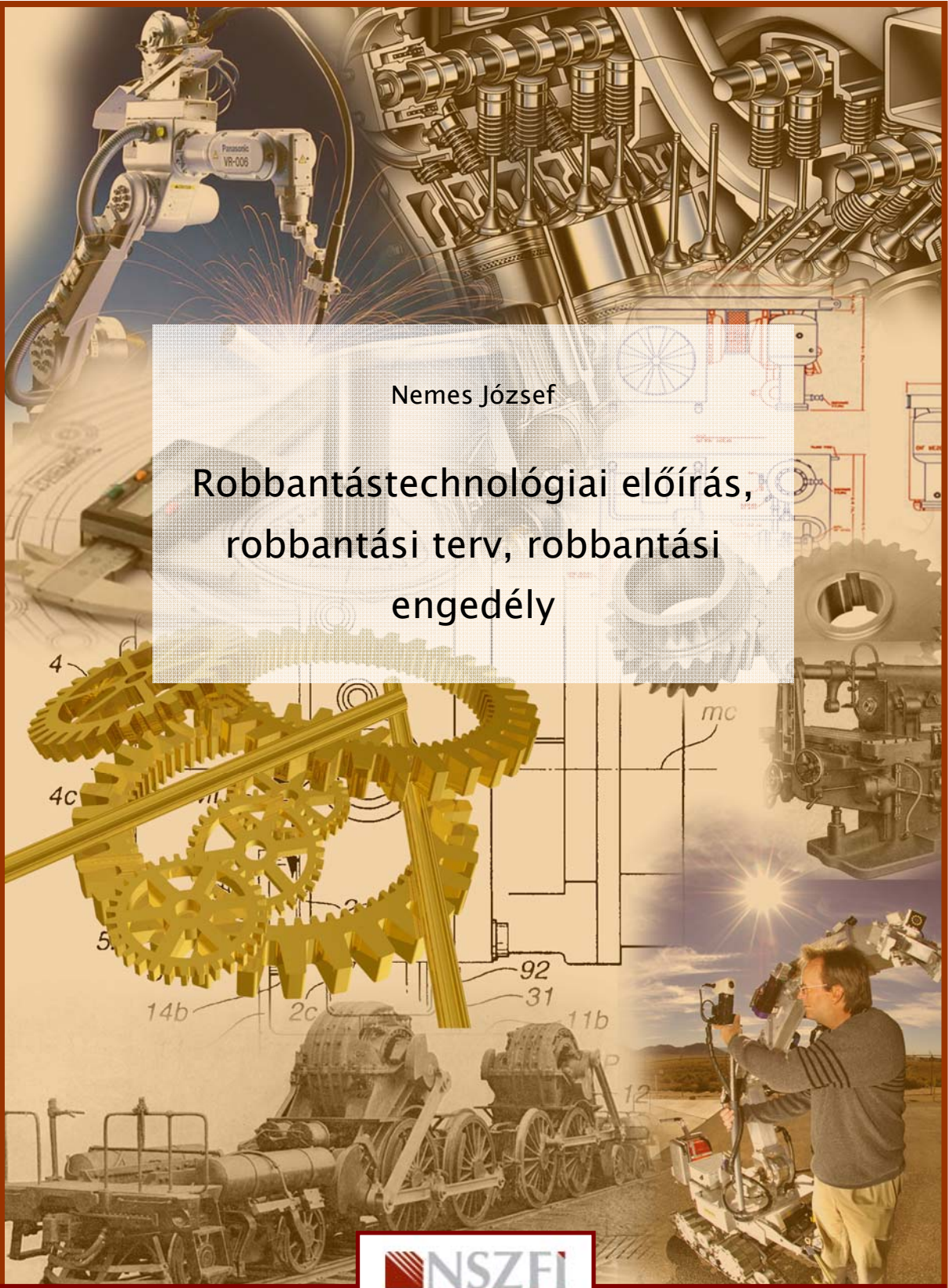




Nemes József

Robbantástechnológiai előírás, robbantási terv, robbantási engedély

 **NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:
Robbantás környezeti hatásai I.

A követelménymodul száma: 0022-06 A tartalelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-007-30

ROBBANTÁSI TECHNOLOGIAI ELŐÍRÁS, ROBBANTÁSI TERV, ROBBANTÁSI ENGEDÉLY

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Ipari robbantási feladat helyszínén robbantás előkészítési munkát vezet és irányítja az azzal megbízott robbantómester. A munkaterv szerint számos különböző részfeladatot old meg. A munkahelyen az engedélyező hatóság ellenőrzést végez és keresi a meghatározott feladatok szak és jogszerűségét igazoló dokumentumot. A robbantómester bemutatva a részére átadott kivonatot, tervrészletet, igazolja többek között, hogy az előkészítés alatt álló robbantás a tulajdonos hozzájárulásával, vagy éppen megbízásából történik. A kivitelezés alatt álló munkához igényelt, leszállított robbantóanyagok engedélyezettek. Az irányítása alatt álló szakmunka szakszerű és jóváhagyott. Néhány kivételtől eltekintve a robbantásvezetőnek nem kell minden robbantásnál jelen lennie, ezért a robbantómesternek felkészültnek kell lennie abban a vonatkozásban is, hogy átlássa az összefüggéseket a végzett tevékenység és annak következménye, várható hatásai között.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A robbantómester számára a robbantási feladatokkal összefüggő tevékenységet és irányítandó feladatokat a Robbantási Technológiai Előírás (RTE) fogalmazza meg, kitérve az egyes munkafázisok során betartandó biztonsági rendszabályokra, követelményekre, műszaki mutatókra, alkalmazott megoldásokra. Ez a dokumentum csomag többnyire a rendszeresen ismétlődő robbantási feladatok, üzemi okmánya. Ilyet alkalmaznak például a bányászati robbantásoknál. Az RTE-ben foglaltakat a felügyeleti szerv képviselője hagyja jóvá. Egyedi és eseti robbantásokra külön robbantási engedélyt hagy jóvá az illetékes bányahatóság. Mindkét okmány része a Műszaki Leírás, amely tartalmaz minden olyan elemi részletet, amely alapján a robbantási feladat szakszerűen és biztonságosan kivitelezhető. A műszaki leírás részben szövegesen foglalja össze a feladatokat és tervezett paramétereket, részben grafikusán szemlélteti a kivitelezéshez is szükséges információkat.

A robbantómester munkája során legtöbbször e dokumentum(ok) részleteit valósítja meg.

Az alábbiakban összefoglaljuk a robbantási engedély (Robbantási Technológiai Előírás) fontosabb elemeit és tartalmát. Megismerve az dokumentumban leírtakat a robbantómester munkája során szem előtt tartja az abban foglaltakat, valamint szükség esetén kész megválaszolni az azzal kapcsolatban feltett kérdésekre. (pl.: hatóság részére). Ezek a dokumentumok leírják, meghatározzák azokat a legfontosabb követelményeket, amelyet a robbantási munka előkészítése és kivitelezése során be kell tartani, figyelembe kell venni. Ez egyfelől szigorúan szabályozza a robbantómester tevékenységét, másfelől bizonyos biztonságot is nyújt, hiszen a robbantás szabályozott, de veszélyes üzem, és ha az előírás szerint végzett tevékenység során még is bekövetkezik valamilyen nem várt esemény, akkor a kellően dokumentált műveleti leírás bizonyíthatja a robbantómester vétlenségét.

