

AZ ÉPÍTŐANYAGIPAR KAVICKUTATÁSI MÓDSZERE ÉS PROBLÉMÁI

DR. KARÁCSONYI SÁNDOR

Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat

1. A kavicskutató általános helyzete

Az építőipar egyik legnagyobb tömegű alapanyag igényét a betonkészítéshez szükséges adalékok biztosítása képezi. A betonkészítés szokványos anyagaként általában a természetes állapotú homokos kavics felel meg legjobban.

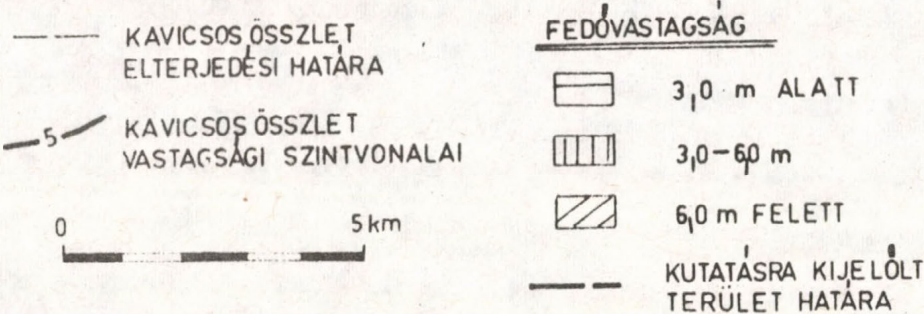
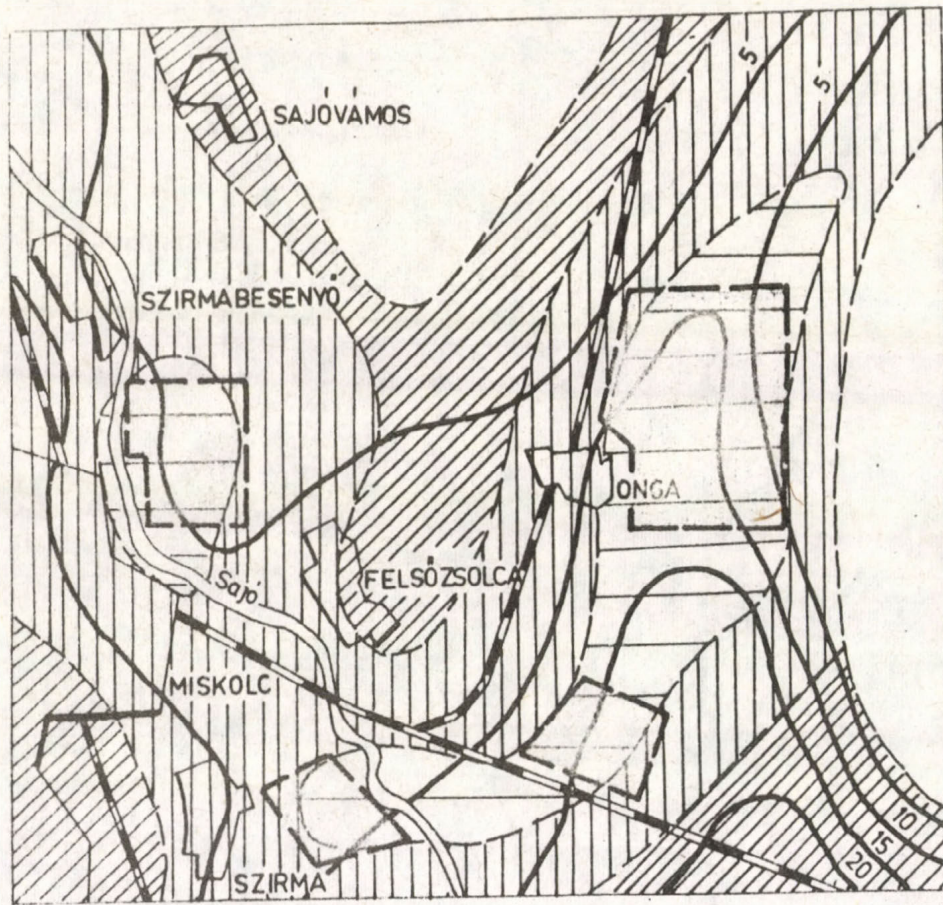
Az európai kavicsstermelési adatok szerint az adalékanyag ellátásban egyre nagyobb arányokban törekednek a kavics felhasználására, mivel a költségei lényegesen kisebbek a kőbányászati betonadalék előállításánál. Magyarország földtani felépítése következtében ez az irányzat még erőteljesebben érvényesül, mint Európa többi országában, mivel az ország felszínének túlnyomó többsége nagyvastagságú laza üledékekkel fedett. Ebből adódik, hogy kavicsstermelésünk mennyisége 1955-1970 között a négyszeresére, míg a nagy kőbányaiparral rendelkező országoké csak 1,5-2-szeresére növekedett.

A fentiekből következik, hogy világszerte nő az igény a beton minőségével szemben, ezzel párhuzamosan az adalékanyaggal is. Így fokozott kíváncságot, hogy mindenütt az adottságok és lehetőségek figyelembevételével a legcélszerűbb feltételeket tervszerű kutató előmunkálattal alapozzák meg.

Magyarországon a folyóvizek pleisztocén kori felhalmozó munkájaként igen nagy kiterjedésű kavicssterületek ismertek, amelyek anyaga a legtávolabbi igényeket is sokszorosan meghaladja. A kavics felhalmozódása azonban területileg nem egyenletes. Egyes részeken /mint pl. a Duna, Hernád, Rába mentén/ igen nagy a készlet, más területeken viszont /mint pl. az Alföld közepén/ gyakorlatilag nincs hasznosítható kavicselőfordulás. Természetesen ugyancsak változó a hasznosítható kavics minősége. A kavicsot lezáró fedőréteg, és a kitermelést befolyásoló egyéb feltételek is alapvetően eltérőek az egyes területek esetében. A gazdaságföldrajzi tényezők miatt a mennyiségi és minőségi igények is területileg változóak. A cél az, hogy minden területen a leggazdaságosabb módon legyen a szükséges kavicsmennyiség biztosítható. A harmonikus fejlesztés érdekében ezért az ország egész területére kiterjedően fel kellett mérni az igények és a természetes kavicselőfordulás megoszlását és a célszerű megoldást optimum kereséssel kívánatos biztosítani.

Az ásványi nyersanyagok helyének és helyzetének felderítése az alkalmazott földtani kutatás fogalomkörébe tartozik. Attól függően, hogy a készletek felkutatása milyen megbízhatósággal történik, a földtani kutatást a fokozatosság elvének megfelelően fázisokra bontva kell végezni, amellyel párhuzamosan a vizsgálat alá vont területet is állandóan szűkíteni kell. A kutatás során általában az előkészítő felderítő, előzetes és részletes fázisok betartása szükséges, amelyek lezárásával a feltárt készleteket egyre nagyobb megbízhatósággal kell kategorizálni.

Az építőipari nyersanyagok ilyen szemléletű kutatása csak rövid múltat tekint vissza. Ezért nem állnak rendelkezésre a különböző építőanyag kutatásához olyan hosszú időre visszanyúló tapasztalatra támaszkodó irányelvek, mint a "klasszikus" nyersanyagok kutatásánál. Az építőanyagipari nyersanyagok kutatásának színvonala ezért még nem egységes.

