

A KÖZETFIZIKAI ÁLLAPOTOK JELENTŐSÉGE KÖZETEK KOMPLEX
SZILÁRDSÁGI MEGITÉLÉSÉBEN S AZ EREDMÉNYEK
FELHASZNÁLÁSA MÉRNÖKGEOLÓGIAI FELADATOKNÁL

/II. szekció, 23. szám./

Kürti István^{x/}

A mérnökgeológiai számításokhoz a helyszíni vizsgálatokon kívül elengedhetetlenül laboratóriumi mérések is szükségesek. A laboratóriumi munkával foglalkozó nemzetközi irodalomban mind többet foglalkoznak a vizsgálatok egységesítési problémáival. A műszaki életben használt különféle mértékrendszerek, mérési szokások és eszközök különbözősége miatt az eredményeket nem tudjuk minden esetben összehasonlítani és összehasonlítva kiértékelni. Ahány laboratórium - annyi módszer - mindenki a saját módszereihez igyekezett következetes maradni. Az első egységesítési törekvések a próbatest méretekre, alakjára és a vizsgálati állapotokra vonatkoztak.

Vizsgálati állapotok

Európai méretekben a RILEM egy évtizede adott ajánlást a vizsgálati állapotok és laboratóriumi próbatest méretek vonatkozásában. Vizsgálati állapotban akkor vannak a laboratóriumi próbatestek, amikor azokat meghatározott viztartalmi jellemzőkkel előkészítették vizsgálatra. A már említett RILEM-ajánlás szellemében a hazai kutatási eredménnyel kiegészítve Magyarországon az alábbi vizsgálati állapotok szabványosítottak:

- légszáraz állapot;
- szárított állapot;
- páratelített állapot;

^{x/} OLAJTERV

- vizzel telített állapot;
- különleges hőtűrési állapot;
- különböző ismétlésszámú fagyasztás, mint időállósági modellhatás.

A vizsgálati állapotokat szabványosított módszerrel előírt vizsgálati tűréssel, szabványos próbatesteken kell előállítani. Kivételt képez a légszáraz vizsgálati állapot, mert itt a meglévő és állandónak tekinthető levegőhőmérsékletet és páratelítettség mértékének megállapítása és megadása jelenti a vizsgálati állapot előállítását. /I. táblázat/

A laboratóriumi berendezések technikai fejlődésével növekszik az automatikusan működő eszközök száma is. A 2. sz. ábrán látható adatok azt mutatják, hogy bizonyos eltérést, különbséget lehet találni, például a szilárdsági vizsgálatok közül a mechanikus vizzelítésű, valamint automatikus klimakamrában telített próbatestek értékei között. Addig, amíg világviszonylatban nem lesz elterjedt az automatikus berendezések használata, elengedhetetlenül szükséges, hogy a vizsgálati állapot előállításának módját és körülményeit az eredményekkel együtt közöljék.

Szilárdsági vizsgálatok

A kőzetvizsgálatoknak az a célja, hogy a nyert vizsgálati adatból következtetni tudjunk arra, hogy hogyan fog viselkedni a beépített, felhasznált kőzet a természeti hatásokra. Arra törekszünk, hogy minél kevesebb, de célszerűen választott állapotban végzett vizsgálat adataiból minél pontosabb legyen ez a következtetésünk.

A felhasználás során várható viselkedésre legtöbb adatot adó laboratóriumi tevékenység a szilárdsági vizsgálat. Jelenleg a régóta alkalmazott egyteng-

lyü nyomóvizsgálaton kívül a többtengelyű feszültségtérben végzett szilárdsági vizsgálattal, a húzó-hasító /u. n. Brazil/ vizsgálattal találkozhatunk a nemzetközi irodalomban.

A 2. ábrán foglaltuk össze ezzel kapcsolatban a jelöléseket. A teljes szilárdsági tartományt ezek együttese jelenti.

