

# Egy fél évszázad robbantástechnikai tapasztalatai

DR. BOHUS GÉZA okl. bányamérnök, c. egyetemi tanár (Miskolci Egyetem, Bányászati és Geotechnikai Intézet)



*A személyes sorsnak köszönhetően több mint egy fél évszázadot tölthettem a magam választotta szakmában, a bányászatban, azon belül is főleg a robbantástechnikában. Megérhettem, hogy ennek az időnek az egyik felét a föld alatti bányászattal és alagútépítéssel, a másik felét a külszíni bányászattal, valamint különböző műtárgyak bontásával tölthettem. Volt tanáraimnak és munkatársaimnak is köszönhetem, hogy ma is büszkén tekinthetek vissza az eltelt fél évszázadra. Munkáink során sem személyi sérülés nem történt, sem peres ügy nem keletkezett. Az eredményekről és a lehetséges hibák elkerüléséről egyetemi oktatóként, valamint a robbantó személyzet felkészítése és továbbképzése során adtam rendszeresen tájékoztatást, nem feledkezve meg szakirói kötelezettségeim teljesítéséről sem.*

Korán elköteleztem magam a bányászattal. Pécssett jártam bányaiipari technikumba, majd különböző beosztásokban műszakba járó bányász lettem a pécsi Széchenyi aknában. Akkor még nem tudtam, hogy szűkebb szakterületem a robbantástechnika lesz, de a véletlen úgy hozta, hogy részt kellett vennem egy gyutacsfejlesztési kísérletben (amit BIEG-programnak neveztek), amely a fél másodperces gyutacsok (FMG) bevezetését előzte meg.

Az egyetemen nagyon keveset foglalkoztunk csak a robbantástechnikával. Az igazi, megjegyzendő kijelentést Zambó professzortól hallottam: „az ércbányászat, kérem, az robbantástechnika.” És ezt a kijelentést láttam a gyakorlatban a mecseki uránbányászatban és a recski rézérc-bányászatban, mely munkákhoz sok szálon kapcsolódhattam.

1969. március 29-én tettem robbantásvezetői vizsgát a Tatabányai Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség-nél. Az azóta eltelt majdnem 50 év alatt igen sok robbantási munkában vehettem részt. Sok mindent láttam, tanultam, tapasztaltam.

Szerencsésnek érzem magam, mert szakmai pályafutásom első két évtizedében olyan kiváló robbantástechnikai szakemberekkel voltam körülveve, akiktől volt mit tanulni. A legtöbb kollégának ez nem adatik meg. Az ismert érdekülönbségek miatt csak kevés szakember dolgozik együtt ebben a felelősségteljes, érdekes munkában, ezért nehézkes a „tapasztalatcsere” is.

Nem feledkezhetek meg azokról az együtt töltött órákról, napokról, szakmai vitákról, sőt közös eredményekről sem, amelyek Papp József fizikushoz, dr. Kóta József bányamérnökhöz és dr. Maróthy Géza vegyész-mérnökhöz kötöttek. De nem csak az ilyen komoly elméleti felkészültséggel rendelkező, nemzetközi hírű kutatókra találtam rá fiatal éveimben, hanem Sági Imre, Harta László és Katona László robbantómesterekre is, akiktől a robbantások gyakorlatát lehetett ellesni. Ma is büszke vagyok arra, hogy olyan szakemberekkel dolgozhattam együtt, mint Horváth László és Koczor László bányamérnökök, valamint dr. Kis Miklós fizikus.

Nekem az is megadatott, hogy sok mindent láthatam és még a memóriám sem kopott meg annyira, hogy a lényeges dolgokra, különleges megoldásokra ne emlékeznek. Úgy gondoltam, eljött az ideje, amikor

tapasztalataimat nem csak egy szűk csoportnak, hanem a robbantástechnika minden elkötelezett munkatársának átadom. A közlési vágy kielégítésén kívül az a szándék is vezetett, hogy ne csak az ismertetésre kerülő pozitív megoldások terjedjenek szabadon, hanem a negatív példákat is meg kell ismerni, hogy azok mások által már elkerülhetők legyenek.

