

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

FELELŐS SZERKESZTŐ:

JAKÓBY LÁSZLÓ



A M. K. JÓZSEF NÁDOR MŰSZAKI ÉS GAZDASÁG TUDOMÁNYI EGYESÜLET BÁNYA- ÉS KOHOMÉRNÖK OSZTÁLYA, AZ ORSZ. MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET, A MAGYAR MÉRNÖKÖK ÉS ÉPÍTÉSZEK NEMZETI SZÖVETSÉGE BÁNYA- ÉS KOHOMÉRNÖK SZAKOSZTÁLYÁNAK ÉS A MAGYAR BÁNYA- ÉS KOHÁ VÁLLALATOK EGYESÜLETÉNEK HIVATALOS LAPJA

ALAPITOTTA: PÉCH ANTAL 1868.

Főszerkesztő:

LITSCHAUER LAJOS †

AZ ORSZ. MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET TULAJDONA.

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL:
BUDAPESTEN, IX., Lónyay-utca 41.
Telefon: 1 877 28.

ELOFIZETÉSI ÁR:

Egész évre 24 P
Fél évre 12 P
Egyes szám ára 2 P.

Megjelenik havonta kétszer.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület tagjai a tagsági díj fejében illetményképen kapják.

TARTALOM:

Oldal

Oldal

Beszámoló a várpalotai s azzal kapcsolatban más hazai szénbányáknál bevezetett torkret-kísérletekről 1

A reeski ére kén- és arzénproblémája 11

A XVII-ik Nemzetközi Geológiai Kongresszus 12

Statisztika 19

Hírek 20

Irodalom 23

Egyesületi ügyek 24

Hírdetések 24

Beszámoló a várpalotai s azzal kapcsolatban más hazai szénbányáknál bevezetett torkret kísérletekről.

Irta: FALLER JENŐ okl. bányamérnök.

Im Bergbau der Várpalotai Union Montan- und Industrie A. G. wird das Torkretverfahren schon seit 6 Jahren angewendet, so das heute schon 7000 m. Stollen nicht durch Zimmerung, sondern durch Torkret gesichert sind.

Der Verfasser gibt auf Grund seiner Erfahrungen eine kurze Beschreibung der Ergebnisse des Torkretverfahrens in Várpalota und vergleicht diese mit anderen ortigen Versuchen in Ungarn, so dass jeder sich leicht ein Bild über die Möglichkeit der Einführung des Torkrets in seinem Betriebe machen kann.

Minden más biztosítási eljárással szemben a bányatechnikus számtalan ismert előnye miatt még ma is a legszívesebben nyúl az évszázadok óta használt bányafához, úgyhogy a fával való ácsolás mellett tulajdonképpen minden más biztosítási módot (tégla-, beton-, vasbetonfalazat, vastámok stb.) még jelenleg is különleges biztosítási módnak nevezhetünk.

Sajnos, fájdalmasan nélkülözött régi országhatáraink elvesztése következtében bányáiparunk faellátása egyre több gazdaságtechnikai problémát okoz, nemszólva arról, hogy évek sora óta igen jelentős összegeket fizetünk érte nagyrészt az utódállamoknak.

A bányatechnikus feladata elsősorban, hogy megkísérlelje államháztartásunk eme hatalmas tehertételét a lehetőségig kiküszöbölni s oly eljárásmódokat keresni, amelyek révén, ha nem is teljesen, de legalább részben elvethetjük gondját és anyagi hátrányát a külföldről importált bányafának.

Ebből kiindulva vezette be előzetes tanul-

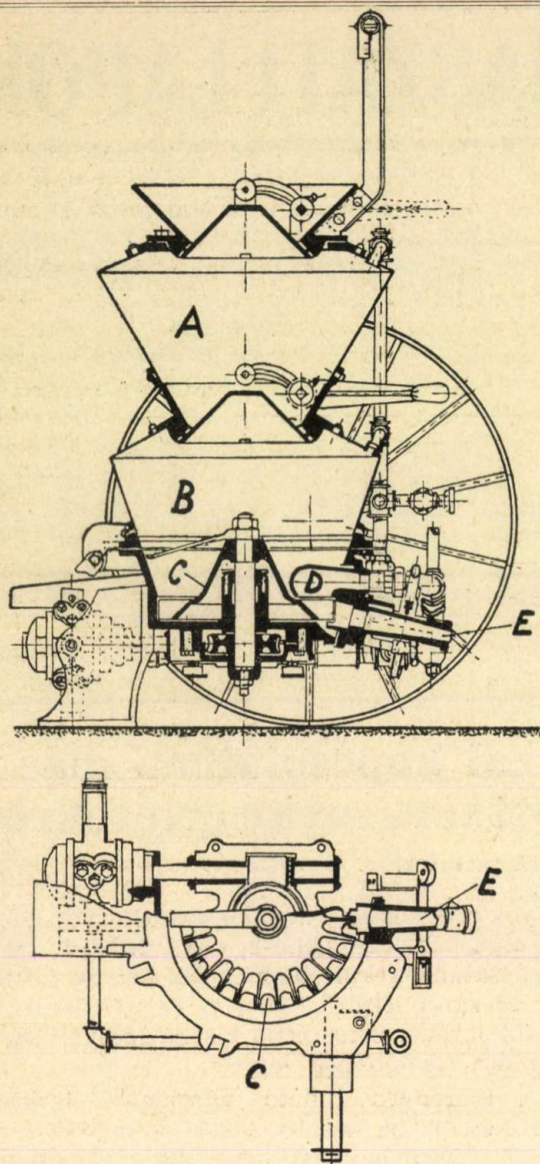
mányok alapján az *Unio Bányászati és Ipari Rt.* bányagazgatósága 1931-ben várpalotai szénbányászatába a külföldön is sok helyen jól bevált „torkret”-eljárást, mely egyszerűségénél, kis költségénél s meglepő viselkedésénél fogva a legecélravezetőbbnek látszik.

A szerényen induló várpalotai torkret-kísérletek u. i. hat év szívós munkája után kitűnő eredményeket mutatnak, úgyhogy gondolom, jó szolgálatot teszek azok bemutatásával. Ettől eltekintve, munkám megírásában az vezet, hogy rövid ismertetésem alapján ki-kí elbírálhassa üzeme sajátos kereteiben a torkret bevezetésének lehetőségét, melynek nagyobb méretű alkalmazása, mint mondtam már, mindenekelőtt nemzetgazdasági szempontból fontos.

Mielőtt azonban munkám tulajdonképpeni tárgyára térnék, bevezetőben a torkret¹ eljárással kapcsolatban a következőket kívánom röviden megjegyezni:

A mindössze két-három évtizedes multra visszatekintő torkret-eljárást eredetileg Amerikából vettük át, hol elsőnek foglalkoztak a

¹ Munkámban az eddig használatos, hibás és teljesen magyartalan „torkret-irozás” szó helyett a nyelvtanilag helyes „torkret-ezés” kifejezést használok. A „torkret-irozás” u. i. helytelen és szolgai fordítása a német „torkretieren”-nek, s ily módon, mint hibás képzés, szakszótárunkból törendő. A magyar u. i. — ha már idegen szót használunk — nem mondja, hogy mobiliziroz (mobilisieren), betoniroz (betonieren), fotografiroz (photographieren), telefoniroz (telefonieren), hanem mobilizál, betonoz, fotográfál, telefonát, stb.



1. sz. rajz.

szakkörök annak a régóta kísértő gondolatnak a megvalósításával, miként lehetne betont, illetve cementhabarcsot gépi úton továbbítani s a kívánt módon fölrakni és elhelyezni?

Komprimált levegőt e célra a franciák használtak először és pedig 1906-ban a páris—lyoni fővonal egyik alagútjának javításánál, a munka azonban a rendelkezésre álló berendezések tökéletlensége miatt oly költségesnek és nehézkesnek bizonyult, hogy azt rövidesen abbahagyták s az ezirányú további kísérletek megrekedtek.