Mohr-féle ábrázolási rendszerben az együttes eredmény 2. ábrán látható törési határgörbe. Bármilyen célra alkalmazzuk a közeteket, valamilyen szilárdsági minőségi igényt mindenképpen támasztunk vele szemben. A törési határgörbe a teljes szilárdsági tartományt ábrázolja - természetesen, ha a laboratóriumi mérőberendezések terhelési határa nem kisebb, mint a tényleges igénybevételek "modellezéséhez" szükség lenne.

Külön szeretnénk a figyelmet felhívni az alakváltozás mérésére a szilárdsági vizsgálatoknál. A 3. ábrán feltüntettük azokat a fő jellemzőket, amelyeket mind az egyirányú, mind a többtengelyű feszültségtérben - itt például u. n. Kármán-féle feszültségtérben végzett vizsgálatainknál meghatározunk, illetve szükségesnek tartunk.

A fentiek bemutatása, valamint az eredmények felhasználásának módja konkrét feladat bemutatásával a legszemléletesebb.

Nagyméretű mérnöki műtárgy mérnökgeológiai elemzése során került sor a Magyarországon több helyen kiterjedten előforduló homokkő laboratóriumi vizsgálatára.

A kőzet tömbös elválású, vöröses-lilás, egyenletes szövetű szemcsés pallbozócs keletkezésű. /Permi vörös homokkő/ /4. ábra/. A szemcsék nagyága és az egyenletes szövet jól látszik a mikroszkóp felvételen.

Ezen a kőzeten végzett vizsgálatsorozattal szeretnők bemutatni a szabványos vizsgálati és kiértékelési - minősítési rendszerünket.

Mérnökgeológiai feladat rövid ismertetése

Az előbbieken említett permi vörös homokkő összletben autópálya bevágását kell kialakítani /5. ábra/. A felső talajrétegek határfelületén áramló talajviz miatt a kőzet vízzel kapcsolatos viselkedése különös hangsúlyt kapott. A bevágásszelvény felső részeinek biztosítása, valamint a fejtett anyag terméskőként felhasználása miatt kiterjedt vizsgálatot végeztünk. E szempont miatt zuzottkő vizsgálatokkal is kiegészítettük a laboratóriumi vizsgálati tervet.

Első feladat volt a vizsgálati tervek elkészítése. A 6. ábrán a műtárgyra, mint vonalas létesítményre, a 7. ábrán a fejtett anyagnak, mint terméskőnek a vizsgálati tervét mutatjuk be. Az ábrák közötti különbséggel a vizsgálati cél különbözősége miatti laborvizsgálati különbségeket hangsúlyozzuk. Természetesen mind a két vizsgálati tervnél elsőrendű és meghatározó a kőzettani vizsgálat szerepe.

Eredmények

A vizsgálati tervek alapján végzett kőzetvizsgálatok eredményeit a II. táblázat és III. táblázatban mutatjuk be. A teljes vizsgálati anyag terjedelme nem teszi lehetővé, hogy ez a bemutatás részletekbe menő legyen; továbbá a bemutatással elsősorban a szilárdsági viselkedéssel kapcsolatos vizsgálat néhány részletére szeretnők a figyelmet felhívni. A bevezető részben említettük a vizsgálati állapotok mechanikus és automatikus módszerét. A vizsgálat sorozat során párhuzamosan mindkettőt használtuk; ezeket az eredményeket a IV. táblázatban mutatjuk be.

Látható, hogy az eltérés a két módszerrel végzett vizsgálatoknál elsősorban nem az átlageredményekben, hanem a vizsgálati szórásban van. Ugyanezen táblázaton láthatók, hogy a vizsgálatok eredménye az u. n. változási tényező, amelyeket a 8. ábra szerint használtunk fel a számításainkban.

Külön feladatrészt alkot a vizsgálatra kerülő anyagokból vizsgálati csoportok /mintacsoportok és rész- mintacsoportok/ összeállítása. Ennek a tárgyalása az ismertetés keretét meghaladja.

