

Hazai vizsgáló állomás a lyukeszközök nyomás- és hőmérséklet-tűrésének ellenőrzésére*

DORCSI GÉZA – IMRE GYÖRGY**

* Elhangzott 1974. nov. 12 – 13-án a 7. Vándorgyűlésen, Szolnokon.

** OKGT Nagyalföldi Kőolajkutató és Feltáró Üzem Szolnok.

A mély- és nagymélységű fúrások szükségességének növekedése hazánkban is felveti az ilyen fúrásokban használható műszerek, eszközök ellenőrzésének, elsősorban nyomás- és hőmérséklet-tűrés vizsgálatának problémáját. Igényeinket egy ideig az NDK és a Szovjetunió vizsgáló állomásain végzett ellenőrzésekkel elégítettük ki, azonban tapasztalataink szaporodása, részben pedig a lebonyolítás nehézségei arra indították az illetékes szakvezetőket, hogy hazai ilyen célú állomás felállítását határozzák el. Az 1967 – 1973. évek között lefolyt előkészítés után ma már működik egy ilyen állomás az OKGT – NK FÜ-ben, a központi telephelyen.

A dolgozat tartalmazza az állomás leírását és bemutatja működését. Az engedélyezett elérhető maximális hőmérséklet 250 °C, a nyomás maximuma 1500 kp/cm². A berendezés irányítástechnikai rendszere egyrészt biztosítja a hőmérséklet, illetve nyomás értékeinek az idő függvényében tervezett előállítását, másrészt többszörös védelmet nyújt a műszaki balesetek veszélyével szemben.

A berendezés használatánál eddig szerzett tapasztalatok szerint már most is beigazolódott annak létjogosultsága, a felmerült problémák azonban további fejlesztést sürgetnek. Kihasználati szempontok közelfekvővé teszik egy méreteiben és így tömegében kisebb, dinamikusabban működő berendezés kialakítását, melynek tervezésénél indokolt volna egy következő terhelési fokozat – 1800 att és 300 °C – célbavétele.

Jóllehet az eddigi vizsgálatok kizárólagosan geofizikai lyukeszközökre vonatkoztak, a szerzők leszögezik, hogy a berendezésben egyéb eszközök nyomás, ill. hőtürés vizsgálatára is elvégezhető.

Рост в потребности забурения глубоких и сверхглубоких скважин и в ВНР выдвигает проблему проверки используемых в таких скважинах приборов и средств, прежде всего исследования температуростойкости и сопротивления давлению. Наши потребности были за некоторое время покрыты испытаниями, проведенными на станциях ГДР и СССР, однако, накопление нашего опыта, отчасти, трудности выполнения испытаний побудили компетентных технических руководителей принять решение по созданию соответствующей испытательной станции в ВНР. После подготовительных работ в 1967 – 73 гг. уже работает такая станция на Разведочном предприятии Треста нефтяной и газовой промышленности OKGT – NK FÜ.

В работе дается описание станции и ее работы. Допускаемая максимальная температура составляет 250° C, а максимальное давление – 1500 кп/кв. см. Техническая система управления установкой обеспечивает создание предусмотренных значений температуры и давления и зависимости от времени, с одной стороны, и дает многократную защиту против опасности технических аварий.

По полученному до сих пор опыту оправдалась необходимость создания станции, но возникшие проблемы требуют дальнейшего развития. Использование мощности не удовлетворяет необходимым создание меньшей по размерам, но более динамично работающей установки, при планировании которой необходимо ориентироваться на следующую степень нагрузки с давлением до 1800 атм и температурой до 300° C.

Хотя проведенные до сих пор исследования касались геофизических скважинных приборов, автора убеждают, что установка пригодна для производства исследования сопротивления остальных средств давлению и температуре.