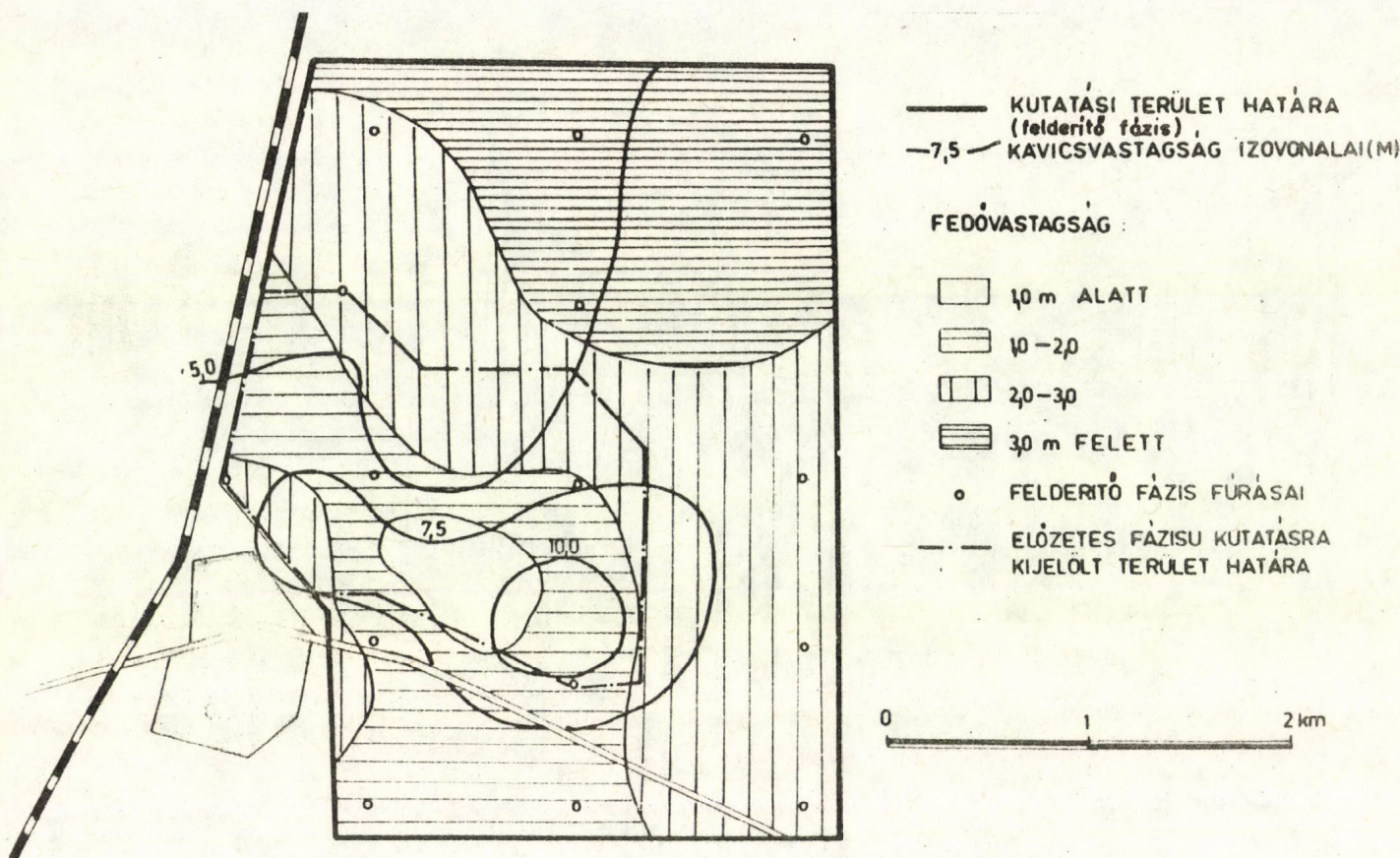


1. ábra A Miskolc környéki kavicskutató előkészítő fázisa

tó felszíni geofizika. A fúrás a feltérési ponton szabatos eredményeket szolgáltat, azonban a feltérési pontok sűrítése, jelentős költséget igényel. A geofizikai vizsgálat a fedő, a kavics és a feké elhelyezkedését $\pm 10\%$ pontossággal jelzi, míg a kavicsos réteg szemcseösszetételére az ellenállás nagyságából következtethetünk. Ha figyelembe vesszük a geofizikai vizsgálat csekélyebb költségét és abból indulunk ki, hogy azonos költségből geofizikai kutatással a területen a vizsgálati pontok száma megsokszorozható, máris nyilván-

A kavicssterületek építőanyagipari kutatásának előkészítését, lefolytatását és értékelését elsősorban a Központi Földtani Hivatal szervezésében irányításában és elbírálásában legnagyobb részben a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat /FTI/ végzi. E vizsgálatokkal - azok nagyobb száma alapján - felhalmozódtak a tapasztalatok. A feltérési helyes irányelveinek kialakulását elősegítette, hogy mérnökgeológiai, hidrogeológiai feladatoknál sok hasonló jellegű vizsgálatra került sor. Előnyös továbbá, hogy a Vállalat megfelelő szakágakkal rendelkezik és így biztosítható az a komplex szemlélet, amely e sajátos kutatási feladatok célszerű elvégzésének előfeltételét képezi.

A földtani kutatás keretében a nagyobb feltértséget a kutatási pontok fokozatos sűrítése biztosítja. Igen nagy segítséget nyújt e feltérásokhoz a hagyományos /fúrás stb./ módszerek mellett a korszerűbb, de közvetett eredményeket szolgáltat-



2. ábra A Miskolc környéki kavicskutató felderítő fázisa

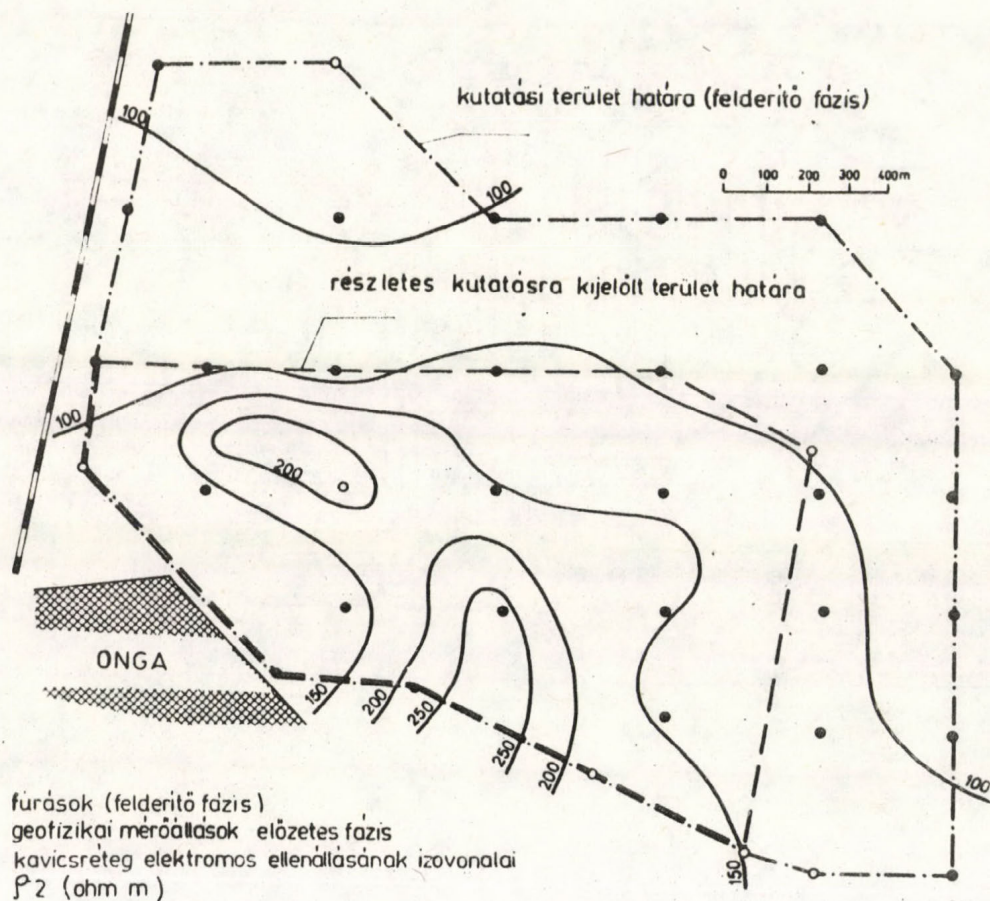
valóvá válik alkalmazásának előnye. Mindezekből adódik, hogy a kavicskutatónál a legcélszerűbb feltárási módot a fúrások és geofizikai vizsgálatok kombinációja adja, amelyen belül az arányok a feltárási fázistól és a terület jellegétől függően változnak.

2. A kavicskutató irányelvei

A kutató célszerű és a fokozatosság elvén alapuló az egyes fázisok szerinti végrehajtásának irányelveit szemléltetés céljából ugyanazon területen kapott eredmények összegezésével mutatjuk be.

a/ Előkészítő kutató. Az országos kavicskataszter birtokában az egyéb adottságokkal való összevetés után kiválaszthatók azok a területrészek, amelyeken a kutató megtervezése és lefolytatása indokolt /1. ábra/. Ebben a kutató fázisban a súlyozást és területkiválasztást elsősorban a meglévő adatokra és ismeretekre támaszkodva kell végezni.

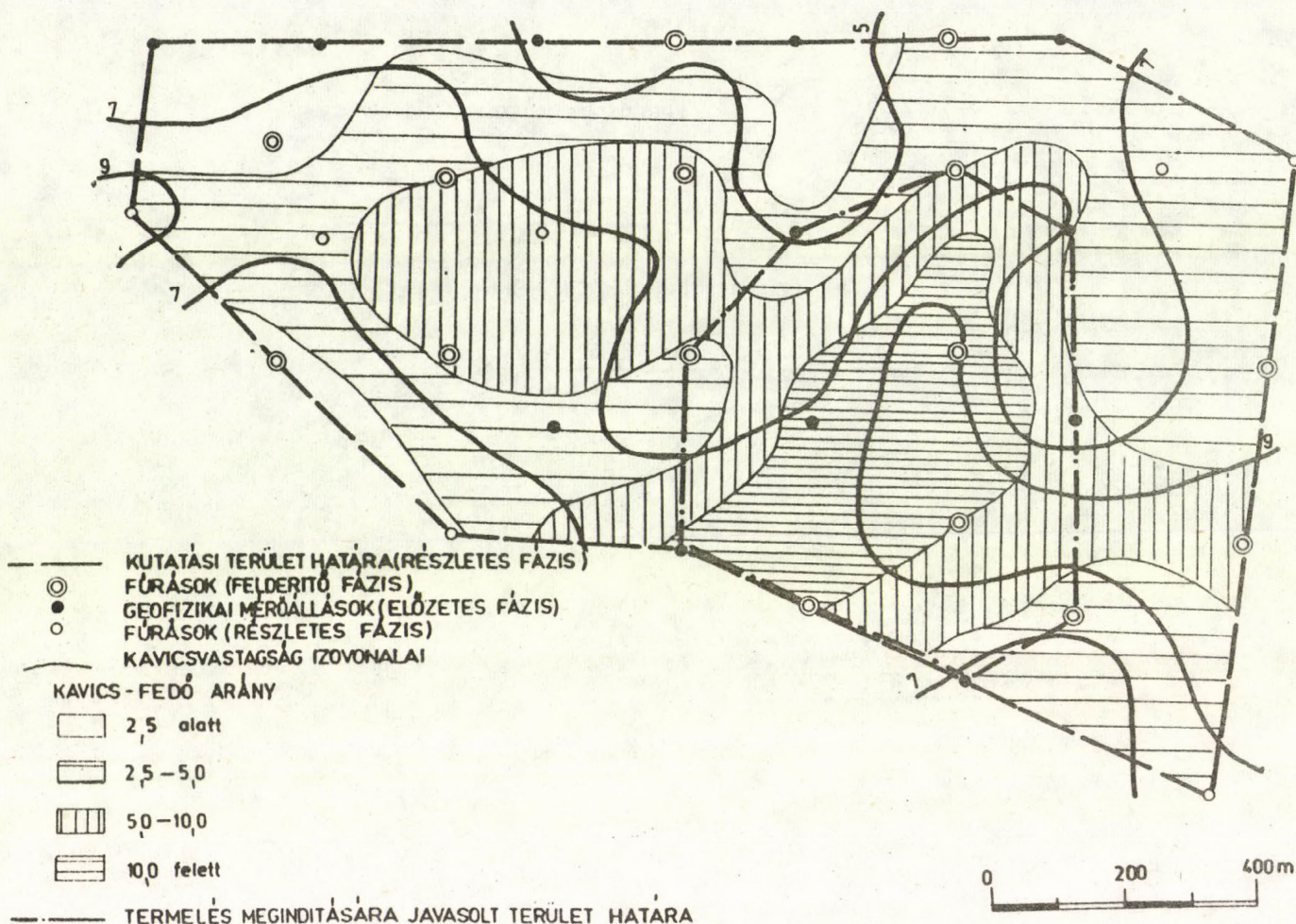
b/ A felderítő kutató. A felderítő kutató már feltárást is tartalmaz, ennek során azonos szintű tájékoztató jellegű feltártságot kell elérni, hogy a szóbajöhető területeket egymáshoz viszonyítva értékelni lehessen. A kombinált feltárással a fúrásokat 500-1200 m távolságban /1-4 fúrás/km²/ célszerű kijelölni, míg a geofizikai méréseket