Az első „cement-gun“-t, magyarul „cement-ágyú“-t, — mely nem szólva lényegtelen kis módosításokról, teljesen a ma ismert, valóban szellemes kivitelben és formában ugyancsak sűrített levegő fölhasználásával oldotta meg a kérdést — az amerikai *National Association of Cement Users* egyesülete mutatta be először 1910-ben New Yorkban megtartott kiállításán s *George S. Rice* amerikai bányamérnök vitte le először a gépet kísérleti célból az amerikai

Bureau of Mines brucetoni bányájába. Rice aztán 1914 októberben Pittsburgban az *Amerikai Bányamérnökök Egyesületének* (*American Institute of Mining Engineer*) e célra összehívott gyűlésén számolt be kitűnő eredményeiről s övé az érdem, hogy a torkret-eljárás rövid két évtizeddel ezelőtt bevonult a bányászathoz.²

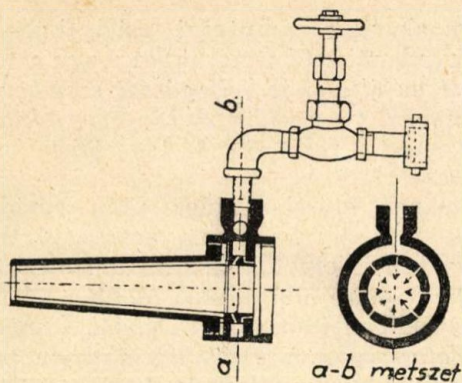
A „torkret“-eljárás (magyarul gépi betonvakolás) lényege, hogy a szükséges arányban előre megkevert cement- és homokanyag a sűrített levegővel meghajtott torkret-gépből, vagy cementágyúból aránylag nagy nyomással szárazon kerül a munka- vagy anyagtömlőbe s csak az anyagtömlő végén, a kilövelés pillanatában egyesül az ugyancsak nagynyomású víz-sugárral s kerül permetszerűen a torkretezendő felületre.

Maga a két keréken könnyen gördülő s mintegy 5—6 q. súlyú cementágyú, mint az 1. sz. rajzon látjuk, két egymásfölé épített tölcserből áll, melyek közül a felső (A), vagy anyagtölcser a szelepek nyitásával, illetve csukásával lehetővé teszi a cementkeverék megszakítás nélküli adagolását, vagyis a gép kiszolgálását, míg az állandó nyomás alatt álló (B), vagy munka-tölcser, a föladott anyag elosztását s a munkatömlőhöz való továbbítását végzi. E tölcser fenekén u. i. a sűrített levegővel meghajtott (C) adagoló-korongot látjuk, mely a D-jelű vezetéken belépő komprimált levegő útján a szükségnek megfelelő mennyiségben juttatja a cementkeveréket az E-jelű kiömlő csomákba, illetve az annak végére szerelt anyagtömlőbe. A 25—30 m. hosszú s a gép nagyságának megfelelő átmérőjű, paragumiból készült anyagtömlő végén találjuk aztán a cementágyú egyik legfontosabb alkatrészét, a vízszolgáltató tömlővel kapcsolt permetfúvót (2. sz. rajz), melynek apró, kis nyílásain a víz

² L. George S. Rice: Die Verwendung der „Cement-Gun“ in Bergwerken.

³ A berlini *Torkret Gesellschaft m. b. H.* (NW. 87. Reuchlingsstr. 10—17.), melyet hazánkban „Lakos és Székely, Speciális Gépek Gyára“ képvisel, jelenleg négyféle típusú cementágyút hoz forgalomba, melyeknek üzemadatai a következők:

Típus	B.		N.	
Szám	00	0	1	2
Használható homok max. szemnagysága mm.-ben	3	5	8	10
Anyagtömlő belső átm.-ban, illetve mm.-ben	(3/4") 19	(1") 25	(1 1/4") 32	(1 3/8") 35
Percenkénti levegőszükséglet m ³ -ben	1.7	2.7	4.5	5.5
Komprimált levegő nyomása atm.-ban	2.5—3.5		4.5—5.5	
Kompr. meghajtásához szükséges L. 1. e. száma (cca.)	10	16	26	32
8 órás műszakteljesítmény, 2 cm. vastag torkret esetében m ² -ben	70	115	200	250



2. sz. rajz.

sugárszerűen, nagy nyomással lesz a fuvón keresztül kilövelt cementkeverékbe nyomva.

Torkret-célokra legelőnyösebben 4–8 mm. szemnagyságú, agyagmentes, élesszemű homok használható, melyhez a szükségsszerű arányban adagolunk cementet. A keveréket aztán 2.5–3 atm. nyomással lövelljük ki s miután a víznek a permetfuvóban bele kell dolgoznia a keverékbe, a víz nyomása tehát legalább 1 atm.-val kell, hogy nagyobb legyen, mint a sűrített levegőé.

A torkret-gép hatása olyan, hogy a cementhabarcs mintegy 80–100 m/sec. sebességgel lesz kilövelve s a torkretezendő felületre szórva, ami az anyag tapadását s a közet legkisebb hajszálrepedéseibe való bejutását biztosítja.

A cementágyúval tehát ideális és tetszés szerinti vastagságú betonréteget állíthatunk elő, aminek következtében az aránylag egyszerű s mint a következőkben látni fogjuk, rendkívül gazdaságos eljárás röviden nagy népszerűsége tett szert Amerikában s elsősorban az ottani szénbányászat ismerte föl óriási jelentőségét, alkalmazta nagy előszeretettel s kitűnő eredménnyel az amerikai szénbányákban általánosan ismert tűzveszély leküzdésére.⁴

A világháború befejeztével a torkretezés természetesen csakhamar elkerült a kontinensre is és elsősorban Angliában vert gyökeret, egy-két év alatt azonban már Európaszerte ismert s az 1920–25-ös években már majd minden nagyobb szénmedencében találkozunk idevonatkozó kísérletekkel.

E kísérletek aztán a bányaművelés majd minden ágára kiterjedtek s a torkretezést hol tűz-, hol vízveszély meggátlására, hol bányavágatok és gépterek biztosítására alkalmazták a költséges és lassú falazással szemben.⁵

⁴ L. bővebben Dr. L. Tübbem: Neuerungen im Feuerschutz beim Grubenbetrieb. Glückauf 59. (1923. évf. 8. sz. p. 190–193.), valamint az N. V. International Cement-Gun Co. Die Cement-Gun in Bergbau című, 131. sz. prospektusát.

⁵ V. ö. idevonatkozólag a következő munkákat: F. Berghoff: Anwendung des Torkret-verfahrens beim Schachtabeteufen auf der Zeche Arenberg-Fortsetzung. Glückauf, 61. (1925.) évf. 3. sz. p. 76–77. — H. Gerke: Anwendung des Torkretverfahrens zur Schachtabdichtung. Glückauf, 61. (1925.) évf. 49. sz. p. 1568–1569. — L. Ryba: Über die mit dem Torkretieren im Pilsener

Úgy látszik azonban, a torkrethez fűzött nagy remények nem mindenütt váltak be kedvezően, mert a kísérletek legnagyobb része rövidesen megfeneklett és pedig véleményem szerint elsősorban a kísérletek hiányossága, másodsorban a kísérletezők türelmetlensége és túlzott nagy várakozása miatt.

A torkretezésnél általában tapasztalható s azonnal jelentkező nehézségek és bajok, — melyek veszélyes közetleomlásokkal lehetnek kapcsolatosak — rövid idő alatt kedvét szeghetik u. i. a vállalkozónak s így hatványozott szívóságot és kitartást kíván a munka, hogy célra vezető legyen. Ettől eltekintve, mindenekelőtt pontosan ismernünk kell a torkretezendő közetek természetét, vetők és zavargások menti viselkedését, az atmoszferiliakkal kapcsolatos fizikai elváltozásokat, általában a nyomási viszonyokat, mert csak ezek birtokában alkalmazhatjuk a torkretet eredményesen.

Mint látjuk, a munka erősen szerteágazó, sokféle tanulmányt kíván, annál is inkább, mivel az eljárást — mint mondtam már — úgy hazánkban, mint a külföldön is, a bányaművelés többféle ágazatában alkalmazzák. Így használják:

Először, mint vékony szigetelőréteget, a közetek mállásának megakadályozására s nagyobb vastagságban bányafolyosók és különböző bányatérsegek biztosítására, ácsolás, vagy más biztosítási mód (falazás, stb.) helyett,

másodsor tűzveszély leküzdésére és meggátlására, végül

harmadsor kisebb szivárgó bányavizek elfogására és elgátlására.

Mindhárom esetben föltétlenül tökéletesen ismernünk kell a bánya- és közetviszonyokat, hisz kizárólag ezek szabják meg a munka lehetőségét, kedvező, vagy kedvezőtlen kimenetelét, tisztában kell lennünk azonban a torkret természetével is, amelyről nagy általánosságban a következőket tartom szükségesnek megjegyezni.

