

# Gyorsmagszedős (Wire—Line) fúrási tapasztalatok

Írta: Falusi István

Néhány éve a hazai szilárdásványinyers- anyagkutató-fúrások növekvő minőségi követel- ményei is igénylik, gazdasági célkitűzéseink pe- dig egyenesen megkövetelik a jelenleginél ter- melékenyebb termelőeszközök és korszerű tech- nológiák alkalmazását. Ennek megfelelően hazai körülmények között is fokozott figyelmet fordí- tottak a nyugati szakmai gyakorlatban már széles körűen alkalmazott, köteles gyorsmag- szedős (Wire—Line) eljárás megismerésére.

A gyorsmagszedős módszer a fúrási költsé- gek jelentős csökkentését eredményezheti, a hosszadalmas fúrási műveletek, így elsősorban a ki- és beépítés idejének lerövidítése által. A gyorsmagszedős módszernél a mag felszínre hozatala a fúróluk talpáról drótkötélhez erő- sített, cserélhető betétcső segítségével történik, a fúrócsőoszlop és a magfúró kiépítése nélkül. Külföldi szakmai körökben úgy vélik, hogy ez a módszer a kis fúrási átmérőkkel való kom- binációban forradalmasította a szilárd ásványi- nyersanyagok kutatására irányuló fúrási tev- ékenységet, mind a műszaki teljesítmények, mind a gazdasági célkitűzések vonatkozásában.

A Wire—Line fúrásmód alkalmazásával az USA-ban 90%, Franciaországban 50%, NSZK- ban 30%-a mélyük a kutatófúrásoknak, de szé- les körű alkalmazást nyert a módszer Kanadá- ban, Japánban és egyéb országokban is. Az utóbbi években a szocialista országok nagy ré- szében széles körű kutató és kísérletező munka folyik a gyorsmagszedős fúrási technológiához szükséges gépek, eszközök és felszerelések ki- alakítására.

A gyorsmagszedős fúrási módszer elterje- dését az alábbi okokkal magyarázhatjuk:

- A fúrási sebesség 2,5—3-szorosára nö- vekedett, a fúrási költségek pedig a be- és kiépítési műveletek időráfordításának csökkentése miatt kb. 45—50%-kal csök- kentek.
- Jelentősen megnövekedett a magkihoza- tal. Ennek a módszernek az alkalmazása gyakorlatilag biztosítja a 100%-os mag- kihozatalt, mégpedig olyan viszonyok között is, amelyek során a szokásos módszerek alkalmazása csak 50% körüli magkihozatalt eredményezett.
- Megnövekedett a gyémánt fúrókoronák élettartama és csökkent a gyémántfel- használás.
- Gyakorlatilag megszűntek a fúrószer- szám gyakori ki- és beépítéséből kelet- kező omlások okozta üzemzavarok.

A várható gazdasági előnyök és műszaki fejlődés ösztönözték az Országos Földtani Ku- tató és Fúró Vállalat vezetőit, hogy a módszer elsajátítására és bevezetésére kísérleteket kez- deményezzenek. Az első jelentősebb köteles gyorsmagszedős fúrási kísérletekre 1971 végén, 1972 elején került sor az észak-magyarországi és

dunántúli kutatási területeken. A szerény esz- közlehetőségekkel lefolytatott kísérletek célja az volt, hogy megvizsgálja a korszerű fúrási- kutatási módszer alkalmazhatóságát a hazai kutatási körülmények és igények között, vala- mint bázisadatokat gyűjtsön a termelékenységi mutatókra, a technológiára, a módszer személyi, anyagi feltételeire vonatkozóan.

A kísérletekben alkalmazott felszerelést, amely

1250 fm NQ fúrócsőből,  
SK—6 típ. WL.NQ magcsövekből,  
tartalék alkatrészekből  
és kezelőszerszámokból,  
76 mm Ø gyémántkoronából

állt, az Atlas Copco (Craelius) és a Long—Year cég szállította.

A kísérleti fúrásokat ZIF—1200 és ZIF—650 típusú fúrógépekkel végeztük. A gé- pek ismert teljesítményadatai, amelyek főleg a fordulatszám igények vonatkozásában közel sem elégitik ki a Wire—Line technológia követelmé- nyeit, nem tették lehetővé az optimális mutatók elérését. Ugyanakkor a vállalat jelenlegi mű- szaki-gazdasági helyzetében csak a meglévő fú- róberendezés-park és a korszerű gyorsmagszedő technológia párosítása az, amely a jelenlegi fejlesztési lehetőségek mellett reális célkitűzést jelenthet.