Increasing need for deep and very deep borings poses also in Hungary the problem of checking of instruments and devices to be used with such wells, first of all that of the pressure and temperature tolerance. Our needs in this direction have been covered as yet by checkings made at the testing stations of DDR and the Soviet Union, but the accumulated experiences as well as difficulties of implementation moved the competent authorities to set up our own station for this purpose. After rather long preliminaries between 1967 and 1973 now such a station is in operation at the central plant of OKGT – NK FÜ (National Oil and Gas Trust – Great Plain Oil Prospecting Plant).

The paper contains a description of the station and of its operation. Maximum temperature allowed is 250 °C, while the maximum pressure value amounts to 1500 kp/cm². The control-system

of the installation assures on the one hand the setting in of pressure, respectively temperature values as projected as functions of time, and on the other hand it provides a manifold security against technical accidents.

According to the experiences obtained as yet with the operation of the installation its setting up has been justified, nevertheless many problems has arisen pressing for further development. Points of view of full exploitability suggest the construction of an installation smaller in dimension and mass and of a more dynamical operation, but with its construction, higher tolerance limits - 1800 atm, respectively 300 °C - should be envisaged.

Although tests made thus far referred to geophysical well-logging devices only, the installation is suited for testing of other devices, as regards their pressure - respectively temperature tolerances.

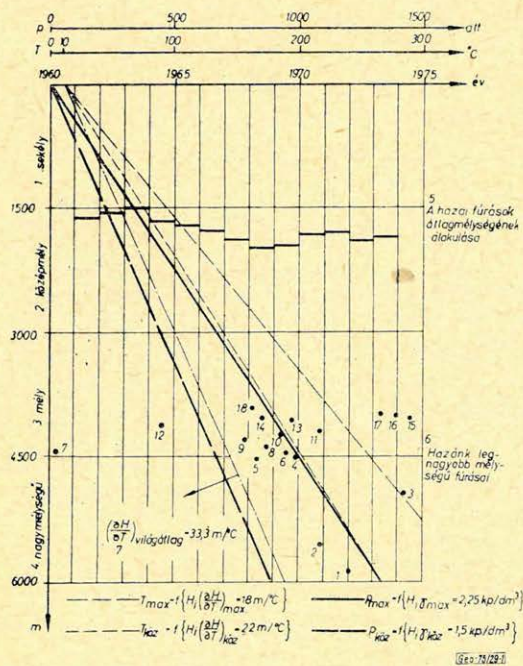
A CH-ra vonatkozó megkutatottság mértékének világszerte jelentkező növekedése természetszerűleg hozza magával, hogy könnyen hozzáférhető előfordulások feltárásának valószínűsége egyre csökken, és a kutatóknak egyre nehezebb feltételekkel kell megbirkózníók mind horizontális, mind vertikális értelemben. Mind gyakrabban olvashatunk, hallhatunk a sivatagi, a mocsaras, a sarkvidéki, a tengeri kutatás problémáiról, illetve az átlagmélység fokozatos növekedéséről, szuper-, ultramély fúrások mélyítéséről, extra mély fúrások tervezéséről, technikai-technológiai előkészítéséről.

Szerencsénkre a hazai helyzetkép korántsem bonyolult, feltételeinkhez mérten azonban mégsem egyszerű. Számunkra nem az átlagmélység szintje, illetve növekedésének üteme okoz gondot, hanem a főproblémát néhány mély- és nagymélységű fúrás mélyítése, kiképzése és vizsgálata jelenti (1. ábra).

A mélyszintű tevékenység eddigi hazai tapasztalatai intenzív fejlesztésre készítetik a kutatás minden szakágazatát. Ezen belül a geofizikai szakgárda egyik fontos feladata, hogy az eredményesség fokozása érdekében igyekezzenek biztosítani biztonságosan beépíthető, stabilan működő, megfelelő hatékonyságú szelvényező, mintavételező és rétegmegnyitó eszközöket, és a kedvezőtlen

feltételek ellenére is törekedjenek minél több és megbízhatóbb információt szolgáltatni.