1. Robbantás tárgya:

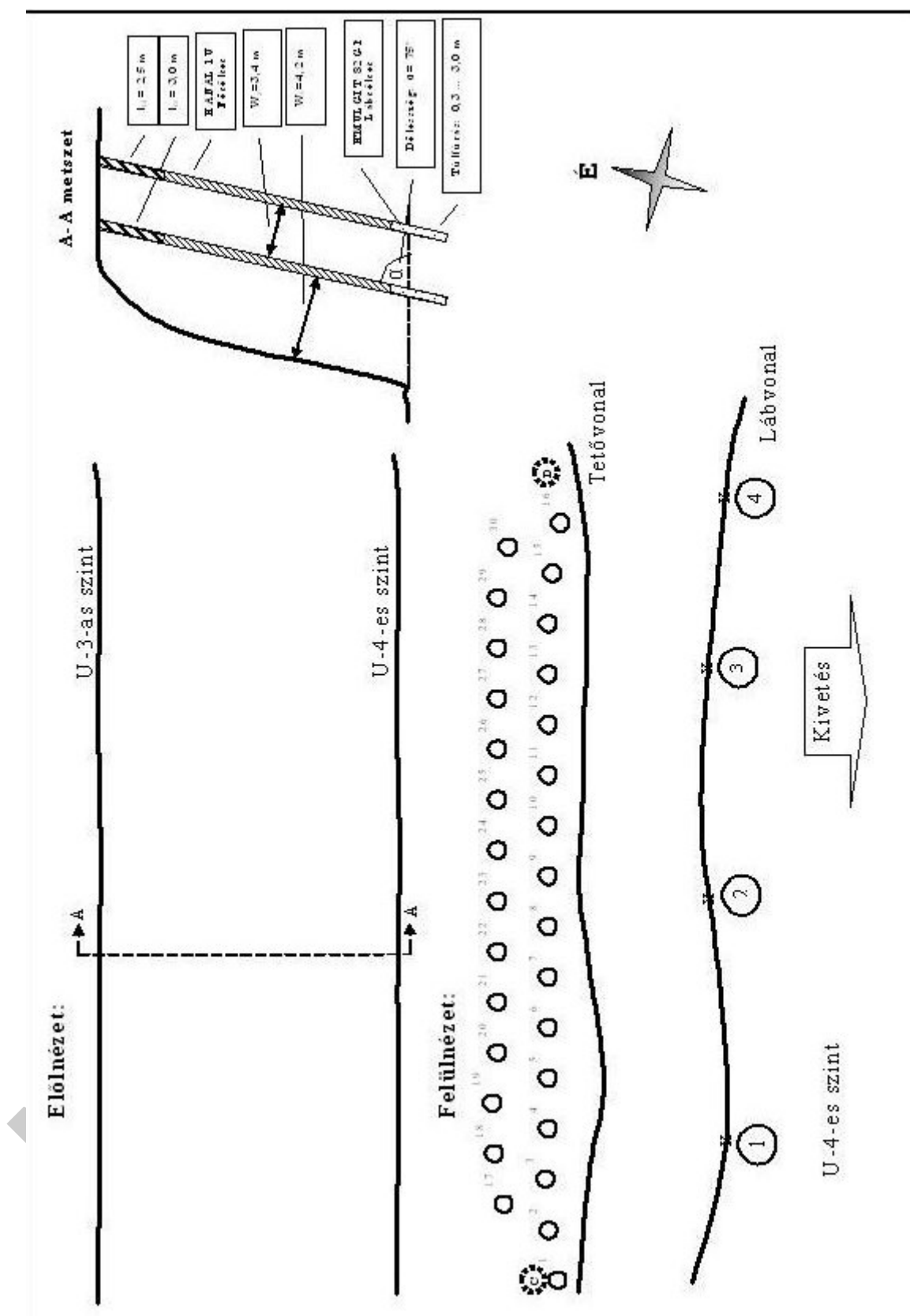
Itt kerül meghatározása a szervezet, vállalkozás, a robbantási tevékenységre jogosítvánnyal rendelkező személy, vagy jogi személy stb. és a robbantási feladathoz kötött általános meghatározás. Pl.: DEMOLITION kft. által végzett természeti katasztrófa során megsérült lakóépület bontása, vagy pl.: SAHTYA Bt. által művelt murvabánya üzemeltetése, vagy pl.: SHIP Rt. kezelésében levő folyószakasz tisztítása stb.

Ebből kiderül, hogy a robbantási tevékenység jogszerű. Megállapítható, hogy az nem sért tulajdont, mivel a megfelelő hozzájárulások, nyilatkozatok alapján ellenőrzötten került kiállításra. A robbantómester számára lényeges, hogy, ha pl.: nem üzemi területen végez robbantási feladatot, akkor az átvett és ellenőrzése alatt lévő munkaterületen jogosan fúrathat, gyengíttethet, stb.

2. Robbantás célja:

Ebben a pontban tisztázódik, hogy mi a feladat, amelyre az engedély szól. Pl.: Kőzetjövésztés, ásványi anyag kitermelés, feltorlódott jég megindítás, téglakémény elbontás, tuskó kiemelés, geológiai kutatás érdekében végzett szeizmikus jeladás, medertisztítás, árok kialakítás robbantással... stb.. Idesorolható a Robbantási technológiai előírás (RTE) alkalmazhatósági köre (pl. külszín, föld alatt, víz alatt, zárt térben, robbantandó anyag, különleges környezeti feltételek, robbantóanyag megsemmisítése);

A dokumentum ezen részéből tisztázódik a konkrét feladat. Ennek felmutatásával igazolja a robbantómester, hogy az a tényleges munkafolyamat, amelyet irányít, vezet, végez, milyen valós cél érdekében történik.



1. ábra. Töltetek elhelyezési vázlata kőzetjövesztés alkalmával

3. Robbantás helye:

Egyfelől annak a pontosítását szolgálja, hogy mely területen folyik a robbantási tevékenység, melyek annak határai. Másrészt hogyan lehet azt megközelíteni, fellelni egy esetleges ellenőrzés, kontroll alkalmával.

Ez a robbantómester felelőssége szempontjából különösen fontos dokumentumrész, mivel meghatározható belőle az a felelősségi körzet, amelyen belül különleges jogokat élvez és ugyanakkor fokozott felelősséggel tarozik. Sok esetben meghatározható egyszerű postai címmel, az ahhoz tartozó telekrész határainak leírásával. Ha ilyen nem létezik, akkor telekkönyvi számmal, vagy hozzávezető úttal leírható. Mindenesetre fontos, hogy a tevékenység körzete határozottan körvonalazható legyen, ugyanis az azon belüli mozgás a személyi biztonság, az anyagi felelősség, a munka és balesetvédelem szempontjából döntő lehet.

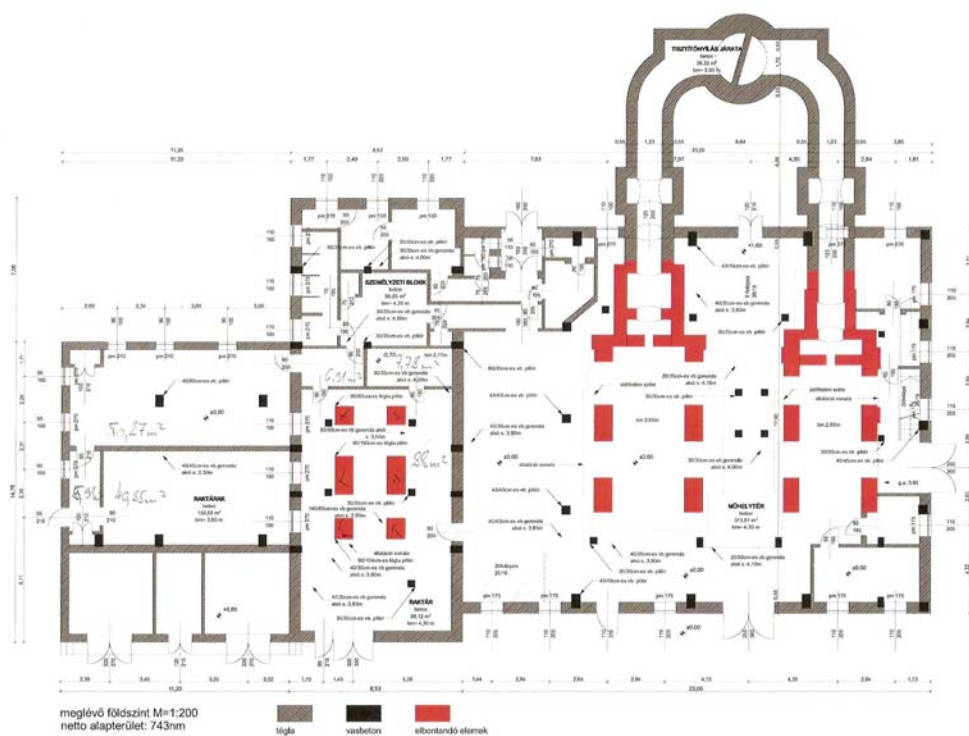


2. ábra. Robbantásos bontási feladat helyszíne. Piros körrel jelzett bontandó kémény

4. Robbantás módja:

Különbféle robbanási feladatok, különféle robbantási technológiákkal oldhatóak meg, ugyanakkor adott körülmények között kizárt bizonyos robbantóanyagok alkalmazása. Ezért ebben a pontban pontosan definiált, a robbanóanyag típusa, az iniciáló anyag.

Belegondolva magától értetődik, hogy sújtólég veszélyes környezetben csak sújtólégbiztos robbanóanyag használható fel biztonságosan. A szeizmikus mérések érdekében nagypontosságú szeizmikus gyutacsok használhatóak. A talajban terjedő rezgések csökkentése érdekében előírt technológia megkövetelheti pl. a NONEL, vagy a korszerű elektronikus gyutacsok alkalmazását. Jég, vagy víz alatti robbantások alkalmával a vízálló, vagy vízállóvá tett robbantóanyagok használata elengedhetetlen. Földalatti térségben a gázszegény robbanóanyagok használatával csökkenthető a füsttrevárási idő. Speciális robbantási feladatok, mint például fémátalakító robbantások esetén a pontosan meghatározott detonáció sebességű robbanóanyag fontos technológiai mutató. Ez egyfelől megköti a robbantómester szabadságát, másfelől pedig szakmai szempontból védi őt.



3. ábra. Robbantással bontandó objektumelemek pirossal jelölve

5. Robbantás paraméterei:

— a használandó robbantóanyagok megnevezése;

6.

- Összes robbanóanyag mennyiség

Egy-egy robbantási feladatban felhasználható robbanóanyag mennyiség engedélyhez kötött érték. Általában meghaladja a tényleges elrobbantott értéket, tartalékkal számolva. Összefügg a robbanóanyag megszerzési (vásárlási) kérelemben megállapított mennyiséggel.

