

VÖLGYZÁRÓGÁTAK MÉRNÖKGEOLÓGIAI FELTÁRÁSÁNAK MŰSZAKI-
GAZDASÁGI TAPASZTALATAI

Zoller József

Mélyépítési Tervező Vállalat

Az előadási anyag a Mélyépítési Tervező Vállalatnál az utóbbi 20 év alatt kiviteli terv szinten megtervezett völgyzárógátak, illetve víztározó-tavak mérnökgeológiai előmunkálatainak célját, volumenét a megállapított vízföldtani és műszaki eredményeit, a mérnökgeológiai előmunkálatok költségét és ennek a létesítmény kiviteli összköltségéhez viszonyított költség arányát ismerteti.

A MÉLYÉPTERV az említett időszak alatt 13 kis- és közép magas völgyzárógát kiviteli tervet készített. Ezek közül 8 db megépült, a 9-ik - a Komra-völgyi tározó - építése folyó évben indul meg.

A völgyzárógátak tervezésével kapcsolatban elvégzett mérnökgeológiai előmunkálat kutatófurás és helyszíni vizsgálatái általában három cél érdekében történtek.

- 1/ A völgyzárógát telepítési helyének kiválasztásával és a gát alapozásával kapcsolatos feltárások.
- 2/ A tározó területének vizsgálata, különös tekintettel a tározóból történő víz elszívárgási lehetőség meghatározására telepített feltárások.
- 3/ A földgátak építéséhez szükséges megfelelő minőségű és mennyiségű földanyagok kutatása céljából készült feltárások.

Az ismertetésre kerülő völgyzárógátak mérnökgeológiai feltárási munkáinak volumenét a fenti hármás bontás szerint ismertetem, a feltárási költségekre azonban egy összeget adunk meg a tervezési év árszintjének megfelelően. A völgyzárógát építésének kiviteli költségét a földgát építési költsége és a műtárgyak építési költsége bontásban adjuk meg, ugyancsak a tervezés évének árszintjén. Az ismertetésre kerülő völgyzárógátak - az elvégzett mérnökgeológiai feltárások időrendi sorrendjében - a következők:

- 1/ A Gyöngyösoroszi Ércelőkészítőmű ipari víztározó tava
- 2/ Oroszlányi Erőmű hűtőtavas víztározója
- 3/ Markazi ipari víztározó
- 4/ Pece I. záportározó
- 5/ Pece II. záportározó
- 6/ Pece III. záportározó

- 7/ Pece IV. záportározó
- 8/ Kisecseti öntözővíz tározó
- 9/ Tolmácsi öntözővíz tározó
- 10/ Lengyendi ivóvíz tározó
- 11/ Bárnai üzemi víztározó
- 12/ Helesfai öntözővíz és árvízi tározó
- 13/ Komravölgyi ivóvíz tározó.

A rendelkezésre álló idő rövidege miatt nincs mód arra, hogy az elvégzett mérnökgeológiai feltárási munkákat és ezek eredményeit tározónként részletesen ismertessem, ezért a felmerült problémákat részletesebben csak a Gyöngyösoroszi völgyzárógát esetében ismertetem, a többinél csak a legfontosabb, földtani, műszaki és gazdasági adatokat közlöm az összehasonlíthatóság céljából.

1/ Gyöngyösoroszi völgyzárógát

A Gyöngyösoroszi völgyzárógát a Mátra D-i lejtőjén eredő Toka-patak völgyében Gyöngyösoroszi község felett 2 km-re épült az 1964. évben.

A mérnökgeológiai előmunkálatok az 1952. évben készültek. A völgyzárógát szelvényében, s ennek 100 m-es körzetében a gát szelvényével párhuzamos szelvényekben 22 db. 3,5-25,0 m mélységű kutatófurást mélyítettünk. A furások szerint a gát K-i szárnya alatt a felszíntől kezdődően mállott andezit jelentkezett. E réteg felső szintje homokos, murvaszerű, de tömött, lefelé pedig mindinkább, mozaikszerűen megrepedt darabokból áll, de a kitöltő málló anyag következtében vízzáró, nagyszilárdságú, csuszásra, duzzadásra nem hajlamos. A gát Ny-i szárnya alatt a felszíntől kb. 10 m mélységig agyagos lejtőtörmelék, alatta pedig szálban álló andezit található. A görgeteges agyag laza szerkezetű, nem vízzáró. A völgy-szelvény középső szakaszán már a felszínen szálban álló ép piroxénandezit volt feltárható. A három különböző természetű talajréteg miatt a völgy elzárására süllyedés különbségekre nem érzékeny anyagu és szerkezetű gát tervezését javasoltuk.

A tározó területén 17 db. 6-25 m mélységű furást és a fedőréteg részletesebb vizsgálata céljából 20 db 1,5 m mélységű kutató aknát is telepítettünk. A lemélyített furások alapján a tározótér területe alapkőzet szempontjából a feltárt 25 m mélységig - három részre volt osztható. A gát szelvényében és ennek előterében szálban álló ép andezit, a tározó középső harmadában vöröseslila agyaggá szétmálló andezit, 10-20 cm vastagságú még csak félig elbomlott vörös színű keményebb kőzetrészekkel. A tározó felső harmadában az alapkőzetet egy a völgyön K-Ny irányban áthaladó ércfelülettel pirithintéses világosszürke meddője képezi. Ennek anyaga tulnyomórészt száraz agyagjellegű, helyenként pedig puha kőzet, mely egyes helyeken homokszerűen széteső. Az alapkőzet vízvezetőképességének meghatározására a lemélyített furásokban víznyelési vizsgálatokat végeztünk 5-6 m terepszint feletti állandó

viznyomás és csökkenő vízszlopnyomás mellett. A kapott eredmények azt mutatták, hogy az andezit alapkőzet víznyelő képessége mállási állapotától függően igen változó értékű. A tömör ép andezitben - a furásfelület m^2 -ére átszámított víznyelőképességi érték $0,04-0,1 m^3/nap/m^2$, a szétmorzsolódó mállott andezit esetén $6,3-18,3 m^3/nap/m^2$, míg a sárgaszínű tömör mállott andezit víznyelő képességének értéke $0,021 m^3/nap/m^2$.

A felsorolt kőzetek közül csupán az utóbbi sárga színű szálban álló mállott andezit volt vízzárónak tekinthető. Az ép prioxénandezit anyaga vízzáró, repedései azonban igen vízáteresztők. Ezek a repedések vizsgálataink során $60-100 l/p$ vízmennyiséget is elnyeltek.

