

# BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

94. évfolyam

5. szám

1961. május

## A vízvédelmi pillérek méretezéséről

Dr. ZAMBÓ JÁNOS okl. bányamérnök,  
a műszaki tudományok doktora, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja, Kossuth-díjas egyetemi tanár  
(Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc)

Д-р Замбо Янош горный инженер, доктор технических наук, профессор :

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ РАЗМЕРОВ ЦЕЛИКОВ ДЛЯ ПРЕДОХРАНЕНИЯ ОТ ВОДЫ

Dipl. Berging. Dr. János Zambó, Doktor der technischen Wissenschaften, Univ. Prof. :

Über die Berechnung der Wasserschutzpfeiler

Dr. János Zambó, M. E., Doctor of Technical Sciences, Univ. Prof. :

About the calculation of water protection pillars

Dr. János Zambó, ingénieur des mines, docteur ès sciences techniques, prof. d'université :

Sur la calculation des piliers protecteurs d'eau

Hazai bányászatunk jelentős része vízveszélyes. Különösen komoly veszélyt jelent a triasz és az eocén karsztvíz a dunántúli barnaszén- és bauxitbányászatban. A vízbetörések elleni küzdelemben komoly szerepe van a védőpilléreknek. Kétféle védőpillérről beszélhetünk.

Elválaszthat a védőpillér két egymástól független fejtési területet azért, hogy az egyikben bekövetkezett vízbetörés vize ne juthasson el a másik területre. Az egymástól független területek lehetnek aknamezők, bányamezők vagy fejtési mezők. Amíg az aknamezők esetében nem feltétlenül szükséges, hogy a két terület között összekötő folyosó vagy folyosók legyenek, addig a bányamezők és a fejtési mezők esetében az összeköttetés szükségzerű. Ezekben az összekötő folyosókban rendszerint a pillér közepén gát vagy gátak vannak, amelyeket szükség esetén be lehet zárni. Az ilyen elválasztó pilléreket *határmenti vízvédelmi pilléreknek* nevezhetjük.

A karsztvíz betörések rendszerint vetők mentén jelentkeznak. Természetes tehát, hogy a veszélyt jelentő vetők két oldalán védőpillért hagyunk vissza. Ezeket *vetőmenti vízvédelmi pilléreknek* hívhatjuk.

Pillérek méretezésével a szakirodalom csak a sófésések bányászatának keretén belül foglalkozott. Az így megállapított összefüggések egyrészt elavultak, másrészt pedig a velük szemben támasztott követelmények mások, mint a vízvédelmi pillérekkel szemben támasztott követel-

mények. A sóbányászat pillérei ugyanis tartópillérek. A sófésések bányászatában a fedőrétegek gyakorlatilag nem mozoghatnak, csak rugalmas alakváltozás engedhető meg. A vízvédelmi pillérek esetében a követelmény nem ennyire szigorú.

### Határmenti vízvédelmi pillérek

Sem a hazai, sem a külföldi szakirodalom nem foglalkozik kimondottan a határmenti vízvédelmi pillérek méretezésével. A magyar szakközönség előtt azonban ismert az *Esztó—Vendel*-féle képlet, bár ennek levezetése, a feltételek megadása szakirodalmunkban legjobb tudomásom szerint nem található.

Ha az *Esztó—Vendel*-féle képletben a kitűzési középhibától eltekintünk, akkor az alábbi egyenlőség írható fel :