Széntelepeink nagyrésztében a közetnyomások a megnyitással kapcsolatos léghatásokra jelentkeznek, már pedig az atmoszferiliák behatását ácsolással megakadályozni nem tudjuk. Ha azonban a közetek és elsősorban a széntelep eredeti szilárdsága olyan, hogy a folyosónak természetes megboltozása útján a rétegek átmenetileg megpihennek és megállnak, úgy ezesetben az aránylag gyöngének látszó betonréteg is eléggé teherbíró s a léghatások kikü-

und Falkenauer Revier gewonnenen Erfahrungen. Schlegel u. Eisen. 1925. évf. p. 229–237. — R. Strak: Das Torkretieren in der Praxis des Grubenbetriebes. Mont. Rundschau. XVII. (1925.) évf. 17. sz. p. 553–563. — K. Mayer: Erfahrungen mit Torkretieren im Oberschlesischen Steinkohlenbergbau. Zeitschr. des Oberschlesischen Vereins. 1926. évf. p. 526. és végül Dr. L. Tübbem előbb idézett művét. — Magyarban a torkret bányászati alkalmazásáról ezideig mindössze egy munka ismert és pedig: Bajkó Andor: Torkretírozási kísérletek Tatabányán. Bány. és Koh. Lapok. LIX. évf. (1926.) p. 20–26.

szöbölése után teljes biztonságot nyújt. A nagy nyomással felrakott betonréteg u. i. egészen mélyre hatol a kőzetbe, át- meg átjárja annak finom hajszálrepedéseit, úgy hogy a tapasztalat szerint szinte összenő azzal, könnyen felveszi tehát a főte- és oldalnyomásokat s megakadályozza a további pusztulást. Szilárdságát s olykor valóban bámulatot viselkedését és nagy állóságát egyébként legegyszerűbben azzal magyarázhatjuk, hogy a merev döngölt- vagy vasbetonfalazattal szemben a vékony rétegben föl rakott torkret ruganyos, mint a gumi, azt pedig senki sem vonhatja kétségbe, hogy a rugalmas testek igénybevétele sokszor viszonylag nagyobb lehet, mint a mereveké. De különben is a torkretet a kéreg folytonos vastagításával tetszésszerűen vastagságúra növelhetjük s drótháló alkalmazásával, illetve a legújabb eljárás szerint, amikor vasreszeléket és apróra vágott drótot adagolunk a betonkeverékbe, formális vasbetont készíthetünk belőle.⁶

A torkret további szilárdsági vizsgálatai egyébként azt mutatják, hogy az sok tekintetben kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkezik, mint a döngölt beton s ez magyarázza meg nagyfokú elterjedését is.

Így a *Berlin-dahlemeri Birodalmi Anyagvizsgáló Intézet* a torkret fajsúlyát 1.7-nek állapította meg, ami azt jelenti, hogy csaknem 25%-kal könnyebb a normális döngölt betonnal.

Ezen adat birtokában kiszámíthatjuk aztán a torkret további jellegzetességeit, így pl. zsugorodási tényezőjét, melyet, mint ismert, alanti módon nyerünk:

Ha mondjuk, a beton keverését, mint Várpalotán is, 1:5 arányban végezzük, úgy a keverék súly-, illetve térfogatviszonyai a következők:

1 m ³ cement	1300 kg
5 m ³ homok (a fajsúlyát laza állapotban 0.9-nek veszem).	4500 kg
Vagyis 6 m ³ betonkeverék =	5800 kg.

Ebből, ha a betont az előbbmondott 1.7 fajsúllyal vesszük számításba, úgy azt kapjuk, hogy az 5800 kg súlyú keverékből végeredményben $5800 : 1.7 = 3.41$ m³ tömör beton lesz, vagyis a torkret zsugorodási tényezője: $3.41 : 6 = 0.57$.

Likacsossága $\frac{1}{2}$, sőt $\frac{2}{3}$ -szorta kisebb a hasonló keverési arány szerint készült döngölt-betonnál és a 25–30 atm. nyomással eszközölt kísérletek szerint a vizet sokkalta kevésbé engedi át, mint a döngöltbeton.

Rendkívül hosszadalmas volna a torkret további elméleti taglalása s miután arra más alkalommal különben is még visszatérek, itt röviden csak azokra a lényegesebb tulajdon-

ságaira akartam rámutatni, amelyeknek ismerete okvetlenül szükséges ahhoz, hogy a torkret-eljárást az általános felfogással szemben nemcsak nyomást megelőző, de bizonyos fokig igenis a nyomást felvevő biztosítási módnak tartsuk.⁷

Ezeknek előrebocsátása után röviden ki akarok még térni a magyarországi torkret-kísérletekre is oly fokig, mint amennyire ez a rendelkezésemre álló adatok alapján lehetséges.

Hazánkban tudtommal Ajkán, Nagymányokon, Tatabányán és Tokodon, újabban pedig a salgótarjáni medencében és Rózsaszentmártonban folynak torkret-kísérletek.⁸ Ezek közül csak a tatabányai kísérletek eredményeit ismerjük Bajkó Andor, szaklapunkban közzétett „Torkretírozási kísérletek Tatabányán” című részletes beszámolójából.⁹ Az ajkai, nagymányoki, salgótarjáni, stb. kísérletek azonban publikálatlanok s így nagy hálával tartozom úgy Czekelius Günther ajkai, mint Erdős Jenő nagymányoki telepvezető uraknak, továbbá a Salgótarjáni Köszénbánya Rt. bányagazgatóságának, hogy rendkívül becses kísérleteik eredményét rendelkezésemre bocsátották, szaklapunkban való ismertetés végett.

Az ajkai torkret-kísérletekről u. i. Czekelius Günther bányagazgató értékes adatai alapján a következőket közölhetem:

Az Ajkai Köszénbánya Rt. bányagazgatósága 1927. évben próbálkozott először a torkrettel és pedig a köleskepei Uj-akna téglafalazásával kapcsolatban. Az aknafal u. i. 40 m. mélységtől kezdődően 80 m. aknamélységig áteresztette a vizeket, úgy hogy cca 200 percliter víz ömlött a falon át az aknába. A bányagazgatóság a vízfolyást torkrettal gondolta elzárni s haladéktalanul megkezdte a téglafalazat torkretezését. A munka kezdetben kifogástalanul haladt s az 1 cm. vastagon föl rakott torkretkéreg mind lejjebb s lejjebb szorította a vizet, úgy hogy az aknafal a szóbanlévő szakasz egy részén már teljesen szárazon állt. Sajnos, minél tökéletesebben csukta a torkret az aknafal felső szakaszának tömítetlenségeit, annál nagyobb erővel ömlött az a fal még torkretezetlen szakaszában, különösen a falba épített vastartók helyén. E pontokon u. i. most már oly erővel ömlött a víz, hogy a munka hiábavalónak bizonyult s a nagy nehézséggel föl rakott torkret a víznyomás következtében néhány perc múlva levált és megsemmisült. A bányagazgatóság ekkor sem adta fel a harcot, hanem megfúrta az aknafalat, hogy a vizet a munka továbbfolytatása végett összpontosítsa. A furásokba u. i. kis csöveket helyeztetett, hogy azokon át folyjon a víz s az így szárazzá tett falrészeket új-

⁶ A vasreszeléket, illetve apróra vágott drótot (Németországban az elhasznált aknaötelek anyagát használják e célra) megfelelő berendezéssel a betonnak vízzel való keverése után, vagyis a fuvó végén adják fel. Az eljárásra vonatkozólag l. bővebben: Der Kohlen-interessent. 1925. évf. 1. sz.

⁷ L. bővebben: Rudolf Strak idézett művét.

⁸ Lehetséges, hogy mondottakon kívül más bányaművek is végeztek torkret-kísérleteket, sajnos, azokról tudomást szerezni nem tudtam.

⁹ J. Bány. és Koh. Lapok. LIX. évf. (1926.) p. 20–26.

ból betorkreteztette. Sajnos, e munka rövidesen oly költségesnek bizonyult, hogy olcsóbbnak mutatkozott a hibás falazatot kibontani s vízhatlanul újra falazni, úgyhogy a torkretezést beszüntették.

Nemsokkal aztán, hogy az aknafal vizét sikerült elfogni, egy aknavizsga alkalmával kiderült, hogy a torkretréteg még azokon a helyeken is, hol kezdetben kitűnően tartott, az aknafalról levált s nagy táblákban zuhant az aknába. Czekelius szerint ez a téli fagy hatására történt, mert az akna behúzó lévén, falazatán erős jégkéreg képződött, ami a torkretréteget teljesen ledolgozta.

