

## MÉRNÖKGEOLÓGIAI TAPASZTALATOK AZ M3 AUTÓPÁLYA FÜLDMÖVEK ÉPÍTÉSÉNÉL.

Kisteleki Antal<sup>x</sup>

Az M3 autópálya Miskolcig nagyjából a régi 3.sz. főközlekedési utat fogja követni, tehát fővárosunktól határozottan keleti irányban haladva ipari, mezőgazdasági és turisztikai szempontból egyaránt jelentős területeket érint, és egyúttal mint nemzetközi /európai/ főútvonal is /E-71/ gyorsforgalmi kapcsolatot fog biztosítani határainkon túl észak /Cseh-szlovákia / és északkelet/Szovjetunió/felé.

Mint ismeretes, az új autópálya már Budapest-Hatvan között üzemel és a következő szakasz Hatvantól Gyöngyös nyugati csomópontig 1983. év első felében kerül forgalomba. Innen - a beruházási hitel hiány miatt - a továbbépítés várhatóan a következő években szünetelni fog. Így tehát kerekén 60 km hosszú megvalósult városközi autópálya kivitelezésének tapasztalatait tárgyalhatjuk. /Bp.XV. ker Felszabadulás út= 10 km szelvénytől/.

A Budapest-Gödöllő-i szakasz már negyedik éve zavartalanul üzemel, - néhány téli nap hóeltakarítási akadályaitól eltekintve - lezárásra nem került. /A 32/33 km sz. a babati töltérszűkítések javítása egy forgalmi sáv lezárása mellett jelenleg folyamatban van./

### AZ M3 AUTÓPÁLYA MEGVALÓSULT SZAKASZ JELLEGZETESSÉGEI.

A hazai autópálya tervezési irányelvek lényegében az M3. kivitelezésével párhuzamosan fogalmazódtak meg, és a korábban kivitelezett M7 balatoni autópályához viszonyítva általában magasabb forgalomtechnikai követelmények figyelembevételével történt az M3 autópálya eddigi kivitelezése is.

x/ Ut-Vasutépítő Vállalat

Ezek közül kiemelhetjük:

- /a./ A 2x2 forgalmi sávós autópálya teljes szélességben került kivitelezésre / 28,00 m koronaszélességgel/;
- /b./ A 3,5 %-nál nagyobb emelkedőjű szakaszon harmadik forgalmi sáv, az ú.n. kapaszkodó sávok is készültek;
- /c./ Végig azonos pályaszerkezettel épült, hajlékony útpályaburkolattal, az utazásbiztonságot növelő érdesített homokaszfalt kopóréteggel /ÉHA/;
- /d./ Forgalmi csomópontok, parkoló-pihenőhelyek, speciális úttartozékok elhelyezése stb. fokozott utazáskényelmi igényeket is kielégítenek.

A Budapest-Gyöngyös közötti szakasz nyomvonala - a térképre tekintve - határozott keleti irányt mutat, az elméleti leg-rövidebb egyenestől - a minimális  $R=750$  m ívsugárt alkalmazva csak két helyen kellett eltérni:

- a 20/22 km között Mogyoród községet délről elkerülni;
- 32/34 km között a kisbagi völgyet átszelni  $R=800$  m/;

Egyébként mindkét szakasz jelentős tervezési és kivitelezési feladatokat jelentett geológiai és geotechnikai szempontból egyaránt.

- Az M3 autópálya tervezett geometriai jellemzői, a fentebb felsorolt magasabb műszaki, forgalomtechnikai szempontok kielégítéséből következően az új autópálya-szakasz nyomvonalán viszonylag széles 50-100 m széles terepsávot kellett igénybevenni, ezenkívül az anyagnyerőhelyek, depóniák, parkoló-pihenőhelyek és a forgalmi csomópontok további jelentős területeket igényeltek.