$$c_1 A^2 (H + h) = c_2 H^2 M$$

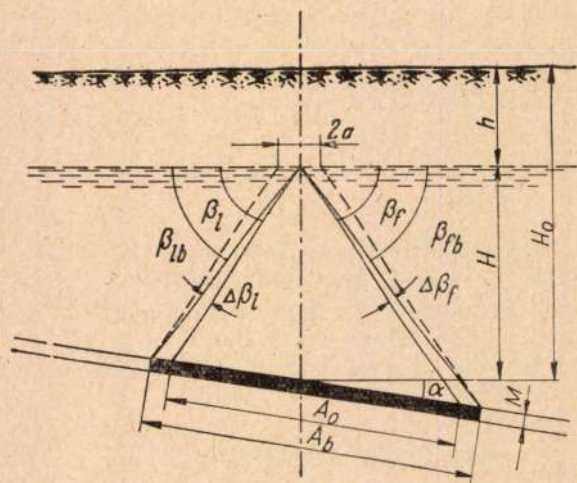
ahol  $A$  a pillér szélessége,  $H$  a telepnek a nyugalmi vízszinttől számított mélysége,  $h$  külszín és a nyugalmi vízszint közötti távolság,  $M$  a telep vastagsága. A  $c_1$  és  $c_2$  konstans értékek. Magukban foglalják a fedőkőzetek átlagos térfogatsúlyát, illetve a víz fajsúlyát. Mivel a pillér hossza az egyenlet mindkét oldalán szerepel, azért kiesik, más szóval egységnyi hosszúságot tekintünk. A  $c_1$  és  $c_2$  dimenziója  $\frac{tm}{m^3}$ , azaz  $\frac{t}{m^2}$ . Ezek után

teljesen világos, hogy az egyenlőségnek mindkét oldalán  $mt$  dimenziót kapunk. Következik tehát, hogy a képlet egy pontra helyesebben egy vonalra vonatkoztatott nyomatók egyensúlyi feltételéből ered. Közelebbről nézve úgy is mondhatjuk, hogy a pillér eldőlésének kritériuma a képlet alapja.

A pillér két oldalán a fedőrétegek egy része a lefejtést követően omlásba kerül, másik része pedig csak lehajlik. A csak lehajló rétegek vastagsága annál nagyobb, minél nagyobb a fedőrétegek és a telep vagy telepek leművelhető vastagságának aránya. Az omladék és a lehajlott rétegek a pillért közrefogják. Ilyen viszonyok mellett a pillér eldőlésének veszélye igen nagy mértékben csökken.

Mint ismeretes, a képlet a Tata—Dorog szénterület viszonyait tartotta szem előtt, mechanikus alkalmazása tehát nem ajánlatos.

Induljunk ki előljáróban abból a feltételezésből, hogy a víz az omláson keresztül a nyugalmi vízszintig hatolhat fel. Ilyen feltétel mellett a pillért úgy kell méretezni, hogy az a nyugalmi szintig épségben maradjon (1. ábra). Ez azt jelenti, hogy a törésszögek ( $\beta_l$ ,  $\beta_f$ ) szárai a nyugalmi vízszinten messék egymást.



1. ábra

Nézzük meg közelebbről, mikor tesz eleget az *Esztó—Vendel*-féle képlet ennek a feltételnek.

Az 1. ábra alapján írhatjuk:

$$A_0 = H \left\{ \frac{\cos \beta_l}{\sin(\beta_l - \alpha)} + \frac{\cos \beta_f}{\sin(\beta_f + \alpha)} \right\} = cH$$

Most is tekintsünk el a mérési középphibától és tegyük ezt az utóbbi értékét egyenlővé az *Esztó—Vendel*-féle képlettel, azaz

$$c^2 H^2 = \frac{16}{9} \frac{H^2 M}{H + h}$$

Megfelelő egyszerűsítés és rendezés után pedig:

$$H + h = H_0 = \frac{16 M}{9 c^2}$$

Az *Esztó—Vendel*-féle képlet a szóbanforgó feltételnek csak akkor tesz eleget, ha

$$H + h = H_0 \leq \frac{16 M}{9 c^2}$$

Mivel a  $c$  értéke az egység körül mozog, azért egészen durva megközelítéssel azt mondhatjuk, hogy a feltétel kielégül, ha

$$H + h = H_0 \leq 2 M$$

Ebből látható, hogy az *Esztó—Vendel*-féle képlet a vízátbukás ellen csak olyan településekben véd, ahol a takaróréteg viszonylag csekély, a nyugalmi víznívó közel esik a település fedőlapjához. Hazánkban az az eset elsősorban csak egyes bauxittelépülésekben fordulhat elő.

