

A SZÉNHIIDROGÉNEK ÉS A TERMÉSZETES VÍZKÉSZLETEK SZÁMÍTÓGÉPI PROGRAMJAIRÓL

Írta: VÉGH SÁNDOR

A szénhidrogén-telepek és a természetes víztárolók készleteinek gépi adat-hordozókon történő nyilvántartása Magyarországon alakulóban levő munkafolyamat. A gépi adatfeldolgozás megindításakor természetesen már tudnunk kell, hogy a később erre alapozható számítógépi műveletek révén várható-e költségfordításaink megtérülése.

Ismert tény az, hogy a magyarországi kőolaj- és földgázkészletek az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt hatáskörébe tartoznak, amely a jogelődök nyomában haladva a szénhidrogének kutatását és termelését már az első indikációk felfedezése óta folyamatosan végzi az ország területén. A M. Áll. Földtani Intézetben létrehozott Gazdaságföldtani Osztály az ásványvagyon-termelés költségfüggvényeinek rendszerében helyet biztosított a szénhidrogéneknek is. Másik tervbe vett feladat lenne az éves készletmérlegek gépi kezelése, ami a központi (Országos Ásványvagyon Bizottság: OÁB) nyilvántartás korszerűsítését és megkönnyítését volna hivatott szolgálni. Tudatosítani kell viszont azt, hogy a számított-, letermelt-, újonnan feltárt ipari készletek nyilvántartása gépi úton is csak egyszerű számtani művelet sor, amelynek eredményét a termelési módszerek menetközbeni változtatása az éves időtartam tört része alatt is elavulttá teheti.

A szénhidrogén-készletek számítógépi programjainak alapjául szolgáló matematikai megközelítések, vagyis a tárolórendszerek „többszázisú, numerikus modelljeinek” kidolgozása üzemgazdasági, rezervoár-mérnöki igények kielégítése érdekében történik (HEINEMANN Z. 1972), tehát közvetlen ipari célt szolgál.

Az országos vízkészletekkel való gazdálkodás jelenlegi helye (Országos Vízügyi Hivatal, Vízkészletgazdálkodási Központ: VIKÖZ) és módja már történetileg is más-képpen alakult ki. Ma már rendszeresen kiadják a Vízkészletgazdálkodási Évkönyvet, s az magában foglalja a tárgyév hidrometeorológiai adatait, továbbá a vízgazdálkodás területi egységeinek részlet-aadatait. Kidolgozták a számítógépi programokat, és az anyag összeállítására évről évre fejlődő adatközlés alapján nyílik lehetőség. Külön-leges figyelmet csak azért fordítunk erre a kérdésre, mivel a Földtani Intézetben (SZEKENYI L. 1972) is folyik ilyen jellegű, regionális elemző-összesítő munka az olyan természetes felszín alatti vízkészletekről, melyekről még nem rendelkezünk országos összesítéssel.

A természetes vízkészletek számíthatósága

A vizet olyan természetes nyersanyagként is definiálhatjuk, amely a többi ásványi nyersanyaggal szemben az adott lelőhelyen részben vagy egészben pótlódhat, illetve ki-termelése a dinamikai készlethatáron belül elméletben időhatár nélkül lehetséges. Ezt a pótlódó készletet, de még az elérhető hézagterek készletfogyasztással kiüríthető statikus mennyiségét is ugyanolyan értelemben „ásványvagyon”-nak tekintjük, mint a hagyomá-nyosan annak tartott ásványvagyont, mivel az emberi felhasználás vonatkozásában közöt-tük kvalitatív különbség elvileg nincs.