A 60 km hosszú megvalósuló autópálya-szakasz nyomvonala az átszelt terep domborzati viszonyait tekintve az alábbi /sik, domvidéki és hegyvidéki/ jellegű szakaszokra bontható:

Autópálya szakaszok:	Szakasz hosszak km-ben		
	sikvidéki	dombvidéki	hegyvidéki
10.-17 km sz. között	7,0	-	-
17.-29 km sz. között	-	12,0	-
29.-36 km sz. között	-	-	7,0
36.-39 km sz. között	-	3,0	-
39.-42 km sz. között	3,0	-	-
42.-45 km sz. között	-	3,0	-
45.-54 km sz. között	9,0	-	-
54.-60 km sz. között	-	6,0	-
60.-70 km sz. között	10,0	-	-
össz-hossz: 60 km =	29,0	24,0	7,0
	48 %	40 %	12 %

Megjegyzés: A sikvidékinek minősített szakaszokon is - a sik terepadottságok ellenére - általában több méter magas töltéseket kellett építeni, /Pl. 39 -42 km sz.között: Galga völgyében/.

Ezért a 60 km hosszú megvalósuló autópálya-szakasz összességében dombvidéki jellegűnek tekinthető. Az M3 autópálya nyomvonala változatos domborzatu terepen földtanilag fiatalokú talajrétegeket érintett.

A nyomvonalba eső bevágásokból, illetve a nyomvonal közelében kijelölt anyagnyerőhelyekről zömében a felszínen lész és futóhomok, mélyebben felsőpannon homokos, homokkőves rétegek, valamint agyagmárgás és agyagos rétegsorok kerültek elő.

Megemlítendők még a fóti szakaszon az alsótorton tufit, valamint molluszkás homokos kavics települések, valamint a patak és folyó-völgyekben talált vegyes fiatal üledékes talajok.

Az autópálya földművek kivitelezése szempontjából az alábbi jellegzetességeket lehet kiemelni:

- /-/ a nyomvonalai bevágásokból kitermelt talajok közel egyharmadát nem lehetett töltésbe építeni, ezeket a kijelölt depóniákba kellett szállítani;
- /-/ a töltések építéséhez - miután a bevágásokból a szükséges földmennyiség nem volt biztosítható - nagy volumenű anyagnyerőhelyeket kellett biztosítani, részben a bevágások kiszélesítésével /"kinyitásával"/, másrészt a nyomvonal közelében kijelölt területen, azonban az itt feltárt talajok is gyakran magas víztartalommal bírtak, beépítésük gyakran korlátozott és akadályozott volt;
- /-/ a kiviteli tervek az előzetes talajfeltárások alapján készített talajmechanikai szakvélemények és az erre alapozott geológiai szakvélemények alapján készültek, amelyet az aktív tervezői művezetés egészített ki; [1][7]
- /-/ a kivitelezés váltakozó sikerrel birkózott az előírt minőségi követelmények mellett az általánosságban kedvezőtlen talajadottságokkal, különösen csapadékos időszakokban /viztelenítés építésközben, elázott töltésrétegek újraépítése stb./
- /-/ A földművek felső 50 cm vastag zárórétegébe nem mindig lehetett jól tömöríthető és tartósan teherbíró talajokat beépíteni. A földművet lezáró védőréteg Gödöllői bányakavicsból, /34 km sz-ig Csomád-i Tsz-bánya, / majd helyszínen talált, illetve anyagnyerőhelyekről szállított homoktalajok helyszíni /tűkörben kevert/ cementes stabilizálásával készült.

Mindenképpen kedvezőtlen körülmény volt, de tény, hogy az M3 autópálya első 60 km-ben nem találtunk vastag homokos kavics-rétegeket a keresztező vízfolyások medrében, illetve környékén sem, továbbá nem leltünk könnyen kitermelhető és utalapként beépíthető kőzettelajokat sem.

#### JELENTŐSEBB TERMÉSZETES AKADÁLYOK A FÖLDMŰVEK ÉPÍTÉSÉNÉL.

Az autópálya, tehát viszonylag széles terepsávot igényelt és kivitelezése gyakran drasztikus beavatkozást jelentett az évmilliók során kialakult természetes felszíni domborzati és talajrétegződési viszonyokba. A nagy bevágások durván tátongó sebhelyeket, a magas töltések az eredeti altalajrétegek számára esetleg "nem várt" többletterheléseket jelentettek. Mindezt itt azért kell megemlítenünk, mert a hazai eddigi útépítési gyakorlatban - néhány kivételes helytől eltekintve-ilyen volumenű földmunka még nem készült "egy menetben" /mint ismeretes a balatoni M7 autópálya két, illetve három fázisban készült/. Ezt egyébként a Budapest-Gyöngyös-i szakaszra vonatkozó 145.000 m<sup>3</sup>/km fajlagos földmunkaigény is jól jellemzi.