A tározó középső szakaszán található vöröses lila agyaggá szétmállott andezit egész tömegét vizsgálva kövér agyagnak tekinthető $F=54-73 \%$, $P_i = 32,1-44,7 \%$. A rétegben lévő $10-12$ cm vastagságú murvaszerűen széteső, félig átalakult kőzetrészek azonban vízvezetők. Ezért a réteggösszetet sem lehetett vízzárónak minősíteni. Víznyelőképessége $20,2 m^3/nap/m^2$.

A tározó felső harmadában feltárt ércfelépítésű meddő anyaga is kövér-agyag jellegű $P_i = 59,2-78,7 \%$, $F = 82,2-109,0 \%$, de nem homogén kifejlődésű, helyenként keményebb, illetve morzsalékosabb részekkel van átszőve. E réteg víznyelőképessége $0,48 m^3/nap/m^2$ értékűnek adódott. A feltárási eredmények és a kutatófurásokban elvégzett víznyelési vizsgálatok eredményei alapján az alapkőzetet vízáteresztőnek minősítettük.

A tározó területén a völgytalpon a feltáró furásokban a völgyesés irányában áramló összefüggő talajvíz jelenléte volt megállapítható a felszín alatti $0,3-1,5$ m mélységben.

Az elvégzett vizsgálatok alapján a tervezés első fázisában, az 1952. évben a tározótér agyagszigetelését javasoltuk a tározó Ny-i oldalán, ott ahol a fedőréteg vastagsága a $2,0$ m-t nem haladta meg, valamint a patak medrében.

Az alapkőzet áteresztő volta miatt a völgytalpon a tározó előzetes feliszapolását javasoltuk.

A tározó K-i oldalán lévő igen repedezett andezit-tömb szigetelés módjának meghatározására részletes feltárást javasoltunk. Erre a feltárással azonban a beruházás leállítása miatt nem került sor.

A tározó műszaki adatai a következők:

A völgyelzárási szelvényhez tartozó vizgyűjtőterület kiterjedése $12,5$ km^2 . A tározó térfogata $300.000 m^3$. A tározóból folyamatosan biztosítható vízmennyiség $2.000 m^3/nap$. A gát magassága 21 m.

A tervezés első fázisában 1952-ben a tervező andezit kőbányás-gátat - agyagmag szigeteléssel - irányzott elő, helyi anyagok felhasználásával. A kijelölt kőbánya, melynek feltárást a bányüzem végezte, nem biztosította a gát építéséhez szükséges kőmennyiséget. Ezért 1961-ben a tervezés újratekérdésekor a bánya javaslatára megvizsgáltuk, hogy az időközben a bánya meddőhányójára kihordott igen heterogén minőségű és állandó mállási folyamatban lévő meddő anyag milyen módon használható fel a gát építéséhez. Mivel a meddő

agyagok minőség szerinti szétválasztása igen költséges, körülményes feladat lett volna, ezért a meddő hányó anyagát válogatás nélkül földgátak építési szempontjainak megfelelően támasztótestnek használtuk fel, s a vízzárás biztosítása céljából agyagmag szigetelést alkalmaztunk. Az agyagmaghoz szükséges kövér agyag feltárását az 1961. évben végeztük, 37 db 6 m mélységű, 65 mm ϕ -jú kézifurással. A feltárt agyagrétegek montmorillonit tartalmu pleisztocén agyagok /F = 71 %, P₁ = 43,5 %, Zs₁ = 10,0 %./

A kivitelezés során a völgytalp feliszapolását elhagytuk, mivel a völgytalpon kialakult összefüggő talajviztükör jelenlétéből azt a következtetést vontuk le, hogy az alapkőzet vízáteresztő volta csak helyi jellegű és ezért csak kisebb mértékű feltöltési veszteségre kell számítani. A tározó K-i oldalán a repedezett andezit-tömb szigetelési munkáit - mivel a gát szelvényében lévő sárga mállott andezitet vízzárónak ítéltük meg - csak költségelőirányzattal vettük figyelembe azzal, hogy a tározó feltöltése után ha szükségessé válik, szigetelését utólag injektálással oldjuk meg. Erre azonban nem került sor, mivel a tározóból lényeges szivárgási veszteség nem jelentkezett.

Az elvégzett mérnökgeológiai előmunkálatok összesen 400.000.-Ft-ot igényeltek. A gát építési költsége 1962 évi árszinten 8,8 millió Ft. Az elvégzett mérnökgeológiai munkálatok költséghányada tehát 5 %.

2/ Oroszlányi Erőmű hűtőtavas víztározója

A tározótó az Átalér völgyében Bokod község határában létesült. A völgyzárógát és műtárgyai az 1960-61. évben épültek, a hűtőtó 1962-ben lépett üzembe.

A völgyelzárási szelvényhez tartozó vizgyűjtőterület kiterjedése 118 km².

A tározó térfogata 5,5 millió m³

A tó felülete 168 há

A gát hossza 1000 m

A gát magassága 8,0 m

A tározóból biztosítható folyamatos vizsugár 100 l/sec.

A tározó és közvetlen környékének felszínét pleisztocén-holocén üledékek borítják, melyek fekvőjét oligocén homokkő, homokos agyag és agyagmárga alkotja.

A völgyzárógát helyének feltárására az 1956-57. években 45 db, a tározó területének feltárására 21 db 10-30 m mélységű 165 mm ϕ -jú kutatófurást telepítettünk 960 fm összhosszban.

A kutatófurások a völgyelzárási szelvény középső szakaszán 350 m széles és 10-16 m mélységű homokos kavics és homokrétegekkel feltöltött összfolymedret tárt fel, melynek átlagos áteresztőképességét 7 m/nap értékűnek állapítottuk meg. E völgyszakaszon a fedőrétegek is vízáteresztők.

Ezek a körülmények a gát tervezésénél szerkezet meghatározó szempontként jelentkeznek.

A gát építéséhez szükséges megfelelő minőségű és mennyiségű homok, homokos-agyag és kövér-agyag földanyagok kutatására 30 db 7-10 m mélységű 55 mm-ös kutatófurást telepítettünk. Ezek a furások a szükséges föltömeg meghatározásához kevésnek bizonyultak, ezért és a túlfolyó műtárgy alapozásának pontosítása céljából 1958-ban 500 fm kiegészítő feltárást kellett végeztünk 55 mm-ös, 8-10 m mélységű kézfurások telepítésével.

