

A mérnökgeológiai térképezés szerepe a településfejlesztés és ipartelepítés tervezésénél

Irta: Szücs József

Bevezetés

Magyarországon az 1945 után megindult robbanásszerű ipari fejlődés településhálózatunk alakulását döntően befolyásolta. Az ipar rohamos fejlődésével párhuzamosan az urbanizációs folyamat is fellendült. Új települések és hatalmas új városrészek teremtődtek, ill. teremtődnek meg történelmileg rövid időszak alatt.

Új ipari létesítmények, új lakóterületek, illetve a régiek rekonstrukciói állandó jellegű, folyamatos építésföldtani információt igényelnek. Fejlődő településeinken belül szinte szünet nélküli talajfeltárások és -vizsgálatok folynak. Ennek eredményeként a fejlődő települések területéről igen nagy mennyiségű és értékes feltárási anyagok halmozódtak fel, különböző tervező intézményeknél szétszórva, sokszor egymást fedőleg ugyanazon területekről is.

A korszerű településfejlesztés már az előtervezésnél igényli, hogy a beépíthetőségre vonatkozó természeti viszonyokról, várható alapozási problémákról kellő információval rendelkezzen. A telepítést, vagy rekonstrukciót befolyásoló sok jelentős körülményt építésföldtani előmunkaként kell megvizsgálni, felderíteni és értékelni. A feladat csak egy-egy terület regionális építésföldtani vizsgálatával, építésföldtani térképezésével oldható meg.

Az előző kutatások rendelkezésre álló adataiból és a térképezés új feltárásainak adataiból, olyan általános jellegű következtetések levonása érhető el, melyek az előtervezés szakaszában segítséget nyújtanak egy-egy, a fejlesztésre számbavehető terület rész építésföldtani szempontból történő felmérésére, súlyozására. Ennek felismeréseként az országban egyre inkább előtérbe kerül egy-egy terület, illetve város építésföldtani térképezésének problémája.

A Központi Földtani Hivatal (KFH) kezdeményezésére elsőként Budapesten és a Balaton északi partján indult meg szervezett térképezés, majd a vidéki városok közül Miskolc, Eger után Esztergom jelentette be ilyen irányú igényét és végeztette, illetve végezteti el a város mérnökgeológiai felvételét.

Az Esztergomban folyó csaknem négyéves mérnökgeológiai térképezési munka tapasztalatainak összefoglalása, az eredmények általános értékelése és néhány szerény észrevétel, amire vállalkozni szeretnék.

A térképezés munkáit mindig a Központi Földtani Hivatal által kiadott „Irányelvek” szempontjainak figyelembevételével, de a különleges egyedi problémáknál azok értelemszerű alkalmazásával végeztük.

A komplex feldolgozás a résztvevők bizonyos logikai sorrendjét kívánja meg. Ebben a sorrendben a legcélszerűbb a téma tárgyalása is.

Előkészítő munka

Mint minden tervezésnél és kutatásnál a tényleges munkát megelőző tájékozódás, adatgyűjtés, rendszerezés, talán az egész térképezési tevékenység legfontosabb szakasza volt.

Ennek során meg kellett ismerkedni Esztergom közigazgatási területén előzőleg elvégzett minden olyan tevékenységgel, amely az építésföldtannal szorosabb, vagy tágabb kapcsolatba hozható. Fel kellett deríteni minden természetes, vagy antropogén hatást, ami a terület felszínének alakításában szerepet játszott, melynek hatása a térképezési munka idején meglévő felszín kialakulásához hozzájárult.

Ez Esztergom esetében is igen nagy munkát és hosszú, gondos rendszerezést igényelt.

Igen értékes információt adtak régi levéltári adatok, a területekről készült egykori metszetek, térképvázlatok. Ezek a korabeli felszíni — azóta már feledésbe merült — formációk (tavak, mocsaras területek, vízfolyások, várakok, várfalak stb.), a ma meglévővel összevetve igen értékes információt nyújtottak egy-egy történelmi időszak felszín formáló emberi tevékenységéről. Ezeknek — a mai felszín által rejtett — tényezőknél döntő szerepük lehet a városfejlesztési koncepciók kialakításánál és ezek általában lokális talajfeltárással nem deríthetők fel egyértelműen.

Felvilágosítással szolgáltak a régi adatok egy-egy terület természeti értékeiről is (héviz, gyógyvíz stb.), melyek helyei az idők során feledésbe mentek. Ugyanígy igazoltak, vagy cáfoltak egy-egy terület alatt húzódó földalatti üregről, járatokról szóló szóbeszédet. Ezek léte, vagy nemléte egyáltalán nem közömbös a várostervező mérnök számára.

A vonatkozó adatok irattárakban általában hozzáférhetők, esetenként ismertek is. Összeállításuk, rendszerezésük mégis jelentős új adatsort szolgáltathat. Ezeket a dokumentumokat ugyanis rendszerint más — a történetkutató, régész stb. — szemével tartják nyilván és éppen ezért azok városrendezésnél is fontos adatai általában nem kerülnek előtérbe.

A történelmi jellegű adatok mellett igen nagy szerep jut a különböző földtani, hirdogeológiai jellegű kutatások adatainak. Különösen az utóbbi negyedszázad során, a város fejlődésével párhuzamosan igen sok, egymástól független, különböző irányú célokat szolgáló kutatás folyt. Ezek adataiból mindenképpen bizonyos jellegű és részletességű információk kaphatók a felszín alatti képződményekről, azok térbeli elhelyezkedéséről, fizikai paramétereiről.

Az adatok összegyűjtése, megfelelő rendszerezése és értékelése tehát a regionális felmérés alapadatait prezentálja. A várostervező mérnök számára hasznos információkat produkáló

építésföldtani térképváltozatok mellett, a különböző adatsorok rendszerezését gazdaságossági okok is szükségessé teszik.

Sok példa mutatja, hogy a különböző, de sokszor azonos célt szolgáló (pl. talajmechanikai) kutatások megfelelő koordinálása sem megoldott. Számtalanszor előfordul, hogy különböző időben, de azonos területen folynak azonos, vagy közel azonos jellegű adatokat szolgáltató kutatások, az esetek nagy részében jelentős anyagi ráfordítással azért, mert az előző kutatások ténye, vagy adatai a beruházó, a tervező és kivitelező előtt is ismeretlenek.

Az összegyűjtött, rendszerezett, dokumentált és térképen könnyen áttekinthető formában ábrázolt előző kutatási pontok, az egymást fedő kutatások telepítésének lehetőségét kizárják és lehetővé teszik egy-egy előző kutatás adatainak azonos, vagy hasonló célból történő újrafelhasználását. Ezzel jelentős anyagi érték megtakarítása érhető el.

Meg kell említeni, hogy az utóbbi időkből származó dokumentációk értelmezése sokszor igen súlyos problémát okozott. Különösen a granulometriailag átmeneti tartományba eső képződményfeleségek elnevezése terén nagymértékű bizonytalanság jelentkezik. Sok esetben csak a részletes talajfizikai paraméterek tették lehetővé egy-egy réteg azonosítását. Ajánlatos lenne ezért egy egységes földtani és talajmechanikai nevezéktan elkészítése, melyek alapját a granulometriai paraméterek kellene, hogy adják. Elkerülhető lenne ezáltal, hogy ugyanazon megnevezésen mást értsen a geológus és mást a talajmechanikus, sőt ugyanazon szemléleten belül egy-egy szakember.