A megvalósult M3 autópálya mérnökgeológiai vonatkozású említésre méltó sajátosságait - a teljesség igénye nélkül - az alábbi négy fő csoportban tárgyalhatjuk:

- /I/ Nyomvonalai nagy bevágások.
- /II/ Magas töltés-szakaszok.
- /III/ Egyéb szakaszok.
- /IV/ Autópálya-hidak alapozása.

## I./ NYOMVONALI NAGY BEVÁGÁSOK

- /1/ Fóti szakaszon /17-19 km sz. között/ két bevágás alján találtuk a "tufit" elnevezésű alsótorton földtani képződményt /vulkáni tufa szóródás mésszel/, amelyet általában töltésépítésre alkalmatlan anyagként kezeltük. Így ebből jelentős, mintegy 48.000 m<sup>3</sup> került deponálásra, illetve szállítótvonalak "megerősítésére" szolgált. Esetleg részben felhasználható lett volna, amennyiben az építésközbeni vízvédelem vagy beépítéskori kezelése biztosítható lett volna.
- /2/ Moqyoródi szakaszon /20-21 km/ 290.000 m<sup>3</sup> volumenű 14 m mély nagy bevágás alján /kb. 30-40 %-ban/ kemény agyagmárgás rétegek húzódtak, amelyek fejtése talajszagattós dózerrel volt végezhető. Töltésbeépítés ú.n. "szendvics" rétegekkel /20-30 cm/ történt./Egy réteg agyagmárga nehéz juhláb és vibrohengerekkel aprózva, egy réteg homoktalaj./
- /3/ Jakabpusztánál /25-26 km/ a 9 m mély bevágásban /volumene: 120.000 m<sup>3</sup>/ alul agyagmárgás kövér agyagtalajokat találtunk, - amelyeket deponáltunk - a felette lévő sovány agyagtalajokat, valamint a felszíni futóhomokot töltésbe építettük, a környező töltésekhez szükséges további talajt, itt a közelben megnyitott anyagnyerőhelyről biztosítottuk. Ez is a felszint takaró finomhomok-réteg volt / $U=2$ /, amelyet nehéz volt tömöríteni.
- /4/ A gödöllői nagy bevágás /29-30 km/ szeli át a Duna-Tisza vízvázalástó hegyvonulatát. /Szélessége: 100 m, mélysége: 20 m/. A talajrétegek fölülről lefelé felsőpannon agyagos, márgás rétegek, márgás kövér agyag, agyagmárga /  $I_p = 45-47$  %! / lágú homokkő beagyazásokkal.

Innen 470.000 m<sup>3</sup> földet kellett kitermelni, amelyből 170.000 m<sup>3</sup> került deponálásra. A földfejtést előbb vontatott, majd önjáró földnyesőkkel végeztük. Előbb a bevágás jobboldalán nyitóárkot mélyítettünk és 6-7 m-es szintkülönbség után baloldalon folytattuk a földfejtést. A töltésepítésre alkalmatlan anyagok - sok esetben "gép-  
penkénti" - szétválogatása nehezítette a kivitelezést. A viszonylag hatalmas bevágási rézsűfelületek építés közben /két évig tartott/ védelemre szorultak. Márgás kövér agyagok nyáron kiszáradtak /"mozaikos" repedések/, majd csapadékos időszakban megduzzadtak, és felületi hámlások keletkeztek. A stabilitást a sikeres vizágyús fűvesítés /NDK/ biztosította. A rézsűfelületek végső felületrendezésénél nagy teljesítményű földtolót /CAT D8H/ vetettünk be.

