

Duzzadóképes vulkáni üveg-nyersanyagok minősítése

A dolgozat bemutatja a földtani nyersanyag-kutatás és a duzzadóképes vulkáni üvegek technológiai követelményeit egyaránt figyelembe vevő új minősítő rendszert. A minősítő vizsgálatok kiterjednek a nyersanyagjellemzők, a duzzadás körülményei és a duzzadóképesesség kapcsolataira, valamint a termékjellemzők meghatározására. A termékjellemzők alapján, javaslat a lehetséges alkalmazási területek közelítő meghatározására.

Az ismertetett vizsgálati rendszer, ill. módszer több, mint ezer nyersanyag vizsgálatán alapul. Megállapítható volt az ipari gyakorlat eredményeivel való jó egyezés.

1. Bevezetés

A hirtelen hőkezelés hatására duzzadóképes vulkáni kőzetüvegek vizsgálati rendszerének kialakítása, ill. korszerűsítése a 70-es évek elejére tehető. 1970—75. között a Központi Földtani Hivatal megbízásából, a Veszprémi Vegyipari Egyetem Ásványtani Tanszékével együtt végzett vulkáni kőzetüveg-vizsgálatok [1—6.] módszerei alapján egy minősítő rendszert alakítottunk ki, amelyet az azóta elvégzett több, mint ezer vizsgálati és gyakorlati eredmény igazolt [7—10.].

A minősítő rendszer a vizsgálatok jellege és célja alapján vizsgálati szakaszokra, lépcsőkre tagolódik [11.]. Az egyes szakaszokat alkotó vizsgálatok alapján mind a nyersanyag, ill. annak technológiai jelentőségű tulajdonságai, mind pedig a belőle előállítható termékek valamennyi lényeges sajátossága megállapítható.

A nyersanyagra és a termékre vonatkozó műszaki követelmények két csoportba sorolhatók: kötelező érvényűekre és fakultatív jellemzőkre, ill. vizsgálatokra. A kötelező érvényű műszaki követelményeket a SZIKKTI közreműködésével készített perlit szabványok tartalmazzák [12.]. A kőzetüveg felhasználásától, ill. a vizsgálatok jellegétől függően több, fakultatív jellegű vizsgálat válhat szükségessé.

A kialakult vizsgálati módszerrel elvégzett minősítések az elmúlt tíz évben mind külföldi (törökországi, izlandi, görögországi, bulgáriai), mind pedig belföldi viszonylatban (Pálháza, Tokaj-hegység: Kishuta, Nagyhuta, Telkibánya, Nagybózsza, Regéc, Erdőhorváti, Tolcsva, Szurdokpüspöki, Bodrogszegi) bányabővítésről, bányanyitásról, ill. előkészítő mű létesítéséről szóló döntéseket alapozták meg.

2. Minősítési kritériumok, a minősítés egyes szakaszainak indoklása

A vulkáni kőzetüveg jellemzésére szolgáló adatok több vizsgálati szakasz eredményeiből tevődnek össze.

Az első feladat annak eldöntése, hogy a nyerskőzetminta milyen műveletekkel tehető vizsgálhatóvá. Tömör kőzet esetén standard körülmények között elvégzett aprítás, majd ezt követő osztályozás szükséges ahhoz, hogy a minta vizsgálható állapotba kerüljön. Amennyiben eleve aprószemcsés kőzetről van szó, úgy azt osztályozással elválasztjuk a portartalomtól. Mindkét esetben nyerünk egy ún. haszonanyagot, amelynek négy-féle tulajdonságát kell első lépésben meghatározni:

- tapadó nedvességtartalom,
- duzzaszthatóság,
- granulometria,
- meddőtartalom.

E minőségjellemzők közül ipari felhasználás szempontjából legfontosabb a duzzaszthatóság, mert a nyersanyag legtöbbször a belőle előállítható termékkel (ill. annak halmazsűrűségével) jellemezhető. A vizsgálat standarizált körülmények között duzzasztással történik, ezért csak korlátozott információval szolgál a nyersanyagról, vagyis csak arról tájékoztat, hogy a nyersanyag egyáltalán duzzasztható-e (a duzzasztott termék laza halmazsűrűsége kisebb-e 300 kg/m³-nél).