A fenti feladat megoldása során az első lépést a terepi műveletek gondos előkészítése jelenti.



1. ábra. 1. sekély - 2. középnyelű - 3. mély - 4. nagymélységű - 5. a hazai fúrások átlagmélységének alakulása - 6. hazánk legnagyobb mélységű fúrásai

Рис. 1. - 1. неглубокая - 2. средняя - 3. глубокая - 4. сверхглубокая - 5. Изменение средней глубинности скважин в ВНР - 6. Сверхглубокие скважины в ВНР

Fig. 1. 1. shallow - 2. medium depth - 3. deep - 4. very deep - 5. Development of the average depth of Hungarian bore holes - 6. The deepest wells of Hungary

2. ábra. 1. Nyomásregisztráló – 2. Hőmérséklet regisztráló – 3. Hőmérséklet regisztráló – 4. Vill. teljes regisztráló – 5. 19 eres fogadó tábla – 6. 19 eres fogadó tábla – 7. TV monitor – 8. Jelzőkürt – 9. Reteszelő, jelző rendszer – 10. Jelfogó rendszer – 11. 7 eres kivezetés – 12. Felső záródugó – 13. Alsó záródugó – 14. Nyomásmérők – 15. TV kamera – 16. Levegő áramlásmérő – 17. Levegő ventilátor – 18. Levegő szabályozó szelepek – 19. Nyomásfokozó szivattyú – 20. Biztonsági szelep – 21. Elzáró szelep – 22. Biztonsági szelep – 23. Elzáró szelep – 24. Biztonsági szelep – 25. Puffer víztartály – 26. Ion-cserélős víztisztító berendezés – 27. Elzáró szelep – 28. Jelzőlámpák – 29. Futódaru

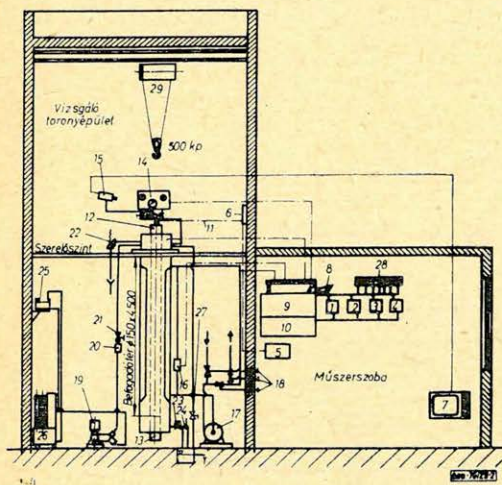


Рис. 1. – 1. Регистратор давления – 2. Регистратор температуры – 3. Регистратор температуры – 4. Электрический регистратор – 5. 19-жильный приемный щит – 6. 19-жильный приемный щит – 7. Телевизорный монитор – 8. Сигнальный гудок – 9. Замаывающая, сигнализирующая система – 10. Система реле – 11. 7-жильный вывод – 12. Верхняя запорная пробка – 13. Нижняя запорная пробка – 14. Манометры – 15. Телевизорная камера – 16. Реометр воздуха – 17. Вентилятор воздуха – 18. Вентили для регулировки воздуха – 19. Насос для повышения давления – 20. Предохранительный клапан – 21. Стопорный клапан – 22. Предохранительный клапан – 23. Сопорный клапан – 24. Предохранительный клапан – 25. Буферный бак воды – 26. Водоочистительная установка с ионным обменом – 27. Стопорный клапан – 28. Сигнальные лампы – 29. Передвижной кран