A térképsorozat készítése folyamán, a régi adatok összegyűjtését követően, további földtani kutatások voltak szükségesek a még feltáratlan, vagy nem egyértelműen ismert területeken.

A térképezés során létesített kutatófúrások számát a terület addigi ismeretének, illetve bonyolultságának függvényeként az általánosan elfogadott kutatási metodika alapján határoztuk meg. A térképezés során végzett kutatófúrások anyagából részletes kőzetfizikai, talajmechanikai vizsgálatokat végeztünk, melyek a képződmények fizikai szempontból történő minél alaposabb megismerését célozták.

Az előző és a térképezés során kapott adatok kiértékelése, azok térképi ábrázolása már közvetlenül a városrendező, város- és ipartervező szempontjai szerint történt az „Irányelvek” alapján.

A kutatási adatok és térképi ábrázolásuk

a) Földtani felépítés, kőzetviszonyok

A tervező mérnök számára egy-egy létesítmény tervezésénél igen fontos szempont a felszínközeli kőzetek minősége alapozási szempontból, az alapozásra általában alkalmas réteg mélysége, térbeli elhelyezkedése, annak minősége stb. Az építésföldtani adatokat tartalmazó

térképek különböző mélységekben felvilágosítást adnak az alapozásra kedvező területek kiválasztásához és egyben felhívják a figyelmet az egyéb területeken várható alapozási munkák nehézségeire.

Az építésföldtani adatokat tartalmazó alapozási térképek, térképlapok tehát lehetőséget biztosítanak egy-egy fejlesztési területen a legkedvezőbb alapozási mélység, a legjobb alapozási mód kiválasztására, illetve annak előre történő meghatározására. Az alapozási térképsorozat egy mélységi metszetét az 1. sz. mellékleten mutatjuk be. (A sorozat tagjai alapozási célszerűség alapján 1,5; 3,5; 5,5 m mélységről készültek.) Ezekon kívül az alapozásra alkalmas legfelső réteg felszínétől számított mélységét bemutató térképlap is készült.

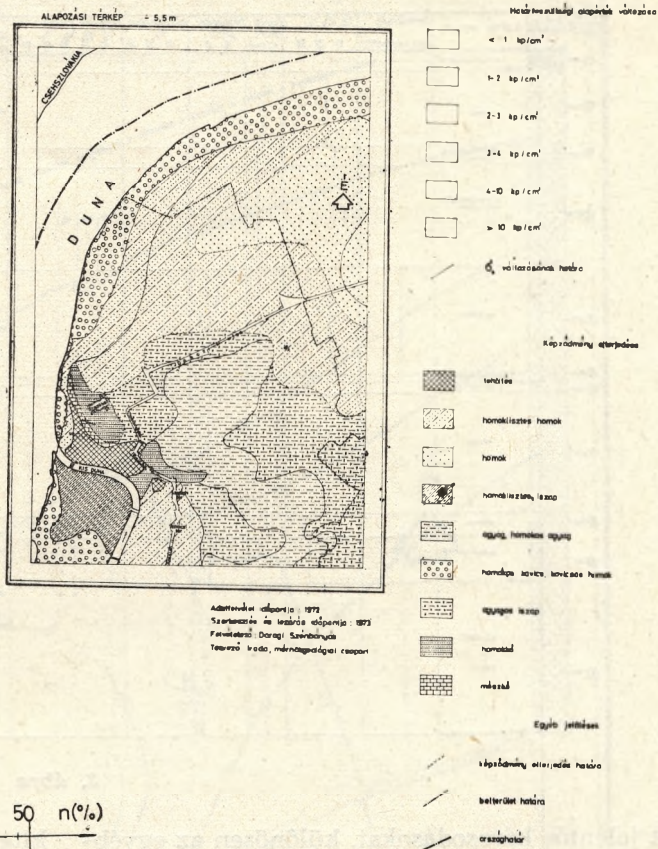
Alapozásra alkalmasnak minősítettük az adott képződményt határfeszültségi alapértéke alapján, ha az a 2 kp/cm^2 értéket eléri, vagy meghaladja. Ez a határ önkényes, de az általános gyakorlat szerint olyan érték, amely mellett közepes magasságú építmények alapozása különösebb probléma nélkül oldható meg.

Az alapfeszültségi határérték azonban a korszerű alapozástervezéshez nem megbízható paraméter és a képződmény fizikai tulajdonságairól nem ad semmiféle támpontot. A térképek és a térképezés mellékleteként szereplő dokumentációs anyag ezért tartalmazza a statikus mérnök számára fontosabb talajfizikai paramétereket, a talaj súrlódási szögét, kohéziós értéket, összenyomódási modulusát és térfogatsúlyát. A fúrásokkal harántolt anyagok fizikai vizsgálatát a talajmechanikai előírások alapján végeztük el.

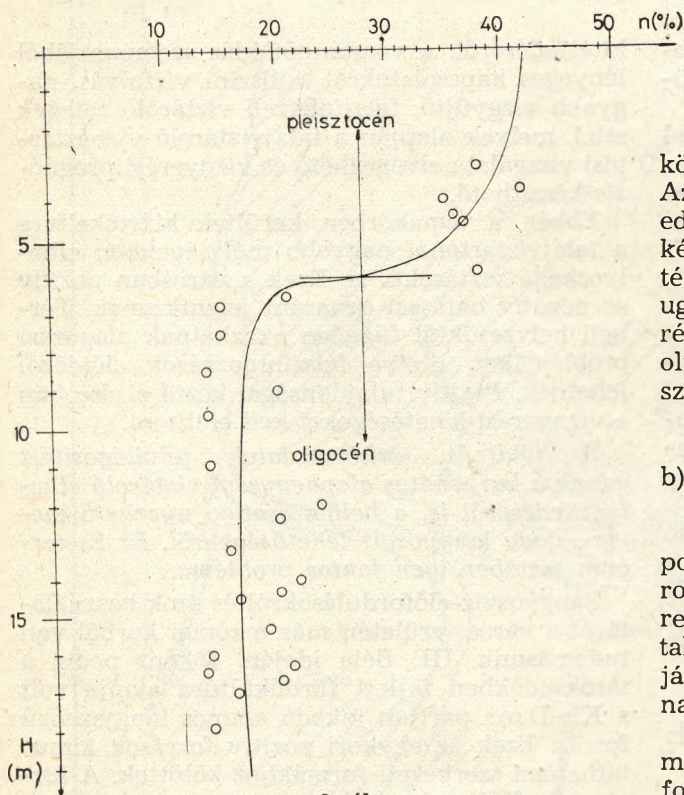
A felszínközeli laza üledékek nem mindig felelnek meg bizonyos létesítmények alapozására. Ebben az esetben hasznos és célszerű a teherhordó idősebb, már összeálló, vagy félig összeálló anyagok kőzetmechanikai vizsgálata. Ilyen esetben kőzetmechanikai módszerrel határoztuk meg szilárdsági paramétereiket (nyomószilárdság, rugalmassági modulus, poison-tényező stb.), melyek számszerű adatokat jelentenek az alapozást tervező statikus számára.