Az 1. ábra szerint a nyugalmi vízszint magasságában a biztonság kedvéért legyen  $2a$  a pillér felső szélessége. A  $2a$  értékének megadása függvénye lehet a törésszög pontosságának. Fel-

véve a  $2a$  méretet, a biztonságos pillérméretet a következőképpen fejezhetjük ki:

$$A_b = H \left\{ \frac{\cos \beta_f}{\sin(\beta_f - \alpha)} + \frac{\cos \beta_l}{\sin(\beta_l + \alpha)} \right\} + a \left\{ \frac{\sin \beta_f}{\sin(\beta_f - \alpha)} + \frac{\sin \beta_l}{\sin(\beta_l + \alpha)} \right\} = cH + c'$$

A  $2a$  értékére *Ajtay* ad meg összefüggést (*Bányászati Lapok* 9. sz., illetve 10. sz. 720. o.):

$$2a = 2 \frac{nH}{n-1} \{ \text{ctg}(\beta - \Delta\beta) - \text{ctg} \beta \}$$

A törésszög bizonytalanságát ( $\Delta\beta$ ) úgy veszi tekintetbe, hogy a  $\beta$  szöget  $\Delta\beta$ -val csökkenti. Ebben az esetben nincs szükség arra, hogy a pillér szélességét a nyugalmi vízszint magasságában is meghatározzuk. Ezt a távolságot ugyanis sohasem tűzzük ki a valóságban. Ha a biztonságot ilyen megfontolással akarjuk kifejezni, akkor a település síkjában kitűzhető pillérszélességet a következőképpen fejezhetjük ki:

$$A_b = H \left\{ \frac{\cos \beta_{fb}}{\sin(\beta_{fb} - \alpha)} + \frac{\cos \beta_{lb}}{\sin(\beta_{lb} + \alpha)} \right\} = c_b H$$

ahol:

$$\beta_{fb} = \beta_f - \Delta\beta_f$$

és

$$\beta_{lb} = \beta_l - \Delta\beta_l$$

Az *Ajtay* által megadott összefüggés természetesen csak szintes településre érvényes vagy akkor, ha a pillér dőlés mentén fekszik.

A  $\Delta\beta$  szög bevezetése már egymagában biztonságot jelent. Újabb biztonsági tényezőnek ( $n$ ) bevezetése nem látszik indokoltnak. A megadott

$$\frac{n}{n-1}$$

tényezőnek az a sajátossága, hogy nagyobb biztonsági tényezőhöz kisebb pillérszélesség tartozik és megfordítva. Így talán logikusnak látszik az a következtetés, hogy az

$$\frac{n}{n-1}$$

tényezőt el kellene hagyni.

A *Bányászati Lapok* 1960. évi 9. számában az *Esztó—Vendel*-féle képletre még egy hivatkozás található. *Vargha* Béla szerint a következő az összefüggés:

$$A = \left( M + 0,4 \frac{H}{1 + \frac{h}{H}} \right)^2$$

A baloldal dimenziója m, a jobboldalé m<sup>2</sup>. A nyilvánvaló sajtóhibára szeretném csak felhívni a figyelmet.

Ha teljesen megbízható összefüggést akarunk alkalmazni, akkor a már említett

$$A_b = cH + c'$$

képlettel kell számolnunk. A  $c'$  koefficiensben szerepel az  $a$  távolság is. Ha a törésszögek ismerete eléggé megbízható, akkor a  $2a$  általában 10 m-re

tehető. Ha a törésszögek meghatározásában bizonytalanság lehet, akkor helyesebb, ha a

$$A_b = c_b H$$

képlettel számolunk.