Fig. 2. – 1. Pressure recorder – 2. Temperature recorder – 3. Temperature recorder – 4. Complete electric recorder – 5. 19 core receiving board – 6. 19 core receiving board – 7. TV monitor – 8. Signalling horn – 9. Locking signalling system – 10. Relay system – 11. 7 core terminal – 12. Upper locking plug – 13. Lower locking plug – 14. Pressure meters – 15. TV camera – 16. Air current meter – 17. Air ventilator – 18. Air regulating valves – 19. Pressure booster pump – 20. Safety valve – 21. Shut-off valve – 22. Safety valve – 23. Shut-off valve – 24. Safety valve – 25. Buffer water-tank – 26. Ion-exchange water purifier – 27. Shut-off valve – 28. Signalling lamps – 29. Trolley

A különlegesen nehéz műveleti feltételek között végzendő tevékenység komplex előkészítést igényel, ami a hagyományos eljárások (karbantartás, javítás, hitelesítés) mellett a lyukműszer átszerelését, felújítását, felszíni nyomás- és hőtűrés ellenőrzését, kísérleti kútban végzendő előzetes munkákat is megkövetelhet.

Hasonlóképpen összetett előkészítő munkát igényel a fejlesztésből, vagy beruházásból származó, új eszközök üzemserű alkalmazásba vétele.

A technológiai előkészítés fenti problémakörén belül ez alkalommal a felszíni nyomás- és hőtűrés vizsgálatokra szeretnénk ráirányítani a figyelmet.

A hazai mélyszintű kutatás megindulásával jelentkező vizsgálati igényeket az NDK és a Szovjetunió vizsgáló állomásain végzett ellenőrzésekkel igyekeztünk kielégíteni (7 olajipari szakember, 7 alkalommal 231 tárgyat vizsgált 100 bruttó vizsgálati nap alatt). Részben a műveletek során szerzett kedvező ta-

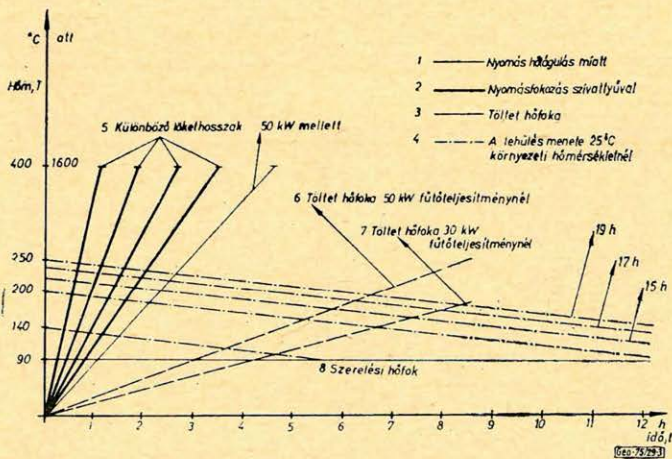
pasztalatok, részben pedig azok lebonyolítási nehézségei arra készítették szakágazatunk felső vezetőit, hogy hazai állomás létesítését szorgalmazzák.

Megfelelő műszaki-gazdasági előkészítés után az 1967. évben döntés született. A vizsgáló állomás terveit az OKGT és az NKFŰ szakmai közreműködése mellett a Vegyiműveket Tervező Vállalat készítette, a generálkivitelezői tevékenységet pedig a Csepel Művek Egyedi Gépgyára vállalta. Több éves, sajnálatos beruházás-ügyleti és kivitelezési bonyodalmak után az 1973. év végére üzemünk központi telephelyén elkészült, és ma már üzemszerű használatban van egy, hazánkban a maga nemében egyedülálló, középkategóriájú nyomás-és hőmérséklettűrési-vizsgáló állomás.

A technológiai berendezéseket három összefüggő helyiségben találjuk, amelyekben egyben a vizsgálatokkal kapcsolatos összes előkészítő és utómunkálatok elvégezhetőek.

Az állomás legfontosabb egysége a fűthető nyomástartó kamra (2. ábra). Ez egydarabból kovacsolt nagyszilárdságú, ötvöztöttacél anyagú, vastagfalú csőtest, alul-felül duzzasztott végkialakítással.