A rendelkezésre álló munkadokumentumban meg kell találni a: robbantótöltet mennyiségének (a töltet tömegének) szélső értékeit, töltetenként az indítótöltények számát, helyét, elhelyezésük és indításuk módját (időzítés, indítási sorrend);

A robbantás előkészítése alatt előfordulhatnak olyan nem várt körülmények, amelyek indokoltta tehetik a megnövelt, de adott határok között tartott robbanóanyag mennyiség felhasználását. Például egy túltöltött kaverna, egy kellő időben észre nem vett repedés, vagy pótlólagos betöltendő lyuk. Előfordulhat egy ismételt robbantás szükségessége, vagy éppen megállt töltet hatástalanításánál kell felhasználni a tartalékból. Abban az esetben, ha a robbantás kimeríti az engedélyezett mennyiséget, csak külön pótigénnyel elégíthető ki a szükséglet.

- Összes gyutacsmennyiség

Az engedélyezett robbanóanyag mennyiséghez hasonlóan a felhasználható gyutacsok mennyisége is az engedély, a RTE szerint limitált. A különböző időzítési fokozatok alkalmazása esetén különösen fontos, hogy valamennyi szükséges fokozatból elegendő mennyiség álljon rendelkezésre.

Elektromos gyutacsok esetében célszerű tartalékot képezni. NONEL rendszerű gyutacsok és külső késleltető elemek vonatkozásában alkalmazható a különböző fokozatok kiváltása a késleltetési időt kiadó összegzett késleltetési idővel. Az elektronikus gyutacsok relatíve gazdaságossá tehetőek az egyenkénti időzítés beállításának lehetőségével. Részben ide sorolhatóak a külső késleltetésű robbantógépek által működtetett elektromos gyutacsok is, bizonyos határokon belül.

- Legnagyobb egy időben robbanó töltet tömege

A legnagyobb egy időben robbanó töltet, azaz a mértékadó töltet tömege fontos mutatója a robbantási tervnek, technológiai előírásnak. Egyrészt az engedélyezés egyik alapja, mivel ez az egyik olyan sajátosság, amely meggyőző lehet a környezeti terhelések határértéken belül tartásáról az engedélyező hatóság számára. Másfelől olyan betartandó érték, amely kellően dokumentált módon történő alkalmazásával a robbantómester prezentálhatja hozzáértését, másrészt védi őt a robbantással szemben történő, a hatásterületről érkező felszólamlások esetén.

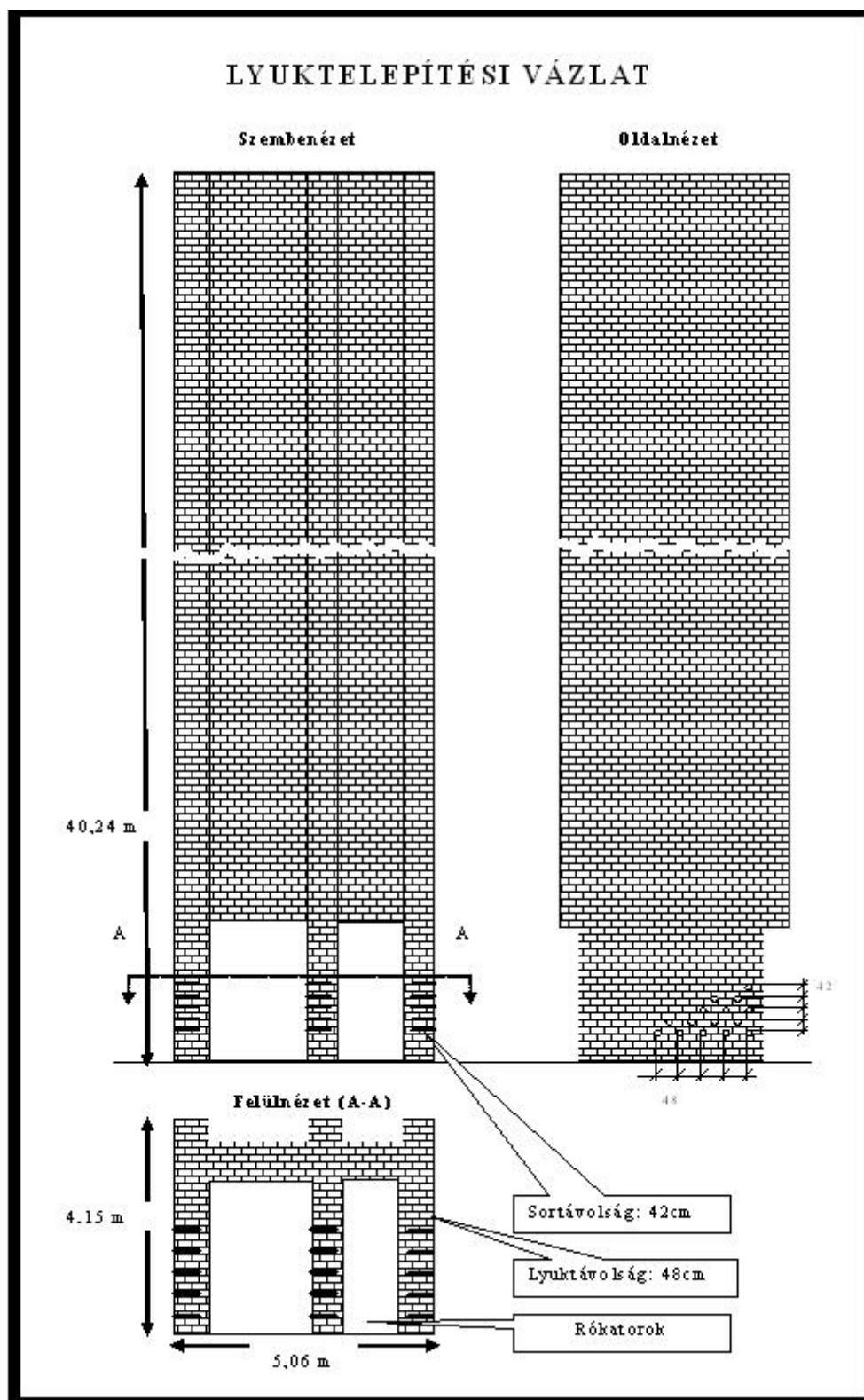
"A mértékadó töltet (Q_f): gyutacs használata esetén a 100 ms-on belül együtt indított töltetek közül az azonos késleltetési fokozatban együttrobbanó töltetek mennyisége közül a legnagyobb; gyújtózsínor használata esetén a legnagyobb töltet kétszerese; kábeltöltet esetén a 20 méter hosszú töltet tömege." ¹ Ez az érték a további összehasonlító számítások alapja, ezért kitüntetett szerepe van. Túllépése esetén valószínűsíthető a nem várt környezet terhelés, de vitás esetekben nehezen védhető a szakma szabályai szerinti szakszerű eljárás, munkavégzés elmaradása.

– Töltetek mennyisége

Az engedélyezett és ténylegesen alkalmazott robbanóanyag mennyiség a legtöbb esetben nem összpontosított, koncentrált töltet formájában kerül elrobbantásra, hanem valamely célszerű elgondolás szerint megosztva időben eltolva. A tervben, előírásban, műszaki mellékletben szereplő töltetmennyiség arról tájékoztat, hogy a hány, önálló indítású, különálló töltet kerül kialakításra, betöltésre.

A robbantómesternek indokolt esetben van szabadsága ettől eltérni, hiszen éppen azért élvez kitüntetett szerepet ebben a tevékenységben. Szakértelmére, gyakorlati tapasztalatára, szakmai felkészültségére támaszkodva indokolt esetben elhagyhat tervezett tölteteket, vagy éppen bővítheti azok számát. Minden esetben dokumentálni szükséges a változást is és a tervszerű végrehajtást is, megfelelő indoklással. Így például a töltetamputálás elkerülése érdekében nem tölt be egy repedésekkel megnyílt töltéüreget, vagy kisegítő fűrt lyuk robbantását végzi olyan esetben, amikor egy töltési űr (lyuk) beomlott, részben tölthetetlenné vált. A dokumentációnak itt különösen fontos szerepe lehet, hiszen a robbantás eredményének kiértékelésekor hasznos információkkal szolgálhat a teljes robbantás ellenőrzésekor, vagy további robbantások tervezése során.

¹ ÁRBSZ. Értelmező rendelkezések 18.p.



4. ábra. Kivonat a Műszaki leírás Szerkezeti rajzok mellékletéből.

A leírás tartalmazza a fúrólyukak számának, hosszának, átmérőjének, egymástól való távolságának és az előtétnek megengedett szélső értékeit.

7. Robbantás kezdete

A robbantás kezdete egy határozott, konkrét, perc pontossággal meghatározott időpont. Olyan határérték, amelyhez minden közreműködő, érintett igazodik. Ezen kívül a szabályzatban pontosan definiált eseménysorhoz kötött állapot. A robbantási tevékenység során kitüntetett jelentősége van, hiszen a robbantómester felelősségét érinti.

"Robbantás kezdete: az az időpont, amikor a gyutacsvezetékeket egymáshoz vagy a robbantóvezetékhez csatlakoztatják, a gyújtózsínórt meggyújtják, vagy villamos érzéketlen 2 gyutacs alkalmazása esetén a gyutacsot a robbantó fővezetékhez csatlakoztatják." 3. A robbantómester feladata, hogy korábban elért készenlét esetén se váltsa ki a robbanást a meghirdetett időpont előtt abban az esetben, ha nem győződött meg annak mindenoldalú biztonságáról. Pl.: villámveszély miatt kényszerű korai robbantás, elháríthatatlan akadály előfordulása, amely során a nagyobb veszély állhat elő, mint a robbantás elmaradása esetén, stb.. A döntés a robbantómester vállán nyugszik. Adott esetben a felelősség áthárítható a beavatkozásra alkalmas robbantás vezető személyére.