Számunkra a *hasznosítható vízkészletnek* volna – a fentebb vázolt értelemben – jelentősége. KOVÁCS GY. (1970) szerint az alábbi három összetevőről van szó:

- a) *statikus készlet* a vizsgált rétegsorok hézagterében (térfogatmennyiség);
- b) természetes *dinamikus vízkészlet*, vagyis az a hozam, amely a felszín alatti vizek-hez évente átlagosan hozzááramlik (vízhozam-dimenzió);
- c) a termeléssel létrehozott *járvékos készlet*, amely a víztermelés hatására meg-változott állapotban hozzáfolyó és elfolyó dinamikus készletkülönbség (víz-hozam-dimenzió).

A víztermelés során a statikus készlet részleges vagy teljes felhasználására kényszer-ből is sor kerül, ami a tárolórendszer fizikai paramétereire (tömörség, nyomásviszonyok) kihatással van. Adott esetben felszín alatti, zárt, utánpótlást nem kapó víztartók leművelésére is sor kerülhet (vízbányászat), néha jelentős hozammennyiséggel és hosszú időn keresztül, amikor a nyomásszint süllyedését kell számítással előrejeleznünk (készlet-fogyasztás a piezometrikus változás függvényében). Számolnunk kell továbbá a voltakép-pen elsődleges felszíni vízkészlettel is, részben a kölcsönhatások miatt, részben pedig azért, mert a természetes- és a medrekben hagyandó mennyiségkülönbségből itt is meg kell határozni a hasznosítható vízkészletet. A módosító tényezők egy csoportja a vízigény kielégítését szolgálja, míg a másik tényezőcsoport (használt víz, szennyvíz, bányavíz) növeli ugyan a használható készletet, de ugyanakkor minőségromlást is előidézhet.

Mint látható, itt valójában igen sokrétű feladatról van szó, s az összetevőknek csak egy része határozható meg a vizek természetes állapota alapján, esetleg régi adatokból (még a dinamikus hozam megállapítása is körültekintő elemzést kíván). Az *összes hasznosítható vízkészlet* csak egy-egy, víztermelő objektumokkal határolt és azok által beszórt vízgazdálkodási területen határozható meg, ahol üzemszerű vízfelhasználás törté-nik, s ahol rendszeres mérést és megfigyelést végeznek a szükséges adatok terepi és labo-ratóriumi meghatározásával együtt.

Ha csak a legfelső, szabad (talaj-, karszt-) vízszintet és az a fölött regisztrálható vizeket vesszük figyelembe, akkor is, valamely meghatározott kiterjedésű vízüzemi területen az időegység alatt bekövetkezett mennyiségváltozás mérlegszerű jelzése csak rendszeres kísérlet sor alapján születhet meg. A vízmérleg összeállításának módszer-tanát a szakirodalom bőségesen tárgyalja (pl. SILINE-BEKCHOURINE 1967). Eszerint, ha ismerjük az áramlási viszonyok néhány, hosszabb időre állandónak vehető jellem-zőjét (pl. a μ telítési faktort, az f talajvízáramlási szelvényisélességet), akkor csak a

szabad talajvízszint változását (Δh) meghatározó eseménysor komponenseinek összege valamely t időpontban:

$$\sum_{i=1}^{i=n} (\mu \Delta h)_i = \frac{1}{\Delta f} \sum_{i=1}^{i=n} (\Delta q \Delta t)_i + \sum_{i=1}^{i=n} (Q \Delta t)_i,$$

ahol Q jelöli a felszínről jövő teljes talajvízutánpótlást, q pedig a felszín alatti elfolyás (illetve hozzáfolyás) mértékét. A terület teljes vízmérlegéhez a felszíni vizek és a szivárgási övben fennmaradó víz mennyiségváltozását, a természetes és mesterséges vízutánpótlás, valamint a természetes és mesterséges megcsapolás teljes mértékének különbségét számítjuk a vízszlop egységében, illetve a készlet jellegének megfelelő dimenziókban. (A legfelső talajvízszint állandó vagy időszakos nyomásalattiságát a számítási metodikában is meg kell különböztetni.)