A külföldön előmunkált, bizonylatolt anyagból idehaza készremunkált kamra a hozzátartozó technológiai berendezésekkel egy magas vasbeton toronyban, teljes egészében a felszín felett, függesztett állapotban került beépítésre. Így mindkét vége hozzáférhető és szerelhető.



3. ábra. 1. Nyomás hirteljesítés miatt – 2. Nyomás fokozás szivattyúval – 3. Töltet hőfoka – 4. A lehűtés menete 25 °C környezeti hőmérsékletnél – 5. Különböző löket hosszok – 6. Töltet hőfoka 50 kW fűtőteljesítménynél – 7. Töltet hőfoka 30 kW fűtőteljesítménynél – 8. Szerelési hőfok

Рис. 3. — 1. Давление из-за теплового расширения — 2. Повышение давления насосом — 3. Температура заряда — 4. Ход охлаждения при температуре окружающей среды, равной 25° С. — 5. Разные длины хода — 6. Температура заряда при мощности нагрева, равной 50 квт. — 7. Температура заряда при мощности нагрева, равной 30 квт. — 8. Температура монтажа

Fig. 3 — 1. Pressure owing to heat expansion — 2. Pressure boost by pump — 3. Temperature of the charge — 4. March of the cooling at 25 °C environmental temperature — 5. Various stroke-lengths — 6. Temperature of the charge at 50 kW heating performance — 7. Temperature of the charge at 30 kW heating performance

Hideg nyomásvizsgálatok esetén tömör záródugókat használunk. Érkivezetéses vizsgálatok céljaira héteres tömített és szigetelt villamos átvezetést biztosító betétes záródugót alakítottunk ki, melyhez a KGST-szabványos fejjel szerelt eszközök közvetlenül, mások átmenettel csatlakoztathatók.

A testben egy *150 mm átmérőjű kb. 4500 mm hasznos hosszúságú* furatot találunk. A kamra térfogata *kb. 92 l*, melyet a vizsgálatok céljaira légtelenítés-sel, kémiaiilag kezelt vízzel töltünk fel.

A test felfűtése ipari hálózatról, villamos energia segítségével történik.

A csőfűtőtest-rendszer egy, a kamrát körülvevő lemezköpenyen helyezkedik el. A fűtött teret kívülről salakgyapot és azbeszt hőszigetelésű, kettős falú fémburkolat védi, illetve képezi annak gáztömített köpenyét.

A felfűtési periódusban a hőmérsékletnek a kamra teljes hosszában való egyenletes eloszlását egy hűtött csapágyazású levegőkeringető ventilátor egység biztosítja azáltal, hogy a *max. 400 °C*-ra felmelegített levegőt a fűtött tér és a kapcsolódó hőszigetelt vezeték által képzett zárt rendszerben egyenletesen cirkuláltatja. Ugyanez az egység gondoskodik a lehűtési fázisban a berendezés hőmérsékletének gyorsított ütemű csökkentéséről. Ebben az esetben a külső szabad térből beszívott levegővel öblítjük át folyamatosan az addig fűtött teret, és az abban felmelegedő levegőt a szabadba nyomjuk.

A felfűtés, illetve lehűtés jelleggörbéit a *3. ábrán* láthatjuk.

Az engedélyezett elérhető maximális hőmérséklet értéke *250 °C*.

A vizsgáló berendezésben a kívánt nyomás fűtéssel (és lefűvatással), szivattyúval, vagy kombináltan állítható elő.

A nagynyomású rendszer bizonylatolt szabványos elemekből hegesztés nélkül került összeszerelésre.

Az engedélyezett elérhető maximális nyomásérték: *1500 kp/cm²*.

A berendezés irányítástechnikai rendszere részben biztosítja a hőmérséklet-, illetve nyomásértékeknek az idő függvényében tervezett előállítását, részben többszörös védelmet nyújt a berendezés megszaladásából eredő műszaki baleset veszélyével szemben.