8. Biztonsági távolságok:

A robbantások alkalmával minden esetben számolni kell a robbantás hatáskörzetében a robbantás kísérő jelenségeivel. Ez a távolság, a veszélyeztetett körzet nagysága nagymértékben függ a robbantás paramétereitől, a robbantandó és az azt körülvevő közeg sajátosságaitól. Mérete, biztonsági tartalékokat magába rejtő számításokkal meghatározható. Alapvetően két információt hordoz. Egyfelől az adott biztonsági távolságon belül található védendő objektumok meghatározására szolgál. Másfelől a védelmi megoldásokra lehet következtetni ismeretéből.

– Szeizmikus biztonsági távolság

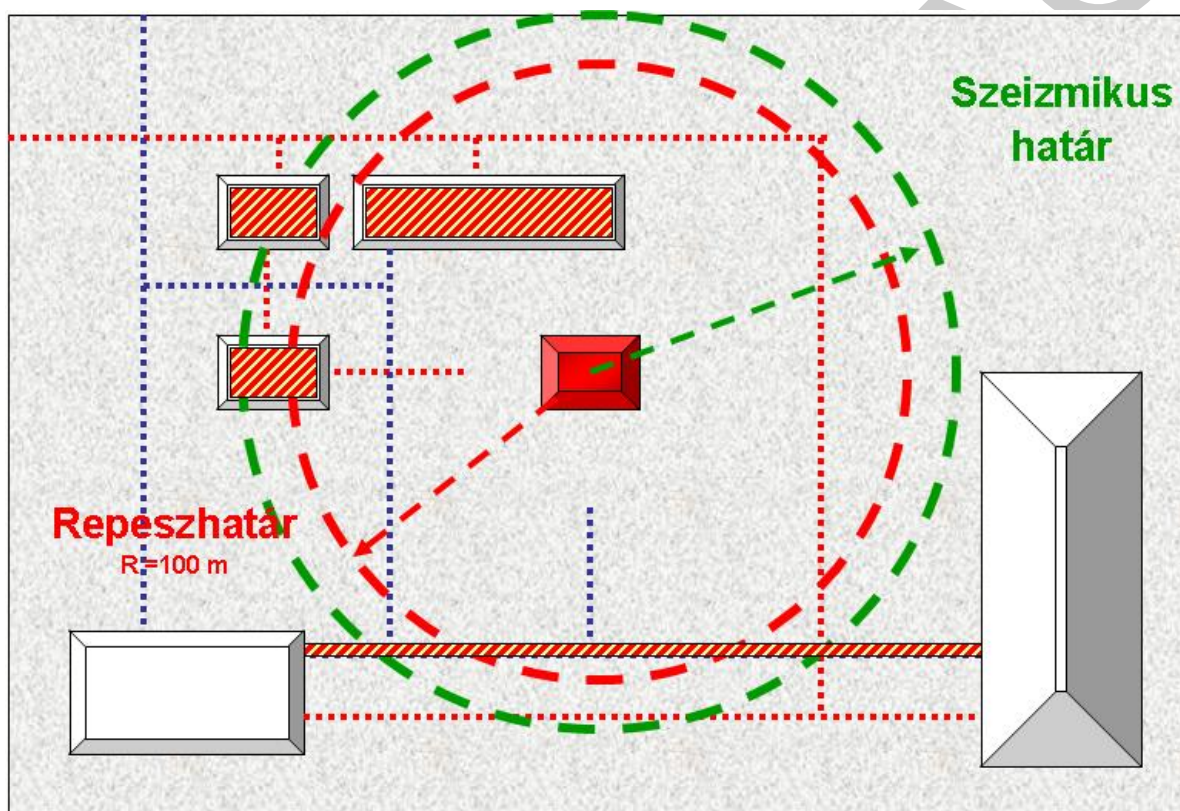
A szeizmikus biztonsági távolságon belül található védendő létesítmények védelme elsősorban a mértékadó töltet csökkentésével oldható meg. A kártétel a szerkezetek tönkremeneteléből ered és összefüggésben van a terhelés ismétlődésével. A szeizmikus biztonsági távolságot a dokumentum mellékletében (Helyszínrajz) általában zöld színnel jelölik. A grafikus megjelenés a robbantásra tervezett töltetektől azonos távolságra húzott körív, vagy ellipszis. A távolság számítható. A biztonsági zóna azt jelenti, hogy azon belül kell gondoskodni a repesz érzékeny létesítmények védelméről, a zóna határán kívül a talajban terjedő rezgés hullámok sebessége nem haladja meg az 1 mm/s-ot.

– Repeszhatás távolsága

2 Villamosérzéketlen gyutacsok fogalma korszerűtlen, villamos, vagy elektromos gyutacsok használatos ebben az esetben

3 ÁRBSZ. Értelmező rendelkezések 35.p.

A robbantómester feladata megismerni a rendelkezésre álló dokumentumokból a biztonsági távolságok határait. A repeszbiztonsági zóna határát a terepen meg kell jelölni és a biztonsági őrrel biztosítani, hogy oda illetéktelen be ne juthasson. Gondoskodni kell arról, hogy megfelelő számú hirdető tábla hívja fel a figyelmet a belépési tilalomra a keresztező utakon, bejutási lehetőségek helyszínén. A repeszvédelem megbízható kiépítése is a robbantómester feladata. A repeszbiztonsági távolságot a dokumentum mellékletében (Helyszínrajz) általában piros színnel jelölik. A grafikus megjelenés a robbantásra tervezett töltetektől azonos távolságra húzott körív, vagy ellipszis. A távolság számítható, vagy táblázatosan meghatározható. A repeszbiztonsági zóna azt jelenti, hogy azon belül kell gondoskodni a repesz érzékeny létesítmények védelméről, a területre való belépés megtiltásáról.



5. ábra. Szeizmikus és repeszbiztonsági zóna jelölése a védendő objektumokkal

9. Robbantó személyzet:

A robbantási tevékenységet végzők szakismerete különböző érvényességi körre vonatkozik (Pl.: Külszíni, földalatti, mélyfúrási, víz alatti stb.). A tervben, előírásban, engedélyben szerepeltetni kell a kijelölt robbantás vezetőt, robbantómestereket. Több robbantómester esetén a vezető robbantómestert. A meghatározás kifejezi az alá-fölérendeltséget, tisztázza a felelősséget.

Pontosan rögzíti a robbantásvezető és robbantómester(ek) adatait (Név, cím, igazolványszám), egyben meghatározza, hogy ki jogosult az adott tevékenység végzésére. Ki ismeri a feladattal kapcsolatos tudnivalókat, paramétereket, követelményeket. Ebből adódóan ki jogosult a feladatra szánt robbantóanyag felhasználására. A dokumentumban szereplő neveknek egyezniük kell a hatósági engedélyben foglaltakkal. Az engedélyezett szakemberek ellen a rendőrhatalóság közbiztonsági szempontból kifogást nem emelt.

Emellett a robbantómester irányítása vezetése alatt dolgozik, tevékenykedik számos olyan, a robbantási feladatokba közvetlenül nem, de kisegítőként jelenlévő, akiket a robbantás körzetében betartandó szabályokról ki kell oktatni, fel kell készíteni és meg kell arról győződni, hogy az elhangzottakat meg is értették. Sőt mindezt naplózni és a résztvevőkkel igazoltatni is szükséges.

10. Várható hatás a környezetre:

A robbantási terv, előírás, a műszaki melléklet tartalmazza a robbantómester számára is fontos információkat a robbantás környezetre gyakorolt hatásairól és az ellene való védekezés rendszabályairól, műszaki megoldásairól.

– Léglökés

A nem lefojtott, szabadon lévő töltetek, illetve a nem megfelelő fojtással elrobbantott töltetek nagyságuk és elhelyezkedésük függvényében erős hanghatás kíséretében léglökési hullámot gerjesztenek. A léglökési hullám, az esetlegesen kialakuló ütőhullám a környezetben kárt tehet, sérülést okozhat. Ezért ebben a fejezet részben meghatározott védelmi megoldások megvalósításával, rendszabályok betartásával a megengedett határérték alatt tartható a jelenség. (Gyakori eset, hogy a számított és jóváhagyott értékeket mérés ellenőrzik.) Abban az esetben, ha határérték túllépés történne, ami a mérésből, vagy nem kíván károkozásból derül ki, a robbantómester feladatai közé tartozik az okok felderítése, illetve megszüntetése. Ezt a tevékenységét a robbantásvezetővel együtt végzi.