A bányamérnöki diplomám megszerzése után a tatabányai kutatóintézetben helyezkedtem el, ahol alapfeladatunk főleg a működő bányák robbantástechnikai feladatainak a segítése volt. Elsősorban az uránbányáknál és a mecseki szénbányáknál volt a legtöbb feladatunk. Alap kutatás jellegű feladatokat a bányászatot felügyelő minisztériumtól kaptunk. E munkák közül kiemelkedik a bányabeli készleteltett robbantások tanulmányozása, aminek eredményeit a nyugatnémet kollégák is elismerték. A süjtőlégveszélyes bányákban szükséges robbantások biztonságának fokozásában főleg a Donyeck-medencében működő MakNII-val dolgoztunk együtt. A robbantások során felszabaduló metán megjelenési idejének és koncentrációváltozásának kimérésével nemcsak a robbantások biztonságát tudtuk fokozni, hanem lehetővé vált a hatékonyabb robbantástechnológiák alkalmazása is.

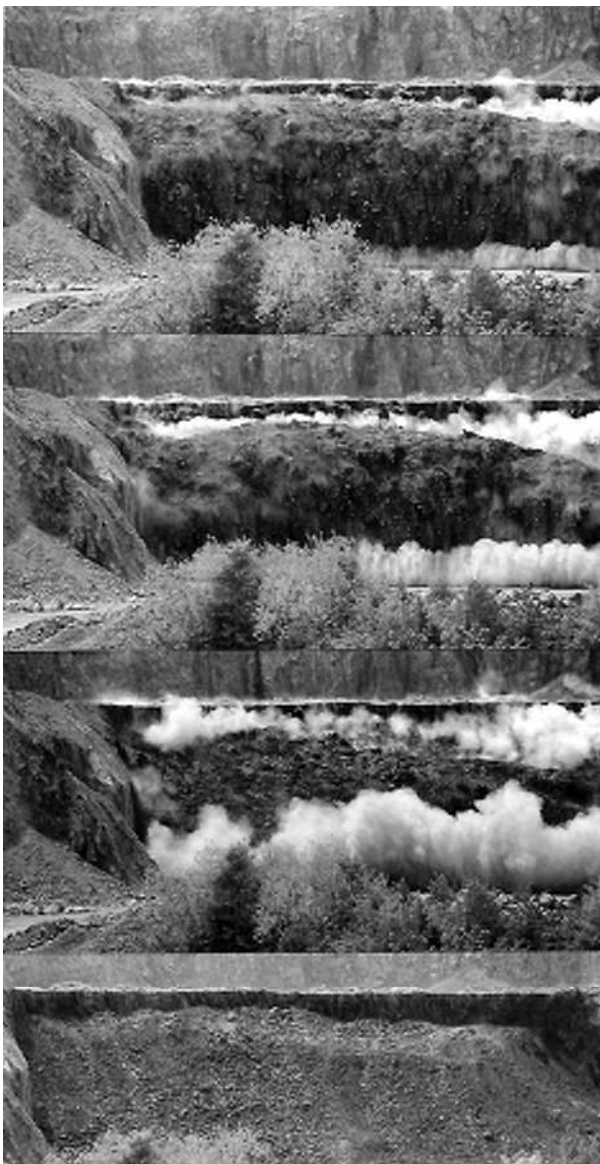
A hetvenes évek nagy beruházásainak egyike a recski mélyszerinti rézércbányászat kutató és főfeltáró létesítményeinek beindítása volt. Már az I. sz. függőleges akna mélyítésének kezdetekor kaptam feladatot és munkáim egyre sokasodtak. Ott kellett megtapasztalnom, hogy nem minden kőzet robbantásához jó a másutt megfelelő robbanóanyag. Ezért elhatároztam, hogy módszert dolgozok ki a kőzetnek megfelelő robbanóanyag kiválasztására. Ez elsősorban energiaátadási probléma, aminek a tanulmányozására a Moszkva melletti IGDAN-ban volt lehetőségem.

