonsági őrkfigyelési szektorait. Nyomon kell követnie a változásokat – különösen a rendszeresen végzett robbantások körzetében – mint például a láthatóság, hírközlő eszközzel, jelzéssel történő elérhetőség, megközelíthetőséghez szükséges idő, őrhelyekre biztosított védelmi be rendezések, építmények megléte, állapota, védőképessége.

#### 5. Kiértesítés, figyelmeztetés, riasztás

A robbantási munka, a robbantás kezdete és vége a felelősség szempontjából is pontosan meghatározott fogalmak. Az arra történő figyelemfelhívás és annak vételéről történő meggyőződés különösen hangsúlyos ellenőrzési feladat.

"A robbantás kezdete: az az időpont, amikor a gyutacsvezetékeket egymáshoz vagy a robbantóvezetékekhez csatlakoztatják, a gyújtózsínort meggyújtják, illetve villamos-érzékenl gyutacs alkalmazása esetén azok robbantó fővezeték hálózathoz történő csatlakoztatása.

A robbantási munka: a robbantás érdekében a robbantótöltet elkészítésének megkezdésétől a robbantás befejezéséig végzett tevékenység.

A robbantás befejezése: az az időpont, amikor a robbantómester a robbantótöltet felrobbantásáról meggyőződött, illetve a megállt töltet hatástalanította."

Akár rendszeres, akár alkalmi robbantási feladatról van szó a robbantás hatásterületén érintetteket tájékoztatni kell:

- a robbantás tényéről,
- annak időpontjáról,

- az azzal járó korlátozásokról,
- a követendő magatartásról,
- a várható következményekről,
- a védelmi intézkedésekről,
- a robbantás felelősének elérhetőségéről.

A rendszeres robbantások alkalmával ez legtöbbször hirdetmény útján valósul meg, azonban számos esetben közreműködhet maga a robbantómester is. Személyében egy olyan hiteles szakember vesz részt a tájékoztatásban, aki alkalmas lehet a helyben felmerülő kérdések szakszerű megválaszolására, illetve egyúttal az értesítésben, hirdetményben foglaltak megértésének kontrollálására is. A tájékoztatási, figyelmeztetési kötelezettség, mint megelőző intézkedés a munkaterületen dolgozó, egyéb feladatba bevontakat is érinti. Az ellenőrzés során meg kell győződni arról, hogy az abban foglalt feltételek teljesülése végrehajtható és biztosított-e.

Sok más kérdéssel együtt a szabályzat ezt a kérdéskört is részletesen tárgyalja: "Ha a biztonsági távolságon belül a kihelyezett őrség ellenére személyek észrevétlenül tartózkodhatnak, vagy oda jóhiszeműen bejuthatnak (pl. fedett terep), akkor

- a robbantás megkezdése előtt legalább három nappal,
- ismétlődő robbantás esetén éveként a helyben szokásos módon,
- közhírré tétellel fel kell hívni a lakosság figyelmét a biztonsági távolság határának jelzésére, a robbantási jelzési rendre, valamint a követendő magatartásra mindazokban a községekben (város, városi kerület), amelynek területét a biztonsági távolság érinti."

A robbantás során nem várt események is bekövetkezhetnek, amelyre lehetőség szerint fel kell készülni. Elég egy töltetmegállásra, robbanóanyag elvesztésre, az időjárásban bekövetkezett kedvezőtlen változásra gondolni, amelyek befolyásolhatják a tevékenységeket, és szükségessé válhat rendkívüli intézkedések megtétele, döntések meghozatala. Baleset, tűz, vagy a töltetek akaratlan robbanását előidéző körülmény szükségesség teheti esetleg az ügyben eljáró hatóság, szerv riasztását, értesítését. Ezekben az esetekben a robbantást megelőzően kell megismerni és ellenőrizni az elérhetőséget, megfelelő csatornákat.