## Béléscsővezetés

Hangsúlyozzuk, hogy ennél a fúrási mód- szernél a béléscsővezetés minden fúróméretváltást megelőzően szükséges. Ugyanakkor nagyobb szakaszok tarthatók nyitva, végeredményben kevesebb a csövezési igény.

Mivel minimális átmérőkülönbség van a fúróluk és béléscső külső átmérője között, ezért a béléscsövet gyakran „be kell fúrni” a lyukba. Ez a művelet lényegében utánfúrás, e célból a béléscső felszerelhető olyan saruval, melynek segítségével ez a művelet végrehajtható.

Miután a béléscsősaru a talpat elérte, a bé- léscső mögé jóminőségű iszapot kell nyomni. Ezzel segíthetjük elő a béléscsőviasszanyerés si- kerét. (Mivel a Wire—Line fúrást csak bizonyos mélységtől, addig hagyományosan mélyített fúróluk talpáról indítottuk, a lyukat 89/81 mm-es, csepeli gyártmányú béléscsővel béleltük ki, egészen a kísérlet kezdőmélységéig.)

## A fúrószár beépítése

A fúrószár beépítése elvileg ugyanúgy tör- ténik, mint más fúrási eljárásoknál. Mégis, van néhány sajátos szempont, melyre tekintettel kell lenni. Ez elsődlegesen azzal van kapcsolat- ban, hogy a rudazat „kívül sima” kivitelű,

vagyis nem tartalmaz olyan kifelé duzzasztott kapcsolót, vagy karmantyút, melyen kulcshely lenne elhelyezhető, illetve mely alá szállítószéket helyezhetnénk. Ezért szükség van külön rudazatültetőre, mely alkalmas a sima, hengeres rudazat biztonságos ültetésére.

A „Q” sorozatú Wire—Line fúrócsöveket mindenféle külső sérüléstől óvni kell. Ilyen külső sérülés forrása a beépítés során különböző lehet, melyek közül a három legveszélyesebb az alábbi: helytelen kulcskezelés; a befogópofa túlzott mértékű megszorítása; szabálytalan ültetés.

A rudazat ültetésekor az ültetőasztalt akkor ékeljük, ha a rudazatunk lefelé történő mozgását megszüntettük. Az ültetőasztal pofáit akkor zárjuk a rúdra, ha a rúd álló helyzetben van.

Horpadt rudazattal nem tudunk fúrni, hiszen a magot kiemelő belső csőszerkezet nem tud a horpadt rudazatban mozogni. Időszakosan le kell a rudazatot kaliberezni.

### Magvétel

A belső csőszerkezet kiemelése az overshot-tal történik, melyet a Wire—Line vitlára csévélt 5 mm-es kötél segítségével engedünk le a rudazaton át a lyukba, és emelünk vissza a felszínre. E művelet kellő gyakorlat birtokában egyszerűen hajtható végre, de néhány alant részletezett szempontra ügyelni kell.

Mielőtt az overshotot leeresztjük a rudazatba, a legfelső fúrócső anyamenetébe egy bronz menetvédőt kell csavarni.

Az overshot fölött 10 méter távolságban, egy 1,5 méter hosszú szakaszon meg kell festeni a Wire—Line vitla kötelét, ennek megjelenése jelzi a magcső felszínre érkezését.

Leengedéskor meg kell akadályozni a kötél túlszaladását, mert az hurok képződéséhez vezethet. Amint az overshot megközelíti a magcső tetejét, a leengedés sebességét lassítani kell. Az overshot felütését a belső csőfejen érzékelni kell, s a Wire—Line kötél futását azonnal meg kell szüntetni.