A múlt század hatvanas és hetvenes éveiben a bányamérnökök lenéztek a kőbányák kínálta munkát. Igazi feladatot a föld alatti szénbányák gépesített frontfejtései jelentettek. Ennek a felforgásnak az eredményeként alig volt 8-10 bányamérnök a több száz üzemet számláló hazai kőbányászatban. Én viszont hamar megszerettem a kőbányákat, az ottani feladatokat. Ma úgy kellene mondanom, hogy „nagy kihívást” láttam a kőbányák sok-sok problémájának megoldásában. Kőbá-

nyász feladataim gyorsan sokasodtak. A dorogi, majd a tatabányai kőbányák után nagyszerű feladatot kaptam az épülő Beremendi Cementgyár kőbányájának fejlesztésében. Feladataim a jövesztett készlet előtörőre való feladásáig mindenre kiterjedtek. Ez a munka már hozta magával a többi feladatot. A hetvenes években épült a hejőcsabai és a belpátfalvi cementgyár, melyek nyersanyag-bázisát jelentő kőbányákat rendre rám bízta.

Egyre inkább tudatosult bennem és megbízóimban is, hogy a kőbányában végzett robbantások csak akkor lehetnek jók, ha mérsékelték a környezeti hatásai. Ezért egyre többet foglalkoztam a robbantások szeizmikus és repeszhatásával, léglökésével. De rá kellett arra is jönnöm, hogy nem mindegy, hogy a kőzetrétegekhez, törésvonalakhoz képest milyen irányban művelik a bányát. Bennem is tudatosult, hogy a robbantástechnika és a kőzetmechanika ugyanannak a feladatnak a két oldala: úgy kell kőzetet robbantani, hogy a visszamaradó kőzetfál állékony maradjon.

Robbantásos építménybontásról a pályám elején



**1. kép:** Egy tipikus robbantás a KŐKA komlói andezitbányájában



**2. kép:** Épületrobbantás a Siemens gyár irodája mellett

még alig lehetett valamit hallani hazánkban. Ha volt ilyen feladat, akkor azt a néphadsereg bízta. A katonák viszont annál jobban dolgoztak, minél látványosabb lett a robbantás eredménye, vagyis a környezetre alig vigyáztak. (Így bontották el pl. Budapesten a Blaha Lujza téri Nemzeti Színház épületét és a Vörösmarty téri Haas-palotát is.) Akkor még a bányászok sem tudtak „szalonképesen” robbantással bontani épületet. Azt viszont tudtuk, hogy a kelet-németek nagyon értenek ehhez. Ezért szerveztünk tanulmányutat az NDK-ba, ahol az Autobahnbaukombinat elnevezésű félkatonai szervezet önzetlenül bevezetett minket a robbantásos épületbontás tervezésének és kivitelezésének rejtelmeibe, sőt a tapasztalataikat összefoglaló tervezési segédleteket is a rendelkezésünkre bocsátották. Ennek az anyagnak a magyarítása (a hazai anyagokra és szabályzatokra való adaptálás) eredményeként írtam meg az „Alkalmazott robbantástechnika” című intézeti kiadvány két kötetét. (Később a Papp József és Horváth László kollégákkal közösen írt, a Műszaki Könyvkiadónál megjelent „Ipari robbantástechnika” c. szakkönyvben már számos sikeres hazai robbantási eredményre is támaszkodhatunk. Ez a könyv ma is a polgári célú robbantások alapvető szakkönyve Magyarországon.)

1979 nyarán súlyos betegségben elhunyt volt professzorom, Richter Richárd, a kőzetmechanika tanára. Az ő halála révén megüresedett státuszra kaptam meghívást 1980. január elsejével a Bányaműveléstani Tanszékre docensi beosztásban. Ezt a munkahelyemet azóta sem hagytam el. Pontosabban 2008 nyarán nyugdíjaztak, de azóta is óraadóként segítem a tanszék munkáját.

Az egyetem nevében vállalt kutatómunkák sorában a Mecseki Szénbányák, a Bakonyi Bauxitbányák,

valamint a nagy kőbányákat működtető állami vállalatok, a Cement- és Mészművek, az Északkő és a Délkő területén dolgoztam a legtöbbet. A még Tatabányán megszerzett „piacot” magammal vittem Miskolcra, így jelentősen hozzájárulhattam a tanszék fejlesztéséhez és ily módon több kollégám jövedelmének kiegészítéséhez is.