Fontos szempontként vizsgáltuk a zavartalan minták hézagterfogatóját, ill. hézag-tényezőjét, melyek egyrészt a terhelés esetén várható összenyomódás mértékéről adnak felvilágosítást, másrészt viszont a földtani korbesorolásnál is segítséget jelenthetnek. Példának mutatjuk be a negyedkori fiatal agyagos képződmény és az alatta elhelyezkedő oligocén korú idősebb agyag hézagterfogatójának mélységbeli változását a Szent-Tamás hegyen mélyült fúrás adatai alapján. Látható a korváltozás határán a hézagterfogató jelentős csökkenése, a görbe inflexió irányváltozása.

Bizonyos esetekben tehát — ha az anyag ősmaradványt nem tartalmaz, — a kor szerinti szétválasztást is biztosan lehetővé teszik egyes fizikai paraméterek. Ugyanez természetesen megfordítva is igaz. Az esetek túlnyomó részében, a kormegjelölés egyúttal fizikai tartalmat is takar, amit az építés tervező minimális földtani ismeret mellett figyelembe is vehet. Külö-



A húsagtérfogat változása a mélység függvényében Szent Vamás területén. /Az inflexió a pleisztocén - oligocén határ/



közös értelmezés lehetőségét is megteremtenék. Az értelmezési problémák feloldására a földtan eddig is nagy lépéseket tett. Ennek szellemében készülnek az építésföldtani térképek is. Az építésföldtani térképezéshez mélyített fúrásokhoz ugyanis a földtani leírás és besorolás mellett részletes fizikai adatsort közölnek. Mindezt olyan ábrázolásban, hogy az a tervező mérnök számára leginkább használható legyen.

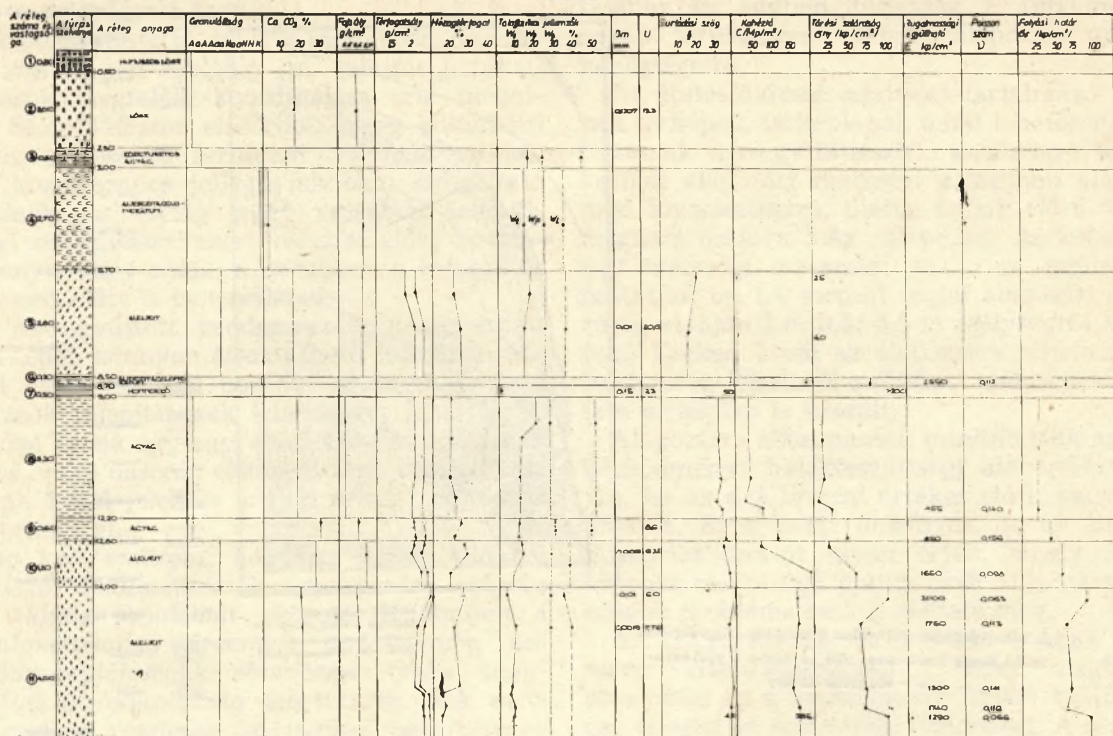
b) Hidrogeológiai szempontok

Lakótelepek, vagy ipartelepek tervezése szempontjaiból fontos ismerni egy adott terület hidrogeológiai viszonyait is. A talajvízállás, annak rendszeres, vagy törvényszerűtlen változásai, a talajvíz kémiai jellemzői egyaránt befolyásolhatják a városrendezőt a területek kijelölésére vonatkozó döntéseiben.

A talajvíz térbeli helyzete, szintjének dinamizmusa, ill. a mozgás intenzitása egyaránt befolyásolja a magasépítés alapozási problémáit és a mélyépítési műtárgyak megvalósításának módját. Nem közömbös a talajvíztároló közettani jellege sem, a várható hatások megítélése szempontjából. A talajvízmozgással párhuzamos hatékony és semleges feszültségi arányok változása mellett, kötött képződmények esetén annak konszolidációs folyamatát a talajvíz mozgása befolyásolja. A vízszint növekedésével az agyagos képződmények duzzadása okoz-

nösen fontos lehet ez régi adatsor felhasználása esetén, amikor a kutatás nem talajmechanikai célból folyt és a dokumentáció esetleg a kőzet-tani megjelölés mellett csak a feltárt anyag korát közli.

A geológiai tudomány misztifikációs látszatát elemi földtani ismeretek már eloszlatnák és a



3. ábra

hat jelentős károsodásokat, különösen az egyébként is kevesebb gondal alapozott kisebb épületek, utak, közművek állagában.

A talajvíz egyéb — a talajmechanikus által jól ismert — negatív hatásai egyértelműen igénylik annak térbeli ismeretét nagyobb jelentőségű telepítések elhatározása előtt. Ezért külön figyelmet fordítottunk a talajvíz térbeli helyzetének, dinamizmusának vizsgálatára és ábrázolására.

A régi és az általunk mért új adatok birtokában értékeltük egy-egy terület talajvíz-viszonyait, meghatároztuk a terület átlagos, maximális víznívóját és a vízmozgás intervallumát, intenzitását. Ezek abszolút és relatív magassági adatait a vízszinttérképeken izovonalasan ábrázoltuk.

A tervező számára különösen használható adatokat a relatív vízszinttérképek adnak, melyek a talajvíz átlagos szintjét a terepfelszíntől mért mélységben mutatják be. Ezek a külszín magassági adatainak ismerete nélkül is jó felvilágosítást nyújtanak az alapozási problémák tisztázásához.