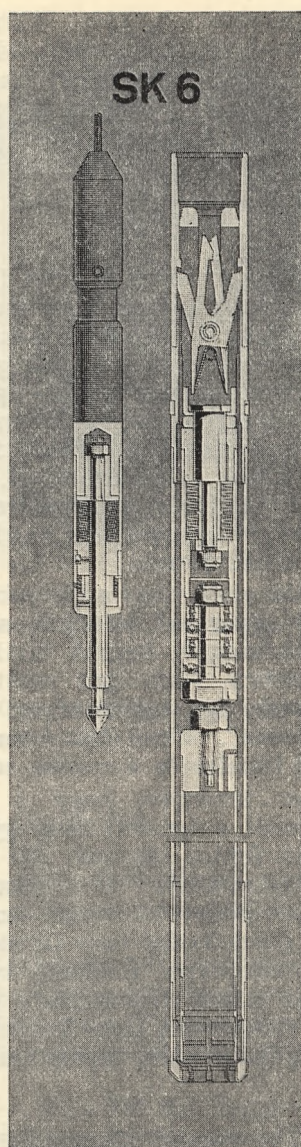
Amikor az overshot felült a magcső fején, egy hánccs- vagy spárgajelet helyezünk el a kötélen, 1 méter magasan a lyukszáj felett. Minden magvétel után ezt a jelet a kötélen felfelé eltoljuk a mindenkori lefúrt hossz értékével.

Lassítsuk le az emelés sebességét, amikor a festett jel a lyuk szájánál megjelenik.

A mag eltávolítása a betétcsőből annak felső végén át történik. Ha a mag nem csúszik ki könnyedén, akkor egy rövid védőcsövet húzunk rá a belső csőre, s ezt a védőcsövet ütőgessük kalapáccsal. Magát a belső csövet kalapáccsal ütni tilos!

### Wire—Line fúrési rendszer

Az eddigiekben láttuk, hogy a Wire—Line fúrési eljárás eszközei alapvetően eltérnek a



1. ábra: SK—6 típusú, Craelius gyártmány overshot és Wire—Line magcső

hazai viszonylatban eddig alkalmazott fúrési szerszámoktól.

A fúrési rendszer megválasztásának lehetősége alapvetően függ az alkalmazott fúrószártól, a gépi berendezések műszaki jellemzőitől, a számszerű értékek pedig a mindenkori földtani viszonyoktól és a lyukmérettől. Mindhárom fúrési tényező, a fúróterhelés, a fordulatszám és az öblítés mennyisége a megszokott értékektől különbözik.

A Wire—Line fúrési eljárásnál, hasonlóképpen más gyémántkorona-fúrési eljárásokhoz, nem lehet konkrét szám adatok formájában fúrési paraméter adatokat előre megadni, azokat minden esetben a mindenkori viszonyokhoz mérten kell megszabni, beállítani. Szükséges azonban az, hogy bizonyos fúrési paraméter értékhatárokat állapítsunk meg, melyek alkalmasak arra, hogy nagyságrendeket érzékeltessenek, s útbaigazítást adjanak a megválasztandó rendszer összefüggéseiről.

A fúrési tényezőknek a Wire—Line fúrásnál alkalmazandó javasolt határértékei ismertek

a fúrési szakemberek előtt (Sinóros Szabó Lóránt: Wire—Line fúrési technológia —1972), ezért itt nem foglalkozom vele, inkább a kísérleteknél ténylegesen alkalmazott fúrési paraméterek értékeit tárgyalom.

### Fúrósebesség

Ez az adat nem szorosan vett fúrési tényező ugyan, de ez a legfontosabb mutató, melyben kifejezésre jut a munka műszaki színvonala, a tevékenység gazdaságossága. A gyakorlatban a tényleges fúrési paramétereket úgy kell megválasztani, hogy azok révén a kívánt fúrósebességet el tudjuk érni. A kívánt fúrósebesség természetesen csak akkor érhető el, ha a helyesen megválasztott fúrési paraméterek mellett, a mindenkori közetviszonyoknak megfelelő típusú fúrókoronát alkalmazunk.

Ne féljünk attól, hogy a fúrósebesség gyors. Ha a lyukat „gyorsan” lefúrjuk, sokkal kevesebb rétegnehézséggel fogunk találkozni, mint ellenkező esetben. Nem igaz tehát egy olyan elgondolás, mely így fogalmazható meg: „Lassan, de biztosan”. Minél lassabban haladunk, annál több a hibaforrás a munka során.

Általában érvényes, hogy a Wire—Line fúrési eljárásnál a területi megfigyelés és tapasztalat igen fontos szerepet tölt be a fúrési rendszer „bejátszásánál”. Tudomásul kell venni, hogy nincs csodatévő recept, ezzel szemben szükség van gondolkodni tudó fúrótechnikusokra és fúrómesterekre. Szükség van továbbá lelkiismeretes adatnyilvántartásra és ezek folyamatos értelmezésére, bátor kezdeményezésre, kollektív brigádmunkára, tapasztalatcserére.