Összefoglalás:

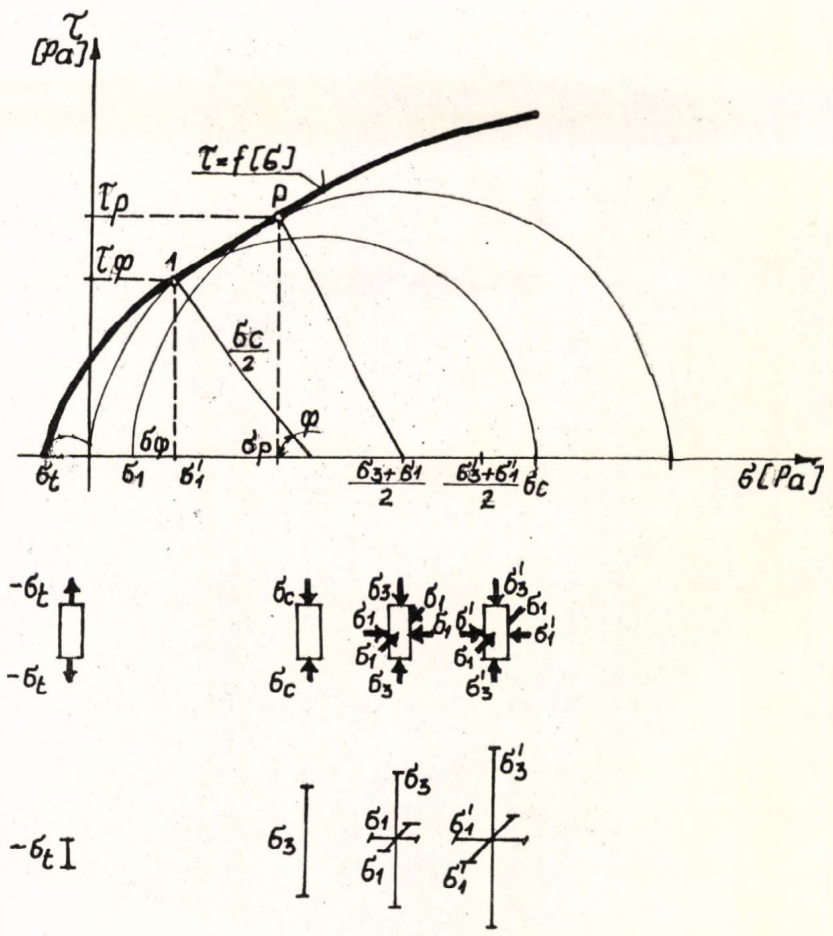
A tanulmány bemutatja a laboratóriumi kőzetvizsgálatok rendszerét; az eredmények alkalmazását mérnökgeológiai számításokhoz. Felhívja a figyelmet a szilárdsági elemzés fontosságára, s rámutat arra, hogy kőzettani vizsgálattal kezdődő szilárdsági vizsgálat eredményéből igen jól lehet következtetni a kőzet várható viselkedésére a természeti hatások esetén. Hangsúlyozza az alakváltozás mérésének fontosságát, valamint azt, hogy a kőzetvizsgálat és minősítés áttekinthető és egységes rendszert kell, hogy alkossanak, amelyet szabványoknak kell alátámasztani.