A robbantási munkákat előadásaimon így szoktam csoportosítani: Kezdetben csak katonai, majd 1627-től bányászati, a XIX. századtól pedig számos egyéb praktikus feladat megoldására is alkalmazott technika. (Természetesen emellett léteznek terrorista robbantások és laikusok játéka is, de ezek nem szokták előadásaim tárgyát képezni.) Az 1627-es dátumot bányászaink jól ismerik. Ekkor történt ugyanis az első dokumentált bányabeli robbantás (az akkor még Magyarországhoz tartozó selmecbányai Felső-Bieber táróban). Ugyan én sem vagyok meggyőződve arról, hogy ezt megelőzően valahol Európában vagy Kínában nem végeztek már robbantást föld alatti bányában, de egy biztos: annak bányahatósági jegyzőkönyvét másutt nem találták. A hivatkozott selmecbányai robbantási jegyzőkönyv viszont ma is látható a soproni Központi Bányászati Múzeumban.

A kőzetrobbantás a kőzetjövésztés hatékony módszere. A kőzetjövésztés eredeti szerszámai, az ék és a kalapács pedig a bányászat világszerte elterjedt szimbóluma. Az én értelmezésem szerint a jövésztéstechnika – és benne a robbantástechnika is – a leginkább bányászati tevékenység. Sajnos, hazánkban az utóbbi két évtizedben visszaszorult a föld alatti bányászat és alagútépítésre is csak néhanapján kerül sor. Ezért feladataim is elsősorban a kőbányák robbantástechnológiájának javítására és a robbantások káros környezeti hatásainak csökkentésére korlátozódtak.

Ugyan nem szorosan vett bányászat, de ahhoz a legközelebbi rokon szakma az alagútépítés. Tatabányai mérőkként kapcsolódhattam be az akkor épülő 2. sz., majd a 3. sz. metróvonal építésébe (akkor a 2. sz. metró kelet-nyugatinak, a 3. számút észak-délinek nevezték). A 2. sz. metró az 1950-ben elkezdett Budapesti Földalatti Vasút 1954-ben történt leállítását követően annak folytatása volt némi áttervezés után. Ekkor szovjet gyártmányú mechanikus pajzsokkal és nyitott pajzsokkal ment az alagutak fúrása igen jó kőzetben, oligocén korú kiscelli agyagban (amit a bányászok joggal neveztek márgának). A pajzsok előrehaladása igen lassú volt és kevés kiegészítő berendezés állt rendelkezésre. Számos helyen fejtőkalapáccsal jövésztettek, ami lassú és fárasztó munka volt.

Az első robbantásokat a Moszkva téri állomás építésénél végeztük, melyek olyan eredményesek voltak, hogy az állomás föld alatti tereinek legalább a 3/4-e robbantással készült. A következő feladatot a Duna alatti szakasz jelentette. Egy véletlen metán-lobbanás irányította a figyelmet arra, hogy a Duna két partja közelében található vetők felhozzák a mélyebben fekvő széntelepek metánját. A bányahatóság jogszerű intézkedése nem sokáig váratott magára: Valamennyi villamos berendezést le kell cserélni sújtólégbiztosra. Ilyen berendezések viszont akkoriban egyáltalán nem álltak a



3. kép: Metróállomás tartóoszlopainak helyet adó „feltörés” kialakítása robbantással



4. kép: A Ganz Villamossági Művek „F” épületének robbantása

magyar és a szovjet alagútépítők rendelkezésére. Nekem még voltak emlékeim az egyetem előtti pécsi bányász gyakorlatomból: a metánt előzetesen le is lehet csapolni. Egy, a Tatabányai Szénbányáknál kifejlesztett Crälius-rendszerű könnyű fúrógéppel mindkét part menti állomástérből 20...40 m hosszú lyukakat fúrva csapoltuk le a metánt. Volt, amikor a kiáramló gáz metántartalma a 38%-ot is elérte. Némi szellőztetési szünet után már engedélyezték az alagútfúrást a korábbi módszerrel.