Ami a nyomás alatti rétegvíz-készlet m^3/s dimenzióját illeti, a vízgazdálkodási terv követelményeinek ismeretében meghatározható, hogy az adott érték megfelel-e a dinamikus készletnek, vagy pedig bizonyos – a fentebb említett mértéken túlterjedő – ütemű készletfogyasztást is figyelembe vesz. A mérleg elkészítésének a gyakoriságát a célszerűség dönti el, így némely öntözőrendszerben óránkénti vízmérleg vált szükségessé az öntözési csúcsidőben, s ezt automatikus vezérléssel oldják meg.

Nagyobb kiterjedésű vízüzemi területeken az ún. kísérleti részterület adatait analóg módon az egész egységre kivetítik. Alapfeltétel az azonos hidrometeorológiai övbe való tartozás, pontosabban a vízföldtani körülmények megfelelő mértékű analógiája.

Könnyen belátható, hogy a víztermelés területi és mélységbeli kiterjesztése során a vízgazdálkodás olyan bonyolult számítási rendszert alkot, amely már az elektronikus számítógép alkalmazását teszi szükségessé, különben a helyzet gyors áttekintéséről és valós prognózisok készítéséről többé szó sem lehet. Itt az egymásmellettség kiemelésével azt is hangsúlyozni kell, hogy a vízföldtani dokumentáció egyszeri összeállítása és gépi adathordozókon történő rögzítése önmagában még keveset jelent, hiszen folyamatos és valós prognózisokra van szükség, ami megfelelő részletességű és mélységű, időben folyamatosan regisztrált *adatsorokra* támaszkodhat. A hasznosítható vízkészletek meghatározása tehát szabályos ritmusú időszakosokban végrehajtható összetett feladatsor, amelynek bármelyik t időpontban meghatározott eredményét semmiképpen sem szabad abszolutizálni. Azt pedig, hogy a komponensek bármelyike szignifikánsnak tekinthető-e, azt a vízgazdálkodási gyakorlat dönti el.

Az emberi használattól mentes és a csak részben kihasznált készleteknek termelésre figyelembe vehető hányadát „perspektivikus” vízvagyonnak tekintjük. Ezek fokozatos feltárása és bekapcsolása a vízgazdálkodás fejlődését fémjelzi, ugyanakkor viszont a vízfeltárási lehetőségek határát szűkíti. A vízkészlet védelme és a vele történő helyes gazdálkodás ezáltal nemzetgazdaságilag egyre fontosabb lesz.

Az egyes vízemeletek tárolórendszereinek áramlási viszonyaira vonatkozó összes állapotjellemzők rendszeres és kellő pontosságú meghatározása útján a rezervoár-viszonyokat már olyan, numerikus modellezési eszközökkel lehet megközelíteni, amelyek

a számítógépi programok alapjául szolgálhatnak. Ilyen összetett feladat azonban csak a hidrológia valamennyi ágazati tevékenységének arányosított összefogása útján oldható meg.

Összefoglalás

A magyarországi szénhidrogén-telepek és a természetes víztárolók készleteivel kapcsolatos számítógépi programok kidolgozásának állapotát és lehetőségeit elemezve, mondanivalónk lényegét az alábbiakban lehet kivonatolni:

1. A magyarországi szénhidrogén-készletek mennyiségi és minőségi paramétereinek évi mérlegét gépi adathordozókon rögzíthetjük, noha a művelet gazdaságossági vonatkozásait csak a jövő tisztázná. Ettől teljesen különálló folyamat a többfázisú tárolórendszerek numerikus modelljeinek kidolgozása, ami közvetlen ipari célok, üzemi feladatok megvalósítására alkalmas számítógépi programok lefuttatását teszi lehetővé.