Perspektívikus területek elbírálásánál a talajvíz helyzetének és a talajvíztároló közötti tulajdonságainak együttes kiértékelése adhat kellő támpontokat a várható alapozási nehézségekre vonatkozóan.

A talajvíz térképváltozatai, a földtani térképekkel együttesen kiértékelve, helyi ivóvíz-nyerés lehetőségéről is megbízható felvilágosítást nyújtanak.

A földtani térképek képet adnak a talajvíz feletti és alatti rétegek vízvezetési tulajdonságairól, a víztároló kőzet horizontális és vertikális

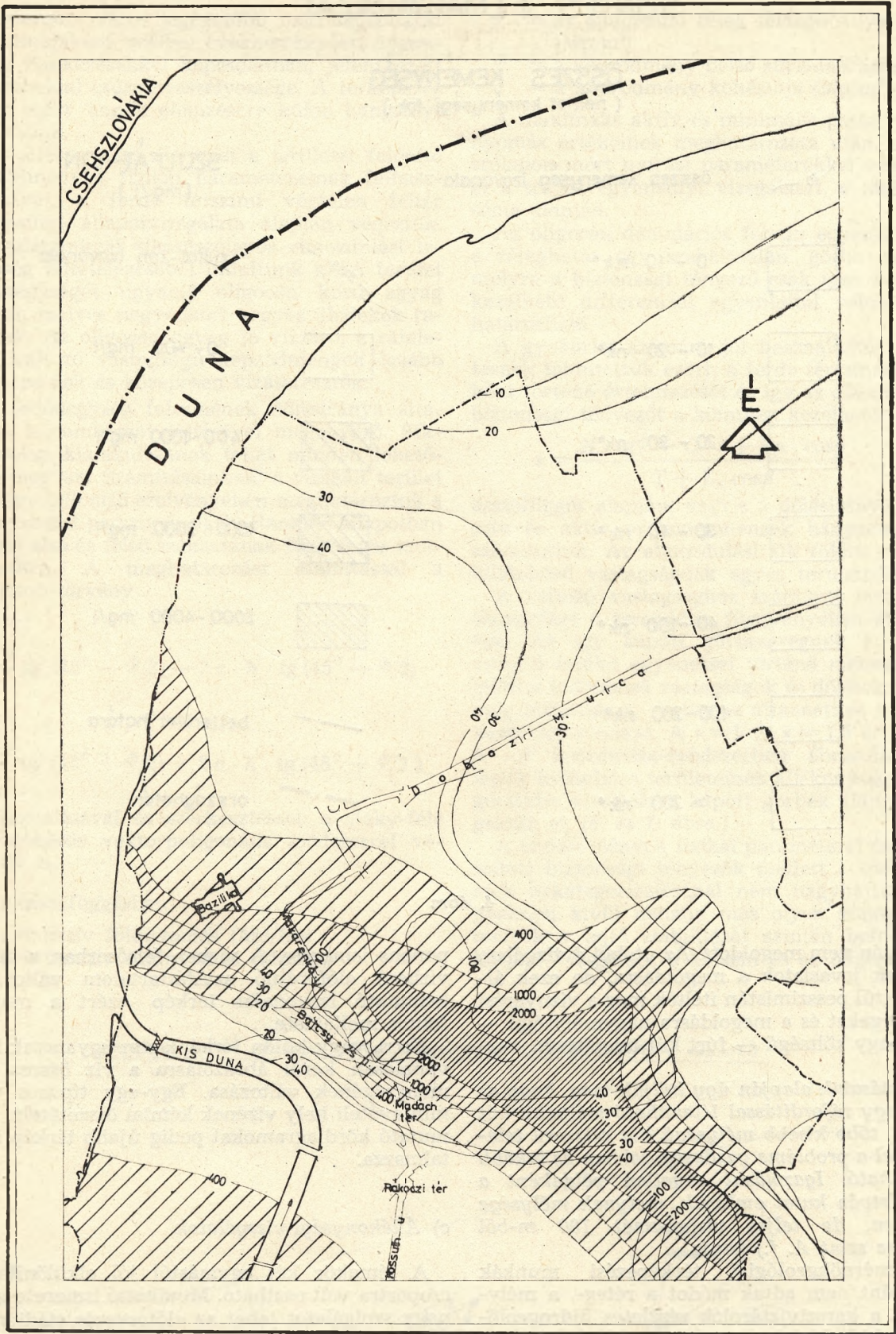
kiterjedéséről, a vízutánpótlódás szempontjából lényeges kapcsolatokról (külszíni vízfolyás, nagyobb vízgyűjtő, felszínközeli víztároló rétegek stb.), melyek alapján a talajvíztároló vízháztartási vizsgálata elvégezhető és víznyerési prognózis készíthető.

Ebben a témakörben kerültek kiértékelésre a talajvíztartónál nagyobb mélységekben elhelyezkedő víztárolók is. Ezek a városban pozitív és negatív hatással egyaránt jelentkeznek. Térbeli helyzetüktől függően okozhatnak alapozási problémákat, illetve felszínmozgások előidézői lehetnek. Pozitív tulajdonságai közül elsősorban a víznyerési lehetőségeket kell említeni.

A földtani térképváltozatok felvilágosítást adnak a karbonátos alaphegységi víztároló elhelyezkedéséről is, a belőle esetleg nyerhető meleg-, vagy langyosvíz lehetőségekről. Ez Esztergom esetében igen fontos probléma.