Kétségtelen, hogy az így számított pillérméretek tekintélyesek lehetnek. Durva megközelítéssel azt lehet mondani, hogy a pillér szélessége ( $A$ ) legalább akkora, mint a településnek a nyugalmi vízszinttől mért távolsága ( $H$ ).

Nagy aknamezők esetében vékony telepekben ez a körülmény nem jelent különösebb problémát. Ha abból indulunk ki, hogy a határmenti pillért az aknamezők lefejtése után szintén lefejtjük, akkor fejtéstechnikai szempontból a szélesebb pillér előnyösebb is lehet.

Vastagtelepes előfordulások kisebb aknamezőjének esetében mélyebben a víznívó alatt a szélesebb pillér már problémát jelent. Nem érdektelen tehát megvizsgálni, van-e lehetőség a pillér szélességének csökkentésére?

Ismeretes, hogy omlasztásos művelés esetében a fedőrétegek egy bizonyos magasságig felszakadoznak, felaprózódnak, majd a felsőbb rétegek többé-kevésbé megrepedezve süllyednek.

Az omlás magassága

$$h_0 = \frac{M}{k-1}$$

ahol  $M$  kifejtett telepvastagság,  $k$  lazulási koefficiensnek a meghatározása nem egyszerű feladat. A  $k$  ugyanis az idő függvényében csökken. A magasság és az idő függvényében való változását matematikailag követni még homogén fedőkőzetek feltételezése mellett is rendkívül bonyolult lenne. Nem homogén, rétegződött fedőkőzetek esetében ez a probléma megoldatlan feladatnak látszik.

Mindössze annyi bizonyos, hogy a fedőben felfelé haladva a rétegek egyre inkább egyenletesen süllyednek, repedezettségük csökken. Ennek következtében a vízfelhatolással szemben fellépő ellenállás is ennek megfelelően növekszik. Kedvező körülmények között előfordulhat az is, hogy a vízfelhatolás még a nyugalmi vízszint elérése előtt megáll. Annál inkább lehetséges ez, minél nagyobb a rétegek agyagtartalma. Nagy mésztartalmú, rideg kőzetekben ennek a kedvező körülménynek a bekövetkezése csak akkor várható, ha a kifejtett telep vastagsága a telep és a nyugalmi vízszint közötti távolsághoz viszonyítva nagyon kicsi.

A nyugalmi vízszint alatt  $H$  mélységben fakadó vízmennyiség ( $Q$ ) a nyugalmi vízszint alatt  $H_x$  mélységben csak  $Q_x$  mennyiségben jelentkezik, amikor

$$Q_x = Q \sqrt{\frac{H_x}{H}}$$

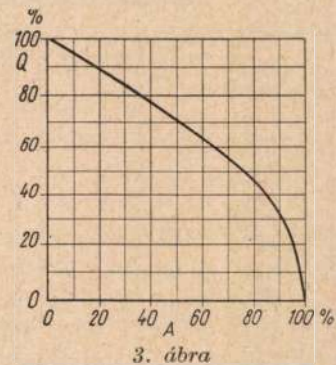
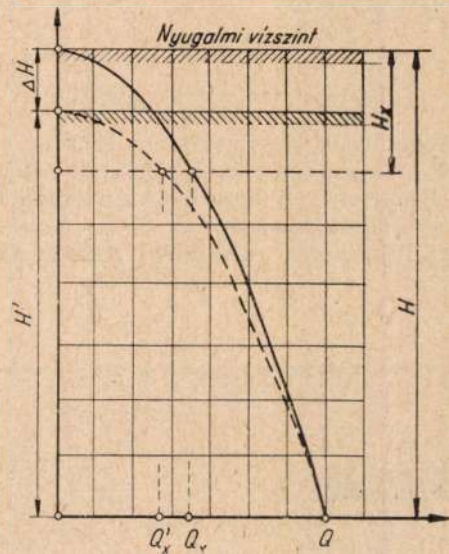
Ez azt jelenti, hogy a vízmennyiség parabola szerint változik (2. ábra). Ez az összefüggés alkalmas annak meghatározására, mennyi víz folyik át elméletileg a pillér felett, ha a pillér szélességét a biztonságos