A völgyelzárási szelvényben feltárt és megállapított mérnökgeológiai adottságok figyelembevételével a gát alatti szivárgás csökkentése, illetve kiküszöbölése érdekében a gát szerkezetének kialakítására két változatot hoztunk javaslatba.

Az első változatban 1:2,5 - 1:3,5 rézsűkkel kialakított és vízzáró agyaggal szigetelt homokból és homokos-agyagból épülő földgát létesítését javasoltuk. E változatnál a gátalatti szivárgási veszteség csökkentését a vízfelőli oldalon a gát agyaggájához csatlakozóan vízzáró agyagszőnyeg és a mentettoldali rézsűlábánál szűrőpadka alkalmazásával javasoltuk megoldani.

A második változatban a vegyes homok-agyag anyagu földgát vízzárására vasbeton membrán-fal létesítését és a gát alatti szivárgás megakadályozására fekéig leérő vízzáró szádfal, vagy injektált, esetleg furásra kiképzett függönyfal építését hoztuk javaslatba.

A vízzáró függönyfal létesítésére elvégzett különböző kísérletek eredményeinek figyelembevételével a gát vízállóságát membrán-fal létesítésével, míg a gátalatti vízzárást egymásba metsző Benoto cölöpsorból kialakított beton függönyfal építésével oldották meg.

Annak ellenére, hogy az első változat lényegesen gazdaságosabb megoldást eredményezett volna, a gát alatti szivárgás nagyságrendjére vonatkozó tapasztalat hiánya, valamint az építés sürgőssége miatt a lényegesen költségesebb második változat megvalósítását eredményezte.

A gát tervezéséhez elvégzett mérnökgeológiai előmunkálatok 800.000 Ft költséget igényeltek. A gát építési költsége 1959 évi árszinten 40 millió Ft. volt. A mérnökgeológiai előmunkálatok költségének részaránya ebben az esetben 2,0 %.

3/ Markazi tározó

A Markazi tározó a Gyöngyösi Erőmű részére ipari vizet biztosít. A víztározót a Mátra D-i oldalán Markaz községtől DK-re, a Nyiget patak völgyében épült. Természetes vízgyűjtője 10,2 km². Ezt növeli a nagykiterjedésű visontai külfejtést a Mátrából lefolyó vizektől mentesítő É-i övcsatorna vízgyűjtőterülete, mely a Bene patakból Felső-Abasár alatt ágazik ki és Markaz község alatt torkollik a tározóba. Így 49 km²-rel növekedik ennek vízgyűjtőterülete.

A tározó térségének alapkőzetét a Mátra hegység főtömegét is felépítő nagyvastagságú tortonai andezitösszlet alkotja, mely területünktől kis távolságra már a felszínen is észlelhető, sűrű andezittufa betelepülésekkel. Az andezit felett pannoniai képződmények következnek, andezit agglomerátummal, melyre finomabb homokos képződmények települtek. Ezek képezik a hét telepől álló lignit képződmények fekvő rétegeit. A negyedkorban a Mátra egész tömegében kiemelkedett, melynek következményeképpen területünkre andezit-törmelék rakódott, mely a furásokkal megkutatott területünkön elagyagosodott. A Nyiget-patak völgye egy ÉNy-DK irányú szerkezeti árok.

Az 1968 évre megépült tározó műszaki adatai a következők:

A maximális duzzasztási vízszint 170 mAf., ehhez tartozó térfogat 10,5 millió m³, 178,6 hektár tőfelszínnel. A hasznosítható víz mennyisége 104 l/sec., melyből az Erőmű 84 l/sec-ot, öntözési célra pedig 20 l/sec-ot, azaz évi 630.000 m³ vizet hasznosítanak.

A völgyzárógát magassága 17 m, koronaszélessége 6 m. A gát alvizi és felvizi hajlása 1:3, padkaskiképzésű. A vízzárást a gáttest tengelyében elhelyezett agyagmag biztosítja. A gát építéséhez 30.000 m³ kövéragyag, a támasztótesthez 140.000 m³ homokos görgeteg, iszapos homok, homokos agyag, a gátba beépítendő szűrőhöz 5.000 m³ kavicsot és zuzaléket használtak fel.

A tervezéshez a következő mérnökgeológiai feltárások készültek. A gátszelvényt 15 db 10-30 m talpmélységű furással tárták fel. A feltárásokból megállapíthatók, hogy a felszínt humuszos agyag borítja 0,2-1,8 m vastagságban, ezalatt 0,5-9,0 m vastag agyag és helyenként agyagba ágyazott andezit görgeteg található, majd több méter vastagságú agyagrétegek között csekély deciméter-rendű vastagságban, helyenként lencsés kifejlődésű homok, alárendelten homokos-iszap települ. Három furásban lignit réteget is harántoltak 0,9-2,5 m vastagságban.

A tározótérben 39 db feltárófurás adatainak értékelése után megállapítható volt, hogy a gáttengelyhez hasonló felépítésű az altalaj. A tározóterületen tehát mind a völgyfenéken, mind a domboldalakon gyakorlatilag vízzáró kőzetek települtek. A tározó szivárgási veszteségét a tározó hidrológiai méretezésénél 1 mm/nap értékűre becsültük.

A gáttengely baloldalán 80 db 65 mmφ-jú kézifurás alapján volt kijelölhető az agyagmag építéséhez szükséges kövér-agyag kitermelési helye. Az itt kitermelhető agyag $P_i = 39,8-50,1\%$. A támasztótest anyagát a tározó ÉK-i oldalán kb. 1700 m-re lévő, jelenleg is működő homokbánya területéről lehetett biztosítani. A felhasznált 140.000 m³ földanyag, 50.000 m³ homokos görgeteg, 85.000 m³ iszapos homok és 5.000 m³ homokos agyagból tevődött össze.

A tározó tervezéséhez szükséges mérnökgeológiai előmunkálatok 650.000.-Ft költséget igényeltek.

A gát építési költsége 1965. évi árszinten 14,2 millió Ft. Az elvégzett mérnökgeológiai vizsgálatok költségaránya tehát 4,4 %.

4/ Miskolc É-i terület Pece I-II-III-IV. késleltető zápor tározók

A Pece I-II-III-IV. tározók a Bükk hegység ÉNy-i előterében, a Szinva pataktól É-ra, ÉNy-DK-i irányban keresztülfutó 4 nagyjából párhuzamos völgyben épültek. A megépítendő tározó tavak rendeltetése a völgyekben lefutó záporvizek felfogása, Miskolc felszíni vízmentesítése céljából, illetve a gátakba beépített leeresztő-csatornán át egyenletes vízhozam biztosítása.