– Szeizmika — rezgéscsökkentés módja

A robbantási tervben, a robbantási technológiai előírásban olyan jóváhagyott, a környezet terhelhetőségét figyelembe vett műszaki adatok, (pl.: alkalmazott robbanóanyag mennyiség, mértékadó töltet nagysága) szerepel, amelyet a tervezés során arra illetékes szakember (robbantásvezető, robbantástechnikai szakmérnök) értékelt és figyelembe vett. A robbantómester, mint a helyszínen tevékenykedő munkatárs feladata, hogy a dokumentumban foglalt előírásoknak érvényt szerezzen, azokat megvalósítsa. Például a nyomás alatt lévő gázvezetékek károsodás nélküli teherviselő képessége kisebb, mint a nyomásmentesített vezetékeké. Ezt ismerve a robbantómesternek gondot kell arra fordítania, hogy a robbantás hatáskörzetében található és a tervben, engedélyben nyomásmentesítettként szereplő vezetéket valóban ideiglenes kiiktassák a rendszerből. Ugyancsak fontos lehet, hogy, ha műszaki leírásban például a lezuhanó építményelemek keltette káros rezgések csökkentésére megadott vastagságú rezgéscsökkentő párna kialakítását írták elő, akkor a helyszínen meg is valósuljon.

- Por — porcsökkentés módja

A robbantások során "keletkező" por anyaga a robbantást megelőzően is jelen van csak ülepedett formában. Megjelenését, koncentrációját a léglökés, a robbanás jelensége idézi elő, nem a robbanóanyagból származik. A környezet porérzékenységének függvényében található utalás a műszaki dokumentumokban a porterhelés csökkentésének módjáról, előírásairól. Gyakori megoldás a nedvesítés, azaz a környezet locsolása. A két feladat nem kezelhető függetlenül egymástól, mert a szakszerűtlenül végzett nedvesítés, locsolás, eláztathatja a tölteteket, rövidzárlatot okozhat, vízzel töltheti fel a száraznak vélt töltetüregeket. Ezért a robbantómester jelenléte, szakszerű munkaszervezése elengedhetetlen feltétele a jó együttműködésnek ezen a téren.

- Hanghatás

A hangjelenség a léglökés velejárója. Sok esetben zavarhatja a környezetet, kifogásolhatják a zajszennyezést. Fojtatlan töltetek alkalmazás ritka. Például fémszerkezetek robbantásos vágása, bontása, fémátalakító robbantások végzése, jégperforálás stb. esetén fordul elő. Ezekben az esetekben különösen fontos a környezet értesítése, a figyelem felhívás és a meghirdetett időpontok betartása. Emellett nem közömbös munkavédelmi szempontból sem a robbanás keltette zaj, ami ellen megfelelő védőeszközökkel kell és lehet védekezni. Ezek szakszerű alkalmazása és használata a dolgozók, a robbantómester felelőssége.

Mint a legtöbb környezeti terhelési mutató, a keltett zaj is mérhető, regisztrálható. A megengedett határértékek túllépése esetén megoldásokat kell keresni a csökkentésére.

- Repesz

A repeszek elleni védekezés a biztonsági távolságok figyelembe vételén túl megfelelő védőtakarással alakítható ki. A robbantási engedély, terv, technológiai előírás részletesen meghatározza a hatásosan alkalmazott módszert, technikai megoldást. Ezek szakszerű alkalmazásával elkerülhető a repeszek okozta baleset, kártétel. Ennek ellenére kedvezőtlen körülmények együtthatása esetén előfordulhat nem várt repeszjelenség. Ebben az esetben a robbantómester feladata az okok feltárása és jelzés az RTE módosítására.

11. Robbantóhálózat kialakítása

A robbantóhálózat alapját az alkalmazott iniciálási rendszer képezi.

- Leggyakrabban alkalmazott megoldás az elektromos gyutacsokból kialakított robbantóhálózat. Ezek közül legáltalánosabb a soros elrendezés, de ismert különböző párhuzamos és vegyes hálózat is. A robbantási tervdokumentáció pontosan meghatározza a hálózat fajtáját. A felrobbantandó gyutacsok fajtája, mennyisége, összességében az elektromos robbantóhálózat ellenállása és a működtetéshez szükséges energiaigény alapján határozzák meg az alkalmazandó robbantógépet. Alapelv, hogy az alkalmazott eszköz energia leadó képessége 20%-kal haladja meg a hálózat névleges energiaigényét.

Ezért a Robbantási Technológiai Előírás részletesen tartalmazza a: villamos robbantóhálózat kialakításának módját (kapcsolás, szerelés, fektetés, szigetelés stb.); a robbantó vezeték fajlagos ellenállását; a villamos gyutacsok vezetékeinek hossza és összellenállását; a robbantógép megjelölését; a robbantóhálózat ellenőrzésének szükségességét és módját, A használandó műszer megjelölését, a robbantóhálózat névleges ellenállása számításának módját; párhuzamos és vegyes kapcsolás esetén is használt robbantógéptől függően a párhuzamosan kapcsolható gyutacsok, illetve részáramkörök száma, valamint a robbantóvezeték megengedett legnagyobb ellenállását;

- Ugyancsak elektromos elven működnek a korszerű elektronikus gyutacsok. Ezek programozhatósága lehetővé teszi, hogy minden egyes gyutacs külön időzítést kapjon. A programozás elsajátítása külön felkészítést igényel. A korszerű robbantási tervekben lehetőség van arra is, hogy a robbantóhálózat működtetésének digitalizált tervét, mutatóit számítógépes program formájában rögzítsék és megfelelő csatoló berendezésekkel a már kialakított robbantó áramkörbe táplálják az egyedileg azonosított elektronikus gyutacsokba.
- Az egyre elterjedtebb és széles körben alkalmazott NONEL iniciálási rendszerek számos előnye mellett a rendelkezésre álló tervdokumentációban, műszaki leírás részletben a robbantómester számára megkönnyített módon színekkel jelölhetőek a különböző késleltető elemek. A terv olvasásakor figyelemmel kell lenni az iniciálás irányára, hiszen a robbanás sorozatot a felszínen összekötött, egymáshoz illesztett hálózati elemek adják át egymásnak, szemben az elektromos hálózaton pillanat alatt végig futó áramimpulzussal.
- Hagyományos, de nem elfelejtett iniciálási mód a robbanógyutacsos robbantás, amely hálózataba kapcsolva robbanózsínóros hálózattal oldható meg. Robbanózsínórt alkalmazhatnak például nagymélységű, fúrt lyukakban történő jövesztő robbantásoknál, mélyfúrásoknál kőolajbányászatban. A robbantási tervben, engedélyben meghatározott típusú robbanózsínór alkalmazása előírt. A felszínen robbanózsínórral összekötött robbanótöltetek esetében számolni kell a magas hanghatással.

A Robbantási Technológiai Előírás rögzíti a: — a gyújtózsínór hosszának szélső értékeit, gyújtásának eszközeit, a robbantózsínór szerelésének és indításának módját.

12. Egyéb biztonsági intézkedések:

A RTE-ben, robbantási tervben előírás lehet, hogy a műveletek csak robbantásvezető jelenlétében végezhetőek. Több robbantómester esetén egy közülük kijelölt vezető robbantómester. A vezető robbantómester kitüntetett kötelemekkel és jogosultságokkal rendelkezik, összehangolja a robbantómesterek tevékenységét, kezében tartja az irányítást.

- Robbantóállomás

A robbantóállomás a helyszínrajzon is bejelölt objektum. Helye a védőképességétől függ. Célszerű olyan helyen kiválasztani, ahonnan a leghatékonyabb a robbantás kiváltása, a legfrekvenciáltabb a veszélyeztetett terület ellenőrzés alatt tartása, ahonnan megbízható kapcsolat tartható a biztonsági őrség tagjaival.

- Robbanóanyag tárolása

A robbantási feladatra felvételezett robbantóanyagot a robbantás helyszínén ideiglenesen tárolni kell. A tárolás körülményei, módja, helye, a kiadás, vételezés szabályai a robbantási tervben, engedélyben szabályozottak. Ugyanitt meghatározott a kiszállítás eszköze, útvonala, a szállítás rendje. A robbantómester feladata érvényt szerezni ezen előírásoknak, szabályozni a tevékenységet.

- Biztonsági őrség

A biztonsági őrség állományát a robbantómester készíti fel. A felállítási helyek a helyszínrajzon grafikusán megjelennek, és úgy vannak kijelölve, hogy az ott szolgálatot ellátó őrszemélyzet ellenőrzése alatt tarthassa a robbantás repesz veszélyes zónáját és megfelelő kapcsolatot tudjon tartani a robbantóállomással, a vezető robbantómesterrel. A robbantómester feladata, hogy tisztában legyen valamennyi őrhely elhelyezkedésével, a kapcsolattartás módjával, visszakerdezéssel ellenőrizze, hogy a biztonsági őrök megértették-e a megszabott feladatot.