$$A_b = c_b H$$

helyett  $A_x$  értékben szabjuk meg, amikor  $A_x < A_b$ . Ez esetben az átfolyó vízmennyiség

$$Q_x = Q \sqrt{1 - \frac{A_x}{A_b}}$$

Tekintsük 100%-nak az elméletileg biztonságos pillérszélességet ( $A_b$ ) és legyen 100% a fakadás helyén jelentkező vízmennyiség is ( $Q$ ). A pillérszélesség százalékos csökkenésének függvényében a 3. ábra szerint alakul az elméletileg átfolyó százalékos vízmennyiség. A parabola jól szemlélteti, hogy az elméleti pillérszélesség csökkenésével az elméletileg átfolyó vízmennyiség erőteljesen növekszik.



Ha a fakadó víz az omlásba került rétegekben, majd a többé-kevésbé megrepedezett rétegekben felfelé nyomul, energiájának egy részét a súrlódás legyőzése emészti fel. Ennek következtében a  $H$  magasság helyébe  $H'$  magasság lép (2. ábra). Az így jelentkező  $\Delta H$  értékét azonban meghatározni számítás útján nem lehet. Oka ennek a fedőrétegek inhomogenitása, a várható fellazulás számításának lehetetlensége.

Elképzelhető, hogy a már lefejtett területeken mélyfúrásban figyelniük meg a vízelnyelést a mélység függvényében. Tekintettel az inhomogenitásra, csak nagyobb számú mélyfúrással lehetne tájékozódást szerezni.

Számításba kell venni azt a körülményt is, hogy a meginduló vízmozgás a kezdeti szűk és így nagyobb ellenállást tanúsító járatokat idővel kibővíti. Így az előzőekben említett  $\Delta H$  magasságkülönbség csak az első időkben lehet számottevő, később csökken.

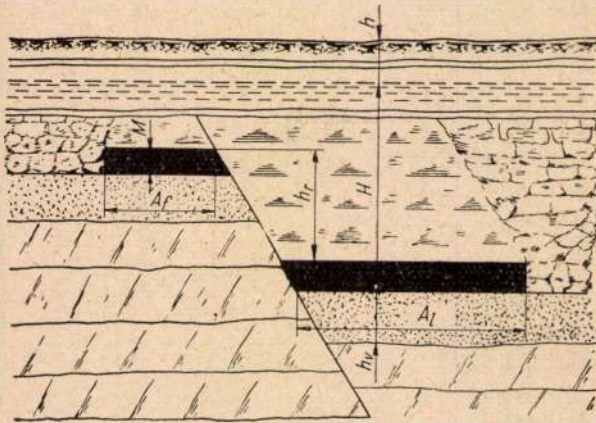
Az elmondottak alapján megállapítható, hogy teljes biztonságot csak az

$$A_b = c_b H$$

képlettel számított pillérszélesség nyújt. Megállapítható az is, hogy nincs semmiféle olyan számszerűleg kifejezhető összefüggés, amellyel az elméletileg számított méret csökkentési lehetősége kimutatható lenne. Komolyabb csökkentés csak erősen agyagtartalmú fedőrétegek esetében lehetséges.

#### Vetőmenti vízvédelmi pillérek

A gyakorlati tagasztalatok szerint a vízbetörések rendszerint vetők mentén következnek be. Előzetes védekezésként kínálkozik tehát, hogy a vetőlapok két oldalán ne bontsuk meg a kőzeteket, vetőmenti vízvédelmi pillért hagyjuk vissza.