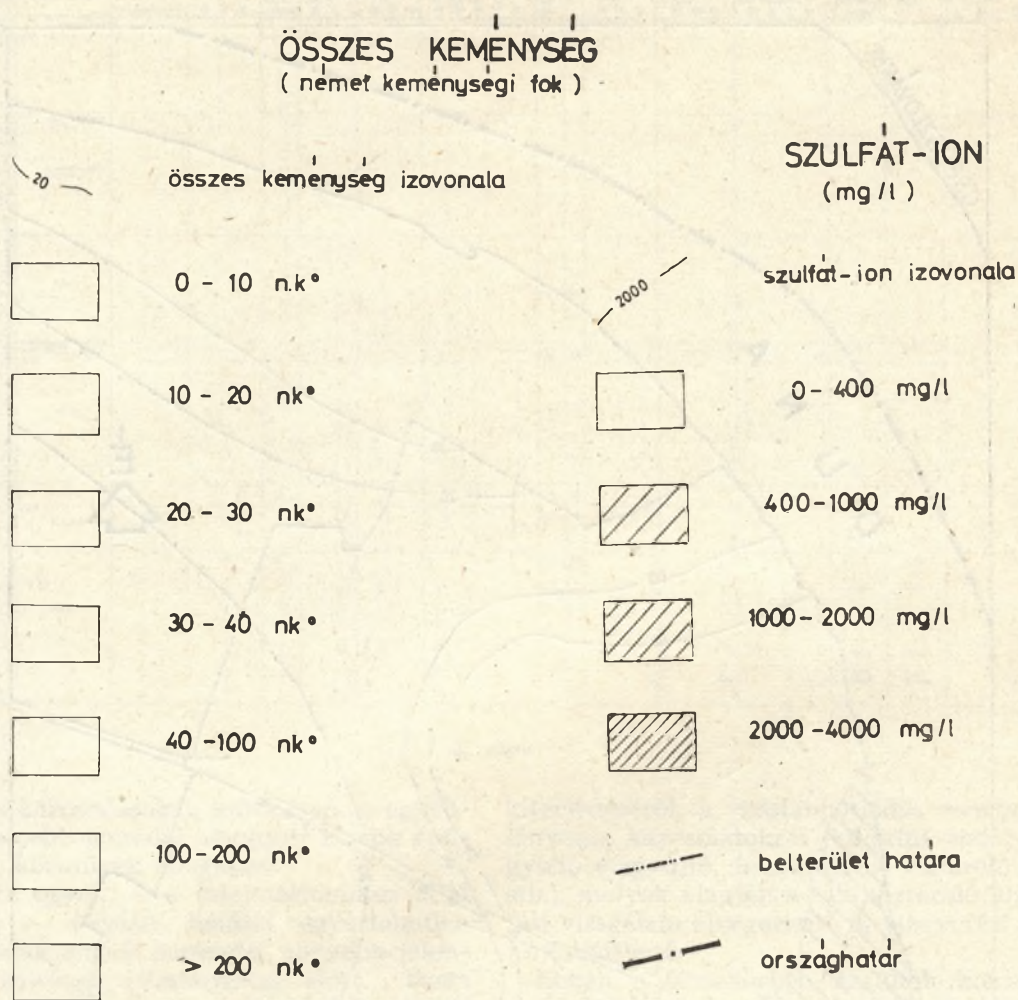
Langyosvíz-előfordulásokról és azok használatáról a város területén már a római korból van tudomásunk. III. Béla idején, főként pedig a török időkben fejlett fürdőkultúra alapja volt a Kis-Duna partján fakadó számos langyosvízű forrás. Ezek az egykori pozitív források kimutathatóan szerkezeti formákhoz kötöttek. A források a XX. század elején nagyrészt elapadtak és a városi strandfürdőt tápláló Szent István fűrt kút (1909-ben Zsigmondi mélyítette) hozama is erősen lecsökkent. Az induló 3500 l/p mellett mai hozama az 1000 l/p mennyiséget sem éri el. A város a langyosvíz-hozamát szeretné növelni, akár új kutak telepítésével. Érthető a város vezetőinek ezen törekvése, hiszen a sok évszázados fürdőkultúrával rendelkező Esztergom fürdővízellátása ma

KEMENYSÉGI ÉS AGRESSZIVITÁSI TERKEP



Adatfelvétel időpontja : 1972
Szerkesztés és lezárás időpontja : 1973
Felvételező : Dorogi Szénbányák
Tervező Iroda, memőkgeológiai csoport

SZIN-ÉS JELMAGYARÁZAT



4. ábra

egyáltalán nem megoldott. Az utóbbi évtizedben születtek javaslatok a megoldásra, de ezek általában túl pesszimistán ítélték meg a víznyerési lehetőségeket és a megoldásra nagymélységű — tehát nagy költségű — fúrt kút telepítését javasolták.

Kutatásaink alapján úgy ítéljük meg, hogy az igen nagy ráfordítással létesíthető mélyebb kút helyett, több kisebb mélységű kút célszerű telepítésével a probléma gazdaságosabban és inkább megoldható. Igazolással egyetlen példaként a Szent István kutat említjük, melynek mélysége 323,5 m, de teljes vízhozamát 100 m-ből (+ 10-es szint A. f.) kapja.

A mérnökgeológiai térképezési munkák egyébként nem adtak módot a réteg-, a mélységi és a karsztvíztárolók részletes hidrogeológiai és hidrológiai vizsgálatára, de felhívják a várostervező és a város vezetőinek figyelmét a területen található ivó- és melegvíz-előfordulásokra, annak kiaknázási lehetőségére.

Alapozás szempontjából nem közömbös, különösen alapozásnál számbajövő mélységekben, a vizek agresszivitását befolyásoló kémiai kom-

ponens ismerete. A vízben (elsősorban a talajvízben) előforduló szulfáttartalom változását bemutató izovonalas térkép ezért a munka fontos melléklete.

Ezen, vagy külön térképlapon ugyancsak izovonalasan kerül ábrázolásra a víz összes keménységének változása. Egy-egy típusos víz-mintavételi hely vizének kémiai összetételét bemutató kördiagramokat pedig újabb térkép tartalmazza.

c) Allékonysági vizsgálatok

A témakör két egymástól jól elkülöníthető csoportra volt osztható. Mindkettő ismerete igen nagy szolgálatot tehet az előtervezés stádiumában a tervező mérnök számára, bár ezek közül egyik „csak” rekonstrukciós tervezés esetén jelentős:

A vizsgálat körébe tartozó témacsoportok:

- A) Lejtők stabilitási vizsgálata
- B) Föld alatti üregek (pincék) felkutatása és vizsgálata

A) Lejtőstabilitás vizsgálata

Esztergom város legégetőbb mérnökgeológiai problémájaként, a 60-as években kezdett Aranyhegyi építkezésekkel kapcsolatban, jelentkezett a domboldal csúszásveszélyessége. A térképezés során ezért ennek elemzésére külön hangsúlyt fektettünk.

Az állékonysági elemzést a területet felépítő képződmények fizikai paramétereinek felhasználásával, a ferde térszínű végtelen féltér egyensúlyi állapotvizsgálata alapján végeztük. Vizsgálatainknál síkcsúszólapos elmozdulási lehetőség feltételezéséből indultunk ki. A terület fedőhegységét ugyanis oligocén korú agyag képezi, melyre negyedkori vegyes üledékek rakódtak. Az oligocén agyag jó vízzáró, a rátelepült változó vastagságú képződmények lazább szerkezetűek és közepesen vízáteresztők.

A fedőhegység felszínének dőlésiránya általában a domborzat lejtésével megegyező. Síkcsúszólap kialakulásának tehát minden lehetősége megvan. Számításainknál a vizsgált terület egy-egy jellemző szelvényében meghatároztuk a földnyomást passzív és aktív Rankine állapotban a lejtő alsó és felső szakaszának függőleges metszésein. A meghatározást számítással a Coulomb-törvény

$$E_a =$$

$$\frac{h^2 \cdot \gamma}{2} \operatorname{tg}^2(45^\circ - \Phi/2) - 2c \cdot h \cdot \operatorname{tg}(45^\circ - \Phi/2)$$

$$E_p =$$

$$\frac{h^2 \cdot \gamma}{2} \operatorname{tg}^2(45^\circ + \Phi/2) + 2c \cdot h \cdot \operatorname{tg}(45^\circ + \Phi/2)$$

felhasználásával és szerkesztéssel a Jáky-féle surlódókörös vektorpoligonális módszerrel végeztük el.

Az összefüggésben

E_a = aktív földnyomás (Mp/fm)

E_p = passzív földnyomás (Mp/fm)

h = a csúszási sík fölötti képződmény vastagsága (m)

γ = az elmozduló réteg térfogatsúlya (Mp/m³)

Φ = a képződmény belső surlódási szöge

c = a képződmény kohéziója (Mp/m²)

A maximális aktív és minimális passzív földnyomás értékeinek meghatározása után, a csúszólapon mért nyírási paraméterekkel végeztük el a trapéz egyensúlyi vizsgálatát, a mellékelt séma alapján.