- vizes környezet esetén a nem vízálló robbantóanyag vízállóvá tételének módja;
- emelkedő irányú fúrólyuk esetén a töltet visszacsúszása megakadályozásának módja;
- robbantógép, ellenőrző műszer vagy töltőgép használata esetén a kezelésükre vonatkozó rendelkezések, a használati engedély külön feltételei;
- a fojtás anyaga, mérete, elhelyezésének módja;
- robbantószerkezettel végzett robbantás esetén a különböző fúrólyukviszonyok mellett (nyomás, hőmérséklet, rétegvastagságok, bélés-csövezés, cementezés stb.) alkalmazandó robbantószerkezetek kivitele és főbb méretei;
- meleganyag-robbantás esetén a töltet hőszigetelésének anyaga, módja, mértéke, a fúrólyuk hőmérséklete ellenőrzésének eszköze és módja, az esetleges próbarobbantásra vonatkozó rendelkezések;
- robbantóanyag megsemmisítése esetén a megsemmisítés helye, módja, az egyidejűleg megsemmisíthető mennyiség;

13. Kiértésítés

Az ismétlődő robbantásokról a robbantás körzetében élők, tartózkodók tudomására hirdetményben tudatják a robbantások időpontját, körzetét, várható hatását és a követendő magatartást. Eseti robbantások alkalmával a robbantást megelőzően kell felhívni minderre a figyelmet. Ennek módját, tartalmát is rögzíti a robbantási terv. A robbantómester is megbízható ilyen feladattal. A kiértékelteknek ebben az esetben tudomásulvételi joga van, és nem jóváhagyatni kell a robbantást, hiszen azt az illetékes bányahatóság az érintett szakhatóságok bevonásával megtette. De az értesítés megtörténtét célszerű igazoltatni.

Amennyiben a robbantás valamely terület kiürítését teszi szükségessé, a kiürítéssel kapcsolatos tennivalók, határidők, körzetek az RTE-ben rögzítettek. A robbantómester feladata, hogy a robbantás előtt meggyőződjön annak mindenoldalú végrehajtásáról.

Ebbe a körbe tartozhatnak például a robbantás körzetében található közintézmények, lakóingatlanok, üzemi épületek, parkolók, gépkocsi tárolók, közterületek, utak stb. gyakorta együtt kell működni közterület felügyelettel, közlekedési és rendőrhatalósággal vagy valamely közlekedési vállalat képviselőivel (közút, vasút, hajózás, sőt extrém esetben légi közlekedésirányítás.)

14. A közművekkel összefüggő feladatok, tennivalók

A robbantási terv, technológiai előírás külön foglalkozik a robbantás hatáskörzetében érintett közművekkel. Az engedélyező hatóság, csak a közműtulajdonosok hozzájárulásával ad ki robbantási engedélyt. E hozzájárulásokban szerepelhetnek feltételek, megkötések, amelyeket a robbantás kivitelezése során be kell tartani. E rendszabályok fogantatása, bevezetésük ellenőrzése a robbantómester feladatai közé tartozhat.

- Ilyen feladatok lehetnek a közműelzárás, nyomásmentesítés, szakaszolás, leürítés. Együttműködés közműtulajdonos képviselőjével, ellenőrzés, visszaellenőrzés stb..

15. Jelzés módja

A robbantási feladatok jelzésrendszere számos látható és hallható módon megvalósítható. A RTE-ben valamennyi résztvevő számára ismertén egyértelműen meghatározott. A robbantómester feladata, hogy a robbantás kezdetén, a robbantás előtt, és a robbantás végén a feltételek mindenoldalú megléte esetén leadja, leadassa a jelet.

16. Helyszínrajz

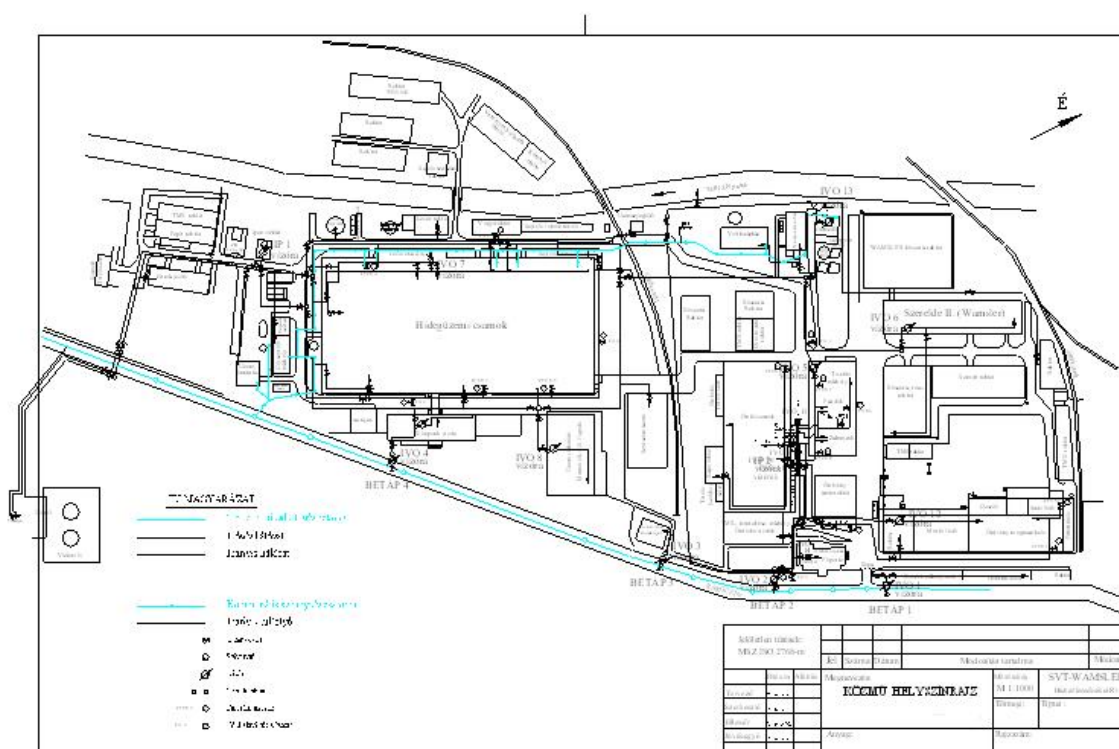
A helyszínrajz egy olyan méretarányú, minden, a robbantás hatását tekintve fontos létesítményt, objektumot tartalmazó vázlat, amelyen feltüntethető a jellemző biztonsági zóna határa. Ezen kívül a robbantandó terület, létesítmény, a biztonsági őrhelyek, a robbanó állomás és minden olyan grafikus információ, amely összefüggésben lehet a robbantás biztonságos kivitelezésével.

A robbantómester jó tájékozódási készséggel képes eligazodni a helyszínrajz, vázlat alapján a terepen. Képes tájékozódni, távolságot megbecsülni, változásokat felismerni, útvonalakat kijelölni.

17. Közműrajz

A közműrajz speciális terepi ábrázolás, térkép szelvény, amely szemlélteti a felszíni és felszín alatti vonalas létesítményeket, elosztókat, csatlakozásokat, kiállásokat, bekötéseket. A közműtérképen feltüntetett a robbantás helye, objektuma.

A közműrajz, közműterkép alapján a robbantómester felkutathatja a kitüntetett védendő létesítményeket.



6. ábra. Másolat egy bontási terület közműhálózatáról, kiemelve a vízellátási rendszert

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Olvassa el figyelmesen az alábbi Műszaki leírást és keresse ki a robbantómester munkájához, a munka irányításához szükséges információkat!

" A robbantások célja:

A technológiaváltás miatt feleslegessé vált Gyártócsarnok elbontása építési terület és parkoló kialakítása céljából.

Az gyár területén korszerűsítéseket tervez. Ennek következtében kiürítette és leszerelte a fent nevezett csarnokot. A jogerős bontási határozat értelmében az épületet a közművekről lekötötték, és a bontás géppel elvégezhető munkáit javarészt elvégezték.

A bontási munkák befejezését akadályozza a volt csarnok NY-i szárnyán található, háromszintes, vasbeton keretszerkezetű, ugyancsak kiürített és részben már megbontott épületrész (un.: „Irodai mag”).

A tervezett robbantással olyan állapotot kívánunk elérni, hogy az elborított építményt, a rendelkezésre álló hidraulikus bontóeszközökkel, a talajszintről biztonságosan fel lehessen darabolni, és a maradványokat elszállítani.

A bontási terület bemutatása:

A mellékelt helyszínrajzon jól láthatóan, a bontásra váró létesítmények kerítéssel határolt üzemi területen belül helyezkednek el. A robbantás által veszélyeztetett zónában az üzem építményei találhatók. A robbantások közelében élő közművek nincsenek, a veszélyeztetett felszíni létesítményeket (gázvezeték) a bontás megkezdése előtt ideiglenesen eltávolították.

A robbantásra kijelölt épületrésztől É-i irányba 73 m-re üzemi tulajdonú és üzemi kezelésű iparvágányok húzódnak. (A korábban tervezett gépi technológia érdekében a bontásra váró építmény É-i oldalán 1 ½ emelet magasságban földtöltést képeztek (feljáró rámpa), amely repeszvédelem szempontjából ezt az irány teljes mértékben lezárja.

A épületrész K-i oldalán 135 m hosszan az elbontott csarnok törmeléke helyezkedik el.

A D-i oldalon készárú raktár található az épülettől 38 m-re, melynek homlokzata részben kopilit üveggel van burkolva.

Ny-i irányban 73 m-re műanyag borítású homlokzattal épített raktárhelyiség található. Ebben az irányban, a bontási határozat értelmében már korábban elbontották a gáz légvezetékét.