3. ábra Az Onga melletti terület kutatásának továbbfejlesztése előzetes fázisra

300-600 m-ként /4-10 db/km²/ végezhetjük. Mivel ebben a kutatósi fázisban már konkrét feltárási munkára is sor került, lehetőség van a feltárt készleteknek közelítő minősítésére /C₂ és D kategória/. A feltárás lehetővé teszi, hogy kiválasszuk azt a területet, ahol a várhatólag legjobb a kavics települése /2. ábra/ és minősége.

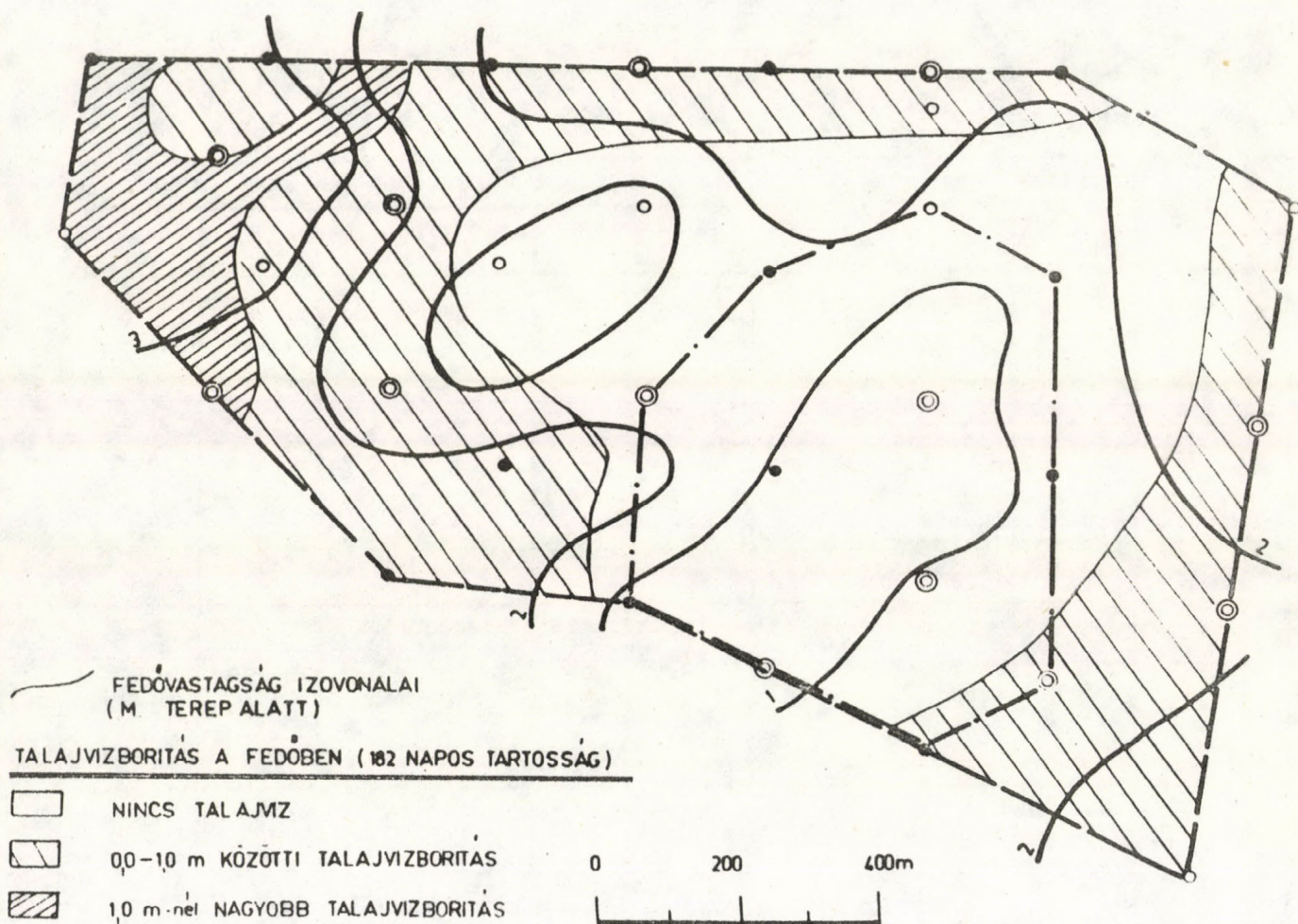
c/ Előzetes kutatás során a kavicsréteg települési viszonyaitól függően általában 300-600 m-ként /4-20 db/km²/ célszerű a fúrásokat egymástól elhelyezni. A geofizikai mérőállásoknál, - mivel a besűrítés a cél 150-200 m-es távolság /6-40 db/km²/ ajánlható. A fúrások és geofizikai mérőállásokat célszerű hálózatosan telepíteni, mivel a szabályos hálózat nemcsak a kutatás értékelését könnyíti meg, hanem lehetővé teszi felhasználását és továbbfejlesztését a részletes kutatásnál /3. ábra/.



4. ábra Az Onga melletti kavicssterület részletes fázisú kutatásának eredményei /I/

Az előzetes kutatás értékelése után már lehetőség nyílik arra, hogy kijelöljük azt a területrészt, ahonnan biztonsággal kitermelhető az igényelt kavicsmennyiség. A feltárás lehetővé teszi, hogy a számított készleteket tovább minősítve "C₁" "C₂" és "D" kategóriákba soroljuk. Az adottságok és eredmények szerint egyes kutatási fázisok természetesen összevonhatók. A kétfázisú kutatás betartása azonban rendszerint szükséges és az előzetes fázis ennek megfelelően a kutatás jellege szerint a felderítő vagy részletes fázishoz kapcsolódhat.

d/ Részletes kutatás. A részletes kutatás során az előző fázisok eredményeit összegezve és kiegészítve egyértelmű választ kell adni a kérdéses területen a bányatelepítését és a technológiáját befolyásoló minden lényeges műszaki és gazdasági feltételre. Végrehajtását az jellemzi, hogy viszonylag kis területen kell nagyszámú észlelési ponttal /fúrás, geofizika/ a haszonanyag településének földtani, minőségi és műszaki viszonyait szabatosan megállapítani. A közvetlen, illetve közvetett feltérési mód alkalmazása, vagy alkalmazásuk aránya mindig a helyi adottságok függvénye. A részletes kutatási fázisban mindenesetre a geofizikának általában kisebb szerep jut, mivel itt a készletszá-



5. ábra Az Onga melletti kavicssterület részletes fázisú kutatásának eredményei /II/

mitáshoz pontos réteg- és minőségváltozási adatok szükségesek, ezen kívül a minőségi vizsgálatokhoz nagyszámú mintaanyagot, valamint a talajvízállás várható szélsőértékeihez észlelési adatot is kell kapni.

A kutató létesítmények egymástól való távolságát a települési viszonyok szabják meg. Nagy általánosságban az előzetesen készült és ismert feltérési adatok szóródási értékei is jó támpontot nyújtanak. Fentiek figyelembevételével a fúrások távolságát 150-300 m /12-40 db/km²/ a geofizikai mérőállomásokét 100-200 m között /25-100 db/km²/ célszerű megválasztani. A részletes kutatás elvégzésével a számított készleteket B; C₁; illetve alárendelten C₂ és D kategóriákba kell sorolni. Ezen kívül a művelés szempontjából is fel kell osztani a készleteket /műrevaló, tartalék stb./. A részletes kutatás értékelése során fontos minősítési feladat a készletek közvetlen építőipari felhasználás szerinti csoportosítása. A részletes kutatás eredménye szolgáltat végleges alapadatot a bányanyitáshoz és az üzemi technológia tervezéséhez /4, 5. ábra/.