Az oligocén denudációs felszín egyenetlen és a réteghatár egy szabálytalan görbe felület, melyre a biztonsági tényező csak igen nehezen kezelhető differenciál egyenlettel volna meghatározható.

A gyakorlat számára jól használható közelítések tekintettük ezért, a ferde térszínnek szintén történő értelmezését és így az állékonysági biztonsági tényezőt a könnyen kezelhető

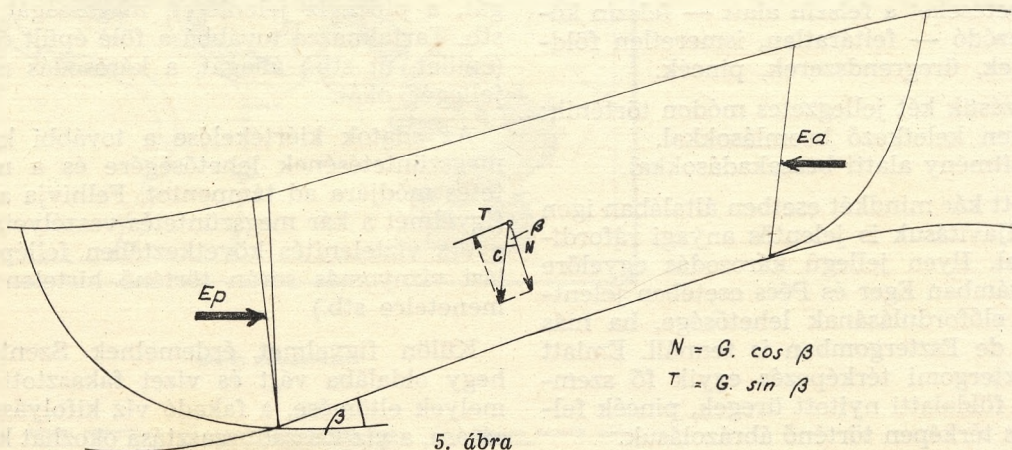
$$\nu = \frac{N \cdot \operatorname{tg} \Phi + C \cdot l + E_p \cdot \cos \beta}{T + E_a \cos \beta}$$

összefüggés alapján, vagyis a dőlésirányú passzív és aktív erőkomponensek hányadosaként számítottuk. Az elmozdulási sík fölötti rétegek különböző vastagságúak egyes területrészekben.

A változó vastagsághoz számított biztonsági tényezőket a terepdőlés függvényében ábrázoltuk. Az így kapott görbeseregnek $\nu = 1$ és $\nu = 1,5$ értékű egyenessel történő metszése kijelöli a különböző vastagságok és dölések esetén még biztonságos, illetve az átmeneti és csúszásveszélyes zónákat. A $\nu = 1$ és $\nu = 1,5$ értékeket $h - \beta$ koordináta-rendszerben ábrázoltuk. A lejtők különböző területeinek állékonysági kategóriákba sorolását a kapott görbék alapján végeztük el. (6. és 7. ábra.)

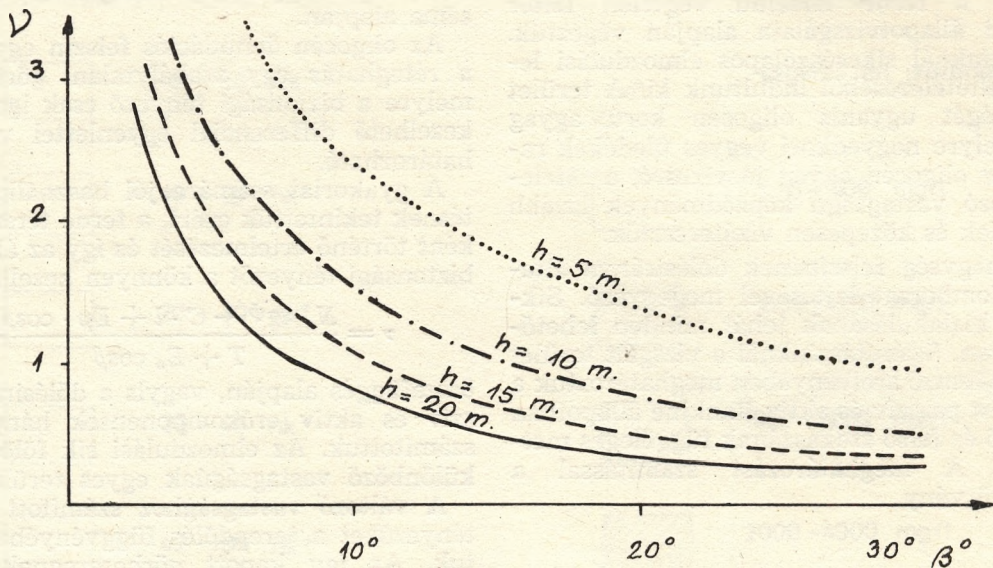
A képződmények fizikai paramétereinek és a számított biztonsági tényezők mellett a területrészek bekategorizálásánál nem hagyhattunk figyelmen kívül néhány más olyan szempontot, melyek a lejtő stabilitását szintén befolyásolhatják. Vizsgáltuk a külszín és az oligocén fel-

Ferdetérszínű végtelen féltér egyensúlyi vizsgálatának vázlata



5. ábra

Összefüggés a lejtőszög (β) csúszási lap
mélysége (h) és a biztonsági tényező között



6. ábra

szín egymáshoz viszonyított térbeli helyzetét, a takaró rétegek vastagságváltozását, a feltételezett csúszólap vízutánpótlódási lehetőségeit stb.

Ezek együttes értékelése után három kategóriát jelöltünk ki:

- csúszásveszélyes területeket,
- átmeneti területeket, melyek mesterséges beavatkozásra válhatnak instabillá és
- csúszásra nem hajlamos, biztonságosan beépíthető területeket.

Ezek ábrázolását a geodinamikai rayon térképlap tartalmazza (8. ábra).

B. Föld alatti üregek felkutatása és vizsgálata

Különösen történelmi városainkban okoznak az utóbbi időben egyre gyakrabban, kellemetlen meglepetéseket a felszín alatt — felszín közelében húzódó — feltáratlan, ismeretlen földalatti üregek, üreghálózatok, pincék.

- Jelentkezésük két jellegzetes módon történik:
- hirtelen keletkező beomlásokkal,
 - új építmény alatti beszakadásokkal.

Az okozott kár mindkét esetben általában igen nagy, és kijavításuk is jelentős anyagi ráfordítást igényel. Ilyen jellegű károsodás egyelőre nagyobb számban Eger és Pécs esetében jelentkezett, de előfordulásának lehetősége, ha más jellel is, de Esztergomban is fennáll. Emiatt vált az esztergomi térképezés egyik fő szempontjává a földalatti nyitott üregek, pincék felkutatása, és térképen történő ábrázolásuk.