A kőzetüvegek sokoldalú minősítésének, tulajdonságaikat jobban feltáró vizsgálatának szakaszai:

- mintavétel, nyilvántartás, nyersanyagjellemzők,
- a duzzasztás körülményei és a duzzasztási eredmények kapcsolatai,
- a duzzasztott termék minőségi értékelése.

2.1 Mintavétel, nyilvántartás, nyersanyagjellemzők

A földtani kutatás során vett minták adatait [11.] táblázatosan vesszük nyilvántartásba.

A minősítési rendszer 1. sz. táblázatának adatai:

- a minta lelőhely szerinti jelölése,
- a minta vizsgálati sorszáma,
- a mintavétel időpontja,
- a mintavevő neve,
- a vizsgálat kezdetének és befejezésének időpontja,
- a vizsgálatokat végző intézmények megnevezése.

2.1.1 Nyersanyagjellemzők

A kötelező nyersanyagjellemzőket a minősítési rendszer 2. sz. táblázata tartalmazza, amelynek adatai a következők:

- a minta vizsgálati szorszáma,
- a vizsgálatokat végző személyek megnevezése,
- a lelőhely jellemzői:
 - földrajzi meghatározása,
 - földtani jellemzése,
 - a minta makroszkópos leírása;
- a víztartalom jellemzői:
 - összes tapadó víztartalom, t^0_0 ($W > 105^\circ\text{C}$)
 - összes kötött víztartalom, 0_0 ($W_a =$ izzítási veszteség 900°C -on)
- a tömörség jellemzői:
 - sűrűség (g/cm^3)
 - halmazsűrűség (berázott), kg/m^3
- aprítástechnikai jellemzők:
 - granulometria, t^0_0 (aprószemcsés kőzetnél természetes granulometria, tömör kőzetnél standard őrlés utáni granulometria)
 - $< 0,12$ mm
 - $0,12$ — $0,20$ mm
 - $0,20$ — $0,30$ mm
 - $0,30$ — $0,50$ mm
 - $0,50$ — $1,00$ mm
 - $1,00$ — $1,60$ mm
 - $1,60$ — $2,00$ mm
 - $2,00$ — $2,50$ mm
 - $> 2,50$ mm
 - őrlési aprózódási hajlam (fajlagos felület, cm^2/g)

2.1.2 Fakultatív nyersanyagjellemzők

2.1.2.1 Kémiai összetétel

A nyers kőzet feldolgozhatóságának körülményeit és alkalmazásának lehetőségeit többé-kevésbé meghatározza a kémiai összetétel. Ismerete elengedhetetlen azokban az esetekben, amikor a kőzet felhasználásában az anyag minőségének van döntő szerepe. Mivel a kémiai összetétel ingadozása az üvegállapotú nyers kőzet duzzasztás közbeni viselkedését is befolyásolhatja, meghatározása emiatt is indokolt. Duzzasztásra szánt kőzetnél kötelező minőségnormák előírása nem célszerű, mivel eltérő kémiai összetételű vulkáni kőzetüvegekből is gyakran állítható elő közel azonos minőségű termék, ha a duzzasztási paraméterek megfelelőek. Ezek viszont függvényei a kémiai összetételnek is.

A kémiai elemzés során a következő komponenseket célszerű meghatározni: Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K és az izzítási veszteség, amelynek értéke megközelítőleg az összes kötött víztartalomnak felel meg.

A fenti komponenseken kívül bizonyos esetekben ajánlatos a nyomokban előforduló következő elemek meghatározása is: Cl, Ti, Be, Rb, Zr, Sr, Y, Zn, Mn, Nb, Ni.

Míg a fő alkotóelemek meghatározására a szilikátiparban bevált makroanalitikai módszerek alkalmasak, a nyomelemek esetén az érzékeny mikroanalitikai műszeres metodikák ajánlatosak.