A fúrópajzsok munkáját nemcsak a metán, hanem a Duna alatti rétegekben lévő, néhol 1,2 m vastagságot is elérő homokkőpadok akadályozták. Ezek megfogták a rotort és erősen koptatták a jövesztő késeket. A megoldás: a fúrópajzs előtt robbantással feldarabolni a kőtáblákat úgy, hogy a jövesztő fejnek csak be kelljen terelni a törmelékét a kihordó láncos vonszolóra. Ennél még jobb megoldás volt, amikor a teljes szelvényt robbantottuk. Ezt a megoldást sokan elleneztek. Végül meggyőztem a tervezőket és a beruházókat, hogy abban a kőzetben legfeljebb 3 m hosszúságú repedést tudunk robbantással létrehozni, a Duna medre és az alagút legmagasabb pontja között pedig mindenütt legalább 8,2 m vastag kiscelli agyagréteg van. (A vízirendőrök rendszeresen járőröztek az alagút nyomvonala fölött, keresve a keszontérből felszálló légbuborékokat. Az alagút öntöttvas tübbingjeihez a főte közelében egy menekülő járatot építettek ki a bármikor beáramló víz elleni védekezésül. Viszont meg lehet nézni: ma is a Duna alatti metrószakasz a legszárazabb. Természetesen ez nem a mi érdemünk, a robbantóké, hanem a kőzeté.)

Felsorolni is nehéz, hányféle műszaki feladatot kellett megoldani a metróépítésnél a kőzetjövésztesen kívül. A teljesség igénye nélkül álljon itt néhány példa: a hibás tübbing-sorok kiváltása a zárótübbing kirobbantásával, a keszontereket lezáró zsilipeket befogó vasbeton diafragma-falak elbontása, a talpbeton felszedése, az állomástéri oszlopok helyének kirobbantása fáradságos feltörések hajtása helyett, a külszíni létesítmények építésénél a résfalak bentonittal szennyezett fejrészeinek lerobbantása, az állomások, alujárók építését akadályozó épületek robbantással való lebontása stb.

Ugyancsak komoly bányáépítési feladat a bátaapáti geológiai tároló létesítése, melynek mind az előkészítésében, mind az építésében részt vehettem mint a térképész minőségbiztosításával és a robbantási munkák minőségével foglalkozó szakértő. Itt alkalmaztuk először azt az emulziós (mátrix) robbanóanyagot, amelynek adalékanyagaiból csak a robbantólyukban alakul ki a robbanóanyag, vagyis ez a legbiztonságosabb ipari robbanóanyag. A robbantás kivitelezőjével szemben a legfőbb követelmény a „kőzetkímélő” robbantások alkalmazása volt. (Ezt a kőzetkímélést úgy kell értelmezni, hogy amíg a szokásos technológiákkal végzett vágathajtásoknál a robbantások a visszamaradó kőzetkörnyezet 1,5...2 m széles sávját repeszti meg, ennél az eljárásnál viszont a roncsolt zóna legfeljebb 0,4...0,6 m lehet.)

A robbantási munkákban a legvonzóbbnak mindig azt találtam, hogy minden egyes feladat más és más.



5. kép: A 37-es út hídjának robbantással való kinyitása



6. kép: Acélszerkezetű hid bontása robbantással

Még a ránézésre egyneműnek látszó kőzet is fogásról fogásra eltérő struktúrát mutat, amihez a robbantómeszternek igazodnia kell. Ez a változatosság különösen az építmények robbantásánál szembeötlő. A látszólag egyforma, azonos időben készült építmények is nagyon eltérően viselkedhetnek robbantáskor a fennállásuk során azokat ért különböző igénybevételek, hatások miatt. Amikor pl. a volt tatabányai cementgyár 5 db kéménye került egy tűzben robbantásra (melyek közül 4 db látszólag teljesen azonos formájú volt), mind az 5 kémény teljesen szuverén módon dőlt le.