A tározók környezetében a felszint általában több méter vastagságban /0-10,0 m/ pleisztocén agyag borítja, melybe több helyen görgeteges kavics ágyazódott. Az agyagréteg alatt tortonai emeletbeli riolittufa van, mely képződmény a Pece I-II. sz. völgyekben több helyen erősen megközelíti a felszintet. A riolittufa szerepét K-i irányban szarmata piroxéndezittufa veszi át.

A terület tektonikusan erősen zavart. A képződmények vízszintesen nehezen követhetők.

A völgyzárógátak magassága:

Pece I. gát	8,60 m
Pece II gát	7,25 m
Pece III gát	10,70 m
Pece IV gát	7,40 m

A gát anyagmagjának anyagát a I-II sz. tározóknál a tározókban a felszínen található pleisztocén agyag /Zs₁ 7,2 - 14,9 %, P₁ 25 - 61 %/ adja, a támasztótest a területen lévő riolittufa-bányákból kitermelendő mállott riolittufából épült. A III-IV sz. tározóknál a gát anyagmagját a III sz. elzárás anyaggyerőhelyén feltárt agyagból épült, míg takaróréteggént az agyag alatt elhelyezkedő kavicsos agyagot használják fel.

Elvégzett mérnökgeológiai feltárási munkák

A Pece I sz. tározónál a tervezett gáttengelyben 3 db 203 mm ϕ -jü, 9-24 m mélységű kutatófurás mélyült. A tározótér feltárására 50x50 m-es hálózatban 27 db 65 mm ϕ -jü 5-10 m mélységű furás mélyült. Ezek a furások egyben a gát anyaggyerőhelyének a feltárását is szolgáltatták, mivel a talajmechanikai vizsgálatok alapján a kitermelhető agyag gátépítés céljára megfelelő minőségű. A furásokban vizadóréteget nem; 0,8-7,0 m mélységig kövér agyag, alatta helyenként törmelékes-görgeteges agyag, illetve törmelékes iszapos-agyagos homok rétegeket harántoltak. A törmelékes összlet alatt a furásokban mindenütt elérték a riolittufát. A gáttengelyben, tározótérben anyaggyerőhelyen lemélyített furásokban a talajrétegződés azonos volt.

A Pece II sz. tározónál a tervezett gáttengelyben 5 db 203-241 mm ϕ -jü, 5-15 m mélységű furás mélyült. A tározótér és az anyaggyerőhely feltárására 50x30 m-es hálózatban 30 db 65 mm ϕ -jü furást mélyítették. 2-7 m mélységig agyagot, alatta riolittufát harántoltak. 2 db furásban a gáttengely

jobboldalán kis vastagságban vizadórétegnek mondható homokosabb réteget harántoltak az agyag alatt. Az elzárási szelvény feletti furásokban a rétegződés hasonló az I sz. tározóban mélyített furások rétegsoraihoz.

A Pecé III sz. tározónál a tervezett gáttengelyben 3 db 241 mm ϕ -jü 5-13 m mélységű furás mélyült. A tározótér és anyagnyerőhely feltárását 20x20 m-es hálózatban 25 db 65 mm ϕ -jü furás szolgálta. A furásokban a felszíni 1-6 m mélységű agyag alatt kavicsos iszapos homoklisztet harántoltak. E rétegek alatt mindenütt megtalálható a riolittufa, illetve egy helyen a homokkő. Az elzárási szelvényben a völgy közepén 1-4 m vastagságu - vizadónak minősíthető - réteget harántoltak. Az anyagnyerőhely feltárásakor a laboratóriumi vizsgálatok szerint a Zs_1 8,0-8,5 %, a P_1 25,6-37,9 % volt. Vízáró gáttest építésére alkalmas.

A Pecé IV sz. tározónál a tervezett gáttengelyben 3 db 241 mm ϕ -jü 5-17 m mélységű furás mélyült. A tározótér és az anyagnyerő-hely feltárására 20x20 m-es hálózatban 26 db 65 mm ϕ -jü furást mélyítették. A gátszelvényben 4,2-10,4 m-ig agyagréteget, alatta kavicsos iszapos homoklisztet, e rétegek alatt cementált kavicsos kötörmelékot harántoltak. A tározótér és anyagnyerőhely feltárását szolgáló 5,0 m mélységű furásokban talpig agyagot harántoltak. A laboratóriumi vizsgálatok szerint Zs_1 8,4-14,2 %, P_1 29,7-43,6 % volt. Több anyagnyerőhelyet is feltártak, de megfelelő gátanyagot csak a III sz. tározónál feltárt anyagnyerőhelyről lehetett biztosítani.

A gátak építési és a tározók feltárásának költségei

Építési költségek 1969 évi árszinten /Ft/	Mérnökgeológiai fel- tárások költsége /Ft/	Feltárások költségaránya /%/
Pecé I 1,260.000.-	140.000.-	10
Pecé II 12.000.000.-	140.000.-	10,4
Pecé III 1,320.000.-	160.000.-	10,8
Pecé IV 1.000.000.-	140.000.-	12,3

5/ Kisecseti tározó

A Kisecseti tározó, Kéthodony és Kisecset községek között, a Kéthodonyi-patak völgyszükületében épült és összefogja a felette lévő 17,0 km² kiterjedésű természetes vízgyűjtő összes vizeit.

A tározó a Duna-balparti mezozoós szigetrögök térségében a Romhányi rög területére esik. A terület földtani alapzatát, felsőoligocén homokkő, slir összlet alkotja, a domboldalakon néhol felszíni kibuvásban is. A felszínen lévő pleisztocén-holocén fedőrétegek általában kisebb vastagságúak, ezeket tulnyomó többségben iszapos, homokos agyag alkotja.

A tározótó, üzemi vízszintje 177,50 mAf. /max.Ü.V.7/, melyhez 16,9 ha tófelület, és 315.000 m³ tótérfogat tartozik. A tó legnagyobb hossza 750 m,

szélessége 450 m. Legnagyobb tómélység 4,8 m.