2. A hasznosítható felszíni és felszín alatti vízkészletek számontartása az előbbinél még dinamikusabb megoldást igénylő vízgazdálkodási feladat, amelynek a végrehajtása folyamán a víztároló- és vezető-rendszerek megfelelő részletességű ismerete és az összes hidrometeorológiai tényezők figyelembe vétele után a vízmérleg és annak prognózisa számítógépi programozás által meghatározható. A vízkészletekkel való üzemszerű gazdálkodás területi és mélységbeli kiterjesztése e programok keresettségét növelni fogja. A csak részben kihasznált vízkészletekre vonatkozó, szórványos hozam adatok csak tájékoztató jellegűek, mivel a vízkészletszámítás egy adott terület összes hasznosítható vízkészletét mérlegszerűen, dinamikus változásaiban regisztrálja.

3. A hasznosítható – nagyrészt utánpótlódó – vízkészletet a szükséges paraméterek ismerete esetén éppúgy „ásványvagyon”-nak tekintjük, mint a hagyományosan annak tartott anyagokat, mivel az emberi felhasználás vonatkozásában közöttük kvalitatív különbség elvileg nincs. Megkülönböztetünk „perspektívikus” vízvagyont is. Első közelítésben ide tartoznak a vízföldtani adatok alapján becsült, ember által nem érintett készletek és a már megcsapolt, azonban csak szórványos, hézagos vagy elavult mennyiségi- és hozam adatokkal jellemzett készletek is. Cél a vizsgálatok arányosítása és összehangolása útján a tárolórendszerek természeti valóságát jól megközelítő vízföldtani modellek kialakítása és azok matematikai megközelítése.

IRODALOM

- HEINEMANN Z. 1972: Szénhidrogéntelepek kétdimenziós, háromfázisú numerikus modellje. – Bány. Koh. Lapok, 5. (105.) 1. p. 1.
- KOVÁCS GY. 1970: A víz felszínalatti előfordulási formáinak jellemzése. – Földt. Közl. 100. 1. p. 23.
- SILINE-BEKCHOURINE, A. 1967: Hydrogeology of Irrigated Lands. – Foreign Languages Publishing House. Moszkva.
- SZEBÉNYI L. 1972: Rétegvízkészlet alapadatok regionális értékelése Magyarország pleisztocén–pannon medencéiben. – Földt. Int. Évi Jel. 1970-ről, p. 209.
- Vízkészletgazdálkodási Évkönyv, 1970. – OVH Vízkészletgazd. Közp. Budapest.

ABOUT THE COMPUTER PROGRAMS OF HYDROCARBONS AND NATURAL WATER RESOURCES

by
S. VÉGH

Regarding the studies on the conditions and possibilities of development of computer programs concerning Hungarian hydrocarbon deposits and the resources of natural water storages, the gist of the question may be summarized as follows.

1. The annual balance of the quantitative and qualitative parameters of Hungarian hydrocarbon resources can be registered in data collectors, although it remains for future studies to clear the economic bearings of the operation. A completely different process is that of the development of numerical models of multi-phase storage-systems which enable the drawing up of computer programs suitable for direct industrial purposes for the carrying out of operational objectives.

2. A water development project requiring an even more dynamic realization is the record of utilizable surface and underground water resources. Under such a project the satisfactory detailed knowledge of the water storage and drainage systems and all the hydrometeorological factors considered allow one to determine the water balance and its prognosis by computer programs. The demand for such programs will be steadily increased by the horizontal (areal) and vertical (depth) extension of the operational management of water resources. The scarce flow and yield data of water resources used only partially are of an informative character, since at water resources calculation all the utilizable water resources of a given territory are registered in form of a balance with their dynamic variations.

3. When knowing the necessary parameters of the utilizable water resources being for the most part recharged, these may be regarded as „mineral resources”, as in principle, considering their use by man, there is no qualitative difference between them and the materials traditionally regarded as such. „Perspective” water resources can also be differentiated. At first approximation, these include water resources evaluated on the basis of hydrogeological data and those untouched by man, or already tapped, characterized only by scarce, imperfect or outdated quantitative and flow-and-yield data. The aim is to develop hydrogeological models well simulating the nature of storage systems on the basis of the adjustment and harmonization of analyses and their mathematical approach.