A kémiai összetétel meghatározásánál szereplő alkotók közül egyik legfontosabb komponens minőségi és technológiai szempontból a víz,

amely különböző módon kötött formában található a kőzetben. Összes mennyiségének legegyszerűbb meghatározása a kémiai elemzés előkészítése során mérhető izzítási veszteség. A különbözőképpen kötött víz finomabb részleteinek meghatározása infravörös spektroszkópiával lehetséges. Ipari, gyakorlati szempontból a kőzetek víztartalmának egyes részeit aszerint minősítik, hogy a kőzetszemcsék hirtelen hőhatásra bekövetkező duzzadásában milyen szerepet játszanak. A lazán kötött víz egy része nem vesz részt a duzzadás folyamatában, másik része pedig, az ún. erősen kötött vízzel együtt a duzzadással kapcsolatba hozható. E duzzadást okozó vizek optimális mennyiségének meghatározása igen fontos feladat. Erre a kőzet duzzasztási körülményeit meghatározó technológiai jellegű vizsgálatoknál kerül sor.

2.1.2.2 Anyagszerkezet

A nyerskőzet vizsgálatánál egy másik fakultatív jellegű követelmény az anyag szöveti szerkezetének, ill. fázisösszetételének ismerete. Ennek meghatározása morfológiai, porozimetriai és röntgendiffrakciós vizsgálatokkal történik.

A vulkáni kőzetüvegek mikroszerkezete mikroszkóposan figyelhető meg. A fénymikroszkóp a kőzetben előforduló mikro-repedezettség, strukturáltság vizsgálatára, a különböző kőzet-típusok elhatárolására alkalmas, pl. a perlit gömbhéjas, hagymalevélszerű repedezettsége, ill. a pumicitre jellemző folyási struktúra és gáz-zárványok jelenléte jól megfigyelhető. Sok esetben a hasonlónak látszó képből található képződmények statisztikus megoszlása közti különbség segít a típusok meghatározásában.

Az elektromikroszkóppal a kőzet nagy nagyítási felülete közvetlenül vizsgálható. A pásztázó elektronmikroszkópos (térhatású) felvételek értékelése nagyszámú minta egyéb úton történő minősítése és a felvételek összehasonlítása után lehetséges.

A vulkáni kőzetüvegekben — mikrokrisztallitként beágyazódva — több-kevesebb kristályos fázis a található. Általában a kevés kristályos alkotót tartalmazó amorf kőzetek duzzadnak a legjobban. Minél nagyobb egy kőzetüveg kristályos fázisainak mennyisége, annál nehezebben és kisebb mértékben duzzasztható.

A kristályos fázisok közül a kvarc és a szilícium-dioxid egyéb változatai (tridimit, krisztobalit) munkaegészségügyi szempontból érdemelnek figyelmet. Kimutatták, hogy a várakozással ellentétben a duzzadás folyamán e kristályok nem olvadnak be az üveg matrixba, hanem szinte maradéktalanul található meg a duzzasztott termékben. A duzzasztott perlit gyártásával és csomagolásával szükségszerűen együttjáró porzás következtében fennáll annak a gyanúja, hogy a fent említett kvarc-változatok szilikázis szempontjából veszélyesek lehetnek [13.].

A szilícium-dioxid meghatározására legáltalánosabban használt módszer a röntgendiffrakció, de alkalmas az infravörös spektroszkópia is. E

módszerekkel elsősorban a kristályok minősége és egymáshoz viszonyított aránya határozható meg. Standard összehasonlítható anyagok birtokában azonban mennyiségi meghatározásuk is lehetséges. Az egyes módszerekkel észlelhető legkisebb kristályos fázistartalom elég nagy és eltérő, ugyancsak változó a meghatározások pontossága, ill. hibahatára is. E nehézségek mellett mindkét módszernél fellép az a probléma is, hogy a kapott eredmények nem jellemzőek a kőzetre, ui. nehéz a kismennyiségű vizsgálati mintát igénylő módszerekhez több tonna anyagot reprezentáló átlagmintát készíteni.

2.2 A duzzasztás körülményei és a duzzadási eredmények kapcsolatai

A duzzasztás szempontjából legfontosabb körülmények a duzzasztási hőmérséklet és a hőkezelés időtartama.

Mivel a duzzadást előidéző hősokk csak néhány másodpercig tart és többnyire nem szabályozható, az optimális duzzasztási hőmérséklet meghatározásának van gyakorlati jelentősége. Ez olyan laboratóriumi kemencékkel állapítható meg, amelyekben a duzzasztás egyéb körülményeinek változatlansága mellett megoldható a hőmérséklet mérése és szabályozása.