### NQ Wire—Line magcső alkatrészei

1—44. Komplette Wire—Line magcső

1—33. Belső csőszerkezet

1—20. Fejszerkezet

1. Szigony

2. Reteszoldó karmanytú

3. Rugócsap  $\varnothing 1/2'' \times 2''$

4. Reteszrugó

5. Retesz

6. Rugócsap  $\varnothing 1/2'' \times 1 1/2''$

7. Retesztartó elem

8. Rugócsap  $\varnothing 1/4'' \times 1 1/2''$

9. Reteszttest

10. Kontraanya

11. Tengelyszerkezet

12. Zárószelvény

13. Szelepalátét

14. Golyós nyomócsapágy

15. Csúszócsapágy

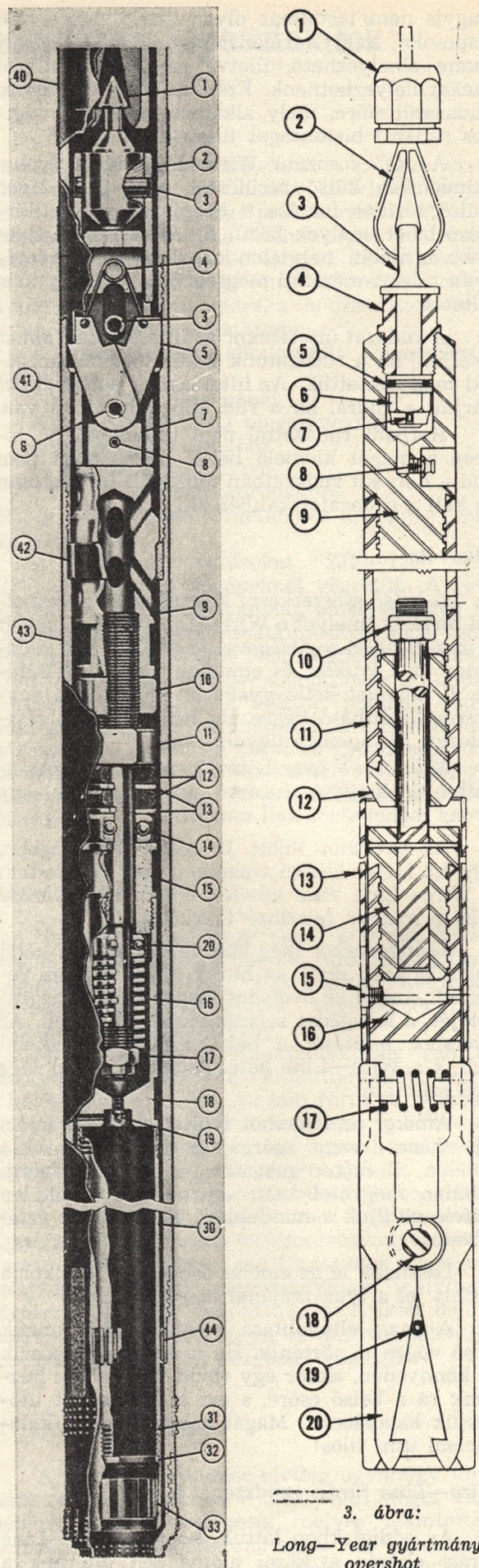
16. Nyomó spirálrugó

17. Rögzítőanya

18. Belső csősapka

19. Zsírzó, hidraulikus

2. ábra: Long—Year gyártmányú, Wire—Line magcső



3. ábra:  
Long—Year gyártmányú  
overshot

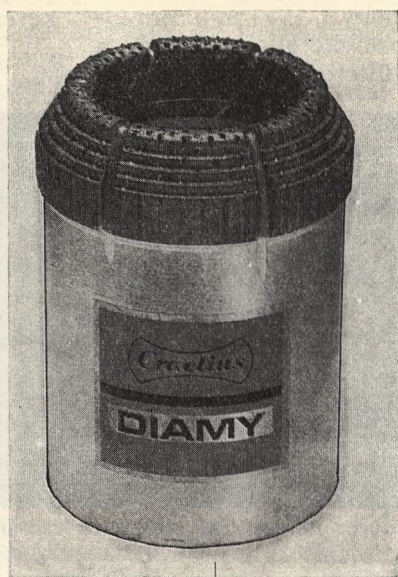
20. Fügőcsapagy
30. Belső cső, 5 láb hosszú
30. Belső cső, 10 láb hosszú
30. Belső cső, 15 láb hosszú
31. Magfogó hüvely
32. Ütköztető gyűrű
33. Magszakító gyűrű
40. Rögzítő és stabilizáló átmenet
41. Adapter, apa-anya átmenet
42. Ütközőgyűrű
43. Külső cső 5 láb hosszú
43. Külső cső 10 láb hosszú
43. Külső cső 15 láb hosszú
44. Belső cső központosító gyűrű

#### NQ OVERSHOT alkatrészei

- 1—20. Komplet overshot