A völgyzárógát közvetlen közelében feltárt anyagnyerőhely sovány és kövér agyagot tartalmaz, ezért a földgátat homogén anyagból terveztük. Hossza 157,0 m, legnagyobb magassága 6,70 m. Koronaszintje 179,00 mAf, koronaszélessége 3,0 m. A mentett oldali és vizoldali részsű hajlása 1:2. A vizoldali részsűt 10 cm vastag, előregyártott betonlap burkolat védi. A gáton átjutó és az altalaj szivárgóvizének elvezetésére, valamint a mentett oldali részsű védelme érdekében, a részsű lábánál 50 cm vastag talpszivárgót létesítettek.

A gáttengely és közvetlen környezetének feltárása, valamint a gát építéséhez szükséges földanyag biztosítása céljából 65 mmφ-jü kézifurások készültek. Topográfiailag kedvező helyen kitűzött gáttengelyben, valamint azzal párhuzamosan ÉNy-ra, illetve DK-re 25,0-25,0 m-re kitűzött három szelvényben, összesen 35 db 1,0-10,0 m mélységű 65 mmφ-jü kézifurást mélyítettek.

A tervezett gáttengely - környezetében - mélyített furásokból kitűnik, hogy a völgytalpon, illetve a völgyet szegélyező dombvonulaton túlnyomó többségben félig vízzáró iszap, homokos iszap, vízzáró homokos agyag, agyagrétegek települtek.

Tehát a tervezett gáttést alatt és közvetlen környékén számottevő vízvezetőrétegeket nem harántoltak, kivéve a gát baloldalán, ahol a felszínen iszapos, agyagos homok, helyenként homokkő réteg jelentkezik. Ezen a szakaszon a max. 177,50 mAf üzemi vízszintig, mintegy 15,0-20,0 m-es hosszszon a gáttést alatt, a terepszinttől számítva 2,0 m-ig agyagmag beépítését javasoltuk.

A völgyzárógát földanyagból épült. Gazdaságosság érdekében az anyagnyerőhelyet a gáttengely jobboldalán 150x350 nagyságú területen jelöltük ki, ahol 30 db 3,5-6,5 m mélységű 65 mmφ-jü kézifurást és 1 db 2,5 m mélységű aknát telepítettünk. A feltárt területen a kutatófurások mélységének határáig agyag, homokos agyagrétegek fordultak elő. Vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy a kövérebb agyag általában felszínközelségben 2,0-2,5 m-ig, míg a soványabb homokos agyag ez alatt települ. Az anyagnyerőhely területéről 0,3-0,4 m-es humuszréteg eltávolítása után, a gát építéséhez szükséges kb. 12.000 m³ anyagmennyiséget biztosítani lehetett.

A tározó tervezéséhez elvégzett mérnökgeológiai előmunkálatok költsége 54.000.-Ft volt. A gát építési költsége 2.000.000.-Ft 1969. éves árszinten. A mérnökgeológiai vizsgálatok költség aránya 2,7 %.

6/ Tolmácsi tározó

A tervezett tolmácsi tározó Diósjenő és Tolmács községek között, a Fekete-patak völgyében létesül. A tervezet szerint mintegy 300.000 m³ vízmennyiséget biztosít tározással mezőgazdasági öntözéshez. A tározó összefogja a felette lévő 9,2 km² kiterjedésű természetes vízgyűjtő összes vizét.

A vizgyűjtő terület a Cserhát hegység dombvidékén fekszik, hossza 11 km, szélessége 0,8-1,5 km között változik.

Tolmács község közvetlen térségében, mint a Cserhát hegység legnagyobb részén, elsősorban a felsőoligocén rétegek harántolhatók.

Az oligocén képződmények a szénkutató furások adatai alapján /Kosó/ 500 m-t meghaladó vastagságban harántolhatók és területünkön az oligocén képződmények alatt feltételezhetően igen nagy mélységben már a paleozóos alaphegység települ.

A nagy vastagságu oligocén képződményeket kisebb vastagságban találhatjuk meg. Térségünkben nagyobb mélységben jó vízvezető képződményeket nem ismerünk. A tervezett gát magassága 10,0 m. A tározó térfogata 300.000 m³.

Elvégzett mérnökgeológiai feltárások

A topográfiaailag kiválasztott völgyelzárási szelvény végleges helyének eldöntése és a gát építéséhez szükséges földanyag biztosítása céljából házi kezelésben 65 mm ϕ -jú kézifuróval száraz furási technológiával max. 10 m mélységig kutatófurások kerültek lemélyítésre. A topográfiaailag kedvező helyen lévő gáttengelyben lemélyített összesen 10 db furás rétegsorából kitűnt, hogy a völgy talpát szegélyező jobb és baloldali dombokon félig vízzáró iszap, homokos iszap, vízzáró homokos agyag, agyagrétegek települtek. A völgytalpon lemélyített furásokban a felszinközelben 1,8-2,5 m-ig erősen átázott iszap, homokos agyag, agyagrétegek települtek, e miatt e szelvénytől ÉNy-ra kb. 200 m-re áttelepítettük a gátszelvényt.

Az új szelvényben a völgyfenéken 3-6 m vastag félig vízzáró iszap, vízzáró homokos agyag, agyagrétegek alatt 0,2-3,2 m vastag iszapos kavicsos homok vízvezető rétegek települtek. E rétegek alatt a furások talpáig 10 m-ig, homokos agyag, agyagrétegeket harántolt a furó. A harántolt vízvezetőréteg a völgy jobb- és baloldala felé fokozatosan elvékonyodva kiékelődik. Az új gáttengelyben a vízvezető rétegek áteresztőképessége átlagosan $k=22,0$ m/nap értékű.

A tározótér fedőréteg feltárására 20 db 5 m mélységű furás került lemélyítésre. Az elvégzett részletes hidrogeológiai feltárás alapján megállapítható, hogy az egész tározótér területén kellő vastagságu vízzáró, félig vízzáró fedőrétegek alakultak ki.

A völgyzárógát a tervezet szerint földanyagból épül. Az anyaggyerőhely számára a patak baloldalán a tározóba eső 200x500 m-es területet és a patak jobboldalán lévő dűlőt melletti domboldalt tárták fel. Mindkét területen gátépítésre alkalmas anyagot találtak, de a tározó területére eső anyaggyerőhelyről a talajvíz miatt csak a felső réteg építhető be a gátba. A másik - a tervezett elzárási szelvénytől DK-re, mintegy 500 m-re a Fekete patak jobb oldalát szegélyező dombvonulaton 50 m-es hálózatban 200x500 m-es feltárt területről a gátépítéshez szükséges 15.000 m³ homokos agyag a 0,5 m vastag humusréteg eltávolítása után 2,5 m vastagságban kitermelhető.