A vizsgálatok		A földtani kutatás fázisa			
Jelle- ge	fajtája	felderítő	előzetes	részletes	üzemi
Talajfizikai	<u>Szemcsevizsgálat:</u>				
	rétegenkénti	+	+	+	-
	fúrási átlag	-	+	+	+
	területi átlag	-	-	+	+
	<u>Izaptartalom térf. %</u>				
	rétegenkénti	-	+	+	-
	fúrási átlag	-	-	+	+
	területi átlag	-	-	+	+
	<u>Finomsági modulus</u>				
rétegenkénti	-	+	-	-	
fúrási átlag	-	-	+	-	
területi átlag	-	-	+	+	
Földtani	<u>Kőzetvizsgálat</u> Földpát Csillámtart. Nehézásvány Koptatottsági	Tájékoztató jelleggel területen- ként 2-3 db mintá- ból	részlete- sebb át- lag min- den har- madik fúrásból	- - - -	- - - -
Kémiai	Szervesanyagtart. Szulfáttartalom CaCO ₃ tartalom	- - -	részlete- sebb" tájékoz- tató	ellen- őrző" -	- - -

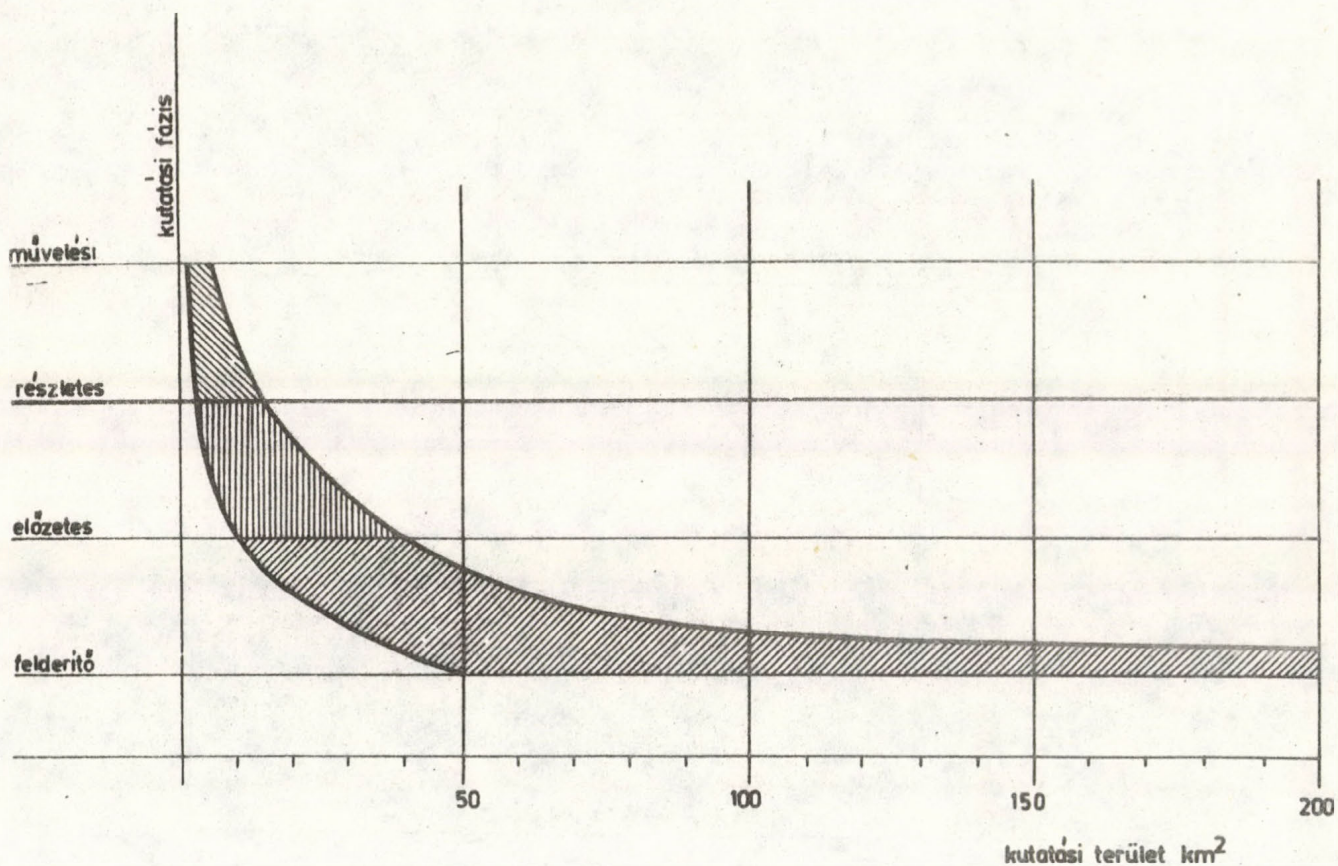
I. táblázat A kavicskutatás során végzendő vizsgálatok áttekintő összefoglalása

3. A kavicskutatás minőségi vizsgálatai

A kavics felhasználásra való közvetlen alkalmasságát, az előkészítő munka szükségességét és annak jellegét, a minőségi vizsgálatok döntenek el. A feltárás keretében a minőségi vizsgálatok fokozatosságát is biztosítani kell és a kavicselőfordulás mennyiségi és minőségi jellemzőinek vizsgálata során és a termelést befolyásoló egyéb körülmények feltárásánál összhangot kell teremteni.

Anélkül, hogy az egyes vizsgálatok részletes értékelését és az eredmények minősítő szerepét érintenénk, az alábbiakban a kavicsfeltárás keretében végzendő vizsgálatokat kizárólag az áttekinthetőség érdekében soroljuk fel.

a/ Fizikai jellemzők. A kavics felhasználhatóságát leginkább szemcseösszetételből ítélni lehet meg. A jobb áttekinthetőség érdekében az egyes fúrások anyagából, majd



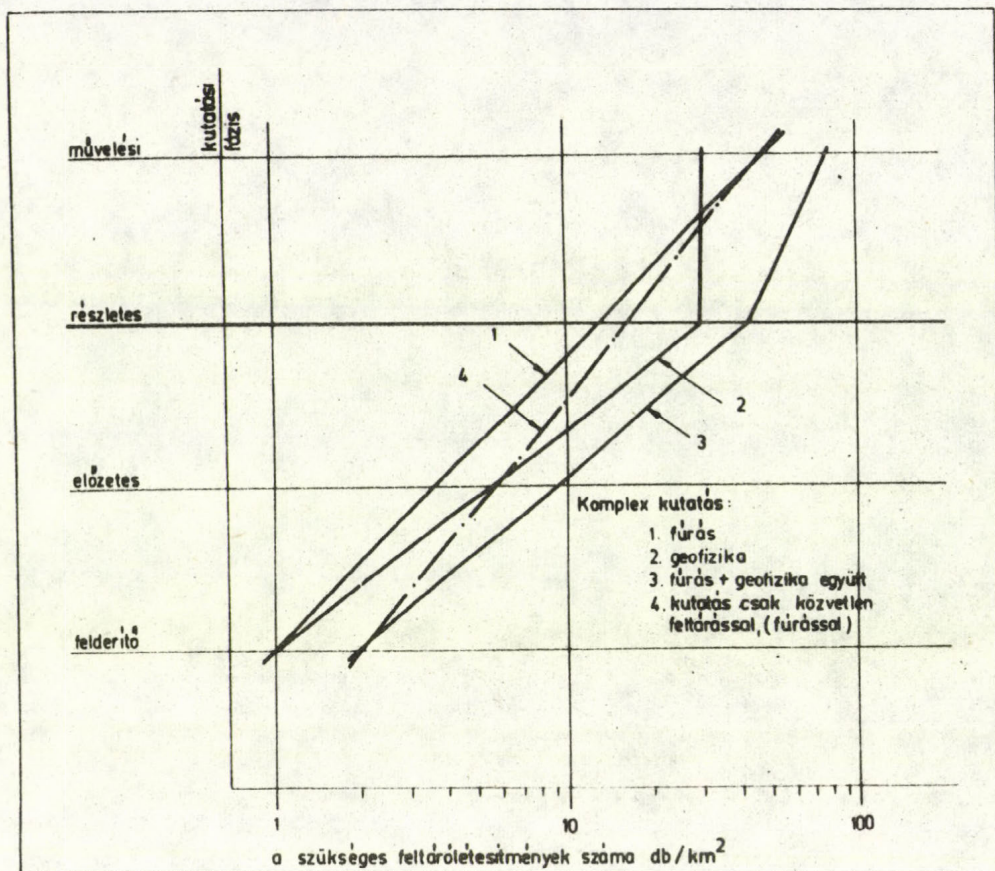
6. ábra A kavicskutatósi területének szűkítése - tényleges adatok szerint - az egyes kutatósi fázisokban

az egyes területrészekre vonatkozóan súlyozott átlagos szemcsemegoszlási görbét kell szerkeszteni. Az átlagosított eredményekből a kavics finomsági jellemzőjét is meg kell határozni. A közvetlen felhasználhatóságot a kavics iszaptartalma befolyásolja. Mivel az értékelését térfogat %-ban kell végezni, a szemcsemegoszlási vizsgálatok eredményét ennek megfelelően át kell értékelni.

b/ Ásványtani jellemzők. A kavicselőfordulás anyagának ásványtani vizsgálata mind a földtani értékelés, mindpedig a minőségi jellemzéshez szükséges. Az ásványos összetételben különösen jelentős a csillám, földpát mennyiségének meghatározása. A nehézasvány- és koptatottsági vizsgálatok inkább a földtani viszonyok tisztázásához szükségesek.

c/ A kémiai jellemzők. Legjelentősebb a szervesanyag-, kén- és mésztartalom, előfordulási arányának meghatározása, mivel ezek az összetevők a felhasználás lehetőségét csökkentik, esetleg kizárják.

d/ A kavics termelését befolyásoló körülményeket a tapadóképeség, míg a fedőanyag leművelésének várható körülményeit a fizikai vizsgálatok /I_p/ jellemzik.