  1. Kötélbilincs
  2. Kötélszív
  3. Kötélkengyel
  4. Kötélpergő test
  5. Tűgörgős csapagy
  6. Anya (koronás)
  7. Sasszeg (3/32" x 3/4")
  8. Zsírzó
  9. Test
  10. Csavaranya 1/2" — 13 UNC
  11. Kalapácsház
  12. Kalapácsfej
  13. Rögzítő karmanytú
  14. Üllő
  15. Csavar 1/4"—20 UNC 3/8"
  16. Fej
  17. Dugó
  18. Csap
  19. Rugócsap
  20. Fogóolló (kutya)

#### ZIF—1200-as fúróberendezéssel végzett kísérletek

A ZIF—1200-as fúrógéppel lefolytatott Wire—Line kísérletekre az észak-magyarországi kutatási területen, két fúróponton került sor,



4. ábra: Wire—Line gyémántkorona

a 800—1200 m-es mélységzakaszokban. Összes fúrt folyóméter: 674 m.

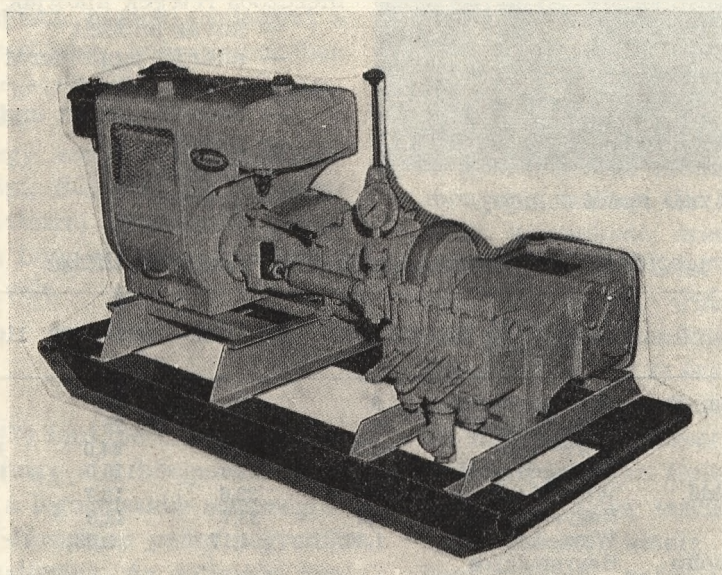
#### Berendezés felszerelése

Fúrógép — ZIF—1200 típusú, megnövelt ford. számú, elektromos meghajtású

- I. sebességnél 102 ford/perc
- II. sebességnél 200 ford/perc
- III. sebességnél 370 ford/perc
- IV. sebességnél 530 ford/perc

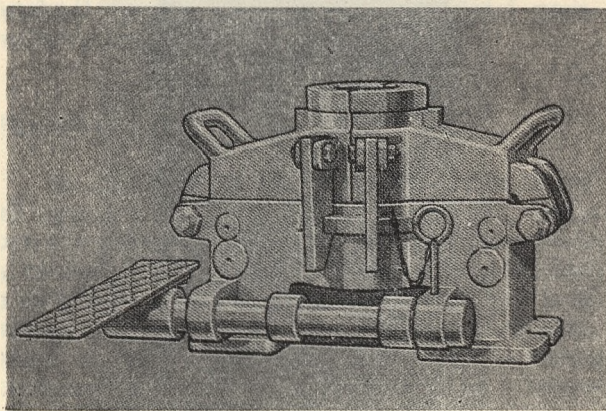
Szivattyú — RQ—535 tip. Long—Year triplex. 17—132 l/perc között tetszés szerint variálható szállítóképességgel, 56 at maximális nyomással.