Nem sokkal ezután a duzzadó fedüagyagban hajtott vágatokban próbálkoztak a torkrettel, ácsolattal való biztosítás helyett. A meddő vágatokban mutatkozó erős talp és főtenyomás okát abban látta u. i. a bányagazgatóság, hogy a fedüagyag a párás bányalevegőből nedvességet vesz föl, azáltal plasztikussá válik s összefüggését elveszítve, megnövekedett súlyával a folyosószelvényre nehezedik. (Czekelius azóta tisztázta, hogy a szóbanlévő agyag nedvességfölvévé képessége aránytalanul csekély s e tulajdonsága a mutatkozó kőzetnyomásnál legföljebb negyedrangú tényező. A duzzadás főoka u. i. az agyag plaszticitásából adódó tényleges nyomás, mely egyrészt az agyagot tézta szerűen a vágatba nyomja s erős talpduzzadás alakjában mutatkozik, másrészt, mint ki nem egyensúlyozott erő a főtébe tevődik át s főtenyomásban nyilvánul.) Torkrettel gondolták tehát az agyagot kihajtás után azonnal elzárni, hogy minél rövidebb ideig érintkezessen a levegővel, nehogy a mállás folyamata megindulhasson.

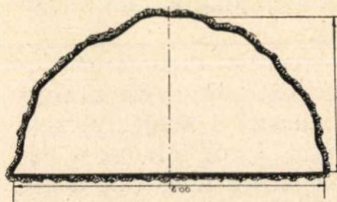
E kísérletek ugyancsak nem vezettek eredményre, bár 3–4 cm. vastagságban rakták föl a torkretet, mely a nagy nyomást fölvette ugyan, ridegségénél fogva azonban megrepedezett és lehullt. Sok balsiker után aztán dróthálóval vonták be a vágat felületét s arra 7–8 cm. vastagságban rakták föl a torkretet, mely ebben a kivitelben kifogástalanul megállt, fm.-kénti költsége azonban többre került, mint az addig alkalmazott sokkal nagyobb szilárdságú 25 cm. vastag betonfalé.

Megpróbálta ezenkívül a bányagazgatóság a nummulinás mészből hajtott bányavágatok torkretezését is, hogy megakadályozza a mészkő gyors mállását s a mállással kapcsolatos hullást és omlást. A kísérletek a mészkőben sem jártak sikerrel, mert mint tudom, a rendkívül porózus mészkő a fölrakott torkretből még a kötés folyamatának ideje alatt elvonta a homok nedvességét s a rövid idő alatt megkeményedett torkret a kőzetről néhány nap alatt levált.

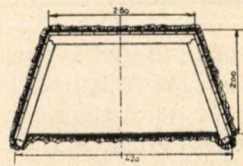
Ennyi balsiker után a bányagazgatóság végleg föl hagyott a torkretezéssel s a további kísérletektől elállt.

Lényegesen kedvezőbb torkret-eredményekről számol be a *nagymányoki bányagazgatóság*, hol az eljárás 1926-ban vette kezdetét s a legkülönbözőbb kőzetnemekben nyert alkalmazást.

1926-ban u. i. a bányagazgatóság elhatározta addigi decentralizált kompresszortelepét a földalatt összpontosítani. A kompresszortelep részére szükséges gépteret a bányagazgatóság triaszműszköben tervezte megépíteni, mely zavart településénél fogva erősen töredezett, a normális szelvényű vágatok mégis ácsolat nél-



3. sz. rajz.
A nagymányoki 30.0 m hosszú
kompresszortör szelvényrajza.
M = 1:50.



4. sz. rajz.
A nagymányoki szarvas-
aknai IV/A szintű 4.20
m. hosszú szivattyúka-
mara szelvénye.

kül megállnak benne, a legkisebb utánhullás nélkül. Ennek dacára aggályosnak tartották, vajjon a 30 m. hosszú, 6 m. széles és 3 m. magas, tehát igen tekintélyes méretű, évtizedekre szóló földalatti üreg (3. sz. rajz) éppen hatalmas méreteinél fogva megáll-e és nem lesznek-e benne omlások, törések és szakadások? Ezt megakadályozandó, döntött a bányagazgatóság a géptér betorkretezése mellett s mint érdekesséket megjegyezhetem, hogy a munkát *dr. Sabathiel Richárd* műegyetemi tanár és *Weisz Mihály* mérnök végezték, kik röviddel azelőtt a *budapesti gellérthegyi barlang-templomot* torkretezték ki, pompás eredménnyel. A pár hét alatt betorkretezett géptér 1926 óta kifogástalanul áll, nem szólva azokról a lényegtelen kis hajszálrepedésekről, amelyek a nagy felületek összehúzódása folytán azonnal föl léptek.

E kedvező tapasztalatok alapján aztán a bányagazgatóság rövidesen más kőzetekben is próbálkozott a torkrettel és pedig mindenekelőtt a Rezső-akna VII. szintjén hajtott kettős szelvényű meddő vágatban, mely a fedüretegekben előnyösen ismert duzzadásmentes, kagylóstörésű, fedümárgában haladt. A torkret-réteg kitűnően tapadt a márgához, azt lég-hatásoktól pompásan megvédte s mint tudom, a vágat nagy része ma is épségben áll. Azért mondom, hogy nagy része, mert a vágat egy szakaszát utólag ácsolatban kellett megépíteni, miután a márgában itt-ott föllépő csúszási lapok és törési síkok mentén a márga mindig leszakadt s ezt a jelenséget a torkretréteg sem tudta megátolni.

Ugyancsak kedvező eredménnyel alkalmazta a bányagazgatóság a torkretet a *sarvasaknai IV/a. szintű* lóistállóban, szivattyúkam-

rában (4. sz. rajz), valamint az V. szinti lóistállóban is, mely térségek majd mind fedülmárgában lettek telepítve. Mint ismeretes azonban, a fedülmárgában hajtott vágatok és gépterek száma, illetve hossza aránylag elenyésző a szénformációban hajtott föltárásokkal szemben, hol azonban a bányavezetőség a nagy nyomás és közetduzzadás miatt hiába kísérletezett a torkrettel. Itt u. i. a bányavágatok csak folytonos, nehéz ácsolási munkával tarthatók fenn s a torkretre gondolni sem lehet. Így a bányagazgatóság nem kísérletezett tovább s a torkretet csak a fedülmárga aránylag ritkán adódó föltárásaiban alkalmazta.

Mindezekhez szükségesnek tartom megjegyezni, hogy a bányagazgatóság 1:3,5 arányban kevert betont alkalmazott s a torkretezett falról visszapergő anyagot újból föladata a cementágyúba, ami természetesen nem vált a keverési arány pontosságának javára, mivel a visszapergő anyag keverési aránya már nem volt ismert. A torkrethez használt homok sem volt a legideálisabb, dacára annak, hogy teljesen agyamentes és érdestapintású volt. Nagy hátránya u. i., hogy a homok 1 mm-en aluli szemnagyságú, rendkívül finom, porszerű anyag volt, amelyben nagyobb szemnagyságú homok alig volt található, ami köztudomásúan igen hátrányosan befolyásolja a cementszükségletet.

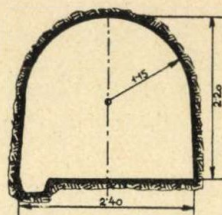
Szükségesnek tartom végül megjegyezni azt is, hogy Nagymányokon nagy vastagságban rakták föl a torkretet, amennyiben pl. a *Rezső-aknai* VII. szinti vágatnak 27–61 m. szelvényű szakaszában a torkret 6,5 cm. vastag.

A *Magyar Általános Kőszénbánya R.-T.* tatabányai üzeménél, mint Bajkó Andor már idézett beszámolójából tudjuk, a legkülönbélebb viszonyok között próbálták ki a torkret használhatóságát, hogy azt úgy tartósság, mint gazdaságosság szempontjából kellőképp elbírálják.

Így alkalmazták először az ácsolatfák korhadásának csökkentésére, másodsor tűzveszély elhárítására, harmadszor ideiglenes gépterek tűzbiztossá tételére, negyedszer régi vágatoknak közetelmállás folytán beállott szelvénynagyobbodása miatt szükségessé vált újraácsolása helyett, végül ötödször szénben és meddő közetben ácsolat alkalmazása nélkül, boltozatszerűen kiképzett vágatoknál minden más biztosítás helyett.

A tatabányai eredményekről Bajkó már idézett munkájában kimerítően beszámolt s így nem tartom szükségesnek arról részletesebben szólni, annyit kívánok csupán megjegyezni, hogy közlése szerint Tatabányán a torkret jól bevált s mint írja, minden remény megvan rá, hogy az, mint gazdaságos biztosítási mód tért hódítson a tatabányai bányászatban.

A *Magyar Általános Kőszénbánya R.-T.* tokodi torkreteredményeiről adatok hiányában közelebbit nem tudok, annál részletesebben szól-



5. sz. rajz.