Az optimális víztartalmú, azonos szemszerkezetű vulkáni kőzetüvegmintákat a kiválasztott hőmérsékleten külön-külön duzzasztjuk és a duzzasztott terméket a legfontosabb jellemzők

meghatározása alapján minősítjük (halmazsűrűség, granulometria, duzzadási mértékszám, aprózódási mértékszám és halmazszilárdság). Az eredményeket a minősítési rendszer 3. táblázatában foglaljuk össze.

A duzzasztáshoz használt laboratóriumi minősítő kemencék az 1. és 2. ábrán láthatók.

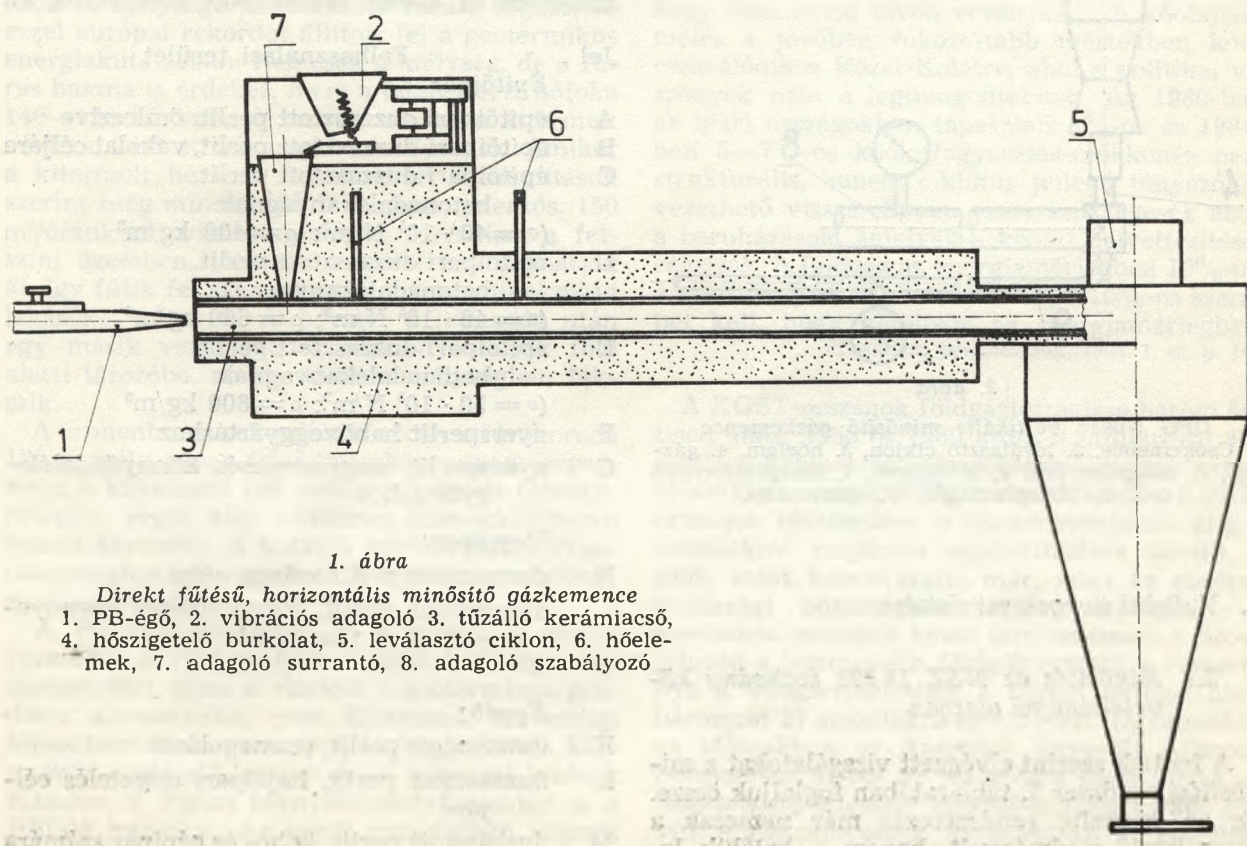
2.3 A duzzasztott termék minőségi értékelése