Az elvégzett mérnökgeológiai feltárások összköltsége 110.000.-Ft volt. A gát építési költsége 1969. évi árszinten 4,6 millió Ft. A mérnökgeológiai vizsgálatok költség aránya tehát 2,4 %.

7/ Lengyendi tározó

A tervezett tározó a Mátra É-i lejtőjén, a Lengyendi patakon, annak a Zagyvába való torkollása felett kb. 2 km-re helyezkedik el. A tározó létesítésének célja a Zagyva völgyében, telepíteni tervezett Központi Vasöntöde ivóvíz igényének biztosítása volt.

A tározó területén és közvetlen környékén a felszint nagyrészt pleisztocénkoru nyirok /agyag/ borítja. Nagy mennyiségben tartalmaz görgetegget. A pleisztocén alatt a Mátra főtömegét alkotó tortonai emeletbeli andezit következik. Területünkre inkább az andezittelérek jellemzők, melyekből egy megközelíti a tervezett tározót. Ezzel egyidős az andezittufaszórás, mely a területen jelentéktelen.

Az andezitnél fiatalabb a helvét barna-kőszéntelepes összlet. A széntelepes összlet fekszik egy riolittufapad. Alatta burdigalai homokkő következik, mely üledékfolytonossággal megy át a több 100 m vastagságú oligocén homokkőbe. A tározó közelében a széntelepes összlet lepusztult, s így a vékony pleisztocén összlet alatt a nagyvastagságú oligocén homokkő összlet következik.

A tervezett tározó főbb adatai:

Elzárási szelvényhez tartozó vízgyűjtőterület nagysága 14,2 km².

Folyamatosan kiszolgáltatható vízmennyiség 3000 m³/nap.

A gát magassága 24,4 m, koronaszélessége 6,0 m, hossza 510 m.

Tározó térfogata 1,6 millió m³,

Tározó felülete 24,9 ha.

A gáttest vízzáró kövér agyagból készül, mivel a völgyelzárás közelében csupán ilyen minőségű anyag található. Ezt a zsugorodásra hajlamos agyagból készülő gáttestet minimálisan 1,5 m vastagságú szemcsés anyagu védőréteggel terveztük beborítani, megakadályozva a zsugorodási repedések kialakulását.

A gáttestbe jutó vizek kivezetésére a gát mentett oldali lábánál 50 cm vastag - homokos kavics anyagu - talpszivárgót terveztünk, az itt összegyűlő víz talpas betoncsöveken gyűjtő árokban, onnan nyílt árokban kerül elvezetésre.

A gát jobb oldalán a gáttengelyre merőleges 140,0 m hosszú, 2,4 m belső ϕ -jú alaguttal rendelkező vasbeton fenékkiürítő műtárgyat terveztünk. Egyrészt a gátépítés idején a patak vizét vezeti le, másrészt üzemeléskor a tározó tó vízszintjének szabályozását, illetve a tározó leürítését szolgálja, harmadrészt az üzemi vízkivétel berendezéseit és csöveit fogadja magába. Fenékkiürítő alagut kezelő-aknája egy kezelő toronyhoz kapcsolódik, mely a gáttal - a koronaszint magasságában - bejáró hiddal csatlakozik.

Elvégzett mérnökgeológiai feltárások

A gátszelvény térségében lemélyült 20 db 15-25 m mélységű 203 mm ϕ -jű kutatófurás adatai szerint a gátszelvényben a balparton mintegy 3-5 m mélységig homokos iszapos agyag, alatta agyagba ágyazott andezitgörgeteg következik, mintegy 7-10 m-ig, mely alatt homokkővet értek el. A jobb parti részen - a pataktól kb. 150 m-re - 5-8 m-es mélységközben a felső agyag és a homokkő között finom homokba ágyazott görgeteges réteg helyezkedik el. A homokkő a völgyoldalban - a pataktól mintegy 200 m-re - a felszínen is megtalálható.

A tározótér területén mélyült 7 db 203 mm ϕ -jű, átlag 8 m mélységű, valamint 28 db 65 mm-es, átlag 5 m mélységű kutatófurásban kimutatott talajrétegződés hasonló a gátszelvény baloldalán mélyült furásokéhoz. Megjegyezzük, hogy a lemélyített 65 mm ϕ -jű furások első lépésben anyagnyerőhely kutatását is szolgálták, az innen történő gátanyag kitermelését azonban az ily módon megnövekedő vizelszivárgás miatt a későbbiekben elvetettük.

A gát építéséhez szükséges földanyag kutatása több lépésben folyt.

I sz. anyagnyerőhely /az elzárási szelvénytől kb. 1,5 km-re az Öntöde telepítési térségében/. A lemélyített 3 db 20 m mélységű 165 mm ϕ -jű furás adatai szerint 3-4 m mélységig kövér agyag /Zs₁ 8,6 %, P₁ 25-50 %/ jelentkezett, mely a vízzáró gáttest építésére alkalmas. Ez alatt mállott homokkővet hárántoltak, melynek szemcsés anyaga a betervezett védőborításra felelt meg.

II sz. anyagnyerőhely /közel a gátszelvényben a völgy baloldali peremén/. 13 db 165 mm ϕ -jű 4-6 m mélységű kutatófurásban kövér agyag jelentkezett, mely szintén a vízzáró gáttest építéséhez alkalmazható.

III sz. anyagnyerőhelyen /az elzárástól D-re kb. 1,5 km távolságban/ lemélyített 9 db 65 mm ϕ -jű, átlag 5 m mélységű furásban csekély vastagságú agyagréteg alatt mállott homokkő jelentkezett. A terület erdőborított-sága, illetve az I és II sz. anyagnyerőhelyek előnyösebb volta miatt a III sz. anyagnyerőhelyről történő gátanyag beszerzését elvetettük.

A tározó beruházási programja és kiviteli tervezése során elvégzett hidrogeológiai feltárások furási és tervezési költségei 1,200.000.-Ft-ot igényeltek. A gát építési költsége 1969. évi árszinten 29,2 millió Ft. A mérnökgeológiai feltárások költségaránya 4,0 %.

8/ Bárnai vitzározó

A tározót a Mátrántuli dombság területén a Bárna patak völgyében Mátranovák és Bárna községek között az előbbitől 4,0 km távolságra, a tervezett öntödei V. ipari vízellátása céljából.

A tározótér területén a völgyszakasz É-D-i irányu, majd ÉNy-DK-i irányba fordul, szélessége 200-400 m.