/5/ Kisbági szakaszon /38-39 km/ az autópálya jobboldalán húzódó dombvonulat /1979. telét követően/ produkálta a klasszikus rézsűcsúszások minta példáját. Mintegy 30.000 m<sup>2</sup> területen folytatólagosan közel 100.000 m<sup>3</sup> felszíni talajtömeg mozdult meg és veszélyesen megközelítette a már majdnem kész pályaszerkezetet. Szerencsénkre végül is egy ponton kissé a leállósávba belemetszve megállapodott. Rendelkezésünkre állnak a BME Geotechnikai Tanszék részletes vizsgálati eredményei, és azok a szakirodalomban megtalálhatók. / [3] /  
Itt most csak a rézsűcsúszást kiváltó főbb okokat soroljuk fel bővebb kommentár nélkül:

- a domboldal talajrétegeinek lejtőirányú dőlése az autópálya felé;
- csúszólapok kialakulását elősegítő magas víztartalmú, főleg kövér agyagrétegek;
- a domboldalban kijelölt anyagnyerőhelyeken végzett földkitermelések, azok időbeni elhúzódása;

- domboldali vízvezetések megoldatlansága.

A domboldal stabilitásának helyreállítása a kivitelezés során két fontos műveletben történt:

- Kotrók és dózeres földmunkával a domboldal tehermentesítése; majd
- az autópálya mellett párhuzamosan a domboldal alján bontott makadamszerű törmelék anyagból nyomópadka készült laza, tömörítés nélküli beépítéssel a leszivárgó vizek áteresztése érdekében.

Bár a domboldal felszíne még egy évvel később is csökkent mértékű mozgásokat mutatott, de ez nem haladta meg az autópályát is biztosító nyomópadkát.

/6/ Hatvan város térségében /56-57 km/ az ú.n. Strázsa-hegyi bevágásban az autópálya jobboldalán a domboldali lejtőben 60 m hosszban mintegy 1.500 m<sup>2</sup> felszíni talajmozgás következett be. A vonatkozó BME Geotechnikai Tanszék szakvéleménye szerint /szakirodalom: /[4] / itt a domboldalban lévő lőszerű és homokrétegekben húzódó pannonkori csúszásveszélyes lejtőmenti agyagrétegek /montmorillonit és illites agyagásványok!/, amelyeket a talajvizmozgás még elősegített, voltak a rézsűcsúszás okozói. A kivitelezés mintegy 7.000 m<sup>2</sup> föld kitermelése után véglegesen megépített mélyszivárgó-rendszerrel megtörtént.

## II. MAGAS TÖLTÉS-SZAKASZOK ALAPOZÁSA.

/7/ Szilas patak keresztezésénél /10-11 km/ az árterület szélességében /kb. 140 m hosszban/ 3,0-3,5 m mélységben talált tőzeges, szerves hordaléktalajt el kellett távolítani és helyébe mintegy 20.000 m<sup>3</sup> csomádi bányakavics alapozást kellett készíteni, amely már alsóbb teherbíró kavicsrétegre került.



Tehát itt az alapozás kotrós földfejtéses talajcserével történt.

- /8/ Mogyoródi szakaszon /23-24 km/ közötti magas töltés "szendvics eljárással" készült.  
/lásd a 2. pontnál/.
- /9/ Babati töltés építése /32-33 km/. A töltést az Aranyos-patak tóvá szélesedő medrén keresztül kellett vezetni. Töltés hossza: 400 m, szélessége: 80-90 m, magassága: 18 m. Itt az altalaj finomlisztes homok, majd vastag Mo-s iszap-réteg volt a tó medrében. Várható volt a nagyobb mértékű altalaj-összenyomódás. Itt a töltésszakasz tó feletti hosszában 2-3 m mélységig talajcserét végeztünk csomádi bányakavics beépítésével kb 20.000 m<sup>3</sup> mennyiségben. A töltés maga a közeli anyagyerőhely szárazabb Mo-s iszapos anyagából készült. Sok gondot okozott az anyagyerőhelyen található talajok magas víztartalma /12-15 % w<sub>opt</sub>=9,3-11,5 %/. A kivitelezés során az előírt tömörséget biztosítottuk, de a teherbírás biztosítása sok nehézséggel járt.
- /10/ Hévízgyörktől északra a Galga patak völgyében /41-42 km/ található változatos szerves hordaléktalajon az átlagban 5 m magas töltés alapozása talajcsere nélkül történt. A vizes terepre a bagi A-13 anyagyerőhelyen elkülönített homoktalajokból vastag kavicsos homokpaplán készült, majd a töltéstest a bagi anyagyerőhely vegyes, agyagos iszaptalajból épült. Ez a válogatás gépi eszközökkel nem mindig volt biztosítható, a 160.000 m<sup>3</sup> volumenű töltésben - két év múlva - mintegy 20.000 m<sup>3</sup> talajcserét kellett végezni, az elázott és így nem teherbíró töltésrészek átépítésével. A töltéstest két éves üzemelése óta stabil, ami a tervezett altalaj-összenyomódás építésközbeni bekövetkeztére utal.