Wire—Line kötődob — Saját gyártmányú, elektromos meghajtású, 100 ford/perc telje-



5. ábra: RQ 535 típusú iszapszivattyú

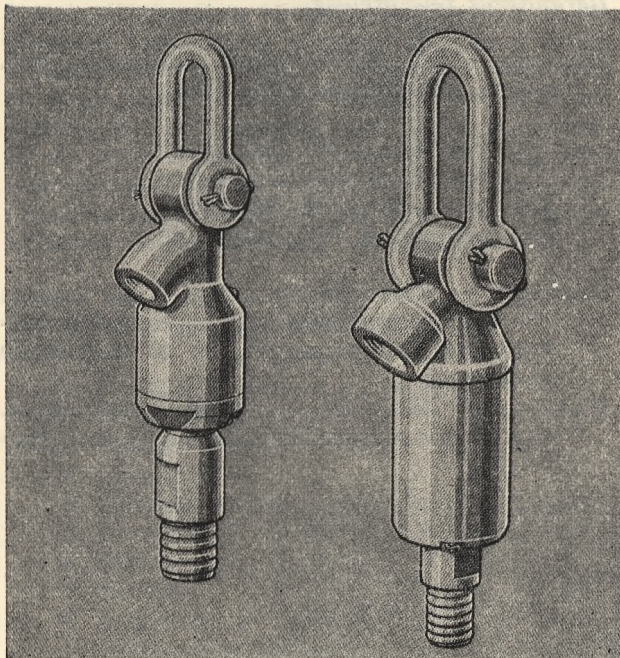
sítményű, 1250 m 5 mm Ø-jú keresztfonású sodronykötéllal.  
Rudazatültető — Long—Year típus.



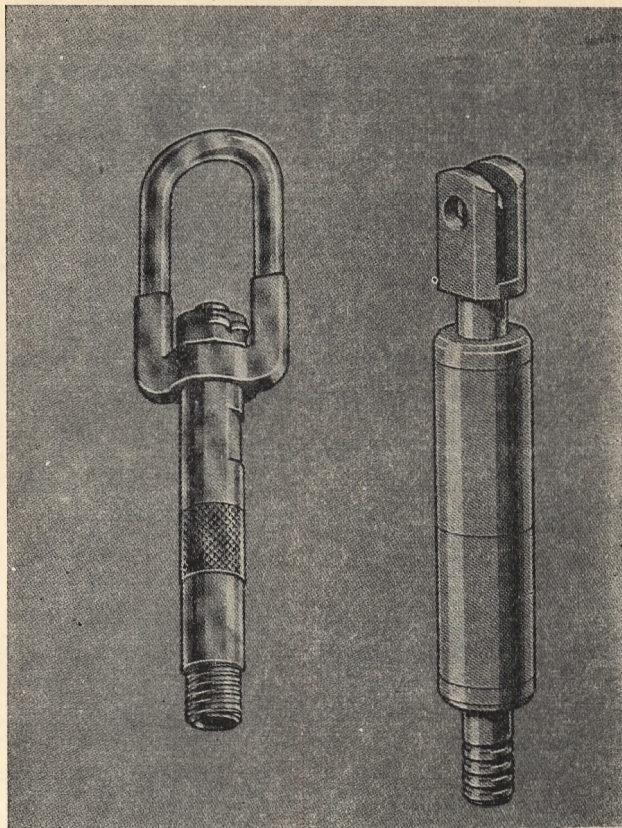
6. ábra: Long—Year típusú rudazatültető

#### Fúrószerszám

- SK—6—os típusú Craelius, NQ méretű duplafalú magcsövek
- Craelius Diabor gyártmányú 76 mm Ø, kerekprofilú 22 karát gyémánttartalmú koronák,
- NQ fúrórudazat, Craelius.



7. ábra: Long—Year típusú öblítőfej



8. ábra: Rudazatpergő

A többi gép és eszköz a hagyományos ZIF—1200-as magfúróberendezés tartozéka.