A salgótarjáni-ságújfalui alagutak szelvénye. Mérték = 1: 50

hatok azonban a salgótarjáni eredményekről, hol a folyó évben megkezdett torkretmunkálatokat személyesen is megtekinthettem.

A *ságújfalui új föltárásokhoz vezető II. számú* 0.80 m. nyomtávú villamosvasút építésével kapcsolatban u. i. négy, összesen 770 m. hosszú, 2,20 m. magas, 2,40 m. talpszélességű alagút kihajtása vált szükségessé. Az alagutak nagyrészt, és pedig 590 m. hosszban, a felsőoligocénhez tartozó glaukonitos homokkőben, míg 180 m. hosszúságban riolit málladéokban s egész kis szakaszon löszös homokban haladnak. Csató Imre bányafőmérnök az alagutakat az 5. sz. rajzon feltüntetett szelvényben hajtotta ki, úgyszólván ácsolat nélkül s a mintegy 3400 m²-t kitevő vágat felületet 2 cm. vastagon betorkretezte. Az itt szerzett eredmények alapján a bányagazgatóság, mint tudom, elrendelte a torkret bevezetését és pedig elsősorban a glaukonitos homokkőben mozgó meddőmunkálatoknál, mely közetben a torkret kifogástalanul viselkedik és jól megáll.

A *Mátravidéki Szénbányák R.-T.* rózsaszentmártoni szénbányászatában, mint tudom, ugyanez évben történtek az első torkret kísérletek és pedig várpalotai mintára a következőkben röviden ismertetett *kézitorkret* alkalmazásával. A rendelkezésre álló kísérletek azt mutatják, hogy a torkret *Rózsaszentmártonban is jól beválik* s bevezetésének nagyobb akadályai — dacára a nehezebb nyomási viszonyoknak — nincsenek.

Ezekután rátérek munkám tulajdonképpeni tárgyára, az *Unió Bányászati és Ipari R.-T.* várpalotai szénbányászatában bevezetett torkret-munkálatok ismertetésére.

A várpalotai torkretezés tulajdonképpen több mint egy évtizedes múltra tekint már vissza, miután az idevonatkozó legelső kísérleteket *Korompay Lajos bányagazgató* még 1926-ban hajtotta végre az azóta lefejtett *Henrik-lejtakna* bányamezejében. *Korompay* u. i. ezidőben a *Dr. Schmidt-féle* rotáló „művájár” bevezetését tervezte s a szénben kihajtott 2,5 m. sugarú, teljes körszelvényű vágatot torkrettel gondolta, biztosítani. *Korompay* kísérleténél mindenekelőtt az az érdekes, hogy torkretgép híján az ecélra előkészített, mintegy 40 m. hosszú kísérleti vágatot cementhabarccsal egyszerűen bevakolta, abból indulva ki, hogy az így torkretezett szén viselkedését részben már ez a kísérlet is megmutatja, mindenek-

előtt azonban tudni akarta, hogy egyáltalában köt-e a habarcs a szénhez?

Mielőtt már most részben Korompay első próbálkozásáról, részben a későbbi torkret-eredményekről bővebben szólnék, továbbiak megértése végett szükségesnek tartom rámutatni a következőkre:

A várpalotai átlagban 6 m. vastag széntelep rendkívül változatos kifejlődésű s bár települése teljesen nyugodt, magán a telepen belül a legkülönbözőbb jelenségeket tapasztaljuk.

Igy mindenekelőtt lényeges különbséget kell tennünk a széntelep medenceszéli, vagyis peremi s mélységbeli kifejlődése között, mert míg előbbi sokszor 3–4 közbeágyazással tagolt, utóbbi teljesen egységes, zavartalan megjelenésű. A telep, mely mint előbb mondtam már, normális kifejlődés mellett 6 m. vastag, csaknem pontosan középtájon 1 m. vastag agyagbeágyazással egy 3 m. vastag alsó, s egy ugyancsak 3 m. vastag felső padra van osztva. Ennek alapján a bányászat keretében alsó, illetve felső teleprésről beszélünk s míg a medence mélyebb részeiben (átlagban mintegy 35–40 m.-től kezdődően lefelé) a két teleprész csaknem teljesen egyforma megjelenésű, addig a peremeken (mintegy 40 m. mélységtől fölfelé) a felső teleprész 3–4, olykor 20 cm vastag erősen porózus, cirénás márgás-betelepüléssel van tagolva. Ettől eltekintve a medenceperemeken úgy az alsó, mint a felső teleprész, ha leadta csekély kis vizét, erősen mállik, csaknem porrá hull szét s egészen más megmunkálást kíván, mint a medence mélyebb részeiben ismert, szinte kagylóstörésű, sokszor fás struktúrájú barnaszén. A telepet egyébként rengeteg csúszási lap és törési sík járja át, amelyek mentén a telep rendkívül hajlamos hirtelen föllépő törésre és szakadásra, ami a telep föltárását sokszor megnehezíti. Mindettől eltekintve a széntelep az atmoszferiliák hatására meglehetősen gyors oxidáción esik át, minek következtében kezdetben kisebb, később nagyobb darabokban levedzik és hull, illetve az ácsolatok meglazulása következtében szakad.

A továbbiakban ismertetni kívánt nyomási viszonyok tisztázása végett röviden szólni kívánok még a széntelepet kísérő fedü- és feküközetről is.

A széntelep közvetlen fekéjét egy kékes-zöldszínű, rendkívül plasztikus agyag képezi, mely az alatta aránylag kis, 10–12 m.-es mélységben fekvő, rendkívül vízdús grundi homokréteg nyomására az alsó teleprész feltárásakor meggátolhatatlanul nyomódik a vágatokba s erős duzzadásával sok nehézséget okoz a feküszén lefejtésekor. A jelenlegi 3 m. magas szintes szeletekben történő fejtésmód mellett szerencsére csak a feküék lefejtésénél találkozunk vele s mivel különben is az összes előkészítő munkák a széntelep felső, fedürésében, sőt ma-

gában a közvetlen fedüt képező cirénás márgában mozognak, torkretezés szempontjából tehát a feküközetről nem jön szóba, úgyhogy továbbiakban nem is foglalkozom vele részletesebben.

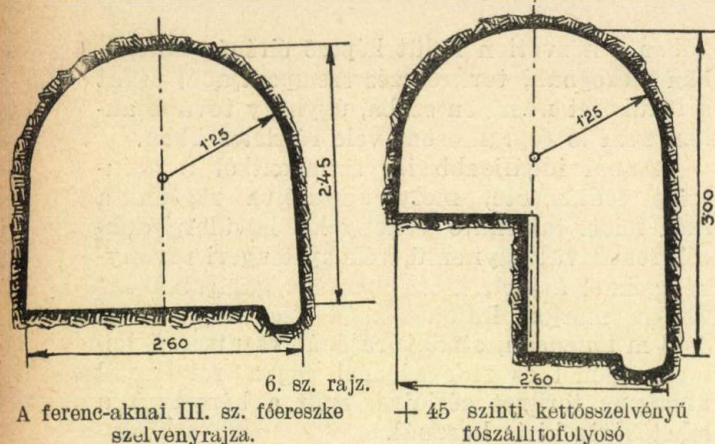
Annál ideálisabb ily szempontból a széntelep fedüközete, mely nemszólva rögtön, a szén fölött található vékony kis kövülepadokekról, rendkívül egynemű, vékony tengeri fővenyértegekkel átjárt, kissé homokos márgából áll. Ez a márga különösen a széntelep fölött 2–3 m. magasan, struktúrájánál, csontszerű keménységénél és ridegségénél fogva rendkívül alkalmas torkret céljaira, amit a bányamű a lehetőség ki is használ.

Nem szólva tehát a széntelep feküközetről s a telep alsó részében ennek következtében föllépő erős talpduzzadásról, a várpalotai szénmedencében a nyomási viszonyok aránylag kedvezőnek nevezhetők. Mégis a bányavágatok aránylag rövid időn belül elpusztulnak, amennyiben a szén a léghatásokra erős mállási folyamaton megy át, ami rövidesen a szén kezdetben kisebb, majd egyre nagyobb darabokban való pergéséhez, később hullásához s végül szakadásához vezet. Kitűnő szolgálatot tesz tehát a torkret e téren, mely ha idejében van fölrakva s az atmoszferiliák előbb mondott hatását megelőzi, az eddigi tapasztalatok alapján úgy látszik, csaknem örök időkre konzerválja a szénben kihajtott vágatot, anélkül, hogy a továbbiakban is bármilyen javítást kívánna.