/11/ Zagyva folyó völgyében /54-57 km/ 2500 m hosszú 10 m magas töltést kellett építeni a Heréd-Bér patak és Zagyva folyó pleisztocéntól a jelenkorig lerakódott üledéktalaj rétegeire /alul: homokos kavics, felül agyag, iszaptalajok/. A töltésalapozás talajcsere nélkül, a konszolidációs idő kivárását tervezve készült. Az altalaj-összenyomódás a tervezett 5-15 cm helyett 10-15 cm volt, sőt egy beépített süllyedés-mérőnél lokálisan 30-35 cm rendű süllyedést mértünk. A mintegy 700.000 m<sup>3</sup> töltéstest a hatvani Strázsa-hegyi anyaggyerőhelyek homokos, homoklisztes meglehetősen vízerzékeny anyagából épült, a megfelelő tömörséggel beépített talajok felszíni vízvédelmét és terherbirását nem sikerült biztosítani, ezért a közel 3 éves konszolidációs időszak végén a töltés felső részét átlagban 2,0 m vastagságban át kellett építeni, és a teljes koronafelületen fokozott vízvédelmet kellett biztosítani.

### III. EGYÉB SZAKASZOK.

A gödöllői hegyvidéki szakaszon még két megemlítendő helyet ismertetünk:

/12/ A 30,5-32 km sz. között a nyomvonal hegyoldalon vezet. Itt 2 km hosszban ú.n. "vegyes szelvényt" kellett kivitelezni. Jellemző geometriai méretei: baloldalon völgy felől 10 m magas töltés, jobboldalon közel 20 m mély bevágás. Így a rézsűkőrmök szélessége elérte a 120 m-t. A meredek hegyoldalon 6-10 éves telepített erdő vastag aljnövényzettel, közöttük régi irtásból származó  $\varnothing$  80-150 cm gyökfő vastagságú tuskókkal kellett megbirkózni. Ezt a tuskóirtást nagyteljesítményű földtológéppel és talajszagatóval végeztük. Az előzetes talajfeltárás adatai szerint, mintegy 1200 m hosszban időszakos vízátzivárgásokkal kellett számolni.

Ezért kőrakatos szivárgórendszert terveztek és itt ez került kivitelezésre. A töltéstest stabilitását a töltéslábhhoz készített 200 fm hosszú 2 m magas megtámasztó kőrakat is biztosítja. Meg kell említeni, hogy a vegyes szelvény földmunkájára a kivitelező részletes technológiai tervet készített és a kivitelezés ennek megfelelően mintaszerűen lett végrehajtva.

/13/ A 31,3-31,6 km sz. között jobboldalon kb 10 m. mély bevágás készült. Ennek a felszínén - mint az előző nagy bevágásban /lásd 4.pontot!/- a vegyes vízerzékeny agyag-iszaptalajok a tervezett rézsűhajlás mellett nem bizonyultak állékonyak, és az mintegy 400 m<sup>2</sup> felületen megcsúszott. A lecsúszott talajok letermelése után 20-25 cm vastag homokos kavicsgyázatba rakott ún, "gyephézagos burkolás"-t készítettünk termőföld borítással és füvesítéssel. Már 4 éves üzemidő igazolja ezen megoldás hatásosságát.