Építmények, különböző műtárgyak robbantásos bontására hazánkban leggyakrabban 1975 és 2000 között került sor. Az alkalmazás okai közül a legfontosabb tényező a biztonság. Robbantáskor ugyanis senki sem tartózkodhat a veszélyeztetett övezetben. Nagyjából az ezredfordulóiig töretlen volt a robbantásos építménybontás térhódítása, mert addig alig voltak hazánkban e célra alkalmas munkagépek és számos, a rendszerváltást követően funkció nélkül maradt gyárépületet kellett elbontani. Mivel viszont a robbantásos építménybontás engedélyezési procedúrája elég hosszadalmas és költséges, ezért mind több vállalkozó szerzett be olyan munkagépet, amely építmények bontására (is) alkalmas. Ennek következtében alakult ki az a helyzet, hogy amíg 40 évvel ezelőtt az 1 m<sup>3</sup>-nél nagyobb méretű vasbeton tömböket, szerkezeteket is robbantani kellett, mára már csak a 20-25 m-nél magasabb vasbeton építmények és a veszélyesen álló építmények, szerkezetek bontását tervezik robbantással.

Brennbergbányától Békéscsabáig, Sátoraljaújhelytől Kaposvárig több száz különböző építményt robbantottam már le. Nehéz e munkák közül bármelyiket is kiemelni. De a feladat bonyolultsága, az építmény különlegessége és helyzete alapján mégis megemlítem a Millenáris Park helyén volt Ganz Villamossági Művek építményeit, a 37-es főúton lévő vasúti felüljáró robbantással való kinyitását úgy, hogy a vasúti forgalmat nem zavartuk meg. Két acélhidat robbanhattam; az egyiket a Berettyó, a másikat a Kettős-Körös felett. Az acélszerkezetek vágására nem állt rendelkezésünkre az angolok által kifejlesztett BLADE vágótöltet, ami nagyon könnyen használható és szép vágási felületet ad. Nekünk trotil és hexogén olvadékból kellett vágótöltetet előállítani. Az így kialakított hexotol lineáris vágótöltetek is jók voltak, de a csévharaszi 124 és 136 m magas acéltornyok ledöntése már könnyebb volt, mert addigra a magyar hatóságok is engedélyezték a fém szerkezetek vágására ideális cseh gyártmányú, (a terroristák kedvenc anyagaként ismert) Semtex robbanóanyagot. Több ipari létesítményt bonthattam el a Dunai Vasműben is, melyek közül a hideghengerműben elbontott hatalmas vasbeton alaptestet emelem ki. De csak robbantással lehetett megszabadítani a nagyolvasztókat a néha 500 tonnát is meghaladó tömegű meredvénytől (medvétől) is.

Igazi precíziós robbantásokra főleg olyan helyeken van szükség, ahol építményen belül kell valamilyen szerkezetet elbontani úgy, hogy az épület sértetlen maradjon. Ilyen feladataim számos erőműben és erőtelepben voltak (pl. a pécsi, a tatabányai, a dorogi erőművekben, a szolnoki és az ercsi cukorgyárban stb.).

A robbantások általában fűrt lyukakba helyezett robbanótettek (töltények) segítségével történnek. Minél vékonyabb egy szerkezet, annál több robbantólyukra van szükség és ahány lyuk, annyi gyutacs. Ha pl. a vasbeton műtárgyat csak 15 cm vastag falak határolják, akkor abba m<sup>2</sup>-ként kb. 40 db, m<sup>3</sup>-ként kb. 200 db robbantólyukra és ugyanannyi gyutacsra van szükség. Ez a körülmény nagyon megdrágítja a robbantásos bontást.



7. kép: Acélszerkezetű oszlop döntése robbantással



8. kép: Meredvény darabolása robbantással a Dunaferr 2-es kohójában



9. kép: 80 m magas kémény robbantása a kispesti erőműben



Ezért alkalmaztam számos helyen (pl. a halmajugrai borászati üzem vasbeton tárolóinak bontásánál) a zárt, vagy könnyen zártta tehető edényeket vízzel feltöltve, az üreg középpontjába helyezett egy-egy koncentrált töltetet, melynek felrobbantásakor a „doboz” kinyílik, fala felaprózódik, a repeszhatás pedig alig észlelhető. Ezt az egyszerű lehetőséget a víz közismert összennyomhatatlansága adja. De nekem volt lehetőségem elbontani a régi debreceni és egri fedett uszodát, a nagymarosi vízlépcső felépített műtárgyait és az én terveim alapján robbantották ki az osztrák kivitelezők a vízlépcső munkagödrt, majd már az én közvetlen irányításommal az utólag készült árkot a Duna medrében, melybe vasbeton csöveket helyezve létesítettek közműkapcsolatot Nagymaros és Visegrád között. Még „karitatív” munkákat is végezhettem robbantással; sem az egyik miskolci kórháznak, sem az ároktői önkormányzatnak, sem egy várapotai utca lakóinak sem volt pénzük arra, hogy egy építkezéshez útban álló kazánházi kémény robbantási költségeit kifizessék.