### 6. Hírközlés, kapcsolattartás

Az ipari robbantások során előfordulhat, hogy egy robbantómester felügyelete alatt több, egymástól halló, vagy látótávolságon kívüli munkahelyen folyik a tevékenység. A robbantómesterek vezető robbantómester irányítása alatt dolgoznak, esetleg robbantásvezető személyesen felügyeli, irányítja a feladatokat. A területzárásba bevont munkatársak akár 100 m-es távolságon kívül is elhelyezkedhetnek. Mindenképpen szükség van tehát ellenőrzött hírközlő, jelzőeszközök használatára. Az ellenőrzés során nem csak ezek műszaki megfelelőségét, hanem a kapcsolattartás tartalmi kérdéseit is pontosítani kell. Rádióeszközök, távbeszélők esetén:

- Hívónevek, hívószámok
- Forgalmi rend

- Alkalmazott csatornák, frekvenciák
- Készenléti időpontok

Ezért a robbantás előkészítésének időszakában a robbantómesternek meg kell győződnie arról, hogy a híradással, kapcsolatos kijelölt személyek a feladatuk ismeretén túl megbízhatóan képesek kezelni a rendelkezésükre bocsátott eszközöket, és hogy az eszközök megfelelő működnek-e.



11. ábra. URH adóvevő pár

## 7. Jelzés és jelzőeszközök;

A robbantás során használnak egy- és kétirányú jelrendszert, amely alkalmas egyszerű figyelmeztetések, utasítások közlésére, továbbítására. Ilyenek lehetnek vizuális jelek, például: zászlókkal, fényforrásokkal, jelzőrakétákkal és hangjelzések például: kürttel, szirénával, hangosbeszélővel stb. Tekintettel a kommunikáció e sajátos eszközeire, ellenőrzés keretében meg kell győződnie arról, hogy

- a zászlójelek jelentése,
- a fényjelek jelentése,
- a hangjelzések jelentése,
- a visszaigazolás módja

egyértelműen ismert-e az érintettek körében, a jelzések érzékelhetőek-e az adott körülmények között.

Az Általános Robbantási biztonsági Szabályzat pontosan meghatározza: "Az őröket a jelzési rendre, valamint kötelességeikre ki kell oktatni és pontosan közölni kell velük őrhelyüket. Arról, hogy az őrök feladataikat megértették-e, visszakérdezéssel meg kell győződni."



Ezért a robbantás előkészítésének időszakában meg kell győződni arról, hogy a híradással, jelváltással kapcsolatos kijelölt személyek a feladatuk ismeretén túl megbízhatóan képesek kezelni a rendelkezésükre bocsátott eszközöket, és hogy azok megfelelően működnek-e.

A robbantások általános jelzésrendszere:

Robbantási munkával kapcsolatosan a biztonsági távolságon belül jól hallhatóan és egymástól megkülönböztethetően legalább kétszer a jelzésrendszer szerint jelzést kell adni.

Az első jelzést a robbantás kezdete előtt annyi idővel kell leadni, hogy a robbantás kezdetére az őrk kijelölt őrhelyeiket elfoglalhassák, az érintett személyek pedig védett helyre vagy biztonsági távolságon túlra távozhassanak;

A második jelzést a robbantás kiváltása előtt közvetlenül kell leadni;

A harmadik jelzést a robbantás vége után kell leadni.

A robbantási feladatot megelőzően a robbantómesternek ellenőrizni kell, hogy a feladatban résztvevő beosztott állomány rendelkezik-e a szabályzatban előírt megkülönböztető jelölésekkel, amely alapján kiszűrhetőek a robbantási területen illetéktelenül tartózkodók. A szabályzat ezt így fogalmazza: "A robbantási munkához beosztottak (őrök is) fejevédő sisakot és a külszínen azonos színű megkülönböztető jelzést (pl. karszalag) kötelesek a robbantási munka ideje alatt viselni."

"A robbantás tartamára a repeszhatás elleni biztonsági távolság határát keresztező utakon – a biztonsági távolságon túl – őrseget kell felállítani. Járműközlekedésre szolgáló út esetén az őr jelzőtárcsával vagy piros fényű lámpával kell ellátni." Ezeknek az eszközöknek a meglétéről és a működőképességéről is meg kell győződni. Ide sorolható a figyelemfelhívó táblák meglétének ellenőrzési is.