#### IV. AUTÓPÁLYA-HIDAK ALAPOZÁSA.

A 60 km hosszú autópálya-szakaszon 55 db hid épült. Ebből 32 db az autópálya-testbe beépült hid, az ú.n. "felüljárók" és 23 db az autópálya felett keresztező hid, az ú.n. "aluljárók". Az autópálya zavartalan üzemeltetése szempontjából nyilvánvalóan az előbbieket, a felüljárók stabilitása bír nagyobb jelentőséggel.

Ezek közül is a három legnagyobbat, leghosszabbat említjük meg alapozási szempontból.

/14/ A legnagyobb a kisbahi völgyhid /33-34 km sz. között/, amely 11 nyílással, 256 m hidpálya-hosszal nagy ferdeséggel keresztezi a régi 3.sz. /most 30.sz./ főközlekedési utat a Besnyő-patakot és a MÁV Budapest-Miskolc kettős vágányú vasuti fővonalát.

Az előzetes talajfeltárások, amelyeket a kivitelezés megkezdése után még kiegészítettek, a vasutvonalhoz képest a völgyhid két oldalán lényegesen eltérő talajrétegeket találtak. Így az áthidalt völgy földtani szempontból egy törésvonalnak volt tekinthető és ezt a hid alapozásának tervezésénél figyelembe kellett venni. A gödöllői oldalon az egyenletes finomszemcsés talajrétegekben Franki-rendszerű álló, míg a hatvani oldalon a meglehetősen változatos kötött iszap-agyagtalajokban hosszú lebegő cölöpalapozást terveztek. Ez utóbbi először SOIL-MEC rendszerű próbacölöpök készítésével indult, majd az időközben elrendelt újabb talajvizsgálatokat követő szakvélemények alapján végül itt is Franki-rendszerű cölöpalapozás készült speciális vb. cölöprácsokkal. A völgyhid alapozása közel 3 évig tartott, míg ezt követően az alépitmény és felszerkezet két év alatt készült el, /1976/80./ [6]

/15/ A hévizgyörki vasuti felüljáró / 42 km sz-ben/ 5 nyílással 150 m pályahosszal ferdén /63°/ keresztezi a miskolci vasuti fővonalat. A talajfeltárások során iszapos homokliszt és különböző pasztikus agyagtalajokat találtak. Az alapozás tervezésénél itt 10-20 cm rendű alapsüllyedésekkel számoltak, amelyeknek már a hidfők kivitelezésekor kellett bekövetkezniük. A javasolt nagy átmérőjű cölöpalapok helyett - amelyek teherbírását nem lehetett volna kihasználni - végül síkalapok készültek. A várt hidfő-süllyedések a kivitelezés folyamán "bejöttek" azzal a kellemetlenséggel, hogy a hatvani oldalon azok a jobboldal felé nagyobb mértékben, tehát egyenlőtlenül jelentkeztek és emiatt a csatlakozó útpályaszerkezetet kellett módosítani /vastagítani/.

/16/ Az 54,5 km sz-ben a hatvani autópálya-csomópontban egy 5 nyílású felüljáró hid épült a 21.sz. főközlekedési út felett. A Heréd-Bér patakot is áthidaló 115 m hosszú műtárgy alapja Franki-rendszerű cölöpalapokkal készültek, a cölöpöket sikerült a mélyebben fekvő teherbíró homokos kavics-rétegekbe "beállítani".

#### KIVITELEZÉSI TAPASZTALATOK ÖSSZEFOGLALÁSA. KÖVETKEZTETÉSEK.

Az előzőekben az M3 autópálya első 60 km hosszú városközi szakaszának jellegzetességeit ismertettük, majd az egészből 16 helyet /szakaszt/ kiragadva törekedtünk a sajátos, első-sorban mérnökgeológiai /részben geotechnikai/ eseteket bemutatni. A megvalósult szakasz megközelítőleg fele hosszában a korábbi útépítésekhez viszonyítva lényegesen nehezebb körülmények között került kivitelezésre.

Építés közben szerzett tapasztalatainkat összefoglaló következtetéseinket megkíséreljük közreadni.