4. ábra

A 4. ábra csapásmenti metszetet mutat. A település fekvése és a nyugalmi vízszint közötti távolság  $H$ , a rétegtani elvetési magasság  $h_r$ , a vízvédő réteg vastagsága a telep fekvésében  $h_v$ . Az alsó telepszárnyban a vízvédelmi pillér szélessége  $A_l$ , a felsőben pedig  $A_f$ . A vízvédő réteg alatt a fekében karsztosodott mészkő vagy dolomit van.

A felső telepszárny az alsó szárny karsztosodott mészkőjétől vagy dolomitjától a vetődés következtében eltávolodott. Megfordítva: az alsó telepszárny közelebb került a felső szárny mészkőjéhez vagy dolomitjához. Ebből következik, hogy a vízvédelmi pillér szélessége a felső telepszárnyban kisebb lehet, mint az alsóban.

A vetőmenti vízvédelmi pillér szélessége általában a következő tényezőktől függ: 1. a telepnek a nyugalmi vízszinttől mért távolsága ( $H$ ), 2. a vetődés rétegtani magassága ( $h_r$ ), 3. a vízvédő réteg vastagsága ( $h_v$ ), 4. a telep vastagsága ( $M$ ),

5. a telep valamint a közvetlen fedő- és fekértégek fizikai-mechanikai tulajdonságai, 6. a telep művelési módjától, 7. a telep és a vető által adott metszévonal lefutásának ismeretétől, illetve a meghatározás pontosságától.

A pillér lényegében gátat jelent. Mivel a gátméretezésben a víznyomás ( $H$ ) négyzetgyök alatt szerepel, célszerű ezt az elvet itt is figyelembe venni. A többi tényező ( $h$ ,  $h_r$ ,  $M$ ,  $\sigma_m$ ,  $h_v$ ,  $\sigma_{sz}$ ) hatását logaritmikusként tekintjük. A logaritmus naturalisnak tompító hatása van. Ez a hatás jó megközelítéssel megegyezik a vető mentén jelentkező víz nyomásából eredő feszültségek csökkentésének lefolyásával.

A hatást illetően első helyen áll a rétegtani elvetési magasság ( $h_r$ ), második helyen a védőréteg vastagsága foglalja el ( $h_v$ ), a harmadik helyre a telep vastagsága kerül ( $M$ ), míg a negyedik helyre a víznívó és a külszín közötti távolság ( $h$ ), a mellékkőzetek szilárdsága ( $\sigma_m$ ), valamint a szén szilárdsága ( $\sigma_{sz}$ ) jelentkezik. Az első helyet negyedik hatvánnyal, a második helyet harmadik hatvánnyal, a harmadik helyet második hatvánnyal és végül a negyedik helyet első hatvánnyal célszerű figyelembe venni. Megjegyezzük még azt is, hogy a felső szárnyban a rétegtani elvetési magasságnak csak a negyedik szerep jut.

Ezeknek megfelelően írjuk:

$$A_l = C \left\{ \sqrt[4]{H} + \ln \frac{h h_r^4 M^2 \sigma_m}{h_v^3 \sigma_{sz}} \right\} + \delta$$

és

$$A_f = C \left\{ \sqrt[4]{H'} + \ln \frac{h h_r M^2 \sigma_m}{h_v^3 \sigma_{sz}} \right\} + \delta$$

Az  $A_l$  és  $A_f$  méreteket m-ben kapjuk, ha a  $H$ ,  $h$ ,  $h_r$ ,  $M$ ,  $h_v$  dimenziója m és a  $\sigma_m$ ,  $\sigma_{sz}$  dimenziója pedig kg/cm<sup>2</sup>.  $\delta$  a kitérés középhibája m-ben.

A  $C$  faktor általában az egységgel azonos, kivételes esetekben erősen vízveszélyes területeken értéke 1,2 is lehet.

A megadott összefüggés nem egzakt mechanikai megfontolások eredménye, erre utal az a körülmény is, hogy az összefüggés dimenzionálisan nem felel meg az exakt követelményeknek. Mindössze egy megfelelő matematikai model segítségével akarjuk a különböző tényezők hatását kifejezésre juttatni. A model megadásában kifejezésre jut az egyes tényezők szerepe és hatása.