A károk elkerülésének egyetlen lehetséges módja a prevenció, ami az üregek helyének, műszaki állapotának előzetes megismerése alapján oldható csak meg. Ennek érdekében tehát, a város egész területén fel kellett deríteni és térképen ábrázolni a meglévő nyitott és nem megfelelően eltömött pincéket, felhagyott csatornákat és egyéb földalatti üregeket. Felmértük azok műszaki állapotát és a fölé épített objektum állagát, az üregek építményre gyakorolt hatását.

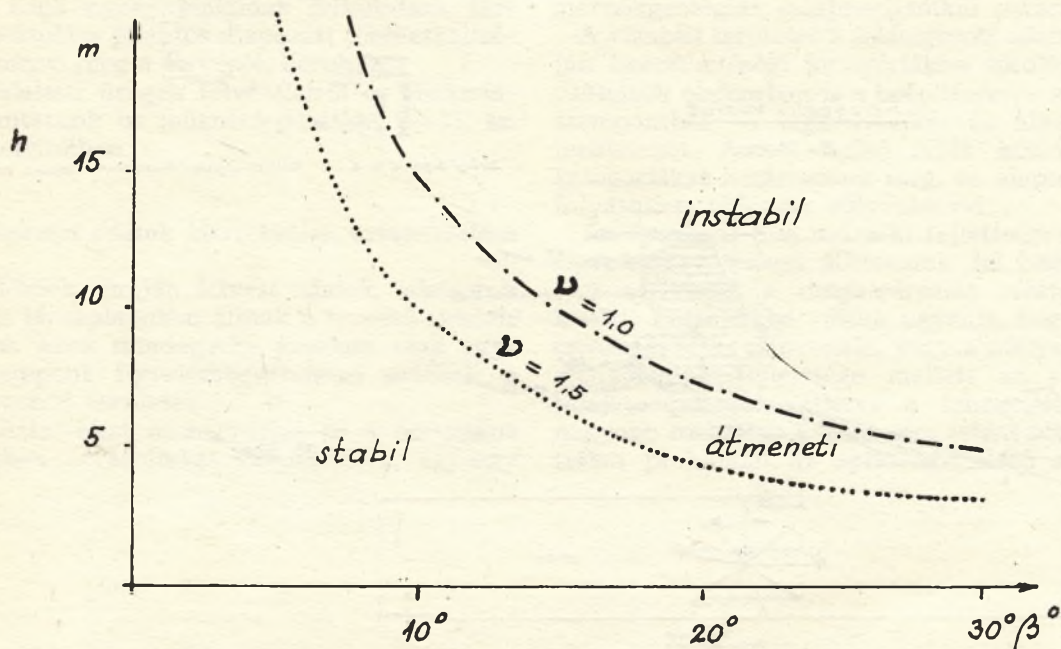
A földalatti üregeket és épületek műszaki állapotát megfelelő részletességű (1 : 1000-es) térképen ábrázoltuk. A felvételezés azonban ennél részletesebb (1 : 100-as) ábrázolásban történt.

A felvételi dokumentáció tartalmazza az üreg kőzetanyagát, a biztosítás anyagát, módját, állagát, a pincevíz jelenlétét, magasságát, színleit stb. Tartalmazza továbbá a fölé épült objektum (épület, út stb.) állagát, a károsodás mértékét, jellegét, okát.

Az adatok kiértékelése a további károsodás megszüntetésének lehetőségére és a megszüntetés módjára ad támpontot. Felhívja a tervező figyelmét a kár megszüntetés veszélyeire. (Pl. a gyors víztelenítés következtében fellépő áramlási víznyomás során történő hirtelen tönkremenetelre stb.)

Külön figyelmet érdemelnek Szent-Tamás-hegy oldalába vájt és vizet fakasztott pincék, melyek eltömése, a fakadó víz kifolyásának elzárása, a víz visszaduzzasztása okozhat károkat a

$v = f(h, \beta)$ összefüggés görbéi



7. ábra

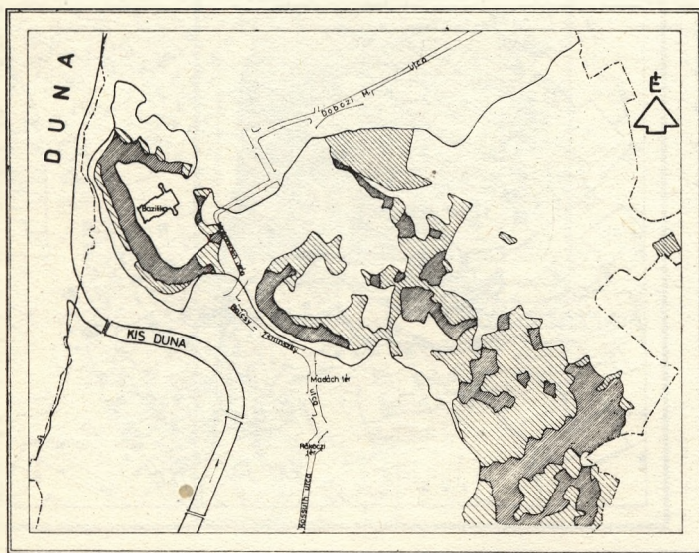
ESZTERGOM ÉPÍTÉSFOLDTANI TÉRKÉPE

M = 1:5000

ÉSZAKI VÁROS

GEDDINAMIKAI TÉRKÉP

RAYON TÉRKÉP



SZIN-ÉS JELMAGYARÁZAT

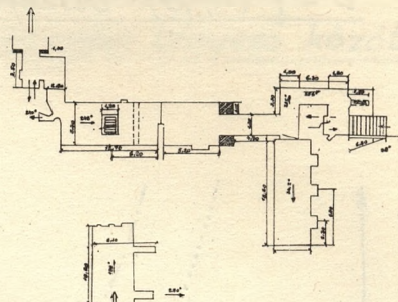
- Építési atomon edzésvesztés terület
- Átmeneti terület (bevetésre magas-vezetvényre vagy építési részletek átmeneti területi jelölésére)
- Átmeneti szempontból veszélytelen terület

8. ábra

9. ábra

Felvételi vázlat

M = 1:100

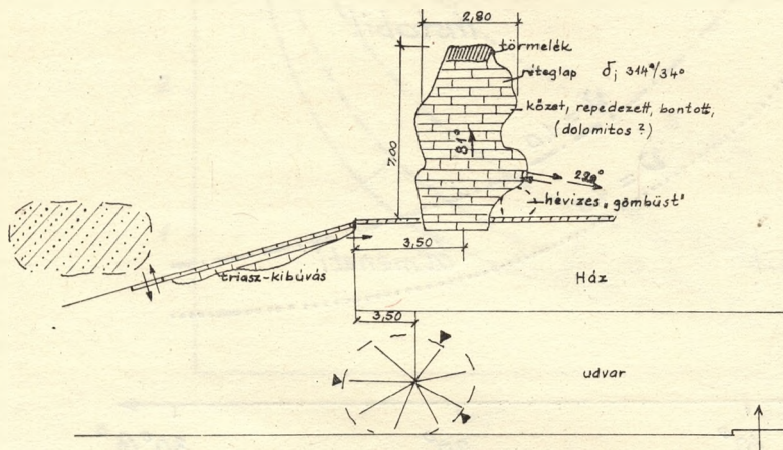


Felvételi vázlat

M = 1:100

Berényi Zsigmond út 2.