- A legutóbb megjelent, autópályák tervezésével is foglalkozó szakkönyvünk<sup>[5]</sup> az egy autópálya-szakasz legmegfelelőbb nyomvonalának kiválasztáshoz hat fő szempontot sorol fel fontossági sorrend nélkül. Ezeket két fő csoportba lehetne sorolni:

/I/ egy autópálya-szakaszt meghatározott /előírt/ műszaki irányelvek szerinti geometriai jellemzőkkel kell tervezni a megadott forgalomtechnikai, utazáskényelmi és közlekedésbiztonsági feltételek lehető legjobb kielégítésével;

/II/ csak az előbbek figyelembevételével mellett lehet mérlegelni a lehetséges nyomvonal-variánsokat

- a terepadottságok,
- általaj-viszonyok,
- természetes és mesterséges akadályok leküzdhetősége,

- nem utolsósorban az érintett területek igénybevételi lehetőségeinek figyelembevételével.

Következésképpen a tervező számára gyakran nem marad választási lehetőség, hogy pl. a geológiai, illetve geotechnikai szempontból "problémás helyeket" elkerülje. Oda lehet tervezni, ahol a hely biztosítható.

- Így az M3 autópálya megvalósult szakaszán sem lehetett minden szempontból "ideális" nyomvonalat kijelölni.

- Sem a nyomvonalon belüli beágásokból, sem a kijelölt anyaggyűjtőhelyekről nem lehetett egész építési időben folyamatosan anyagot szállítani, csapadékos időszakokban a vízzérékeny talajok töltésbe építése gyakran meghiusult, vagy építésközbeni talajcseréssel volt folytatható. Az egyébként előírt irányított mésszel való kezelés sajnos hiányzott a kivitelezés fegyvertárából. /Gépek rendelkezésre álltak, de az ömlesztett mészpórállítás nem volt biztosítható./ A vegyes összetételű talajok "gépesített kiválogatása" nem volt kockázatok nélkül végrehajtható.

- A kiviteli tervek a nyomvonal talajfelderítése alapján készített talajmechanikai szakvéleményre támaszkodva készültek. Az előzetes talajfeltárások alapján a BME Ásványtan- és földtani Tanszéke mérnökgeológiai szakvéleményt is készített. A tervezői művezetés általában biztosította az építés közben előforduló váratlan nehézségek megoldását, az előírt irányított - és meglehetősen magas költségigényű - vízépítési munkáknak a tényleges szükségletek szerinti elrendelését. Megjegyzendő, hogy a tervezési költségkeret terhére egyes szakaszokon a talajfeltárások még süríthetők lettek volna. [1] [2] [7]

- Egyes kritikus szakaszokon a földművek építését célszerű lett volna a nyári szárazabb időszakban végrehajtani. Nagyvolumenű földmunkák gyorsabb kivitelezéséhez a meglévőknél nagyobb teljesítményű földmunkagépparkra lett volna szükség / 9 m<sup>3</sup>-nél nagyobb nagyobb földnyesőkre, 1 m<sup>3</sup>-nél nagyobb kanalu kotrógépekre, nagyobb súlyú tömörítő eszközre stb./ A kivitelező a korszerű autópálya pályaszerkezet-építéséhez szükséges gépparkot tudta biztosítani.

/Megjegyzés: ma már ezek sem használhatók ki/.

A kivitelező vállalat abban érdekelt, hogy meglévő kisebb teljesítményű munkagépeit egész évben tudja foglalkoztatni. 1980. év végéig nagyjából még lehetett biztosítani a különböző építéstechnológiai fázisok folyamatos működtetését.

- Nem kis gondot jelentett a kivitelezés számára az elkészült földművek ún. "bevédése". A pályaviztelenítési munkák, de különösen az építésközbeni viztelenítés kézi munkaerőigénye általában nem volt kielégíthető. A csatorna- és szivárgó - építési munkák célgépesítését és egységesített anyagellátását még nem sikerült megoldani.

A nagy rézsüfelületek gépesített füvesítése javított a korábbi helyzeten, de teljes megoldást nem adott. Megfontolandó a külföldön bevált nagyobb felületű bokor és cserje telepítés, különösen olyan helyeken, ahol gépi fűkaszás nem biztosítható.