Ezen fontos közettani ismeretek birtokában s a Korompay-féle 1926. évi érdekes kísérlet alapján aztán a torkretezés 1931 október hóban vette kezdetét a Ferenc-akna +45 szintjén tervezett 1500 m. hosszú csapásvágatban, mely kezdetben a Dr. Schmidt-féle teljes körszelvényű kivágó művájárral, robbantómunka nélkül, majd 600 fm. kihajtása után Korfmann-féle villamos meghajtású réselógép és robbantómunka alkalmazásával lett hajtva s a kihajtás nyomán torkretezve.

A kihajtás és torkretezés nem ment minden nehézség nélkül, mivel a folyton jelentkező csúszási lapok mentén hol kisebb, hol nagyobb törési lapok léptek fel, melyek sokszor megakasztották a munka menetét. E szakadásokat kezdetben 9 kg-os sinekből készült gyűrűkkel teljes béleléssel fogtuk föl, később azonban a már időközben szerzett újabb tapasztalatok alapján a lekívánczó laza széndarabokat erőszakosan lefeszgettük s az ily módon éppétett vágat felületét befújtuk. Szellőztetés végett a vágattal párhuzamosan hajtottuk a 3 m. szintkülönbséggel mélyebben telepített +42 szintű irányvágatot, ugyancsak szénben, torkret alkalmazásával.

A vágatok érdekességéhez tartozik aztán az a körülmény is, hogy azok a 221–223. számú szelvénypontok között 90 m. mélységben a Budapest–celldömölki vasútvonal alatt haladnak át, melynek 65 m. szélességben megszabott biztonsági pillérében a budapesti m. kir. bányá-



A ferenc-aknai III. sz. főereszke szelvényrajza.

+45 szinti kettősszelvényű főszállítófolyosó

kapitányság fölismerve a torkret helyi kiválóságát s a Várpalotán bármely más biztosítási móddal egyenértékű szilárd állóságát, valóban dicséretreméltó ruganyossággal, a MAV. műszaki vezetőivel karöltve engedélyezte a torkretet az ilyfajta pillérekben szokásos s hatóságilag előírt más biztosítási módokkal szemben. Rendeletére a szóbanlévő folyosószakaszokban, melyeknek határait a külszínen rögzíteni kellett, állandó megfigyelést és külszíni méréseket végzünk, melyek szerint a vágat és benne a torkretréteg teljesen mozdulatlan s azon immár 6 év óta semminemű elváltozás nem tapasztalható.

A bányagazgatóság ezután a fedümmárgában végzett kísérleteket s úgy itt, mint az előbb mondott vágatokban szerzett pompás tapasztalatok alapján elhatározta az összes hosszabb-életű vágatok torkretezését. Így épültek meg azóta a *Ferenc-aknai* 100 m. hosszú, 3,5 m. széles és 2,6 m. magas aknarakodó, a mondott függőleges akna +45. szinti szállítóvágatai, a +45. és 0-ás szinteket összekötő 540 m. hosszú III. számú főereszke és szállítóvágata, stb. (6. sz. rajz), úgyhogy a bányamű Ferenc-aknájában jelenleg már is 7000 fm. vágat, gép- és rakodótér áll ácsolat nélkül torkretben.

Mielőtt befejezésül a torkreteljárás kiviteléről s annak költségeiről szólnék, szükségesnek tartom ismertetni a várpalotai bányászatban kitűnően bevált torkreteljárás további fejlődését és legújabb hajtását.

A torkretezéshez szükséges komprimált levegőt a szóbanlévő Ferenc-aknában egy, a +57. szinten fixen beépített 4 m³/min. teljesítményű légsűrítő szolgáltatja, mely kötöttségénél fogva aránylag kis határok közé szorítja a torkretezés terjeszkedési lehetőségét. A csapásban 2,5 km. hosszkiterjedésű bányában tehát azokban a vágatokban, amelyek a nagy nyomásveszteségek miatt a cementágyúval el nem érhetők, úgynevezett *kézi torkretet* vezettünk be, mely a kihajtott bányafolyosó falának híg cementhabarccsal 1–2 mm. vastagon való befecskendezéséből áll.

Ennek a munkának az a lényege, hogy a cementhabarcs teljesen friss, törés-repedésmentes szénföldre kerüljön, amikor az szilárdság és állóság szempontjából tekintve teljesen azonos magatartású, mint a géptorkret.

A kézi torkretnek a gépi eljárással szemben tapasztalt egyetlen hátránya csak annyi, hogy míg a cementágyúval készített torkretnél a kőzetet meg lehetjük, addig a kézi torkretnél robbantómunkát alkalmazni nem lehet. A robbantással kapcsolatos nagy megrázkódtatások u. i. ezer apró hajszálrepedést idéznek elő a szénben, melyeknek finom hézagait a nagy nyomással fölrakott gépi torkret át- meg átjárja s egységes kéreggé fogja össze. Ez kézi torkret esetében keresztül-vihetetlen, úgyhogy a robbantómunkával hajtott vágatokban a kézi torkret a keletkezett hajszálrepedések folytonos munkája következtében rövidesen megpattogzik és lehull, bármily vastagon is rakjuk azt föl a kőzet falára. Annál pompásabban válik be azonban a csákánymunkával megdolgozott vágatokban, mit az igazol talán legjobban, hogy a Ferenc-aknában már említett gépi torkrettel biztosított 4160 fm. folyosó kézi torkretben áll s már itt megjegyezhetem, hogy a robbantómunka mellőzése következtében jelentkező teljesítményvisszaesés busásan megtérül a kézi torkret olcsó előállítási költségében, melyről továbbiakban még bővebben szölok.

Végül alkalmazzuk a gépi torkretet a bányafa konzerválására is és bár e téren szerzett tapasztalataink nem a legkedvezőbbek, az eljárással a bányafa élettartamát föltétlenül sikerült meghosszabbítanunk.

Az ácsolatok lassú elkorhadását megakadályoznunk u. i. a torkrettel nem sikerült, amennyiben a beépített ácsolatok belső, falfelőli oldalát a betonkéreggel tökéletesen bevonni nem tudjuk s miután e részben a fa tovább lélegzik, annak konzerválása nem tökéletes s a tapasztalat szerint az lassú, száraz korhadáson esik át s idővel hirtelen lerogy. A bányafa tökéletes mumifikációja u. i. csak olymódon volna elérhető, ha az előre megdolgozott ácsolatokat beépítés előtt vonnák be torkrettel s a kéreg beépítésekor érintetlenül megmaradna. Ez, sajnos, gyakorlatilag kivihetetlen, miután az ácsolat beépítésekor a betonkéreg megsérül, lehull s így rendeltetését tovább nem szolgálja. Megvagyok győződve egyébként, hogy ha elméletileg teljesen tökéletesen torkretezett ácsolatokat sikerülne is beépítenünk, a gyámlyukakba helyezett ácsolatok éppen elegendő nedvességet tudnak fölvenni ahhoz, hogy minden torkret dacára is elpusztuljanak. Mindamellet a Ferenc-akna bányamezejében már 4–5 éve állnak torkrettel kezelt ácsolataink anélkül, hogy azokon lényegesebb elváltozást tapasztalnánk.

Ami már most a várpalotai torkret üzemi kivitelét illeti, úgy arra vonatkozólag a következőket tartom szükségesnek megjegyezni.

A Ferenc-akna bányamezejében jelenleg



7. sz. ábra.

Hat éves mozdulatlan torkret kéreg a várpalotai Ferenc-akna
+ 45 szintű csapás vágatában

két, és pedig egy BO. s egy NI. típusú cement-
ágyú dolgozik s azok levegőszükségletét, mint
mondtam már, egy a +57. szinten beépített
4 m³/min. teljesítményű stabil kompresszor
szolgáltatja. A komprimált levegő 1—1½"-os
csővezetéken át jut a gépekhez, melyek 3 atm.
nyomással lövelik ki az anyagot a 30 m. hosszú
és 35 mm. átmérőjű anyagtoló 12, illetve 20
mm-re leszűkített fuvóján át, úgyhogy az anyag
cca 100 m/sec. sebességgel jut a torkretezendő
kőzet felületére. A szükségelt víz 1"-os vezeték-
ken kerül a munkatömlőbe és pedig a központi
szivattyútelep nyomóvezetékeiből kiágaztatva
s 4 atm. nyomással van benyomva a paragumi-
val bélelt fuvón át kilövelt anyagba.