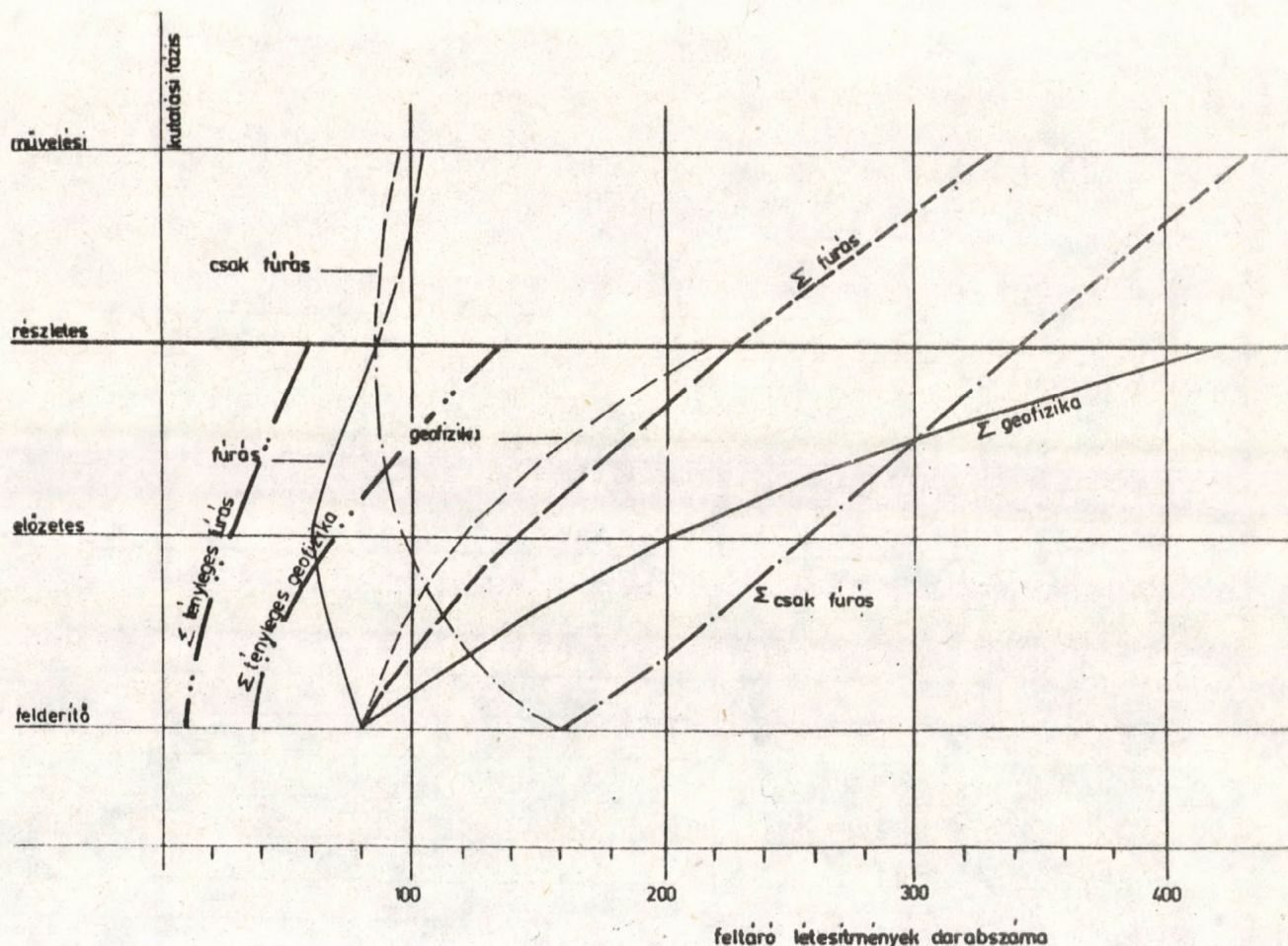
7. ábra A kavicskutatás különböző fázisaiban minimálisan szükséges kutatólétesítmények száma kombinált /fúrás és geofizika/ és csak fúrásokkal végzett kutatás esetén

A kutatás különböző fázisában végzendő vizsgálatokat az /I. táblázat/ tartalmazza.

4. A kavicskutatás elvi problémája

A kutatás célszerű módszereinek kialakulása mellett azonban nyilvánvalóvá váltak az eredmények színvonalát, megbízhatóságát befolyásoló problémák, amelyek megoldása, hatásuk csökkentése további minőségemelkedést eredményezhet.

A kavicsstermelés céljára igénybevehető alapanyag a folyók teraszaiban, törmelékkúpjában tárható fel, míg alárendeltebben - miocén lepelkavicsok hasznosítása is számításba vehető. E törmelékes üledék rendszerint nagy kiterjedésben ismeretes, helyi viszonylatban is igen változó a települése. A kavicsos összlet változatossága egyaránt kiterjed a kavics és a fedő változó vastagságára, a fekü szintjének térbeli eltéréseire. E körülmények kellő pontossággal a feltárás sűrítésével, de különösen kiegészítő geofizikai vizsgálatokkal deríthetők fel. A kavicskutatás általánosan kedvező adottsága, hogy a nyersanyag felszinközeli települése és elhelyezkedése, valamint jellemzői egyszerűbben, továbbá gazdaságosan deríthetők fel. Ezzel ellentétes feltétel azonban, hogy a kutatást nagy területre kell kiterjeszteni, és annak fokozatos szűkítésével kell a legkedvezőbb adottságú területrészeket lehatárolni. Az eddig végzett kavicskutatások adatai jól tükrözik a különböző fázisokban kutatásra került területek nagyságát és a területszűkítés eredményeként a csökkenés tendenciáját /6. ábra/. Ilyen kiterjedésű területek kutatására



8. ábra A kutatólétesítmények szükséges száma az egyes fázisokban vizsgálandó területek alapján

más építő, vagy egyéb ásványi nyersanyag felderítésénél csak kiugró esetekben kerül sor. A kutatás különböző fázisában elérendő feltártságot, illetve a feltárási sűrűség alsó határértékeit alapul véve a kutatólétesítmények szükséges számát km^2 -ként kombinált /fúrás + geofizika/ és a csak fúrással történő kutatás esetére a 7. ábra mutatja. A fajlagos feltárási sűrűség és a feltárandó terület összevetéséből egyszerű módon határozható meg a kutatás keretében szükséges kutatólétesítmények száma /8. ábra/. A kutatólétesítmények összességének számításbavétele során külön értékeltük a fokozatos szűkítés miatt a kutatásból kieső területeken további értékelésre nem kerülő, és a részletesebb kutatásnál tovább is felhasználható feltárólétesítményeket. Ezek áttekintését a II. táblázat adja. A feltárás fokozatossága során szükséges kutatólétesítmények számának és költségkihatásának /9. ábra/ alakulását értékelve megállapítható, hogy a felderítő fázisnál a geofizikai kutatás igen nagy jelentőségű, míg a részletes fázisban ennek fordítottja érvényesül. A költségigények alakulása is jól követi az irányzatot. Az alkalmazott földtani kutatás irányelveinek alapján szükséges és a kutatási feladatoknál ténylegesen elhelyezett kutatólétesítmények összevetésénél megállapítható, hogy az igény és a lehetőség között eddigekben rendkívül nagy volt a különbség. Ez a körülmény a kutatás elsőrendű és legnagyobb problémája, amely az eredmények megbízhatóságának egészét érinti. A kavicskutatás színvonalának emelése elsődlegesen a kutatási terület és az ehhez igazodó vizsgálati lehetőség

II. táblázat

II. táblázat

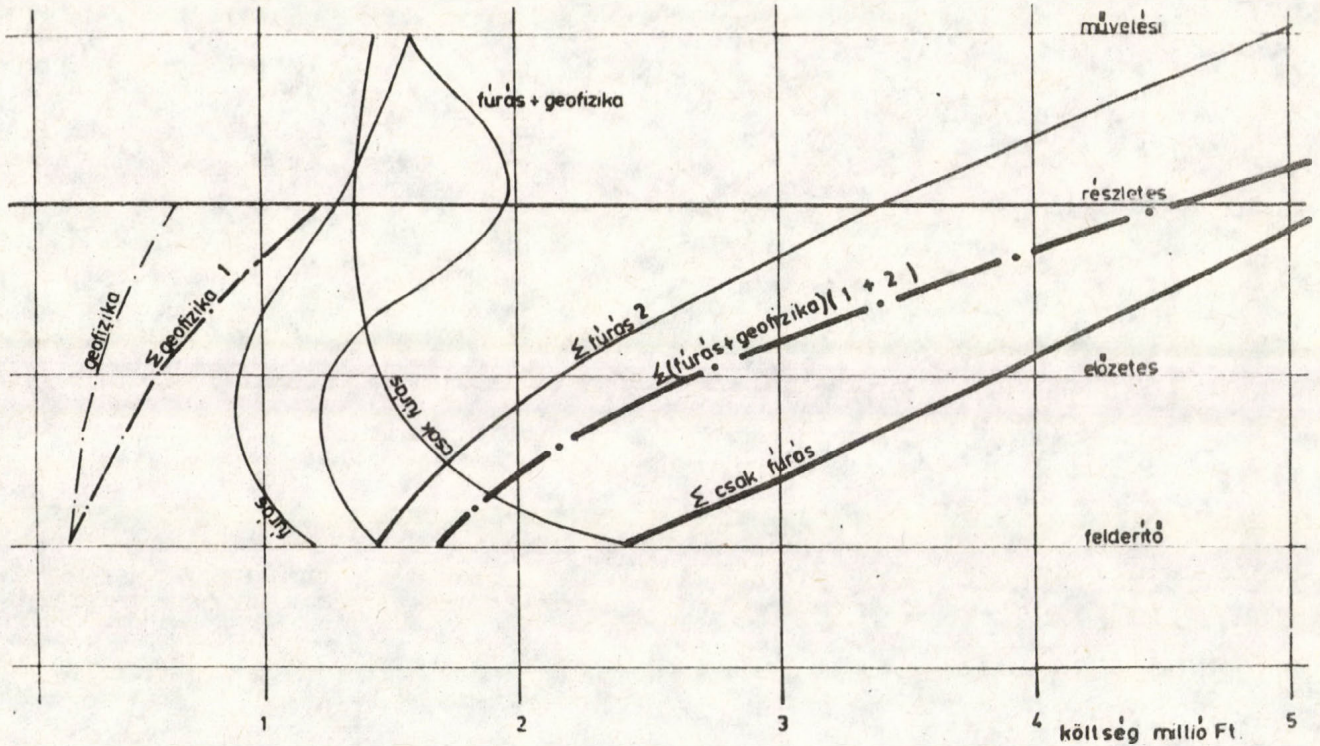
KUTATÁSI FÁZIS	KUTATÁSI TERÜLET km ²	FELTÁRÓLÉTESÍTMÉNYEK SZÁMA, ILL. KÖLTSEGE /MINIMUMBAN/									
				km ² -ként				összesen			
				komplex kutatás			csak fúrásos kutatás	komplex kutatás			csak fúrásos kutatás
				fúrás	geofizika	együtt		fúrás	geofizika	együtt	
művelési	3	összesen	db	48,0	30,0	78,0	48,0				
		kiegészítés	db	35,0	-	35,0	32,0	105	-	105	96
		kiegészítés	eft					1575	-	1575	1440
részletes	9	összesen	db	13,0	30,0	43,0	16,0				
		kiegészítés	db	9,5	24,5	34,0	10,0	86	220	306	90
		kiegészítés	eft					1283	661	1944	1350
előzetes	24	összesen	db	3,5	5,5	9,0	6,0				
		kiegészítés	db	2,5	4,5	7,0	4,0	60	108	168	96
		kiegészítés	eft					900	324	1224	1440
felderítő	80	összesen	db	1,0	1,0	2,0	2,0				
		kiegészítés	db	1,0	1,0	2,0	2,0	80	80	160	160
		kiegészítés	eft					1200	240	1440	2400