- A viszonylag hosszú kivitelezési időtartam lényegében minden esetben biztosította a tervezett altalaj-összenyomódások időbeli - burkolatépítés előtti - lefolyását.

Ismét csak bebizonyosodott, hogy a legtöbb esetben a nagy volumenű altalajcseréket így el lehet kerülni.

- Az autópálya-burkolat, pályaszerkezet élettartamát kétéves kivétel a földművek stabilitása, teherbírása alapvetően befolyásolja.

Itt kell ismételtlen sajnálattal lerögzíteni, hogy földmű-  
veink felső részét /felső 50 cm-re magasabb tömörséget kell  
biztosítani/ helyszínen feltárható kő és kavicsfélések  
hiányában nem mindig lehetett a töltéstelebe épített tala-  
joknál jobb minőségű anyagokból elkészíteni.

- Az M3 autópálya Budapest-Gödöllő közötti szakasz 1978.  
év végén került üzembehelyezésre, 1980. év végén készült el  
Hatvanig és 1983. év első felében várható a következő sza-  
kasz átadása Gyöngyös nyugati csomópontjáig. Az első négy-  
éves üzemeltetés tapasztalatai biztatóak, és a további ha-  
zai autópályaépítésekénél reméljük ezek hasznosítását. -

#### SZAKIRODALOM.

- /1/ BME Ásvány- és Földtani Tanszék M3 szakvéleménye.
- /2/ BME Geotechnikai Tanszék:  
Az M3 autópálya egyes szakaszainak geotechnikai kér-  
déseiről.  
/ 1.sz. jelentés/.
- /3/ Dr. Farkas J. - Nagy L.: Az M3 autópályán bekövetkezett  
egyik rézsűcsúszás vizsgálata. /Mélyépitéstudományi  
Szemle 1980. okt./
- /4/ Dr. Farkas J. - Bardóczy Á.: Az M3 autópálya hatvani  
bevágásának csúszásvizsgálata. /Mélyépitéstudományi  
Szemle, 1982. május/.
- /5/ Dr. Nemesy E.: Utak és autópályák tervezési alapjai.  
/380-389 old./
- /6/ Papp Béla: A kisbagi völgyhid tervezése.  
/Mélyépitéstudományi Szemle, 1980. március/.



/7/ Ut- és Vasúttervező Vállalat

- M3 autópálya építési terveiből.

Talajmechanikai szakvélemények:

- 13+060 - 26+000 km sz. szakasz

- 26+000 - 33+700 km sz. - " -

- 33+700 - 45+300 km sz. - " -

- 45+300 - 55+100 km sz. - " -

- 55+100 - 69+600 km sz. - " -

ENGINEERING GEOLOGICAL EXPERIENCES DURING  
CONSTRUCTION OF HIGHWAY M-3 EARTH-  
WORKS

Antal Kisteleki

The author directed the execution of the first realized 60 km long intercity section of highway M-3 "on the spot". In his study he writes about the engineering geological /partly geotechnical/ characteristics of the execution experiences of the earthworks built on the highway.

Section of highway M-3 between Budapest-Gyöngyös can be considered in its totality as a hilly country, its trace touched geologically youthful soil layers on an area of varied relief. At the construction of earthworks 16 places /sections/ divided into four main groups are concisely expounded by the author, amongst which there are two important slope slipping cases as well.

In the end he tries to sum up his execution experiences, the utilization of which he expects from the participants of the future highway constructions.

## ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМАГИСТРАЛИ

М-3

Киштелеки Антал

### Резюме:

Автор лично руководил на месте постройкой автомагистрали М-3 межгородского участка протяженностью 60 км. В своем докладе он излагает инженерно-геологические /частично геотехнические/ особенности, возникающие при строительстве автомагистрали.

Автомагистраль М-3 на участке Будапешт-Дьендьеш проходит по холмистой местности, трассировка ведется через разнообразные возвышенности, геологически - через молодые отложения слоев грунта.

Автор коротко знакомит нас с 15 участками земляных работ, зачисляя их в четыре основные группы, среди них два случая значительных оползней.

Наконец, дает попытку коротко суммировать производственные опыты, использование которых ожидает в дальнейшем от участников строительства автомагистралей.