Az optimális duzzasztási körülmények között előállított duzzasztott termék jellemzésére a következő adatok szolgálnak:

- szemszerkezet
- halmazsűrűség
- halmazszilárdság
- meddőtartalom
- finomság

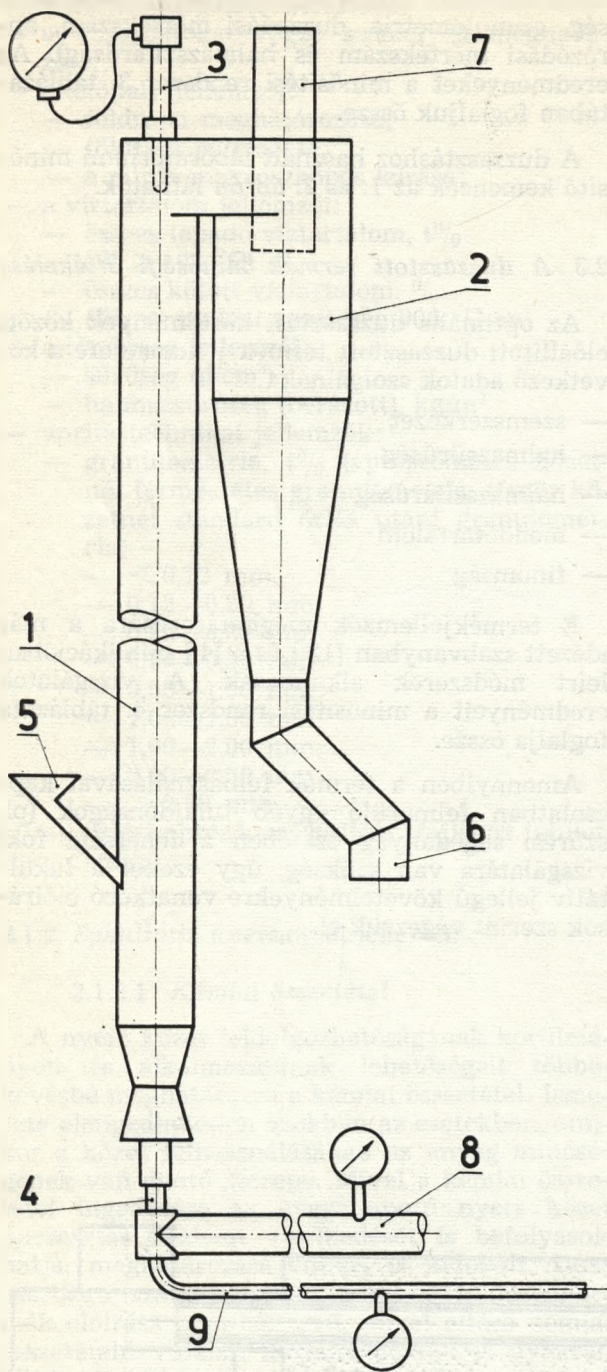
E termékjellemzők meghatározására a már idézett szabványban [12.] és a [4.] publikációban leírt módszerek alkalmasak. A vizsgálatok eredményeit a minősítési rendszer 4. táblázata foglalja össze.

Amennyiben a termék felhasználásával kapcsolatban felmerülő egyéb tulajdonságok (pl. szűrési segédanyag esetében a fehérségi fok) vizsgálatára van szükség, úgy ezeket a fakultatív jellegű követelményekre vonatkozó előírások szerint végezzük el.



1. ábra

Direkt fűtésű, horizontális minősítő gázkemence
 1. PB-égő, 2. vibrációs adagoló 3. tűzálló kerámiacső,
 4. hőszigetelő burkolat, 5. leválasztó ciklon, 6. hőelemek,
 7. adagoló surrantó, 8. adagoló szabályozó



2. ábra

DPG típusú vertikális minősítő gázkemence
 1. Csökemence, 2. leválasztó ciklon, 3. hőelem, 4. gáz-
 égő, 5. adagolónyílás, 6. kiömlőcső, 7. füstgázvezető-
 cső, 8. levegővezeték, 9. gázvezeték