A tározó területén a legjellegzetesebb földtani képződmények a következők: A felszínen negyedkori nyirok, erdei agyag, barnaföld, a felszín alatt ugyan- csak negyedkori homok, homokos agyag, keményfekvésű iszapos homok. Az isza- pos homok egyes szintekben görgetegeket is tartalmaz. A völgy alapkőzetét helyenként a felszínre bukkanó felsőoligocén homokkő képezi.

A tározó területe szerkezetileg nem zavart. A gáttengelytől D-re 250 m-re K-Ny-i, illetve ÉK-DNy-i irányú törés húzódik, mely D-i irányban lefelé vet. Az első törés felszínre hozza a riolittufát, a második a kősze- nes összletet. A töréstől É-ra elhelyezkedő területen az oligocén homokkő, van a felszín közelében, - ez az előbbi szén fekéje a törés másik oldalán.

Földrengésviszonyok: 250 évenként várható 2 db 6-os, 10 db 5-ös erősségű rengés a Richter-skála szerint. Ezek a szovjet szabvány szerint nem jönnek számításba.

A tározó vízgyűjtő területe 27,3 km².

A tározó adatai: Maximális térfogat 3,1 millió m³

A hasznosítható folyamatos vizsugár 66 l/sec = 4600 m³/nap.

Maximális térfogathoz tartozó terület 57 ha.

Maximális gátmagasság 15 m.

A völgyelzárási szelvény helyének meghatározására és feltárására 37 db 15-30 m mélységű 165 mm ϕ -jú kutatófurást telepítettünk. A tározótér területének és fedőréteg viszonyainak feltárására 14 db 20 m mélységű 165 mm ϕ -jú és 55 db 8-10 m mélységű 65 mm ϕ -jú kutatófurást mélyítettünk.

A feltárási adatok szerint a völgyelzárási szelvény jobb oldalán a völgytalp felé elvékonyodó homokos agyagréteg települ, míg alatta előbb laza, majd kemény homokkő réteg húzódik.

A völgy baloldalán 4,0 m mélységig keményfekvésű iszapos, agyagos homok, míg alatta keményfekvésű lazább homokcsikos homokkő települ.

A völgytalpon 15-16 m mélységben jelentkezett a homokkő réteg. E felett a völgytalpat pleisztocén és holocén iszapos homok, iszap, homokos iszap, homokos agyagrétegek töltik ki. E rétegek közül az iszap és agyag 5,0-7,0 és 10,0-13,0 m mélységek között 15,0-59,0 % szerves anyag tartalmu, mely körülményt a gát és műtárgyainak szerkezet kialakításánál kellett figyelembe venni.

A völgyzárógátat földanyagból tervezték. A szükséges anyagok biz- tosításához 4 anyagnyerőhelyet kellett feltárni. E célból 150 db 5-6 m mély- ségű furást telepítettek.

Az elvégzett mérnökgeológiai feltárások költsége 2,3 millió Ft igé- nyű. A gát kiviteli költsége 17,5 millió Ft. 1969. évi árszinten. A mérnök- geológiai előmunkálatok költség aránya tehát 11,5 %.

9/ Helesfai tározó

A vizsgált helesfai tározó térsége a Mecsek hegység Ny-i szegélyén a Bükkösd patak völgyében van. A tározó területén nagyobb vastagságban a pliocén-pannoniai rétegek ismeretesek, alatta miként a Pécsi medence egész területén a kristályos alaphegység helyezkedik el.

A tervezett tározó adatai:

Max. üzemi vízszint mellett /125,0 mAf/ 1,952.600 millió m³, felülete: 82 ha. 1 %-os duzzasztott árvízszintnél /125,58 mAf./ felülete: 94,5 ha. 2,49 millió m³ viz tározható.

A tározó gáttengelyét a torkollattól számítva a Bükkösd patak 25,6 km-es szelvényében tervezzük, mely összefogja a felette lévő 113,5 km² kiterjedésű természetes vízgyűjtő összes vizeit.

A vízgyűjtő terület a Mecsek hegység Ny-i, DNy-i dombvidékén terül el. A tározó a Bükkösd patak jobb-oldalán, oldaltöltéssel létesül. Szélessége 350-600 m, hosszúsága 1500-1750 m.

A késleltető árvízi és öntözővíz tározásra kiválasztott völgyszakaszon, dombvidéki tározó létesítését nagyban befolyásolja a völgyben - a Bükkösd patak baloldalán - húzódó vasutvonal.

A tározó területének feltárása 40 db 5,0 m mélységű 65 mm ϕ -jű kutatófurással készült.

Anyaga: homokos agyag, agyag, kismértékben vízzáró homokos iszap, iszap.

A völgyfenéken - a tározó tervezett helyén - telepített furásokban a vízszinteket általában terepszinten, illetve 0,5 m-ben ütöttük meg /1970. III-IV. hó/.

A gát helyének feltárását szintén 65 mm ϕ -jű kézifuróval végezték, 40 db 10,0 m mélységű furás telepítésével.

Anyaga: humuszos agyag, homokos agyag, agyag, homokos iszap, iszap.

A völgyzárógát a terv szerint földanyagból készül. A gát építéséhez szükséges 100.000 m³ anyag feltárása, a tervezett gáttengely jobboldalán 50 m-es hálózatban 400x250 m nagyságú területen történt meg. 65 mm ϕ -jű kézi-furóval 55 db 5,0 m mélységű kutatófurást mélyítették le.

A feltárt rétegek talajfizikai jellemzői a következők:

Vízzáró: agyag, homokos agyag esetén P₁ 14,3-47,1 %, F 36,0-69,9 %
Zs₁ 3,7-15,6 %

Félig vízzáró: iszap, homokos iszap, rétegeknél P₁ 7,5-14,2 %
F 29,9-36,0 %, Zs₁ 1,4-5,5 %.

A mérnökgeológiai feltárások költsége 150.000.-Ft volt. A gát építési költsége 1970. évi árszinten 26,8 millió Ft. A mérnökgeológiai feltárási munkák költségaránya ebben az esetben 0,55 %.

10/ Komra völgyi tározó

A tervezett tározó területét Litke községtől DK-re, mintegy 2,0 km-re a Komra patak völgyében jelöltük ki.

A terület közelebbi környéke az ÉK-i Cserhát halomvidéke, valamint a Dobroda-völgy jobboldalán húzódó dombvidék, mely uralkodóan a slir összletből felépülő hullámos lepusztított felület.