A beállított-, illetve a maximális hőmérsékletérték elérésekor a fűtés automatikusan lekapcsolódik, illetve a beállítási szint alá süllyedve újra indul. A levegő cirkulációjának leállása ugyancsak a fűtés reteszelését vonja maga után.

Hasonlóképpen a beállított-, illetve a maximális nyomásérték elérésekor (ha üzemelt), a vezérlő rendszer leállítja a nyomásfokozó szivattyút.

A villamos-energia kimaradása esetén az egész berendezés automatikusan leválasztódik a hálózatról. A beavatkozáshoz szükséges vészvilágítás a készleleti aggregátorról biztosított.

A berendezés műszerezettsége az alábbi értékek regisztrálását teszi lehetővé:

- A kamra folyadéktöltetének felső részében uralkodó hőmérséklet és a kamrában uralkodó nyomás az idő függvényében regisztrálható. A nyomás még egy precíziós manométerről is leolvasható ipari televíziós lánc segítségével.
- A levegő-cirkulációs rendszerben a fűtött térbe bemenő, illetve onnan kilépő levegő hőmérséklete az idő függvényében regisztrálható.
- A fűtési villamos teljesítmény-felvétel az idő függvényében regisztrálható.
- Érkivezetéses vizsgálatok esetén a beépített lyukeszköz jele egy telepített kis mérőrendszerrel vehető és regisztrálható.

A vizsgálatok végzésének technológiai rendje röviden a következő:

A vizsgálandó eszközöt gondosan ellenőrizzük, szereljük. Rögzítjük a legszükségesebb geometriai és villamos adatokat. A berendezés védelme érdekében gondoskodunk az eszköz fokozott igényű tisztaságáról. Futódaru segítségével elvégezzük a beépítést. Alacsony nyomás- és hőmérséklet-értékek mellett közvetlenül ellenőrizzük a berendezés üzemét. Végül a toronyhelyiséget lezárva a műszerszobából előírt program szerint előállítjuk a nyomás- és hőmérséklet-terhelést.

Érkivezetéses vizsgálatok esetén gondoskodunk a megfelelő mérőrendszer összeállításáról, illetve a regisztrálómű üzembe helyezéséről.

A program befejezése után a berendezés csak nyomásmentes állapotban és 90 °C értéket meg nem haladó hőmérsékleten bontható meg. Fokozott figyelemmel elvégezzük a kiépítést. Az előkészítő helyiségben az eszköz megbontása olyan óvintézkedés mellett történhet, mintha annak belső tere is feltétlen nyomás alá került volna. Végül elvégezzük az utólagos geometriai és villamos ellenőrző méréseket, az észlelt változásokat értelmezzük, vagy azokat további részletesebb vizsgálatnak vetjük alá.

A nyomástűrési vizsgálatok eredményeinek pontosabb értelmezését segítik az állomás előkészítő helyiségében található segédberendezések:

- Egy 10 Mp max. terhelőerejű húzó-, nyomó- hajtású igénybevételi vizsgálatok végzésére alkalmas berendezés.
- Egy univerzális fémkeménységmérő berendezés.
- Egy hazai fejlesztésből származó radiológiai csőfalvastagságmérő műszer.
- Egy mérőmikroszkóp üzembe helyezése folyamatban van.

Az esetleges járulékos szerelési-gyártási igényeket technológiai műhelyünk elégíti ki.

A műveletekkel kapcsolatos összes adat, regisztrátum, illetve megfigyelés birtokában a vizsgálat lefolyásáról, eredményeiről minden esetben jelentés készül.

A viszonylag nem hosszú ideje üzemelő állomásunkkal kapcsolatos tapasztalataink röviden a következők:

A berendezés üzeme technikailag beálltnak tekinthető, a technológiai egységek, illetve a kezelőszemélyzet hibájából egyetlen vizsgálat sem hiúsult meg. A geofizikai egységek igénylik az állomás szolgáltatásait (4. ábra bal oldali táblázata).