3. Vulkaní üvegek minősítése

3.1 Minősítés az MSZ 18 298 szabvány kö- vetelményei alapján

A fentiek szerint elvégzett vizsgálatokat a mi-
 nősítési rendszer 5. táblázatában foglaljuk össze.
 Ez az összesítő rendszerezés már nemcsak a
 vizsgálatok eredményeit, hanem a belőlük le-
 vont következtetések alapján a szabvány köve-

telményei szerinti minősítéseket is tartalmazza.
 Az adatok összefoglalása a következő jellem-
 zőkre terjed ki:

A minta sorszáma

Nyersanyagjellemzők:

- A termék választékcsoport neve (könnyű,
nehéz)
- A termékfajta neve
- Köttöt perlitvíz-tartalom, t^0_0
(összes, W_a , ill. optimális, W_{opt})

A duzzasztás jellemzői:

- A duzzasztás optimális hőmérséklete, $^{\circ}C$
- Duzzasztás utáni halmazsűrűség, kg/m^3
(laza, berázott)
- Duzzadási mértékszám, Z
(elméleti és gyakorlati)

Termékjellemzők:

- A termékfajta neve
- A termékfajta jele
- Meddőtartalom, t^0_0
- Fakultatív tulajdonságjellemzők
- Valószínű alkalmazási lehetőségek

3.2 Minősítő értékelés a valószínű alkalmazási lehetőségek szempontjából

A szabvány szerint minősített termékek főbb
 jellemzőinek ismeretében a valószínű alkalma-
 zási lehetőségek előre becsülhetők. Ennek tömör
 közlésére az alábbi szimbolikát alakítottuk ki.

Jel	Felhasználási terület
	<i>Építőipar</i>
A	építőipari duzzasztott perlit, ömlesztve
B	építőipari duzzasztott perlit, vakolat céljára
C	építőipari duzzasztott perlit, betonadalékanyag ($\sigma = 40 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$; $\rho = 400 \text{ kg/m}^3$)
D	építőipari duzzasztott perlit, betonadalékanyag ($\sigma = 40 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$; $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$)
E	építőipari duzzasztott perlit, betonadalékanyag ($\sigma = 50 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$; $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$)
F	nyersperlit habüveggyártáshoz
G	nyersperlit nagyszemcsés könnyűadalék- gyártáshoz
	<i>Vegyipar:</i>
H	duzzasztott perlit szűrési célra
I	duzzasztott perlit, hidrofóbizált, szennye- zett vizek tisztítására
J	
	<i>Egyéb:</i>
K	duzzasztott perlit, csomagolásra
L	duzzasztott perlit, hajóipari szigetelés cél- jára
M	duzzasztott perlit, kohó- és gépipar számára
N	duzzasztott perlit, mezőgazdasági célokra

- [1] Tóth K.: Építőanyag, 24, 281—287 (1972.)
 [2] Tóth K.: Építőanyag, 25, 308—312 (1973.)
 [3] Tóth K.—Wojnarovitsné Hrapka I.: Építőanyag, 27, 321—326 (1975.)
 [4] Tóth K.: Tonindustrie Zeitung, 97, 67—69 (1973.)
 [5] Tóth K.: Kutatási jelentés, SZIKKTI, 1975, (6—45/73—75)
 [6] Nemezc E.—Elek S.: Kutatási jelentés, VVE, (R—42—8—2/72, 74; R—42—11—2/74—75; R—42—11—9/76)

- [7] Tóth K.: Kutatási jelentés, SZIKKTI, 1976, (6—63/76)
 [8] Tóth K.: Kutatási jelentés, SZIKKTI, 1973. (V—3925/73)
 [9] Tóth K.—Pénzes I.: Kutatási jelentés, SZIKKTI (30—6/97), 1980.
 [10] Pénzes I.: Kutatási jelentés, SZIKKTI, 1980. (30—6/277); 1981. (30—6/314)
 [11] Tóth K.—Varjú Gy.: Építőanyag, 28, 361—364 (1976.)
 [12] MSZ 18 298/1, 2, 3—79
 [13] Reiske, P. Ph.: Perlite Institute, Inc. 29th Annual Meeting, 1978.