Matematikai modelünk nem tesz eleget a határfeltételnek. Ha  $H = 0$ , a pillér szélessége nem zár nullára. Természetesen ebben az esetben értelemszerűen kell eljárni, azaz, ha  $H = 0$ , akkor  $A = 0$ . A tapasztalat azt mutatja, hogy viszonylag kicsi  $H$ -érték mellett is előfordulhatnak komoly vízbetörések. A model viszont alkalmas arra, hogy ezt a körülményt is figyelembe vegye, mert a többi tényező hatása a  $H$ -tól függetlenül érvényesül.

Az összefüggésben szerepel a mellékkőzetek és a szén egyirányú nyomószilárdsága is. Ha a mellékkőzetek szilárdsága  $\sigma_m$  kisebb, mint a szén

szilárdsága  $\sigma_s$ , a hegynyomás hatására a mellékközetek mennek tönkre. A mellékközetek plasztikus állapotban agyagtartalmuk miatt kevésbé vízáteresztőek, mint a tönkrement, plasztikus szén. Ebben az esetben a pillér szélessége kisebb lehet, mint fordított esetben.

A gyakorlati alkalmazásban teljesen elegendő, ha az egyes tényezők ( $H, h, h_r, M, h_v$ ) kerek egész m-ben szerepelnek. Ez a számítás szempontjából is előnyös, mert az egész számok ln-a minden mérnöki kézikönyvben megtalálható.

A kitűzés középhibája két részből tevődhet össze. Az egyik rész a mérés középhibája és ez rendszerint elhanyagolható vagy nem számottevő. A másik rész attól függ, mennyire ismerjük a vetőlapnak és a telepnek a metszészvonalát. Ha a vetőt a műveletek előrehaladásával folyamatosan fúrással kitapogadjuk, ez az érték sem lesz döntő. Annál inkább döntő fontosságú, hogy a vető helyzetét folyamatosan ellenőrizzük, mert különben a pillér kitűzésével csak formálisan tettünk eleget a vízveszély elleni küzdelemnek.

A model omlasztásos művelési módra vonatkozik. Ha a kifejtett térségeket tömedékeljük, akkor az  $M$  vastagság helyébe  $\frac{M}{100}(100-\eta)$  érték lép, ahol  $\eta$  a tömedékelés hatásfoka.

Nézzünk egy példát. Adott esetben:  $H = 145$  m,  $h = 130$  m,  $h_r = 16$  m,  $M = 4$  m,  $\sigma_m = 60$  kg/cm<sup>2</sup>,  $h_v = 6$  m,  $\sigma_m = 90$  kg/cm<sup>2</sup>,  $\delta = 3$  m és  $C = 1$ .

Behelyettesítve:

$$A_l = \sqrt{145} + \ln \frac{130 \cdot 16^4 \cdot 4^2 \cdot 60}{6^3 \cdot 90} + 3$$

azaz

$$A_l = 12,0 + 4,9 + 4 \cdot 2,8 + 2 \cdot 1,4 + 4,1 - 3 \cdot 1,8 - 4,5 + 3,0 = 28,1 \text{ m}$$

Illetve

$$A_l = \sqrt{129} + \ln \frac{130 \cdot 16 \cdot 4^2 \cdot 60}{6^3 \cdot 90} + 3 = 19,1 \text{ m}$$

Ha  $h$  negatív, figyelmen kívül hagyandó.

Az elmondottak alapján látható, hogy szigorú mechanikai elvek alapján nem adható meg olyan összefüggés, amely a vetőmenti vízvédelmi pillér szélességét kifejezné. Ezért célszerűnek látszott egy olyan matematikai model felállítása, amelyben megfelelő súllyal szerepelnek a pillér szélességére ható tényezők. Természetesen nem csak egy ilyen model állítható fel. Ez a model mindenesetre figyelembe veszi a víznyomás és a védőpillér vastagsága közötti gyökös összefüggést, valamint azt is, hogy a feszültségek eloszlása megközelítően logaritmikus jellegű.