A bontandó építmény leírása:

Az üzemcsarnokról leválasztott, 4x4 db, 50x50 cm-es vasbetonlábakon nyugvó, 3 szintes, keretszerkezetű építmény lábai egyöntetűen 6-6 m tengelytávolságra helyezkednek el egymástól. A szintek közötti távolság 4,5 m. Így az épületmaradvány 18x18x18 m-es képzeletbeli kockába foglalható. A Ny-i szárnyon az oszlopok csak a 2. szint födémsíkjáig nyúlnak fel. Ugyanitt, az oszlopok és tartógerendák találkozásában a betont kiütötték, kigyengítették és az Ény-i födémlemez leszakították.

Az építmény oldalát burkoló, függesztett vasbeton héjazat lemezeket részben eltávolították és a liftakna vékony falazatát a robbantás megkezdéséig 1 ½ emelet magasságig kiütik.

Az épületrész a közművekről le van kötve, a tervezett döntés irányban laza törmelék található 1–2 m magasságban.

Robbantási paraméterek számítása:

Az építmény kiborításához szükséges lyuktelepítést és töltetszámítást az „Ipari robbantástechnika” című szakkönyvben leírtak szerint végezzük. A számítások alapja:

- a megbontás mértéke;
- a szerkezet méretei;
- a beszorítottság;
- a környezet védelmének kritériumai.

A méretezés alapja: egy vb.oszlop méretei

Keresztmetszet: 0,50X050 m,
magasság: 4,50 m

A határelőtét ($W_{hat} = 40$ cm) szerint megállapított lyuksor szám (n_s) (a fenti szakkönyv 10.7. összefüggés alapján):

$$n_s = \frac{v}{W_{hat}} - 1 = \frac{0,50}{0,40} - 1 \approx 1 \text{ db}$$

Tényleges előtét (W) megállapítása (10.3. összefüggés alapján):

$$W = \frac{v}{n_s + 1} = \frac{0,50}{1 + 1} \approx 0,25 \text{ m}$$

A vasbeton oszlop teljes roncsolásához szükséges robbanóanyag mennyiség (g) lyukanként (a 10.9. összefüggés alapján):

$$g = kW^2 = 1 \times 0,25^2 = 0,0625 \approx 0,05 \text{ kg}$$

A soron belüli lyuktávolságot (l_r) az erős vasalásra való tekintettel (10.5. összefüggés alapján):

$$1,5W > [l_r] > 2W$$

$$l_r = 1,5W = 1,5 \times 0,25 = 0,38 \text{ m}$$

választjuk.

A ténylegesen fúr lyukak mélységét a $l_m = W + l_g/2$ értékben állapítjuk meg.

$$l_m = 0,25 + 0,03 = 0,28 \text{ m}$$

A tervezett kborítás és az eredményes törmelékképződés érdekében a döntésirányba eső oszlopsor (K-i oldal) és a 2. oszlopsor valamennyi elemét 2-2 szinten, szintenként 5-5 db furatba helyezett töltettel robbantjuk, soronként külön időzítési fokozatban. A 3. és 4. oszlopsorok elemeit 1-1 furatba helyezett töltettel gyengítjük egy időzítési fokozatban. Az így elrobbantott töltetek mennyiségét az alábbi táblázat összesíti.

Töltetek összesítő táblázata

Furat helye		Késleltetési fokozat	Részöltetek		Furatok		Összesen (kg)
Oszlopsor	Szint		tömege (kg)	mennyisége (db)		hossza (m)	
1.	1.	I.	0,05	5	4*5	0,28	2.00
	2.		0,05	5	4*5	0,28	
2.	1.	II.	0,05	5	4*5	0,28	2.00
	2.		0,05	5	4*5	0,28	
3.	1.	III.	0,05	4	1*4	0,28	0,32
4.			0,05	4	1*4	0,28	
Összesen:		3			90		4,32

1. táblázat

Az egy időpillanatban (100 ms) robbanó legnagyobb töltet tömege az I és II. időzítési fokozatban:

$$Q_{\max} = 2,00 \text{ kg}$$

A számított robbanóanyag mennyiség (G):

$$G = 4,32 \text{ kg}$$

Vásárlásra tervezett robbanóanyag mennyiség G_v :

$$G_v = 10,00 \text{ kg}$$

A szükséges villamos gyutacsok mennyisége:

A gyutacsok mennyiségét a szintenként kialakított furatok száma és a furatokba kerülő töltetek mennyisége határozza meg. Összesítésüket az alábbi táblázat tartalmazza:

Gyutacsok összesítő táblázata

Furat helye		Késleltetési fokozat	Oszlopok	Gyutacsok	Összesen (db)
Oszlopsor	Szint		Mennyisége (db)		

1.	1.	I.	4	4*5	40
	2.		4	4*5	
2.	1.	II.	8	4*5	40
	2.		8	4*5	
3.	1.	III.	4	4*1	8
4.			4	4*1	
		3	98		98

2. táblázat

Biztonsági okokból:

$$N_{gy}^* = 150 \text{ db villamos gyutacssal és}$$

$$G^* = 10,00 \text{ kg robbanóanyaggal számolunk.}$$

Az időzítési rendszer

Az időzítési rendszert az építmény K-i irányba történő kiborítása érdekében alakítottuk ki olyan számvetéssel, hogy a lezuhanó és a csomópontokban összeköttetésben lévő vasbeton szerkezet elemei összetörjenek.

A fentiek érdekében 100 ms-os időkülönbséggel késleltetett villamos gyutacsokat alkalmazunk.

A robbantóhálózat kialakítása

Az egy ütemben elrobbantott legnagyobb számú ($N = 40$ db), átlagosan 1 m hosszúságúra rövidített, ónozott acél vezetékpárral felszerelt, normál érzékenységű (nl) villamos gyutacsok egyenkénti összellenállása $r = 3,4$ ohm körül várható (ÁRBSz 4.sz. melléklet)

A sorosan kialakított robbantóhálózat várható ellenállása:

$$R = N_{gyr} + R_{fő}$$

$$R = 983,4 + 10 = 993,4 \text{ ohm}$$

ahol:

$R_{fő}$ — a robbantóvezeték ellenállása, max.: 10 ohm. (Hossza 100 m, keresztmetszete minimum 0,75 mm², szigetelés PVC.)

Ekkora robbantóhálózat sorosan könnyen indítható.

A robbantóhálózat ellenállását előbb Schaffler gyártmányú DIGHOHM műszeren, majd az alkalmazott robbantógépen található műszeren ellenőrizzük. A robbantást 165/1974 engedélyszámú NTR 4000 típusú robbantógéppel végezzük.

Valamennyi villamos gyutacs összellenállását a munkahelyre való kiszállítás előtt műszerrel ellenőrizzük.

Biztonsági távolságok

A szeizmikus biztonsági távolságot az ÁRBSz. III. függelék B. pontja alapján számoljuk az:

$$L = k\sqrt{Q}, \text{ m}$$

összefüggéssel, ahol:

- k — a robbantás körülményeitől és a technológiától függő állandó, melynek értéke esetünkben, a várható robbantás számától függően = 25
- Q — az egyidejűleg robbanó töltet tömege = 2,00 kg

Az adatok behelyettesítésével a szeizmikus biztonsági távolság:

$$L = 25\sqrt{2,0} = 35,35 \approx 36 \text{ m}$$

A bontandó létesítmények környezetében élő közművezeték nem található, azokat megszüntették, vagy kiváltották. A legközelebbi ideiglenes gáz légvezeték távolsága 78 m.

Az építmény környezetében könnyűszerkezetes raktárhelyiségek találhatóak. A vasúti iparvágány távolsága 73 m, vasútforgalmi létesítmények nincsenek.

A kritikus szeizmikus biztonsági távolságon belüli védendő létesítmények a nincsenek. A 3. táblázatban a legközelebbi néhány létesítményre vonatkozó számított értéket mutatunk be az ÁRBSz 1. táblázatából kiválasztott v_{meg} és a 2. táblázat szorzóival korrigált v^*_{meg} értékek feltüntetésével):

$$v = k \frac{\sqrt{Q}}{l}, \text{ mm/s}$$

ahol:

l — a felrobbanó töltetek középpontjától mért távolság.

Védendő létesítmények

S.sz.	Létesítmény	l (m)	v_{meg} (mm/s)	v^*_{meg} (mm/s)
-------	-------------	---------	----------------------------	------------------------------

1.	Ny-i raktárépület	73	20	22
2.	D-i raktárépület	38	20	34
3.	Gáz légvezeték	78	2	2,2

3. táblázat

Részleteiben:

Az NY-i raktárépületen:

$$v = 25 \frac{\sqrt{2,0}}{73} = 0,49 \text{ ,mm/s} < 22 \text{ mm/s}$$

A D-i raktárépületre:

$$v = 25 \frac{\sqrt{2,0}}{38} = 0,98 \text{ ,mm/s} < 34 \text{ mm/s}$$

A gáz légvezetékre:

$$v = 25 \frac{\sqrt{2,0}}{78} = 0,46 \text{ ,mm/s} < 2,2 \text{ mm/s}$$

A lezuhanó tömeg keltette rezgés mértékét az ÁRBSz. III.függelék 3.2. pontja alapján:

$$Q_e = \frac{M * H}{400}$$

$$M = 201 \text{ t}$$

$$H = 9 \text{ m}$$

$$Q_e = \frac{201 * 9}{400} = 4,52 \text{ mm/s}$$

Tekintettel arra, hogy a bontás során a tervezett döntésirányban 1,5–2 m törmelékterítettek el, ami rezgéscsökkentő párnaként szolgál, a számított érték 1/3-ra csökkenthető.

$$Q_e = \frac{4,52}{3} = 1,50 < 2,2 \text{ mm/s}$$

A $Q = 2,00$ kg-os egyidejűleg robbanó töltet alkalmazása tehát biztonsággal megengedhető, mert a robbantások és a leeső tömeg keltette szeizmikus hatás nem veszélyezteti a környezetet.