Ábrák

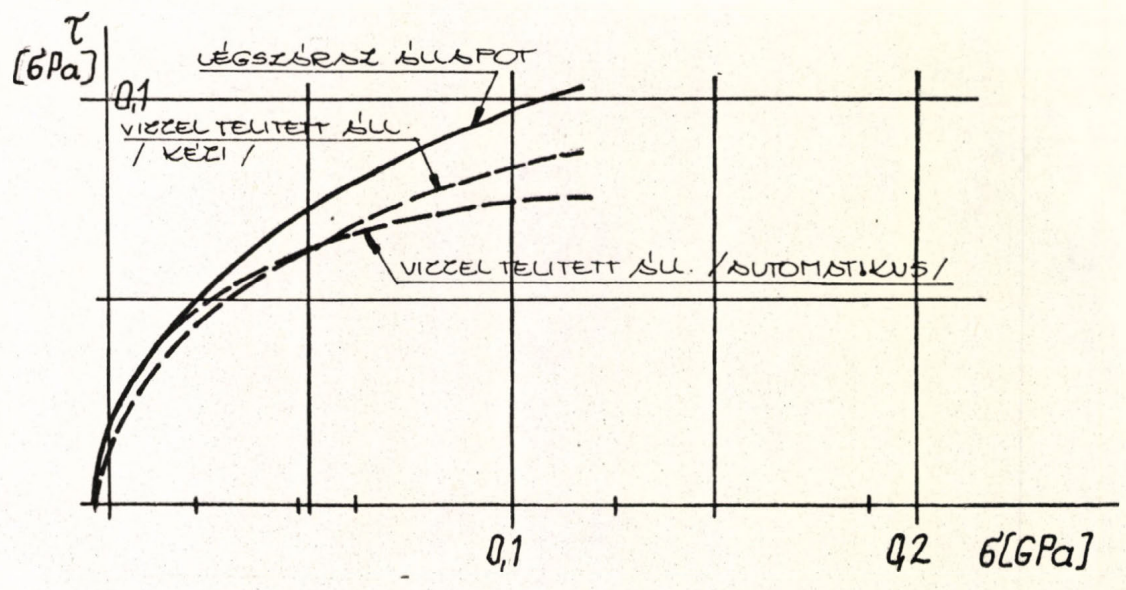
- | | |
|---------|--|
| 1. ábra | Szilárdsági vizsgálatok ábrázolása |
| 1. ábra | Törési hatásgörbe |
| 3. ábra | Szilárdsági vizsgálat alakváltozásméréssel |
| 4. ábra | Balatonrendesi homokkő /Magyarországon/ |
| 5. ábra | Keresztszelvény |
| 6. ábra | Vizsgálati terv a vonalas létesítményre |
| 7. ábra | Vizsgálati terv az anyagnyerőhelyre |
| 8. ábra | Számítási modell |

Táblázatok

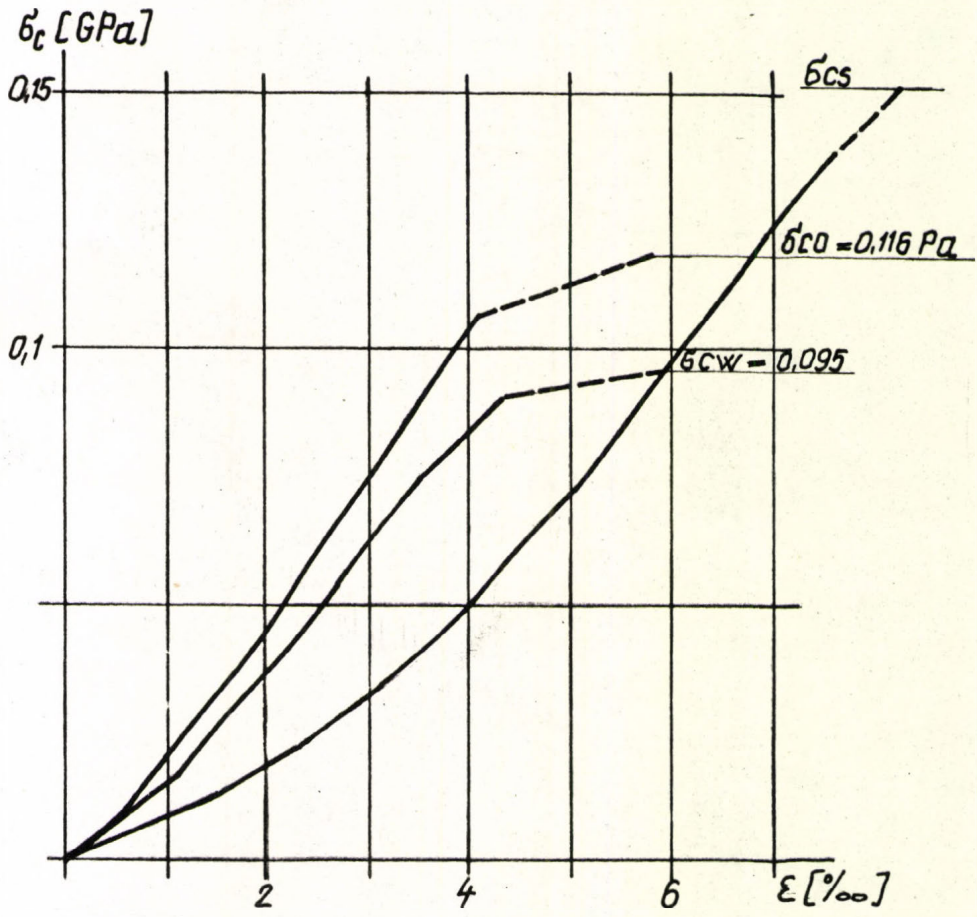
- | | |
|---------------|--|
| I. táblázat | Vizsgálati állapotok a magyar szabvány szerint |
| II. táblázat | Mérési eredmények I. |
| III. táblázat | Mérési eredmények II. |
| IV. táblázat | Összehasonlítási táblázat |