Hírek

Franciaország erősen rá van utalva a geotermikus energiára. A geotermikus gradiens Franciaországra jellemző adata: 50 °C-os víz 1300—1500 m mélységben. A geotermikus energia kiaknázásával kapcsolatos kutatásokat és munkálatokat a BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières = Földtani és Bányászati Kutató Intézet) irányítja.

Az ország legígéretesebb vidéke a geotermikus energia szempontjából Elzász. Nemrégiben a Société Alsacienne Minière de Géothermie 3220 m mélységű hévízkutató fúrást végzett és ezzel európai rekordot állított fel a geotermikus energiakutatásban. Nemcsak a mélység, de a fúrás haszna is érdekes, mert a talált hévíz hőfoka 140—150 °C volt. A tervek szerint a kitermelt hévízzel 2400 strasbourggi lakást fűtenek. Amikor a kitermelt hévíz a felszínre ér, a számítások szerint még mindig 130 °C-os lesz, jelentős, 150 m³/óránkénti vízhozammal. A forróvizet a felszíni üzemben hőcserélő rendszeren nyomatják át, így fűtik fel azt a hálózati vizet, amivel majd lakásokat fűtenek. A hévizet a hőátadás után egy másik vezetéken át visszanyomtatják föld alatti tározóba, amely 1500 m mélységben fekszik.

A cronenburgi rekordfúrás során a fúrókorona 180 m mélységben felső triász kori agyagrétegen, majd a következő 180 méteren kagylós mészkőrétegen, végül alsó triász kori homokkőrétegen haladt keresztül. A kutatók szerint Elzász Franciaországban kecsegtetnek a legtöbb eredménnyel a fúrások.

A Párizsi-medencében is folytatják a mélyfúrásokat a föld mélyén rejtőző hőenergia kiaknázásáért. Ezen a vidéken a geotermikus gradiens alacsonyabb, mint Elzászban. Az eddigi tapasztalatok azt bizonyítják, hogy Párizs környékén elegendő hévizet lehet kinyerni lakások fűtésére, a Párizs környéki mélyfúrásokat is a BRGM irányítja. Az egyik nemrégiben végzett mélyfúrásnál 2000 m mélységben 80 °C-os hévízre bukkantak.

Párizsban kórháztömböt, iskolát, körülbelül 2200 lakásnak megfelelő területet fűtenek majd a kinyert hévízzel.

(Műszaki Élet, 1982. január 21.)

Az energiaellátás hosszú távon történő biztosítása csakis beruházások révén érhető el, jelentette ki a Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) igazgatója: dr. Ulf Lantzke. Az OPEC frontján jelenleg tapasztalható nyugalom nem lehetetlen, hogy csak rövid távon érvényesül. A kőolajtermelés a jövőben fokozottabb mértékben koncentrálna a Közel-Keletre, ahol a politikai viszonyok nem a legnyugodtabbak. Az 1980-ban az ipari országokban tapasztalt 8%-os és 1981-ben 5—7%-os kőolajfogyasztás-csökkenés nem strukturális, hanem ciklikus jellegű tényezőkre vezethető vissza. Éppen ezért szükségesek azok a beruházások, amelyek a kőolaj helyettesítését célozzák. A földgáz az energiamérlegben 10%-os, a szén 35%-os és az atomenergia 10%-os szerepet kell, hogy betöltsön az energiamérlegben. (Trendek, prognózisok, 1982. 1. sz. p. 14.)

A KGST-országok földgáztermelése három évtized alatt, 1950 és 1980 között 9 milliárdról 462 milliárd köbméterre növekedett. Ugyanebben az időszakban a világ földgáztermeléséből a KGST-országok részesedése is dinamikusabban, alig 5 százalékról majdnem egyharmadára bővült, s több, mint kétszerannyi már, mint az európai gazdasági közösséghez tartozó országoké. A szocialista országok közül természetesen a Szovjetunió a legnagyobb földgáztermelő, s részaránya a világtermelésben a három évtized alatt háromról 27 százalékra emelkedett. Ugyanebben az időszakban az Amerikai Egyesült Államok részesedése 91-ről 39 százalékra esett vissza. A Szovjetunió jelenlegi tervidőszakban tovább bővíti földgázkincsének kiaknázását, s termelése 1985-re eléri a 600—640 milliárd köbmétert.

(KGST Együttműködés, 1982. 3. sz. p. 27.)