A vizsgálatok jellege, illetve terhelési kategóriák szerinti megoszlása (az ábra jobb oldali táblázata) azt mutatja, hogy egyelőre az érkivezetés nélküli vizsgálatok száma a döntő, és a maximális terhelési tartományban még alig rendelkezünk tapasztalattal.

A vizsgálatok minősítése nem a berendezésre jellemző, hanem arra utal, hogy a vizsgált eszköz megfelelt-e előre rögzített elvárásainak. Az arányok alakulása arra hívja fel a figyelmünket, hogy eszközeink nem rendelkeznek megfelelő terhelhetőségi tartalékokkal. Az adatok értékelésénél azonban azt is figyelembe kell vennünk, hogy a berendezés nagy hőtehetetlensége miatt az ellenőrzött eszközök egyidejű hőnyomás-terhelésének idő szerinti integrálja mindig nagyobb, mint azonos határparaméterekkel rendelkező fűrészek esetében. A berendezés a valóságnál sokkal kisebb sebességgel végzett be-, illetve kiépítés mellett jelentkező terhelési viszonyokat szimulálja. Sajnos a berendezés oldaláról nézve a helyzet javítása érdekében keveset tehetünk.

HŐ- ÉS NYOMÁSTÜRÉST VIZSGÁLÓ BERENDEZÉS
KIHASZNÁLTÁSI MUTATÓI

1974. 03. 01. – 1974. 11. 01.

ÁTMÉRŐ:	vizsgált eszköz átmérője	
	vizsgálat száma	100 = 49,5%
	a berendezés névleges átmérője	
HOSSZ:	vizsgált eszköz hossza	
	vizsgálat száma	100 = 41,1%
	a berendezés hasznos hossza	
NYOMÁS:	vizsgált max. nyomás	
	vizsgálat száma	100 = 45,0%
	megengedett max. nyomás	
HŐMÉRSÉKLET:	vizsgált max. hőmérséklet	
	vizsgálat száma	100 = 63,6%
	megengedett max. hőmérséklet	
IDŐ:	vizsgálattal töltött üzemóra	100 = 75,7%
	munkarend szerinti összes üzemóra	

Az NKFÜ készséggel áll az állomás szolgáltatásait igénybe venni szándékozók rendelkezésére.

Lapszemle

Földtani Kutatás XVIII. évf. 1–2. sz., 1975.

Fülöp József: Új perspektívák a hazai földtani kutatás előtt, 1–4. old.

Bohn Péter – Horn János: Nem feltárásos jellegű földtani kutatások célkitűzései (1969–1974).

Az összeállítás kitér az ELGI, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Geofizikai Tanszéke és az MTA Geodéziai és Geofizikai Intézete által végzett kutatásokra (paleomágneses vizsgálatok, magnetotellurikus alaputatások, földtani alapszelvénygeofizikai vizsgálata) *UNESCO* Nemzetközi Mérnökgeológiai Továbbképző Tanfolyam Magyarországon (*Fodor Tamásné* beszámolója), 71–74. old. A tanfolyamot az UNESCO és a Központi Földtani Hivatal 1974-ben kötött szerződése alapján 1975. június 1-től augusztus 31-ig rendezték. Geofizikai tárgyú előadással eredetileg dr. Szénás Györgyöt bízták meg; hirtelen halála folytán az előadásokat dr. Ádám Oszkár tartotta meg.

Bohn Péter: A Keszthelyi-hegység regionális gazdaságföldtani potenciálja, 75–95. old.

Horn János: A *Földtani Kutatás*-ban megjelent cikkek jegyzéke (1964–1974), 105–110 old.

Alliquander Ödön: Nagymélységű fúrások hazai helyzete, 11–116. old.

Földtani Közlöny, 105. kötet, No. 2. 1975.

Stegena L. – Géczy B. – Horváth F.: A Pannon-medence késő-kainozoós fejlődése, 101–123. oldal.