1. ábra



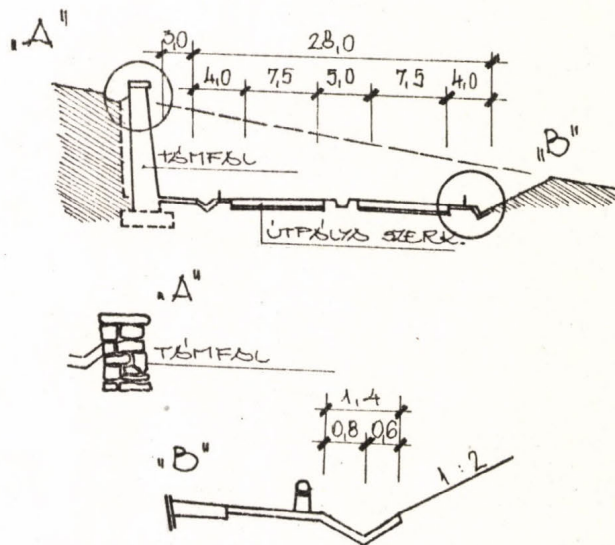
2. ábra



3. ábra



4. ábra



5. ábra

SORSZÁM	ÁLLAPOT JELE	KÖZLETTANI VIZSG.	TÖMEGELŐSZLÁSI V.	VICTARTALON	VIZFELVÉTEL	EGYENGELENY NYOMÓ VIZSG.	BRÁZIL VIZSG.	TRIAKSIÁBUS VIZSG	HASÍTÓ VIZSG.	ULTRAHANG TERJED. SEB.	LOS ANGELES VIZSG	HUMMEL VIZSG.	SZENCSEHÁSSÍTÓ VIZSGÁLLAT	SZEMÁLLK VIZSG.	FGYBIZTÁSI VIZSG	SZULFÁTOS KRISTÁLYOSÍTÁS	MEGJEJYZÉS
1	0																
2	Q																
3	K																
4	S																
5	425																
6	450																
7	5f																
8	15f																
9	25f																
10	50f																
11	100f																
12	5s																

6. ábra

SORSZÁM	ÁLLAPOT JELE	KÖZLETTANI VIZSG.	TÖMEGELŐSZLÁSI V.	VICTARTALON	VIZFELVÉTEL	EGYENGELENY NYOMÓ VIZSG.	BRÁZIL VIZSG.	TRIAKSIÁBUS VIZSG.	HASÍTÓ VIZSG.	ULTRAHANG TERJEDÉSI SEB.	LOS ANGELES VIZSG.	HUMMEL VIZSG.	SZENCSEHÁSSÍTÓ VIZSG.	SZEMÁLLK VIZSG.	FGYBIZTÁSI VIZSG.	SZULFÁTOS KRISTÁLYOSÍTÁS	MEGJEJYZÉS
1	0																
2	Q																
3	K																
4	S																
5	425																
6	450																
7	5f																
8	15f																
9	25f																
10	50f																
11	100f																
12	5s																