E munkák között voltak sikeresek, innovatívak és kevésbé látványosak. De mindegyik közös jellemzője volt az alapos tervezés és a gondos kivitelezés. Ehhez számos magyar szakember közreműködésére számíthattam, az utóbbi két évtizedben leggyakrabban *Nemes József* robbantástechnikai szakmérnökre. A sikerek az ő sikereik is voltak.

De nem feledkezhetem meg azokról a külföldi szakemberekről sem, akik moszkvai, németországi, cseh-szlovákiai stb. tanulmányútjaim során kerültek közel hozzám és a tőlük kapott tudást igyekeztem jól hasznosítani. A legtöbben közülük kutatók és/vagy egyetemi oktatók. Én is *Langefors, Baum, Andreev, Beljaev, Lurje, Wild* és *Persson* könyveiből ismertem meg a szakma alapjait. De a konkrét feladatok megoldásában támaszkodhattam az orosz *Rossi, Mindeli, Kuszov, Marcinkovics, Kusnyerov* és *Kutuzov*, a szerb *Veszelinovics, Krszmanovics* és *Petrovics*, a német *Werner, Harzt* és *Thum*, az osztrák *Lechner, Rossmann* és *Berger*, a svéd *Gustavsson*, az amerikai *Kónya*, a cseh és szlovák *Podel, Meciar, Puzder, Rybár, Zéman, Vojta, Lőrincz* és *Weiszer*, a lengyel *Slebozinsky, Glinsky* és *Morawa* munkáira, egyes bonyolult praktikus kérdésekben kapott ad hoc tanácsaikra.

Kutató, kivitelező és oktató tevékenységem egyre inkább beszűkül az oktatásra. Készítettem egy vázlatos összegzést is arról, mit tudtam tenni a szakmában az elmúlt fél évszázad alatt.

### Szakmai munkásságom számokban

3 szakkönyv társszerzője és 2 szakkönyv lektora – 2 egyetemi és 12 továbbképző jegyzet szerzője – 35 „ROBBANTÁSTECHNIKA” periodika készítője – 112 szakcikk szerzője önállóan vagy társszerzővel – 97 előadás tartása hazai és külföldi konferenciákon – 51 továbbképző tanfolyam szervezése és azon előadások tartása – 9 nemzetközi robbantástechnikai konferencia szervezője – 5 szabadalom társszerzője – 117 kutatási

jelentés és 197 szakvélemény készítője vagyok – 232 magyarországi településen végeztem munkákat, számos helyen többet is – 32 föld alatti bányában és alagútnál végeztem munkákat – 62 külfejtés nyitásban, technológiájának fejlesztésében vettem részt – 271



10. kép: Vasbeton siló lefektetése igen szűk helyre a tatabányai alumíniumkohóban



11. kép: A hajmáskéri tárolók vízpuffer alatti robbantása

különböző építmény teljes vagy részletes bontását végeztem robbantással. (Ebben a felsorolásban még nincsenek benne a kohászati, vízügyi, erdészeti, mezőgazdasági stb. robbantások, valamint a nagyobb – főleg budapesti – építkezéseknél végzett zaj- és rezgémérések.

### A leggyakrabban megrendelt és megoldott feladatok

#### a) Föld alatti térségek robbantásainál

A kőzetnek megfelelő robbanóanyag kiválasztása – Kőzetenként változó betörés-módok ajánlása – Fogásmélység növelése – Nehezen omló fedőkőzetek omlasztása – Jövesztőgépek kiválasztása a kőzet tulajdonságai alapján – A bányabeli robbantások hatása a fölötte levő építményekre – Optimális robbantás-technológiák kidolgozása – Robbantási lehetőségek fagyasztásos aknamélyítéskor – Robbantások alagúthajtásnál (egyes szerkezetek kibontása, robbantás vegyes szelvényekben, a szellőztetés keszontérben való robbantásnál stb.) – Robbantás a Duna alatt.