A torkrethez használt homok, a széntelep
feküregéből ismert, grundi emeletbeli, meg-
lehetősen nagyszemű agyagmentes (max. 12%
agyagtartalommal) éles homok, mely a szénme-
denye peremén 10—12 m. vastagságban talál-
ható. A cementtel való keverés előtt a homok
egy 8 mm. lyukbőségű szitán van átdobva s a
lehetőségig, mind mondjuk „földnedves” álla-
potban 1:5 arányban cementtel keverve. A ke-
verés a cementágyú közvetlen közelében törté-
nik, két összehevederezett pallódeszkán s az el-
készített anyagot közönséges vizesvödörrel ad-
juk föl a torkretgép tölcésébe.

A munkát a kezdetben bevezetett külön
torkretesapattal szemben ma már maguk az elő-
vájó csapatok végzik s egy torkretágyú négy-
öt csapat munkáját láthatja el. A torkret föl-
rakásánál az eddigi tapasztalatok alapján az a
főtörekvés, hogy az lehetőleg rögtön nyomon kö-
vesse az elővájást azért, hogy az atmoszferiliák
hatása a frissen föltárt szakaszban még csak
meg se kezdődhessen. Fontos ez különösen oly
helyeken, ahol a szén, vagy fedőközet törede-

zett s csúszási síkokkal roncsolt, avagy némi
víz jelentkezik, melynek azonnali elzárása
szükséges.

A torkret fölrakását egyébként két periódusban végezzük és pedig először a vágatot 1
cm. vastagon „megtalpaljuk”, majd 24 órával ké-
sőbb a kérget még 1 cm-rel megvastagítjuk. A
torkretvastagságok betartása rendkívül egy-
szerű, miután az 1 cm-nél egyszerre vastagab-
ban fölhordott anyag nem köt s magától le hull.
Ettől eltekintve a torkretvastagságot a napon-
ként, vagy akár évenként fölhasznált cement-
és homokmennyiségből ki is számíthatjuk és
pedig oly módon, hogy a torkret zsugorodási té-
nyezőjével számításba vett betonmennyiséget
elosztjuk a készített torkret-felület négyzetmé-
tereinek számával. Így, ha pl. a várpalotai
1936. évi torkretrétegünk vastagságát kívánjuk
ellenőrizni, úgy számításunk a következő:

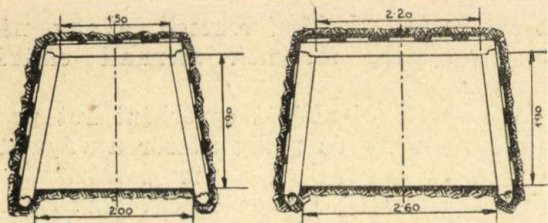
1936. évben elhasználtunk 338.5 q, azaz
(338.5 : 1300) = 26 m³ cementet s 74.2 m³ homo-
kot, vagyis összesen 26.0 + 74.2 = 100.2 m³ laza
betont, amiből már az előzőekben számított zsu-
gorodási tényező alapján azt kapjuk, hogy
(100.2 × 0.57) = 57.114 m³ torkretet raktunk föl.
Tárgyi évben 653 fm 4.5 m²-es felületű vágatot
torkreteztünk, vagyis összesen 2938.1 m² felület
torkretet készítettünk, amiből azt látjuk, hogy
a torkret vastagsága pontosan 57.114 : 2938.1 =
19.7, vagyis kereken 20 mm. volt.

Ettől a 2 cm-es s ma már általánosan elfo-
gadott torkretvastagságtól csak oly helyeken
térünk el, hol a kőzet töredezettsége azt feltét-
lenül megkívánja, amely esetben a kérget 4—5
cm. vastagságúra is megnöveljük. A torkret
fölrakását egyébként a vágat talpánál kezdjük
s lassan haladunk fölfelé, szem előtt tartva,
hogy a kilövelt sugár mindig függőleges irány-
ban érje a torkretezendő felületet. Az elővájó
csapatok napi kihajtásukat az utolsó műszak
végén torkretezik, ugyanakkor rakják föl az
előző napon 1 cm. vastagon betorkretezett felü-
letre a 2-ik cm. torkretréteget. E munka ma
már napi egy órai munkaidőre van redukálva
s egy-egy csapat teljesítménye 30—40 m³/óra
aszerint, hogy egy egyszerű, vagy kettős szel-
vényű vágat torkretezéséről van szó.

Ezekután munkám teljessége végett, mint
az eljárás leglényegesebb részéről, annak költ-
ségeiről, kívánok még röviden szólni.

Vágatainkat általában a 8., illetve 9. számú
rajzon feltüntetett egyszerű, vagy kettős szel-
vényben hajtjuk ki, mely szelvényeket torkret
alkalmazása esetében a 6. sz. ábrán feltüntetett
módon megboltozzuk. Költségbemutató végett
gondolom leghelyesebb, ha szembehelyezem az
ácsolattal biztosított vágat fm-kénti költ-
ségét a torkrettel biztosított ugyanoly szelvé-
nyű vágat költségeivel.

Egy, mondjuk 4.50 m² felületű, egyes szelvé-
nyű vágat kihajtási s puha fenyővel való biz-
tosítási költségei üzemünkél a következők:



8. sz. rajz.

9. sz. rajz.

A várpalotai Ferenc-aknában bevezetett egyes-, illetve kettősszelvényű bányafolyosók szelvényrajza. Mérték = 1:50

A vágat biztosításához elhasználtunk 3 darab 2.2 m. hosszúságú, 0.18–0.20 m. átmérőjű bányafát 3.96 pengő értékben. A főté és oldalak béleléséhez normális viszonyok mellett $4 + 4 + 4 +$, összesen 12 darab = 12 fm széldestekát 1.44 pengő értékben s végül robbanóanyagot (gyutacs, gyúzsín, stb.) 3 pengő értékben, úgyhogy anyagban a vágat fm-e 8.40 pengőbe kerül.

Ugyanakkor a vágat kihajtásáért fizetünk 7.95 pengőt (1 fm kihajtásáért 2.70 pengőt, a vágatból nyert 10 csille szénért 3.60 pengőt, az ácsolat beépítéséért 0.65 pengőt, amihez talpfa, sín stb. címén 1 pengőt adunk), vagyis 1 fm vágat kihajtása és biztosítása szénben $8.40 + 7.95 = 16.35$ pengőbe kerül.

Ugyanez torkret alkalmazása esetében:

Az előbbieken közölt bérköltségek az ácsolat építésén kívül változatlanul s teljes egészében szerepelnek, melyek összege 7.30 P. Ehhez járul a fm-kénti *torkretköltség*, mely öt-hat éves pontos számításaink alapján anyaggal, munkabérrel, kompressz-költséggel együtt az előbb mondott szelvényű vágatban fm-ként 7.20 pengő, illetve m^2 -ként 1.50 pengőbe kerül, úgyhogy ennek hozzáadásával 1 fm torkrettel biztosított vágat előállítási költsége 14.50 pengő, az ácsolattal biztosított vágat fm-kénti költségénél tehát 1.85 pengővel kisebb.

A torkret költség számításokkal kapcsolatban hivatkozhatnánk egyébként a külföldi eredményekre is, nemteszem ezt szándékosan, mert az akkori nagy szélsőségek közt ingadozó pénz- és anyagárakat hazai viszonyainkra vonatkoztatni nem akarom. Szükségesnek tartom azon-

ban megjegyezni, hogy Bajkó Andor idézett tanulmányában a *tatabányai torkretköltséget* egy csaknem teljesen hasonló szelvényű vágatban m^2 -ként 30.800 papírkoronában = 2.46 pengőben állapítja meg s a *nagymányoki torkretköltség* is, 2 cm vastagon alkalmazva, m^2 -ként 2.20 pengő körül mozog.

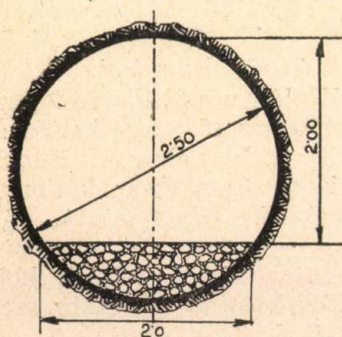
Ezen összegbe természetesen nincs beszámítva a torkret-berendezés (cementágyú, kompresszor, szükséges csővezeték, stb.) amortizációja, ami azonban 10%-kal számítva sem tehet ki többet évi 1500 P-nél, miután a szükséges felszerelés ára cca 15.000 P.

A torkrettel való biztosítási mód fm. költsége még ezen összeg hozzászámítása után is olcsóbb az ácsolással szemben, nem szólva arról, hogy a torkretet pl. Várpalotán örökéletűnek tekintjük s így az a folytonos és költséges átácsolással szemben az idők folyamán semminemű fenntartást tovább nem kíván. A gépi torkretnél még sokkalta olcsóbb aztán az előzőekben ismertetett *kézi torkret*, melyet, mint mondtam, mindössze 1–2 mm. vastagságban alkalmazunk s amelynek m^2 -kénti költsége mindössze 0.70 P-t tesz ki.