7. ábra

VIZSGÁLAT	VÁLTOZÁSI TÉNYEZŐ					KÖZÉP ÉRTÉK
	d	0	w	25f	50f	
TÖMEGELOSZTÁSI VIZSG.	0,887	1,00	0,887	0,887	0,876	0,91
ULTRAHANG SEB.	1,01	1,00	0,99	1,08	1,05	1,03
EGYTENGELYŰ NYOM.	1,51	1,00	0,874	0,968	0,927	1,05
TRIAXIÁLIS VIZSG.		1,00	0,745	0,745		0,83
E - MODULUS	0,923	1,00	0,73	0,843	0,772	0,85
KÖZÉP ÉRTÉK	0,94	1,00	0,90	0,90	0,91	MIN. 0,73

8. ábra

VIZSGÁLATI ÁLLAPOT	ÁLLAPOT JELE
LÉGSZÁRZ ÁLLAPOT	0
SZÁRÍTOTT ÁLLAPOT	d
VIZIEL TELITETT ÁLLAPOT	w
PÁRTELITETT ÁLLAPOT	s
KÜLÖNLEGES HŐTŰRÉSI ÁLLAPOT /25 CIKLUS/	25h
KÜLÖNLEGES HŐTŰRÉSI ÁLLAPOT /50 CIKLUS/	50h
FAGYASZTÁS /5 CIKLUS/	5f
FAGYASZTÁS /15 CIKLUS/	15f
FAGYASZTÁS /25 CIKLUS/	25f
FAGYASZTÁS /50 CIKLUS/	50f
FAGYASZTÁS /100 CIKLUS/	100f
SZULFÁTOS KRISZTÁLYOSZTÁS	5s

I. táblázat

ÁLLAPOT JELE	EREDMÉNYEK											
	Q/g/cm ³			w/M%/			Wf / M %/			FAGYASZT. VESZT M %/		
	MAX	MIN.	KÖZEP f.	MAX	MIN.	KÖZEP f.	MAX	MIN.	KÖZEP f.	MAX	MIN.	KÖZEP f.
0	2,15	2,64	2,67	0,25	0,16	0,22						
d	2,41	2,33	2,37	0,08	0,18	0,12						
w	2,40	2,32	2,37				4,20	1,20	2,07			
s												
h 25												
h 50												
25 f	2,40	2,34	2,37				0,29	0,12	0,15			
50 f												

II. táblázat

ÁLLAPOT JELE	EREDMÉNYEK											
	EGYT. NYOM/MPa			BRASIL V./MPa			TRIAXIÁLIS V./MPa			ULTRAHANG GEE /kN/m ²		
	MAX	MIN.	KÖZEP f.	MAX	MIN.	KÖZEP f.	MAX	MIN.	KÖZEP f.	MAX	MIN.	KÖZEP f.
0	0,96	0,88	0,91	0,09	0,08	0,08	1,58	1,04	1,29	4,47	4,12	4,33
d	1,65	1,10	1,37	0,14	0,12	0,16				4,50	4,28	4,39
w	0,86	0,74	0,80	0,06	0,05	0,05	1,23	0,47	0,96	4,49	4,19	4,32
s	0,98	0,78	0,85	0,10	0,09	0,09				4,60	4,50	4,57
h 25				0,07	0,07	0,07						
h 50												
25 f	0,90	0,87	0,88	0,08	0,07	0,07	1,29	0,52	0,96	4,68	4,68	4,68
50 f												

III. táblázat

MÓDSZER	PÁRATÉLT ÁLLAP.		VIZZELTELT ÁLL.		25x F&GYÁSZT. UTÁN			
	\bar{G}_{cs}	E_s	\bar{G}_{cw}	E_w	\bar{G}_{c50f}	E_{50f}		
	G Pa	G Pa	G Pa	G Pa	G Pa	G Pa		
KÉZI MÓDSZER	0,81	22,68	0,79	20,75	0,88	23,88	$\Delta \bar{G} = 10,8\%$	$\Delta E = 7,6\%$
AUTOMATIKUS MÓD.	0,88	22,66	0,80	20,99	0,88	24,53	$\Delta \bar{G} = 9,26\%$	$\Delta E = 5,1\%$

IV. TÁBLÁZAT

IV. táblázat