#### Alkalmazott fúrési tényezők:

Ford. szám:	200 for/p
	370 ford/p
	500 ford/p
Fúróterhelés:	1700—1800 kp
Öblítés:	20—35 lit./perc

#### Rétegsor

A jelzett fúrési intervallum rétegsorát mezozoós rétegek alkotják, amelyek

- kovás andezit
- andezit agglomerát
- kovás mészkő
- összetöredezett andezit
- mészkő
- diabáz
- kvarcit

#### A hagyományos gyémántfúrás és gyorsmagszedős fúrás összehasonlítása

	Mélység m—m-ig	800—900	900—1000	1000—1100	1100—1200	Összesen
Fúrórúdkiépítések száma, db	Wire—Line	9	3	3	6	21 db
	Hagyományos	16	19	25	28	88 db
Tiszta fúrési idő, óra	Wire—Line	61,5	77,0	44,0	102,5	285,0 óra
	Hagyományos	191,0	102,0	110,0	185,0	588,0 óra
Tiszta fúrési idő az összidő %—ában	Wire—Line	14,6	32,6	18,7	30,2	20,8%
	Hagyományos	46,0	33,7	42,0	39,0	40,7%
Tiszta fúrési sebesség m/óra	Wire—Line	1,20	1,17	2,03	1,17	1,24 m/óra
	Hagyományos gyémántfúrás	0,55	0,54	0,56	0,62	0,58 m/óra

## A kísérlet során szerzett tapasztalatok

1. A fúrógép gyors fordulató sebességtartománya nem volt kihasználható a bekövetkező erős vibráció és a forgatáshoz szükséges, megnövekedett teljesítményigény kiélégíthetlensége miatt.
2. A fúrószerszám a kívánt mértékben nem volt terhelhető a kőzet effektív rombolásához szükséges értékig (2—2,5 tonnáig). Amennyiben a terhelés meghaladta a 2 tonnát, a fúrócső alsó rakatai maradandó alakváltozást szenvedtek, a vibráció erősödött és több esetben rudazatszakadás következett be.
3. Az 5 mm Ø-jű gyorsmagszedő kötélodrony több ízben összecsavarodott, csomósodott és elszakadt. A jelenségek csökkentek, illetve megszűntek, amikor a leengedés sebességét a kötélodrony percnkénti 100 fordulata alá csökkentettük.
4. A fúrócsőbe engedett belső magcső lassan ért a helyére, a lyuktalpon lévő külső magcsőbe. A folyamatot az iszapszivattyúval kellett gyorsítani és közben a fúrószerszámot forgatni, hogy a szerzámszorulást elkerüljük. A belső magcső helyére érését a nyomásemelkedés mutatta.
5. Az alkalmazott Long—Year típ. rudazaték az 1000 m alatti szakaszon a nagy fúrócsősúly miatt elégtelennek bizonyult, ejtősúllyal történő ékelésnél viszont az ékelt fúrócsővéget deformálta és további használatra alkalmatlanná tette.

## ZIF—650-es fúróberendezéssel végzett kísérletek

A ZIF—650-es fúróberendezéssel végzett kísérleteket a bokodi kutatási terület üledékes rétegsorában (apti agyag, homok), valamint a tatabányai kutatási területen, triász mészkőben és kréta márgában végeztük, NQ méretű gyorsmagszedő szerzámmal.

A berendezés egy szokványos felszerelt ségű, ZIF—650-es típ., RQ—535 típ. iszapszivattyúval, SF—2 motorral meghajtott gyorsmagszedő vitlával és Long—Year rudazatékkal kiegészített fúrógép volt.

## Fúrési rendszer

**Fordulatszám:** 420—470 ford./perc. Ezt úgy tudtuk biztosítani, hogy a 4 hengeres Csepel meghajtomotort a legmagasabb sebességfokozatban, a ZIF-fúrógépet pedig negyedik sebességen üzemeltettük. Az optimális fordulatszámot magasabban kellett volna tar-

tani, ez azonban az adott konstrukciónál nem volt lehetséges.

**Terhelés:** 800—900 kp adta a legjobb előhaladási értéket. A terhelés további emelésével az előhaladás állandó értéken marad, sőt agyagok átfúrásánál ezt 600—700 kp-ra kellett mérsékelni, mert ezt az értéket túllépve, gyakran jelentkezett magbesülés.

**Öblítés:** Mészkőnél 30—35 l/p, agyagnál 45—50 l/p volt. Ez a viszonylag kis mennyiségű öblítőfolyadék elegendő volt a lyuktalp megfelelő tisztításához.