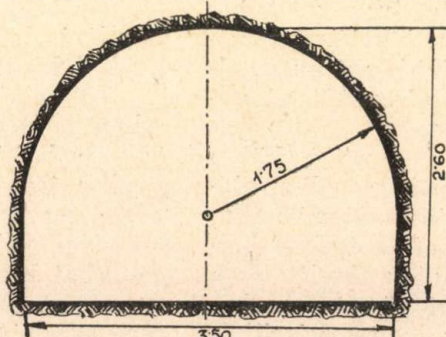
Befejezésül röviden szólni kívánok még több más torkret-nyújtott előnyről is. Ezek a vágat tisztasága, a tökéletes légvezetés, tűzbiztonság, a szivárgó vizek hermetikus elzárása, stb., melyekre gondolom, szükségtelen bővebben rámutatnom. Mindenekelőtt azonban, mint legfontosabbat, azt kívánom kiemelni, hogy a várpalotai Ferenc-aknában immár hat éve állnak torkrettel biztosított vágatok mozdulatlanul, minden javítás nélkül. A bányá gerince ma már torkretben áll s ha a vágatok életkorát átlagban csak három évben veszem is föl, úgy az összesen 7 km hosszú torkret-vágat elmaradt minimálisan háromszori ácsolásán az üzem már eddig is olyan összeget takarított meg, mely minden áldozatot megér, nem szólva arról, hogy a gépi-torkret úgyszólván örökösnek látszik.

Mindezek alapján ajánlatosnak tartom a torkret bevezetését mindenütt, ahol a bányaviszonyok s a kőzetek szerkezete azt megengedi.

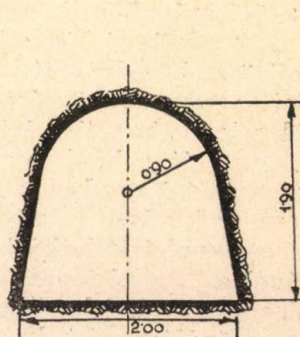
Torkretvágat szelvények a várpalotai Ferenc-aknában. Mérték = 1:50.



A Dr. Schmidt-féle művájárral hajtott 1400 m hosszú + 45 szinti alapkőzle szelvénye.



+ 45 szinti 100 m hosszú aknarakodó szelvénye.



Szénben és fedűmárgában általánosan bevezetett egyesszelvényű torkretvágat.

Ismerjük u. i., hogy a természet különös szélsége folytán a kőzet- és a nyomási viszonyok még a legkisebb bányamű keretében sem azonosak, annál kevésbé egy nagyobb medencén belül, hol már külszíni is sokszor a legszélsőbb földtani viszonyokkal találkozunk. Így lehetséges, hogy egyetlen bánya kebelében is az egyik bányamezőben esetleg végleg le kell mondanunk a torkret bevezetéséről, míg a másik, vagy harmadik mezőben esetleg kitűnően alkalmazhatjuk. Tudjuk u. i., mennyire mások a nyomási- és kőzetviszonyok a medence peremi részén, mint annak súlypontjában s lehet, hogy míg az egyik helyen nem tudunk eredményt

fölmutatni, addig a másikon pompásan beválik s ha helyesen alkalmazzuk, ezerszeresen fizeti vissza fáradozásunkat.

Föltétlenül szükségesnek tartom mindezekre rámutatni, annál is inkább, mert, mint munkám bevezetésében mondtam, bányáiparunk drágán fizetett s idegenből hozott bányafával dolgozik, mely ténynek lehető kiküszöbölése nemzetgazdasági szempontból mindnyájunk érdeke annál is inkább, mert a torkret nagy méreteiben való alkalmazása hazai cementgyárainknak nyújthat több lehetőséget s vele saját munkásságunknak munkaalkalmat, könnyebb megélhetést és boldogulást.

A recski érc kén- és arzénproblémája.

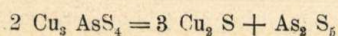
Irta: Dr. ROMWALTER ALFRÉD.

A recski érc legfontosabb ásványalkatrészei úsztató eljárással nemcsak a meddőtől, hanem szelektív módszerrel egymástól is elég jól elkülöníthetők. Ércünk dúsított terméke tehát az előkészítés módja szerint változó, de mindig pirit és enargit keveréke. A piritdús koncentrátum kéndús, rézszegény, de sokkal több benne az arzén, mint a tipikus piritekben, az enargitdús koncentrátum viszont elég rézdús és igen sok kén és arzén mellett aránylag kevés vasat tartalmaz. Mindkét koncentrátum kén- és arzéntartalmának kinyerésére alkalmas a pörkölés, amely több kevesebb hőálló arzénát keletkezése mellett a kén kéndioxid alakjában, az arzén zömét pedig arzéntrioxid alakjában különíti el a vastól és a réztől. Ez az elkülönítés egyúttal a kén és arzén egymástól való elválasztására is alkalmas, mert az arzéntrioxid lehűléskor mikrokristályos alakban megszűrösödik és porfogóberendezésekben visszamarad, míg a kéndioxid tovaszáll. Ha azonban az arzén sok és a pörkölöberendezés piritek feldolgozására épült, akkor a pörkölés annál több nehézséggel jár, mennél több az arzén és ércünk mennyisége nem annyi, hogy különleges pörkölöberendezés telepítése indokolt volna, viszont kívánatos, hogy elemi kén és széndiszulfidot is termeljünk belőle, különösen addig, amíg szeneink bőséges kén-tartalmának kitermelése késik.

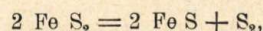
Lúgzással, avagy száraz lepárlással eltávolítható a recski koncentrátumokból a pörkölést zavaró arzén, amely az érc enargitjának lényeges alkatrésze, mert egyrészt az enargit forró alkalilúgban a

$2 \text{Cu}_3 \text{As}_4 + 6 \text{KOH} = 3 \text{Cu}_2 \text{S} + \text{K}_3 \text{As}_4 + \text{K}_3 \text{AsO}_3 \text{S} + 3 \text{H}_2\text{O}$

egyenlet szerint bomlik¹ és összes arzéntartalma oldatba kerül, míg a réztartalma kuproszulfidban marad vissza. Másrészt száraz lepárláskor az enargit a



egyenlet szerint bomlik,¹ összes arzéntartalma pedig ismét kuproszulfidban marad vissza. A száraz lepárláskor természetesen a pirit is bomlik:



kéntartalmának a fele elillan, másik fele ferroszulfidban marad vissza, amely annál kevésbé mágneses, mennél nagyobb hőmérsékleten folyt a lepárlás.² A lúgzás és a lepárlás egyaránt kuproszulfidban, szinte arzénmentesen szolgáltatja a koncentrátum réztartalmát és ez a termék már különleges nehézség nélkül kohósítható.

A lúgzással kapott tio-oxiarzenátoldatot további feldolgozás végett például mésszel szárítjuk be és a száraz maradványt pörköljük, mert ilyenkor kalciumarzenátképződik,³ amelyből az alkalilúg kioldható, vagyis regenerálható, míg a vízben oldhatatlan kalciumarzenát növényvédelmi szerek gyártására alkalmas. Ennél az eljárásnál tehát a pirit változatlanul a lúgzi maradványban lesz, míg az enargit arzénája egészében kalciumarzenátba, kénje pedig $\frac{2}{3}$ részt az arzénattal egyidejűleg képződött kalciumszulfátba, $\frac{1}{3}$ részt meg a lúgási maradvány kuproszulfidjába kerül.

Ezzel szemben az 1000°C -ig folytatott száraz lepárlás alkalmával az enargit arzénje egészen, kénje $\frac{2}{3}$ részt és ezenfelül a pirit kénnek a fele a szedőbe szállad. Ebből a szálladékból ammóniaoldat kilúgozza az összes arzénszulfidot, míg a kén alig oldja. A visszamaradt kén igen finom por, tehát a növényvédelemben közvetlenül használható. Az ammóniás tio-oxiarzenátoldatnak igen hasznos tulajdonsága, hogy mésztejjel besűrítve az ammóniát visszaadja, míg a beszáradt tio-oxiarzenát kellő mézsfölösleg jelenlétében arzénvesztés nélkül kalciumoxiortoarzenáttá és kalciumszulfáttá alakul pörkölés révén.³ Tehát ilyen módon a piritkénnek csaknem a felét elemi kénpor alakjában, az enargit összes ar-