## IRODALOM

1. Ajtay Z.: Vízvédelmi biztonsági gátrendszerek a bányászatban. Bányászati Lapok 1960. 9. és 10. sz.
2. Vargha B.: Az egeresehi 100-as bányamező újrainyitása. Bányászati Lapok 1960. 9. sz.
3. Víggh F.: Vetőmenti vízvédelmi pillérek méretezése. Bányászati Kutató Intézet Közleményei Budapest, 1957. 2. sz.
4. Martos F.: Schutz von Gebäuden und technischen Objekten gegen Bergschäden. Bányászati Kutató Intézet Közleményei. Budapest 1958. 2. sz.
5. Sevjakov: Mélyművelésű bányauzemek tervezési alapelvei. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat. Budapest, 1951.
6. Zambó J.: Bányaművelés (Feltárás és fejtés) Műszaki Könyvkiadó. Budapest 1957.
7. Karsztvíz elleni védekezés a bányauzemekben. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, Budapest, 1954.

## Hírek innen—onnan

A Szovjetunióban erősen fejlesztik a földgázhalózatot. Mindenekelőtt a nagy városokat akarják az országos hálózatba kapcsolni, így fővezeték épül a Harkov melletti Sebelinkából Moszkvába és a Buhára melletti földgázelfordulásból Szverdlovszkba. További leágazásokkal és csatlakozásokkal később a fontosabb ipari gőcpontoknak is akarnak olcsó tüzelőanyagot juttatni. 1959-ben 3700 km gáztávvezetékét fektettek le, 1960-ra ugyanennyit terveztek.

\*

Essenben „Ruhrkohlegesellschaft für Fernheizwerke” néven tömb- és távfűtővállalat alakult, azzal a céllal, hogy lakások és adminisztrációs épületek fűtését kényelmesebbé, korszerűbbé és ésszerűbbé tegye.

\*

A görögországi iparügyi minisztérium megbízásából francia geológusok a tesszáliai Kardica körzetében eredményes földgázkutatót végeztek. Az eddig feltárt előfordulások vagyona legalább 200 millió m<sup>3</sup>-re tehető. A fúrások tovább folynak.

\*

Az Amerikai Egyesült Államok Bányászati Kutató-sok Hivatala kísérleteket folytat a kőolajelfordulások olajhozamának hőtechnikával, a tároló rétegben való

elégetéssel, történő növelésére. Országos szinten az összes felfedezett olajnak kb. kétharmada marad a földben gazdaságos termelési módszer hiánya miatt. A kísérletezés állapotában levő eljárás lényege az, hogy az olaj egy részét földalatti tárolóban, rendszerint egy, a fúrólukba beszállított villamos szerkezettel, meggyújtják. A keletkező tűz a fúrólukba benyomott levegő közreműködésével folyósabbá teszi és a termelő kút felé tereli az olajat.

\*

Pakisztán második ötéves tervében (1960—1965) a 19 000 millió rúpiás beruházásból 677 millió rúpiát fog az ásványipar fejlesztésére költeni, amelyből kb. egynegyed rész az olajra és gázra jut. Olajkutatást a kormány maga nem végez, ez továbbra is magántőke-beruházással folyik, de szívesen lát külföldi érdeklődőket, a szocialista tábor országait is beleértve.

\*

India harmadik ötéves terve (1961—1966) a mezőgazdaság, a főbb iparok és a gépgyártás gyökeres megújítását tűzte ki célul. A főbb iparokban, mint az acél-, tüzelőanyag- és energiaiparban, valamint a gépgyártás terén olyan fejlődést kell elérni, hogy 10 év múlva az iparosodás követelményeit az ország képes legyen saját forrásaiból kielégíteni.

(free)