II. táblázat A kutatólétesítmények számának és költségének alakulása fázisonkénti bontásban

jobb összhangjának megteremtésével érhető el.

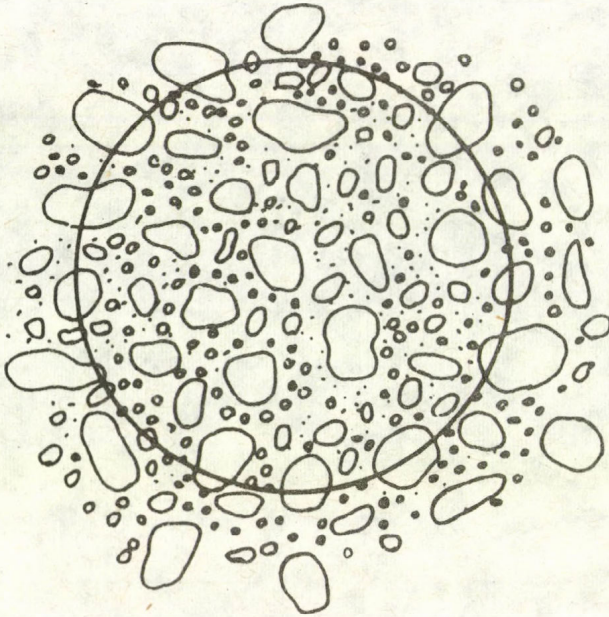
5. A kavicskutatás gyakorlati problémái

a/ Fúrás. A törmelékes üledéket felhalmozó vízfolyás szállítóképességének gyakori változása miatt a szemcseösszetétel rendkívül inhomogén és ezen belül szennyező anyagok /iszap, agyag/ is előfordulhatnak, sőt vékony réteget, lencsékét képezhetnek. Így a görgetegtől az agyagszemcséig terjedő üledéket kell feltárni, és a szemcsék mennyiségi arányát szabatosan meghatározni. A feltárási pontokon így egymáshoz lazán illeszkedő változó szemcsenagyságú és anyagú, esetenként igen kemény kőzet darabokból álló



9. ábra A kutatási költségek alakulása kombinált és csak fúrással végzett feltárás esetén

szemcsehalmazban kell a furatot kialakítani. E széteső és vegyes szemcseösszetételű üledékben a települést szabatosan feltáró fúrású és furadék kiemelési mód nem alkalmazható, mivel a szemcsék közötti összetartó erő elenyésző ahhoz az erőhatáshoz viszonyítva, amely fúróluk kialakításához szükséges /10. ábra/ és e két erő közötti alapvető különbség külső anyagok bevitelével sem egyenlíthető ki. A törmelékes üledék átharántolására és a furadék kiemelésére a szelepes fúró /iszapoló/ alkalmazható. A szelepes fúróval a fúróluk mélyítése aránylag gyorsütemű, hátrányai a fellazult anyag kiemelése során jelentkeznek. Az omlásra különösen hajlamos törmelékes üledékben a fúróluk mélyítését folyamatos bélésűcsővezéssel kell kísélni, vagyis a fúró és a bélésűcső saruja közel együtt halad. A bélésűcsőben nyilvánvalóan csak egy kisebb méretű szerszám mozgatható, és még ennél is kisebb a furadékgyűjtő szelep nyílása, így ez szabja meg a szétdarabolás nélkül kiemelhető legnagyobb görgeteg méretét. Az iszapoló saruja alá kerülő szemcsék - ha kisebb méretűek - a furat középrészének mélyülése után omlással juthatnak a gyűjtőtérbe. Hasonlóan kerülhetnek a kiemelt mintaanyagba a bélésűcső saruja alatti kőzetszemek. A nagyobb görgetegek egy része általában a bélésűcső mozgatásával kiszorul /11. ábra/. A szelepes fúróval történő fúróluk mélyítés előzőekkel összefüggő további hiányossága, hogy a bélésűcső saruja alatti kőzetszemcsék eltávolításához és a bélésűcső süllyesztéséhez jelentős rétegomlás szükséges. A bélésűcsőben mozgó szelepes fúró zárónyílása lefelé engedéskor kinyílik és a furatban lévő folyadékkal együtt a fellazult kőzetszemek a gyűjtőtérbe



10. ábra Elméleti fúrólýuk-szelvények homokos kávcicsban

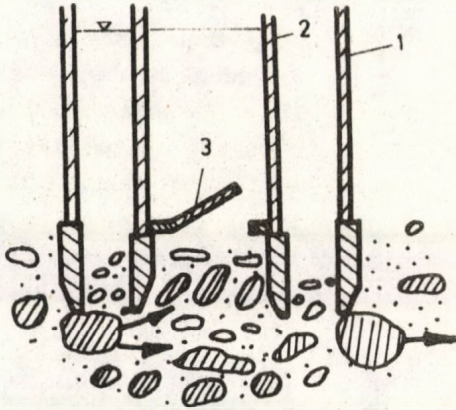
Tapasztalat szerint elsősorban a közép szemcsék /aprókavics - durva homok/ omlása jelentős, így a nagyobb görgetegek kiszorítása mellett a közép szemcsenagyságú kőzetrészek a valóságot meghaladóan kerülnek a kiemelt anyagba. A szelepes fúró emelő ejtő mozgatása a furatban lévő vizoszlopot is mozgásba hozza. A vizmozgás az apró szemcséket felragadja, az iszap vagy agyagszemcséket lebegteti. A szelep rendszerint nem zárul tökéletesen az illeszkedő felületen elhelyezkedő kőzetszemcsék miatt. Ennek következtében az iszapolóban lévő víz egy része kiemelés közben a furatba visszafolyik, magával ragadva további apró kőzetszemcséket.

Az alkalmazott fúrési és furadék kiemelési mód tehát a törmelékeny üledék anyagát a valóságtól eltérően hozza felszínre. A görgetegek csak egy része jut a gyűjtőtérbe, ezen belül is részben összetört állapotban. Ugyancsak a ténylegesnél kisebb arányban kerül a felszínre az apró frakció /iszap-anyagszemcsék/ míg a fúrólýuk süllyesztése közbeni rétegomlások miatt a közép-szemcsékből aránytalanul sok jut a furadékba.

b/ Mintavétel. A fúrólýukban mozgatott szelepes fúró gyűjtőtérben levő furadékot a fúrési mechanizmus által igényelt fel-le mozgások során a furat vizoszlopa megváltoztathatja. Kiemeléskor a vizoszlop egyrésze a furadékkal együtt a felszínre jut. A furat vizoszlopának behatása a fúrólýuk mélyítésével fokozottan érvényesül. A kiemelt furadék és a folyadék szétválasztása a felszínen rendszerint a finom szemcsék egy további részének elragadásával jár. A szokványos - kb. 10 m vastagságú-kavicsréteg 241 mm Ø-jü

jutnak. A holtpontra elérése után felfelé emeléskor a szelep lezárul és a mintavevő felemelése átmenetileg nyomáscsökkenést eredményez. A nyomáskülönbség hatására a saru körül a kőzetszemek fellazulnak, a fúrólýuk talpa felemelkedik, s a bélés cső az elmozdult kőzetrészek helyére csúszik.

A kiemelt anyag és a bélés cső szerkezet fúrólýuk térfogatát összehasonlítva tapasztalható, hogy a kiemelt anyag térfogata az átcsővezetett fúrólýukét meghaladja. Különösen két esetben nő az eltérés, mégpedig görgeteges szakaszokban - amely a bélés cső haladását észrevehetően akadályozza - és mélyebb fúrásoknál, a növekvő köpenysűrűség hatására /12. ábra/.