A tervezett tározó rendeltetése az Északnógrádi Regionális Vizmű számára 23.000 m³/nap ivóvíz biztosítása. A Komra völgyi tározó az Ipoly mellékvölgyi tározója, tehát az Ipolyból átszivattyuzott vizet tároz arra az időszakra, amikor az Ipolyból szennyezettsége vagy kis hozama miatt nem lehet vizet kitermelni. A tározó maximális duzzasztással elárasztott területe mintegy 48,0 ha., a tározható vízmennyiség 4,2 millió m³. A völgyzárógát koronaszélessége: 6,0 m, magassága a völgy legmélyebb pontján 23,0 m. A gát vízzárását a gáttest tengelyében elhelyezett agyaggal javasoltuk biztosítani. Az agyagmaghoz csatlakozóan mindkét oldalon - sovány homokos agyagból, iszapos-agyagos homoktalajból - támasztótest építését javasoltuk.

A tervezett gáttípus építéséhez szükséges anyagkutató és feltáró furások, valamint ellenőrző talajfizikai vizsgálatokhoz mélyített furások, 1961, 1967 és 1970 években készültek.

A gátszelvényt 1961-ben és 1970-ben 12 db 65 mm ϕ -jű 8,0 m mélységű feltáró furással 7 db 165 mm ϕ -jű 10,0-30,0 m mélységű és 15 db 116 mm ϕ -jű duplafalu magcsővel lemélyített 20-35,0 m mélységű gépi furással tártuk fel.

A tározó területén 1967-ben és 1970-ben mélyítettünk feltáró furásokat. 52 db 65 mm ϕ -jű kézfurással 8,0 m-ig történt a feltárás és 5 db 116 mm ϕ -jű magfurást - a gáttengely közelében - 20,0-35,0 m mélységig mélyítettünk le.

A tervezett gát építéséhez szükséges anyagok feltárására a völgyzárási szelvény mindkét oldalán, a duzzasztási vízszint felett, valamint a tervezett gáttól 300-500 m-re, a Komra-völgy ÉK-i végén, a Dobroda-völgyet szegélyező teraszon mélyítettünk kutatófurást 1961 és 1967-ben.

A Dobroda-völgy teraszán, ahol az előzetes tájékoztató feltárás során kedvező töltésanyagot találtunk, 50 m oldalhozzuságú négyzethálós mentén telepített 62 db 65 mm ϕ -jű kézfurással 8,0 m mélységig tártuk fel a területet. A részletes feltárás során /1967-ben/ a furásokon kívül 2 db 3,0 m mélységű kutatóáknát, 1971-ben ellenőrző talajfizikai vizsgálatok céljaira 3 db 10,0 m mélységű gépi magfurást mélyítettünk le.

A gáttest tengelyvonalában végzett feltáró furásokkal 0,0-1,5 m-ig humuszos, szerves agyag, 1,5-6,0 m-ig helyenként átázott sárgás-vöröses pleisztocén agyag rétegeket harántoltunk. A völgy szélektől a völgytalp felé haladva ékelődik ki a mintegy 6,0-16,0 m vastagságban tufit szórás következtében bentonitos sárgás-szürke márgás anyag. Alatta - a völgy teljes szélességében települve - szürke kemény agyagot /slir/ tártunk fel.

A tervezett tározó területén végzett furások szerint az egész Komra-völgyet DNy-i dőlésű slir összlet /agyag, márgás agyag, felső részben bentonitos nyomokkal/ alkotja. A völgy talpát slirösszlet lehordásából származó iszapos agyag, agyag, homoklisztes iszap és aprókavics lencsék települtek, mintegy 6,0 m mélységig. Az ellenőrző vizsgálatok azt igazolták, hogy a homokos, görgeteges, szemcsés betelepülések tömören agyagba, iszapba ágyazva fordulnak elő, a gát alatt számottevő vízvesztéséget nem okoznak, a gát állékonyságát nem veszélyeztetik.

Anyagnyerésre a legkedvezőbbnek mutatózó Dobroda-völgyi teraszt feltárva az alábbi rétegösszleteket harántoltuk: terepszinttől 0,60 m-ig humuszos agyag, 0,6 m-től 3,0-5,0 m-ig kövér bentonitos agyag, 3,0 m-től 8,0 m-ig homoklisztes, iszapos agyag, kavicsos homokos agyag. A humusz eltávolítása után 3,0 m-es átlagvastagsággal számolva kitermelhető a gát agyagmagtestéhez szükséges agyag, a támasztótest anyagát a kövér agyag alatt átlagosan 4,5 m vastagságban lehet kitermelni.

A három különböző időben történt mérnökgeológiai feltárássorozat összköltsége 1,1 millió Ft volt. A gát építési költsége 1971 évi árszinten 50,9 millió Ft. A mérnökgeológiai feltárások költségaránya tehát 2,1 %.

ÖSSZESÍTÉS

A tározó megnevezése	A völgyzáró- gát magassá- ga	A tározó térfogata millió m ³	A tározó felülete ha	Tervezett ép. költs. e.Ft-ban gát mütárgy		Költség- vetés kelte, év	A mérnökgeol. feltárások költsége eFt	költséghánya- da /létesítési költséghez viszonyítva/ %
Gyöngyösoroszi	21,00	0,300	5,0	5,900	2,900	1962	400.-	5,0
Óroszlányi Erőmű	8,00	5,500	168,0	32,000	8,000	1959	800.-	2,0
Markáz-i	17,20	10,500	178,6	11,200	3,000	1965	650.-	4,4
Pece I.	8,60	0,080	5,0	950	310	1966	140.-	10,0
Pece II.	7,25	0,060	3,5	900	300	1966	140.-	10,4
Pece III.	10,70	0,100	6,0	810	510	1969	160.-	10,8
Pece IV.	7,40	0,050	3,0	650	350	1969	140.-	12,3
Kisecset-i	6,70	0,315	16,9	1,350	650	1969	54.-	2,7
Tolmács-i	10,00	0,350	15,0	3,700	900	1969	110.-	2,4
Lengyend-i	24,40	1,600	24,9	23,300	5,700	1969	1200.-	4,0
Bárna-i	18,00	3,100	57,0	13,800	3,400	1969	2300.-	11,5
Helesfa-i	7,30	2,490	94,5	25,800	1,000	1970	150.-	0,5
Komra	25,00	4,200	48,0	46,700	4,200	1971	1100.-	2,1