A léglökés hatása:

Lyukakba helyezett, agyaggal jól lefojtott töltetekkel dolgozunk, ezért a léglökés hatásával külön nem foglalkozunk.

Repeszhatás:

A robbantások repeszhatása elleni biztonsági távolság az ÁRBSz szerint:

- „legfeljebb 5 kg tömegű — kőzetjövesztés, létesítmény — vagy talajbontás célját szolgáló töltet alkalmazásakor 100 m.”
- Mivel ezen a távolságon belül számos védendő létesítmény van, ezért repeszhatás ellen kőzetgyapot paplan és deszkakaloda felhasználásával zárt takarást készítünk, ami teljes védelmet nyújt.

Egyéb biztonsági intézkedések:

- Az ÁRBSz előírása alapján robbantás csak a robbantásvezető jelenlétében történik;
- A biztonsági intézkedéseket az üzem műszaki vezetőjével is egyeztetjük;
- Az üzemterületen a robbantás idején bontási tevékenység folyik, a termelés a műszak végén leáll, a veszélyeztetett területen belül senki sem fog tartózkodni;
- A robbantóanyagokat lezárt és szem előtt lévő, robbantóanyagok szállítására alkalmas gépkocsiban fogjuk tárolni;
- A robbantószemélyzetet megkülönböztető jellel (védősisak, karszalag) látjuk el;
- A repeszhatás várható értékével kijelölt biztonsági zónát őrékkel vesszük körül, akikkel rádiótelefonon tartunk kapcsolatot;

A robbantást csak akkor hajtjuk végre, ha meggyőződünk arról, hogy mindenki védett helyen tartózkodik."

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

Az alábbi feladatsorban egy sérült műszaki leírás részletet talál. Számításokkal ellenőrizze és egészítse ki a hiányzó adatokat!

Robbantási paraméterek számítása

A kémény robbantásához szükséges lyuktelepítést és töltetszámítást az „Ipari robbantástechnika” című szakkönyvben leírtak szerint végezzük.

A számítások alapja:

- A megbontás mértéke;
- A szerkezet vastagsága;
- Az épületelem vastagsága;
- Az épületelem beszorítottsága;
- A környezet védelmének kritériumai.

A méretezés alapja a „v” falvastagság = 0,64 m)

(A jelentős falvastagság miatt az egy lyukba tervezett töltet nagyságát felfelé kerekítjük és „k” együttható értékét 1,2-nek választjuk)

A hivatkozott tervezési segédlet szerint a következő képletekkel határozhatjuk meg a robbantási paramétereket:

Az előtét (W):

$$W = v/2 = 0,64/2 = 0,32 \text{ m};$$

Téglaépítmények esetén $W_{\text{hat}} = 60 \text{ cm}$, tehát ebben az esetben osztott tölteteket nem kell alkalmazni.

$$W < W_{\text{hat}}$$

1. feladat

A soron belüli ajánlott távolság (l_r):

$$l_r = 1,5W = 1,5 \times \dots = \dots \text{ m}$$

A sortávolság (l_s):

$$l_s = \dots * l_r = \dots \text{ m},$$

2. Feladat

A lyukankénti töltetnagyság (g):

$$g = kW^2 = \dots\dots\dots \text{kg};$$

(minden második lyukba 0,1 ill. 0,15 kg robbanóanyagot helyezünk) ahol: $k = 0,5 \dots 1,3$ (PAXIT-tal közel azonos munkavégző-képességű robbanóanyag használatakor, kémény irányba döntésekor 1,0 ... 1,3)

3. Feladat

A robbantólyuk hossza (l_m):

$$l_m = W + l_g/2 = \dots\dots\dots \text{m}$$

A sorok száma (n_s):

Esetünkben n_s értékét az a feltétel határozza meg, mely szerint a kéménynek a kijelölt irányban legalább 1,6 m-t kell esnie ahhoz, hogy feldőljön. Ehhez a robbantási sáv dőlés irányába eső részét legalább 1,6 m magasságig meg kell fúrni. A lyuksorok száma tehát középen:

4. Feladat

$$n_s = (h / l_s) + 1 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{db}$$

A kéményttest döntési irányba eső oldalán található rókatorokok eleve kikönnyítik a létesítményt. Ennek megfelelően a két döntésiránnyal párhuzamosan elhelyezkedő fal és válaszfal 22°-os szögű, ékszerű kirobbantásához, a lyukak sakktáblaszerű elrendezésével $3 \cdot (5+4+3+2+1) = 45$ db 0,40 ill. 0,45 m-es vízszintes lyukra van szükség.

5. Feladat

A szükséges villamos gyutacsok száma (megegyezik a lyukszámmal):

$$N_{gy} = \dots\dots\dots \text{db};$$

Számított robbanóanyag mennyiség:

$$G = 45 \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{kg}.$$

Biztonsági okokból:

$N^* = 60$ db villamos gyutacssal és

$G^* = 7,5$ kg robbanóanyaggal

számolunk.

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

Robbantási paraméterek számítása

A kémény robbantásához szükséges lyuktelepítést és töltetszámítást az „Ipari robbantástechnika” című szakkönyvben leírtak szerint végezzük.

A számítások alapja:

- A megbontás mértéke;
- A szerkezet vastagsága;
- Az épületelem vastagsága;
- Az épületelem beszorítottsága;
- A környezet védelmének kritériumai.

A méretezés alapja a „v” falvastagság = 0,64 m)

(A jelentős falvastagság miatt az egy lyukba tervezett töltet nagyságát felfelé kerekítjük és „k” együttható értékét 1,2-nek választjuk)

A hivatkozott tervezési segédlet szerint a következő képletekkel határozhatjuk meg a robbantási paramétereket:

Az előtét (W):

$$W = v/2 = 0,64/2 = 0,32 \text{ m};$$

Téglaépítmények esetén $W_{\text{hat}} = 60 \text{ cm}$, tehát ebben az esetben osztott tölteteket nem kell alkalmazni.

$$W < W_{\text{hat}}$$

1. feladat

A soron belüli ajánlott távolság (l_r):

$$l_r = 1,5W = 1,5 \times 0,32 = 0,48 \text{ m};$$

A sortávolság (l_s):

$$l_s = 0,866l_r = 0,866 \times 0,48 = 0,42 \text{ m};$$

2. Feladat

A lyukankénti töltetnagyság (g):

$$g = kW^2 = 1,2 \times 0,322 = 0,12 \approx 0,125 \text{ kg};$$

(minden második lyukba 0,1 ill. 0,15 kg robbanóanyagot helyezünk) ahol: $k = 0,5 \dots 1,3$ (PAXIT-tal közel azonos munkavégző-képességű robbanóanyag használatakor, kémény irányba döntésekor 1,0 ... 1,3)

3. Feladat

A robbantólyuk hossza (l_m):

$$l_m = W + l_g/2 = 0,32 + 0,17/2 = 0,32 + 0,085 = 0,405 \approx 0,40 \text{ ill. } 0,45 \text{ m}$$

A sorok száma (n_s):

Esetünkben n_s értékét az a feltétel határozza meg, mely szerint a kéménynek a kijelölt irányban legalább 1,6 m-t kell esnie ahhoz, hogy feldőljön. Ehhez a robbantási sáv dőlés irányába eső részét legalább 1,6 m magasságig meg kell fúrni. A lyuksorok száma tehát középen:

4. Feladat

$$n_s = (h / l_s) + 1 = (1,6/0,42) + 1 = 4,8 \approx 5 \text{ db}$$

A kéményttest döntési irányba eső oldalán található rókatorokok eleve kikönnyítik a létesítményt. Ennek megfelelően a két döntésiránnyal párhuzamosan elhelyezkedő fal és válaszfal 22°-os szögű, ékszerű kirobbantásához, a lyukak sakktáblaszerű elrendezésével $3 \cdot (5+4+3+2+1) = 45 \text{ db } 0,40 \text{ ill. } 0,45 \text{ m-es vízszintes lyukra van szükség.}$

5. Feladat

A szükséges villamos gyutacsok száma (megegyezik a lyukszámmal):

$$N_{gy} = 45 \text{ db};$$

6. feladat

Számított robbanóanyag mennyiség:

$$G = 45 \times 0,125 = 5,625 \text{ kg.}$$

Biztonsági okokból:

$N^* = 60$ db villamos gyutacssal és

$G^* = 7,5$ kg robbanóanyaggal

számolunk.

MUNKANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

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;

A közlekedési, hírközlési és energiaügyi miniszter 13/2010. (III. 4.) KHEM rendelete az Általános Robbantási Biztonsági Szabályzatról

A(z) 0022-06 modul 007-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
52 544 01 0010 52 01	Bányászati robbantómester
52 544 01 0010 52 02	Épületrobbantó-mester
31 544 03 0010 31 01	Kőbányász, ásványelőkészítő
31 544 03 0010 31 02	Külfejtéses bányaművelő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
6 óra

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