### 8. Együttműködő és hatáskörzetben tevékenykedő más munkacsoportok

A robbantás nem öncélú tevékenység, a legtöbb esetben az adott munkaterületen a robbantást megelőzően, a munkahely környezetében a robbantás előkészítése során, majd a robbantást követően egyéb munkatevékenység is folyik. Ezek résztvevőivel együttműködés valósulhat meg például szállítás, rakodás, lyuktelepítés, stb. alkalmával, ezért a robbantómester feladata, hogy a robbantás előkészítése előtt ellenőrizze, hogy az oda beosztottak ismerik-e a robbantással összefüggő korlátozásokat, a várható időpontokat, a kijelölésre kerülő lezárt zóna határait. Pontosítani kell kik azok a felelős személyek, munkavezetők, akikkel kapcsolatot kell tartania, mi a kapcsolattartás módja, és hogy az működik-e.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Keresse ki a vonatkozó Általános Robbantási Biztonsági Szabályzatból az alábbi fogalmakhoz tartozó robbantást megelőző ellenőrzési tevékenységhez tartozó fejezeteket, pontokat!

- Épített környezet állapota, állaga, különleges biztonsági követelmények
- Biztonsági zóna határa
- Közlekedési és szállítási utak
- Területzárás, őrhelyek
- Kiértésítés
- Jelzés és jelzőeszközök

Ismerkedjen meg a Robbantómesterek Kézikönyve II. kötet 12.1. fejezet témával kapcsolatos alpontjaival! Fordítson kiemelt figyelmet a biztonsági távolságokra!

Tanulmányozza, hogy milyen szempontok alapján foglalja össze ezt a témakört a fenti szakanyag 13.2.3. fejezete!

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Mely káros környezeti hatások elleni védekezés, megelőzés szempontjából kell értékelni a robbantást megelőzően a robbantás környezetét?

---

---

---

---

2. Csoportosítsa a robbantás közvetlen és tágabb környezetében robbantás előkészítése során végzendő ellenőrzési feladatokat!

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Soroljon fel műszaki és szervezési ellenőrzési szempontokat a robbantás előkészítési időszakában!

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

MUNKAANYAG

## MEGOLDÁSOK

**1. Mely káros környezeti hatások elleni védekezés, megelőzés szempontjából kell értékelni a robbantást megelőzően a robbantás környezetét?**

Repsz, léglökés, káros rezgések, porhatás, hőhatás, mérgező gázok

**2. Csoportosítsa a robbantás közvetlen és tágabb környezetében robbantás előkészítése során végzendő ellenőrzési feladatokat!**

Közvetlen környezetben végzett ellenőrzési feladatok: Kijelölt biztonsági zóna határai, épített környezet állapota, állaga, belső közlekedési és szállítási utak, hírközlés, kapcsolattartás, jelzés és jelzőeszközök; együttműködő és hatáskörzetben tevékenykedő más munkacsoportok, robbantóállomás stb.

Tágabb környezetben végzett ellenőrzési feladatok: Területzárással összefüggő őrhelyek; kiértesítés, figyelmeztetés, riasztás, külső közlekedési és szállítási utak, stb.

**3. Soroljon fel műszaki és szervezési ellenőrzési szempontokat a robbantás előkészítési időszakában!**

Műszaki ellenőrzési szempontok: jelző, hírközlő eszközök megléte, állapota, üzemkézsége, záró eszközök segédanyagok mennyisége, figyelemfelkeltő táblák állapota stb.

Szervezési ellenőrzési szempontok: határidők, időpontok, jelzés és hírforgalmi rend, korlátozások, együttműködés kérdései, felelős személyek, kapcsolattartók, más munkacsoportok, munkaszervezés.

## IRODALOMJEGYZÉK

Szerzői Közösség: Robbantómesterek kézikönyve I-II. OMBKE 1989;

Bassa Róbert – dr. Kun László: Robbantástechnikai kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó-Budapest, 1965;

Benedek-Bohus-Ernei-Horváth-Kirschner-Tárkányi: A robbanómester, Műszaki Könyvkiadó-Budapest, 1976;

Dr. Bohus Géza – Horváth László – Papp József: Ipari Robbantástechnika / Műszaki Könyvkiadó – Budapest, 1983;

Általános Robbantási Biztonsági Szabályzat, OBF – Budapest, 1985.

MUNKANYAG



A(z) 0022–06 modul 011–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 544 01 0010 54 02	Külszíni bányaiipari technikus
54 544 01 0010 54 03	Mélyművelési bányaiipari technikus
31 544 03 0010 31 01	Kőbányász, ásványelőkészítő
31 544 03 0010 31 02	Külfejtési bányaművelő
52 544 01 0010 52 01	Bányászati robbantómester
52 544 01 0010 52 02	Épületrobbantó–mester

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

12 óra

MUNKKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet  
1085 Budapest, Baross u. 52.  
Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:  
Nagy László főigazgató