11. ábra Fúróluk mélyítés elve szelepes fúróval. Béléscső /1/ szelepes fúró /2/ szelepnyílás /3/

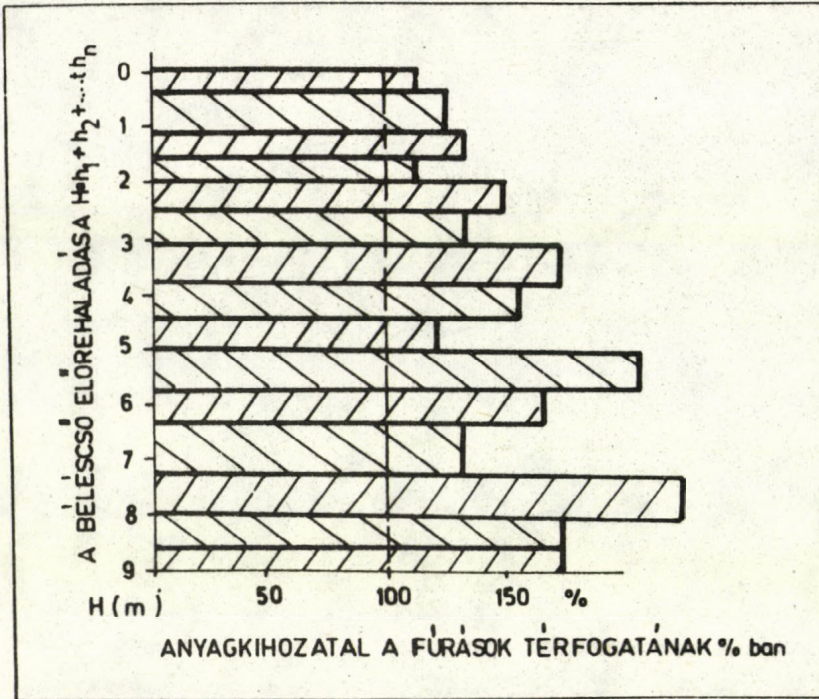
béléscsővel való átfúrása névlegesen is mintegy 0,5 m³ furadék kiemelését igényli. Gyakorlatilag azonban az előzőekben fejtetettek miatt 0,7-1,0 m³ a ténylegesen kiemelt anyag. A kihozott anyagból méterenkénti vizsgálat esetén 10 db és egyenként 1,5-2 dm³ mennyiségű minta kerül elemzésre. Vizsgálatokra így a kiemelt teljes anyag 1-2 %-a kerül. A nagytömegű anyagból a vizsgálandó minták vétele azzal a nehézséggel jár, hogy gyakorlatilag nem oldható meg, hogy az arányosan tartalmazza a különböző szemcséket, különösen a durva és finom részeket. A heterogén anyag szétválasztása során ugyanis a szokványosan alkalmazott ún. felezéses módszer hibahatása szintén elsősorban a legnagyobb és legkisebb szemcséknél érvényesül. Megbízhatóbb vizsgálati eredmény eléréséhez a teljes kihozott anyag vizsgálata szükséges, amely célszerűen a feltárás helyén biztosítható.

6. A gyakorlati problémák csökkentésének lehetőségei

A kapcsolódó szakágazatokban /építésföldtani-talajmechanikai, hidrogeológia/ • problémák jelentősége az előzőekben vázoltaknál lényegesen kisebb. A talaj terhelhetősége és mellékkörülményeinek kérdését a homokos kavics szemcsemegoszlása alig befolyásolja és határesettel csak elvétve találkozunk. A hidrogeológiai kutatásoknál a vizáteresztőképesség meghatározása próbaszivattyúzással történik és a szemcsemegoszlás csak a szűrőzés módjának megválasztásánál bír kisebb jelentőséggel. Ilyen körülmények között a feltárás fejlesztése elsődlegesen az építőanyagkutatás igényéhez kapcsolódik.

a/ Fúrás. A heterogén szemcsehalmazból álló - kavicsos-homok, homokos-kavics stb. - törmelékes üledékekben a fúróluk mélyítésének alapvető problémáját mindenféle fúrési rendszernél az jelenti, hogy a lazán illeszkedő, omlásra hajlamos halmazban a furat geometriai szelvénye a nagyobb kavicsos görgetegek miatt csak megközelítően alakítható ki. A jobb feltárási eredmények elérését elsősorban a furatátmérő növelése, mint más rendszerű fúrési mód alkalmazása szolgálja. A fúróluk átmérője növelésével a cső alatt elhelyezkedő és a furat geometriai szelvényébe eső kavicszemek és görgetegek aránya lényegesen kedvezőbb /13. ábra/, a kimosott apró szemcsék mennyisége is csökken, a kihozott anyag szemcseösszetétele a valóságot jobb megközelítéssel adja. Tájékoztatásul szolgáljon két egymás mellett mélyített - a 203 mm Ø-jű kutatófúrás és ezt követően 1600 mm Ø-jű lemezcsővel kivitelezett csőkút - anyagának átlagosított szemcseösszetételi vizsgálata /14. ábra/. Nagyobb átmérőjű csővel történő fúrás esetén a kiemelt furadék és a bélelő cső által kizárt térfogat aránya is kedvezőbb az így kapott eredmények megbízhatósága fokozottan nő.

b/ Mintavétel. A kiemelt anyag szabatosabb szemcseösszetételi vizsgálatának csak előfeltétele a teljes anyagmennyiség helyszíni /rostálással, szítálással történő/



12. ábra A furadék-kihozatal és a lecsővezetett fúróluk aránya

elemzése. Az eredmények további finomítása érdekében elsősorban az anyaggal együtt kiemelt víz eltávolítását kell úgy megoldani, hogy az a finom szemcsék egy hányadát ne ragadhasse el. Ennek érdekében a fúró gyűjtőtéréből eltávolított anyagot olyan edényben kell felfogni, amelyből a víz szűrőfelületen ereszthető le. Annak érdekében, hogy a további elemzéshez az anyag a legmegfelelőbb formában álljon rendelkezésre, minden egyes kiemelés utáni furadék mennyiségét külön-külön kell felfogni és tárolni. Ezzel a módszerrel ugyanis lehetőség nyílik arra, hogy a kiemelt anyag szemcseösszetételi jellemzőit a bélésű cső süllyedése mértéké-

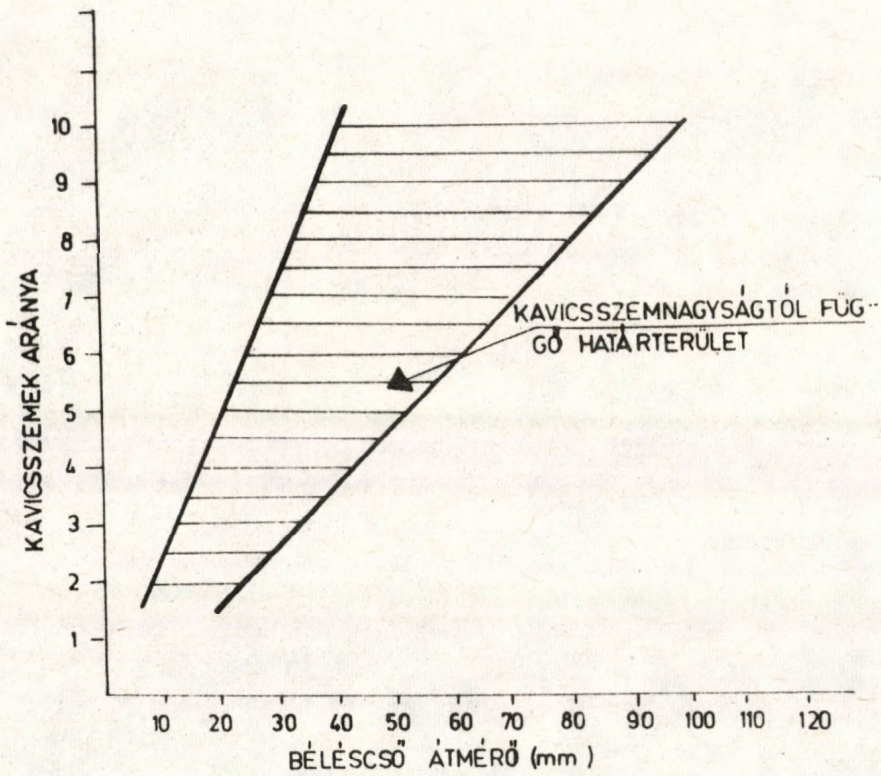
ben korrekcióval vehessük figyelembe. E korrekció jelentőségét az előző fejtegetések kiemelik.

c/ Uj rendszerű feltárás. A szelepes fúróval történő fúróluk mélyítésének az előzők szerint sok hiányossága van. A feltárás színvonalának emelését így más fúrési eljárás vizsgálatára is ki kell terjeszteni. Az alkalmazott újabb eljárások közül kiemelhető a vibrációs csőlehajtás. Bár a süllyesztendő bélésű cső saruja alá eső szemek egy részének kirekesztésével itt is számolni kell, egyéb vonatkozásban az anyag természetes állapotában kerülhet a bélésű csőbe. Az eljárás nagy hátránya, hogy csak kis vastagságú kavicsréteg /3-5 m/ harántolására lehet alkalmas, és amennyiben a levibrált cső a kavics alatti fekvést nem éri el, visszaépítéskor az anyag kirázódik. Az eljárásnak más nehézsége is van /hossztengely mentén nyitható csövek szükségessége stb./, de távlati használatát minőségi előnyére tekintettel nem szabad figyelmen kívül hagyni. A forgó-rendszerű fúrési eljárás alkalmazása kombinatív módszerekkel együttesen főleg a fúrás gépesítése terén jelenthet előrehaladást.