A gyorsmagszedő rendszer sikeres alkalmazásának lényeges eleme a jó minőségű öblítőfolyadék. A szűk keresztmetszetek, és nagy pontosságú illesztések megkövetelik a kis viszkozitású öblítőfolyadék használatát.

Ugyanakkor laza összetek fúrásánál (főleg apti agyag fúrásánál) kis vízleadás elérése szükséges. Az általunk használt fúróiszapot bentonit, CMC-oldat, és iszapjavító anyagok keverékéből készítettük.

A paraméterek:

— fajsúly	1,15 kp/dm <sup>3</sup>
— viszkozitás	1,10—1,15
— vízleadás	2,0—4,0 cm <sup>3</sup> /7 at/30 p
— homoktartalom	0,5% alatt

## Kísérletnél szerzett tapasztalatok

1. A gyors fordulatszám-tartomány nem volt kihasználható, az erősödő vibráció és a tengelykapcsoló túlmelegedése miatt.
2. Az apti agyagban a fúrócsővek belsejében 2—3 mm vastagságú iszaplepeny rakódott le, mely lehetetlenné tette a gyors magkiszédést. Az iszapcserek nem vezettek eredményre, egy-két fúrómenet alatt felfúrt agyag oldódása miatt a jelenség ismétlődött. Az apti agyagból való kitérés után a jelenség megszűnt.
3. A saját szerkesztésű magkiszédő vitla működése jó volt, egy magkihúzásra, illetve belső csőcserére fordított idő 500—600 m mélységből 40—45 perc.
4. A 225 m összmennyiségű fúrásnál 2 db 76 mm-es 22 karát tartalmú gyémántkoronát használtunk. Az elhasználódás mértéke nem volt mérhető, becslés szerint a koronák kísérlet után 90%-os állapotban voltak.
5. A gyorsmagszedő módszer elsősorban a keményebb, szálban álló kőzetek fúrása esetén adott kiemelkedő eredményeket. A Tatabánya 1495. sz. fúrási ponton kréta márgában 1,77 m/óra, triász mészkőben pedig 2,36 m/óra mechanikus fúrási átlagsebességet értünk el. Ez az eredmény kb. kétszerese a hagyományos gyémántfúrési eljárással elért mechanikus sebességnek.
6. A Bokod 1920. sz. fúrási ponton apti agyagban 1,10 m/óra mechanikus átlagsebesség volt elérhető, amely kb. másfélszerese a hagyományos gyémántkoronákkal végzett magfúrési sebességnek.

7. Magkihozatali eredmény mézskőnél 100%  
volt, apti agyagnál 90—95%.

Ezt a kiváló, a területen más módszerrel el  
nem érhető magkihozatal, a jól központosí-

tott és stabilizált, nyugodt járású belső mag-  
cső eredményezte.

8. A fúróberendezések időkihasználása a kö-  
vetkezőképpen alakult, az összes felhasznált  
idő %-ában:

Terület	Ki-, beép.	Mag- fúrás	Mag- szedés	Gépjav.	Bővit. bélés- csöv.	Geof. mérés	Vára- kozás	Egyéb	Haladási sebesség m/nap
Tatabánya, 1495.	20%	29%	9%	8%	5%	3%	5%	21%	13,5
Bokod, 1920.	27%	25%	6%	7%	5%	—	3%	27%	5,5

Фалуши Иштван:

### ОПЫТ ПОЛУЧЕННЫЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БУРОВЫХ СТАНКОВ СО СКОРОСТНЫМ ОТБОРОМ КЕРН (вайер-лайн)

A fenti adatokból levonható az a következtetés, hogy viszonylag alacsony a tisztafúrás időhányad. Ennek okai a kísérleti munka során óhatatlanul jelentkező problémák miatti időkiadások. Túl a kísérleti fázison, a módszer rutinszerű begyakorlott alkalmazása egyértelműen a fúrás időhányad növekedését és egyben a fúrás termelékenység növekedését eredményezi.

Автор знакомит с опытом, полученным на Государственном предприятии по геологической разведке и бурению при использовании буровых станков со скоростным отбором керн (вайер лайн). Опыты, проведенные установками шведского и канадского производства, однозначно доказали технические и экономические преимущества метода вайер лайн.