#### b) Kőbányák működésével kapcsolatban

Bányatervezés a készlet előtörőre való feladásáig – Konceptióterv készítése – Szintosztás, bányabeli utak kijelölése – Készletszámítás és a nyersanyag minősítése – A robbantástechnológia módosítása, a kőzetap-

rítás szabályozása – Batározás lyuktöltéssel és rátett töltéssel – A szeizmikus hatás mérése és csökkentése – A káros léglökés mérséklése – A repeszhatás okainak feltárása, intézkedések a csökkentésre – Robbantóanyagok tárolása, a raktárak felülvizsgálata – Meddőhányók kialakítása, hulladékgazdálkodási terv – A feltárt barlangok körüli védőzóna méretezése – Bányabeli építmények, berendezések rezgéstűrésének vizsgálata – A külszíni robbantások hatása az alatta működő bányára.

#### c) Építmények robbantásánál

Statikai vizsgálatok – Az építmény előzetes meggengyítése, vakrudak elvágása – Döntés, elhúzás, összeroskaszás – A dőlési irány befolyásolása – A robbantási sík és a robbantási sáv kiválasztása – A töltetek méretezése – Repeszvédelem – Rezgéscsökkentő párna méretezése, elhelyezése – A léglökés és a porzás csökkentése – Acélszerkezetek kijelölt irányba való döntése – Zárt vagy könnyen zártta tehető „dobozok” robbantása – Süllyesztőszekrény megindítása robbantással – Kohászati robbantások – Robbantás megmaradó építményen belül – Rezgés-, zaj- és pormérés.

*Hasonló mozgalmas, munkával és szép eredményekkel is jutalmazott alkotó éveket kívánok szakmánk minden művelőjének!*

### A hulladék feldolgozást is tanulmányoztuk

A Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítvány kuratóriuma idei első ülését április 11-12-én tartotta. Hagyomány nálunk hogy az új év új feladatait az évzáró ülésen határozzuk meg, majd az új esztendő tavaszán egy szakmai továbbképzéssel egybekötött kuratóriumi ülés keretében indítjuk a megvalósítás felé.

Idén az 52. konferenciára készülünk, amit 2019. szeptember 26-27-én Balatongyörökön rendezünk meg. Az előkészítő ülést Mádon a Kúria Hotelben tartottuk, ahol az óév értékelése után megvitattuk a 2018-as közhasznúsági jelentést, meghallgattuk az Ellenőrző Bizottság beszámolóját. Több apróbb ügy tárgyalása után kialakítottuk és elfogadtuk a 2019. évi munkatervet.

Majd a konferencia szervezésébe kezdtünk. A várható témák között a bányászat és az energetika mellett több megvalósult gépészeti és villamosági informatikai fejlesztés ismertetése is szerepelhet majd. Egyebek közt felvetettük egy, az alapítók és a csatlakozók közt is meghirdetendő szakmai tanulmányút szervezését, melynek részleteivel nyár elején kereshetjük az érdekelteket.

Másnap meglátogattuk Mád zsidó nevezetességeit. A példaértékűen felújított, ma múzeumként és zarándokszállásként működő egykori rabbiházban hallgattuk meg a mádi zsidók történetét. Ez után megtekintettük a barokk stílusú zsinagógát, amely zsidó hitközség hiányában ma már különböző vallási és világi rendezvények helyszíne.

Szakmai programunkat a MENTO Környezetkultúra Kft. telephelyén a Bodrogkeresztúri Regionális Hulladékfeldolgozó területén folytattuk. Suller András mutatta be a telephelyen található létesítményeket: az inert feldolgozót, a szigetelt hulladéklerakót és a kommunális hulladékfeldolgozó művet. A 4000 négyzetméteres csarnokba telepített



mechanikus-optikai elven működő feldolgozó bejárásán megállapítottuk, hogy ez akár szénosztályozóként is működhetne, ha lenne rá igény.

Programunkat a fásasztó helyszíni bejárás után egy laza ebéddel zártuk a Sárga Borház fogadóban.

*Suller András, Mokánszki Béla, Livo László*