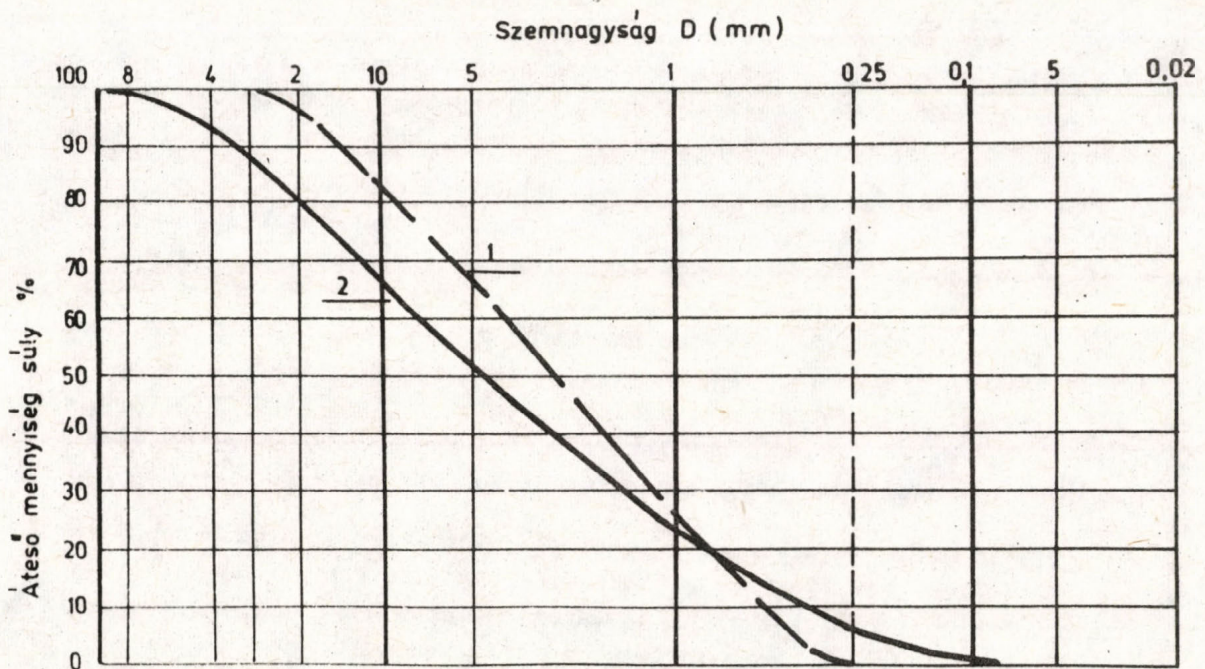
7. A kavicskutató fejlesztésének indokai

A felvetett problémák jelentőségét leginkább az értékelést befolyásoló hatásuk támasztja alá így a fejlesztés irányát és mértékét az azzal összefüggően várható eredmények indokolják.

a/ A kutatás egészének meg kell felelnie az alkalmazott földtani kutatás irányelveinek. A kavicskutató minden fázisában el kell érni a feltártság alsó határértékét, amelynél igen kedvező adottságot jelent, hogy a geofizikai vizsgálatokkal a kutató létesítmények egy jelentős részét pótolhatjuk. A kavicskutató elvi problémájaként felvetettek



13. ábra A bélés-
cső saruja alá
és a furattérbe
eső kavicszem-
csék aránya



14. ábra Szemcseeloszlási görbe 203 mm \varnothing -jü /1/ és 1600 mm \varnothing -jü /2/ fúrásoknál

a megbízható kategorizálás, a megkutatottság teljesítése érdekében szüntetendők meg.

b/ A kavicskutatás gyakorlati problémáinak súlyozásánál abból kell kiindulni, hogy a feltárási adatokat elsősorban

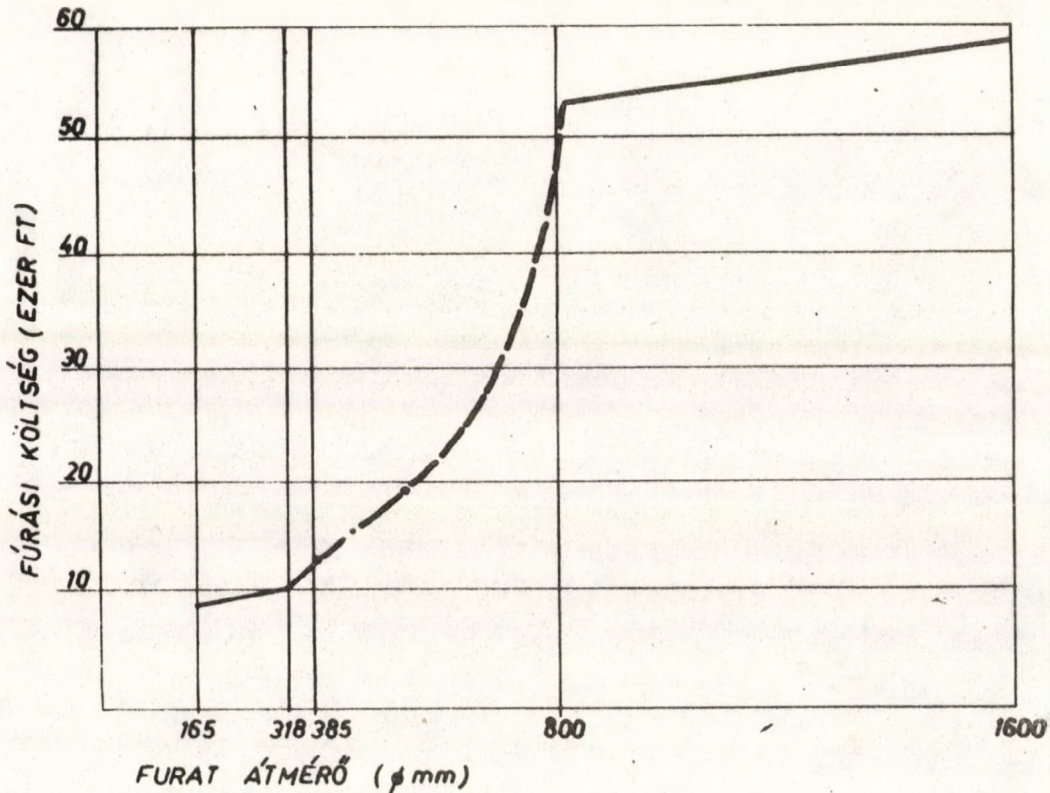
- b.1 a készletek mennyisége, minősége;
- b.2 a kitermelés feltételei, és
- b.3 az előkészítés szükségessége és mértéke alapján kell értékelni.

b.1 A feltárt készletmennyiség meghatározását a jelzett bizonytalanságok gyakorlatilag elhanyagolható módon befolyásolhatják. A készletmeghatározás - amely egyébként is összetettebb feladat - nem igényli a fúrési és mintavételi hiányosságok felszámolását. A készletmennyiség felmérése ugyanis alapvetően a feltárási sűrűséggel áll kapcsolatban. A készletek minőségi értékelése a beton-adalékanyagként való alkalmasság mértékében történik. A Tyler rendszerű szitasorban végzett szemcsemegoszlási elemzés alapján három kategóriába sorolva határgörbékkel minősíthető az anyag. A határgörbék 10-80 mm legnagyobb szemcsenagyság szerint változóak. A szabatos minősítés érdekében így megbízható ismeret szükséges a legnagyobb előforduló szemcsenagyságra vonatkozóan. A minőségi kategóriák az iszap frakció megengedhető mértékét meglehetősen szigorú követelményként adják. A minőségi értékelés tekintetében tehát a legkisebb és legnagyobb szemcsék aránya mértékadó, vagyis amelyek meghatározása a legtöbb bizonytalansággal történik. A feltárási eredmények megbízhatóságának fokozása a kavicskészlet minősítése céljából tehát fokozottan jelentős.

A feltárás fejlesztése a kutatófúrások méretének növelésével és a kiemelt teljes mintaanyag vizsgálatával és korrigált értékelésével biztosítható. A fúróluk átmérőjének növelésével a kihozott anyagmennyiség is nő, így a feltárás költségnövekedése fokozottan jelentkezik. A feltárási költséget természetesen elsődlegesen a fúrési költségek határozzák meg, így az optimum keresése a fúrési költségek elemzését igényli.

A költségek a fúróluk átmérője szerinti elemzéséből /15. ábra/ kitűnik, hogy a költségváltozás tendenciája szakaszos, annak következményeként, hogy a választott 15 m-es kutató fúrások lemélyítéséhez más-más típusú fúróberendezés üzembeállítása szükséges. A költségnövekedés mértéke kis átmérőnél /165-318/ a legcsekélyebb, míg ezt követően 800 mm átmérőig a költségnövekedés hatványozódik. A szokványosan alkalmazott kutatófúrások gazdaságos átmérő növelésének költséghatását úgy ítéltük meg, hogy építőipari kavicskutatás során feltétlenül kivánatos volna a fúrás kezdő átmérőjét 318 mm-re növelni. Fúróluk keresztmetszeti területe a szokványos 203-241 mm-es kezdőrakattal szemben ez esetben közel 100 %-kal, míg a fúrési költség legfeljebb 10 %-kal növekszik.

b.2 A kavicsstermelés feltételeinek felderítése az egyszerűbben kielemezhető körülmények mellett /fedővastagság, talajviz helyzete/ arra is ki kell terjedjen, hogy nincsenek-e a haszonanyagon belül olyan agyag-iszap közbetelepülések, amelyek a vizalatti anyagkiemelést számottevően megnehezítik, esetleg megakadályozzák. A probléma lényegében kettős. Egyrészt a próbafúrásokat úgy kell telepíteni a feltárási területen, hogy az iszap- és agyagcsikok érzékelhetők, illetve felderíthetők legyenek. Ezt az igényt úgy ítéltük meg, hogy a 10 cm-t meghaladó agyag-, iszapcsikok a próbafúrásra vonatkozó technológiai előírások betartása mellett érzékelhetők, és az ilyen vastagságú betelepülések még a termelés szempontjából nem képeznek különösebb akadályt. Rendkívüli



15. ábra Fúrás költsége a kezdőcső átmérője szerint

esettől /nagyon kemény réteg/ eltekintve ugyanis, még légsűrítő anyagkihozattal is megbontható az ilyen vékony betelepülés és a folyamatos termelés biztosítható.

b.3 Az előkészítés szükségességének és mértékének megítéléséhez lényegében a készlet szabatos minősítő összesítése szükséges. Az osztályozás, iszaptalanítás és az előkészítési költséghatásának, valamint az ebből következő termelési veszteségek felmérése is egészében a minőségre vonatkozó szabatos ismeretek szükségességét emeli ki más oldalról. A részletes minősítéshez tehát, az előkészítés /osztályozás, iszaptalanítás/ mértékének és költséghatásának felméréséhez, a feltérési eredmények finomítása feltétlenül szükséges.