Felvétel végezte: Grim Gábor Időpont: 1972 július hó.



10. ábra

Berényi Zsigmond út 37.

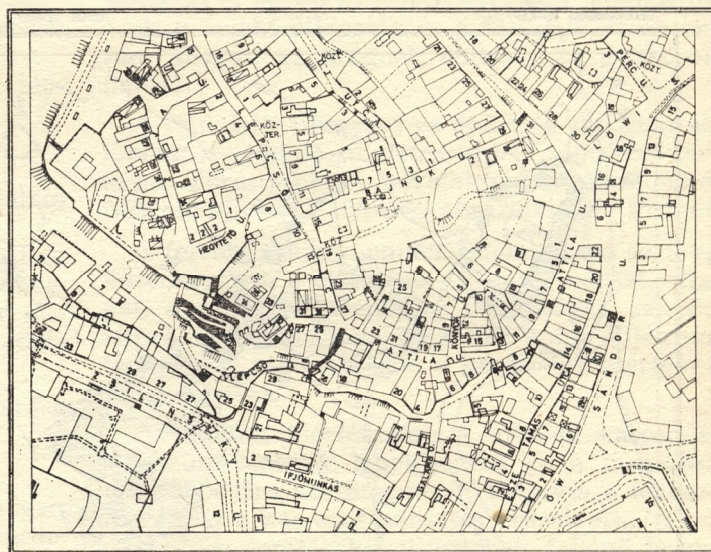
Felvételt végezte: Grim Gábor

Időpont: 1972 július hó.

ESZTERGOM ÉPÍTÉS-FÖLDTANI TÉRKÉPE

M=1:1000

PINCFELVÉTEL



SZIN-ÉS JELMAGYARÁZAT

- | | | |
|--|--|--------------------------|
| Betonozott földalatti üreg vetületi kontúrja. | Földalatti üreg vízszint jelölései | Épületek talajmaghalmi |
| Bizonytalan földalatti üreg vetületi kontúrja. | Földalatti üreg vágányai, korlátozottságuk nélkül. | Épületek alapozási hibái |
| Előzmény földalatti üreg | Víztaóadás tagjai, ellendek | |

11. ábra

fölötte települt képződményekben és a fölé épített objektumban.

Kisebb jelentőségű, de nem elhanyagolható problémát okozhatnak városrekonstrukció esetén a történelmi idők emberi tevékenysége következtében nagyobb mélységbe került üres, vagy alig eltömött, zárt csatornák, illetve laza feltöltéssel takart egykori nyílt vízvezető árkok helyei. Ezek nyomvonalainak felkutatása, térképi ábrázolása jelentős alapozási többletköltségtől menti meg a tervezőt, beruházót.

A földalatti üregek felvételeiről és ábrázolásáról mutatunk be jellemző példákat 9—11. sz. mellékleteinkben.

A térképezési adatok kiértékelése, szintetizálása

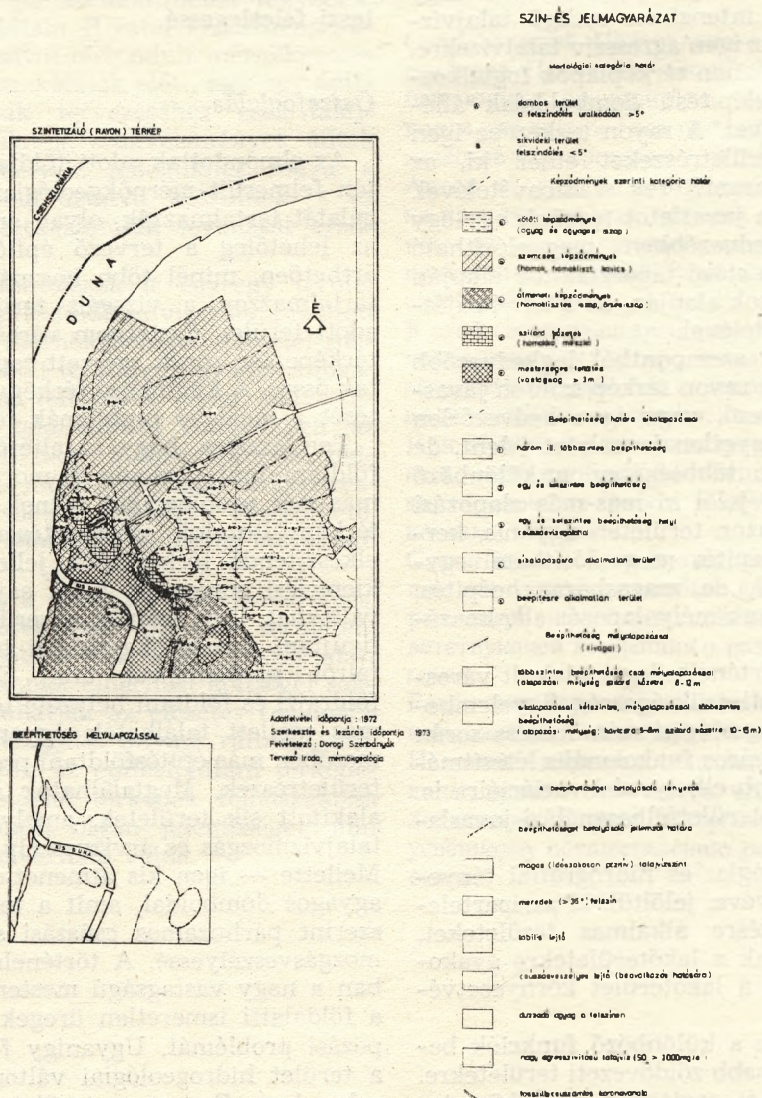
Az előzők alapján felvett adatok, adatsorok speciális térképlapokon állnak a tervező rendelkezésére. Ezek mindegyike azonban csak egy-egy szempont figyelembevételével értékeli a térképezendő területet.

Az adatsorokat összegyűjtve és a tematikus térképeken ábrázoltakat szintetizálva, egy-egy

területre vonatkozó összes hatást figyelembe véve ábrázolja annak építésföldtani, mérnökgeológiai sajátosságait a szintetizáló vagy *rayon térkép*. Megszerkesztése szintén az „Irányelvek” előírásai alapján, de a helyi sajátosságok figyelembevételével történik. Ez a térkép a városfejlesztés műszaki megoldhatóságának figyelembevételével értékeli és mutatja be egyes területek mérnökgeológiai, talajmechanikai paramétereit.

A vizsgált területet a feldolgozott adatok alapján beépíthetőségi kategóriákba soroltuk. Fel-tüntetjük elsősorban is a beépítésre — alapozási szempontból — legkedvezőbb és alkalmatlan területeket. A két szélső érték között pedig kategóriákat határoztunk meg, az alapozást befolyásoló problémák súlyozásával.

Az építőipar mai műszaki fejlettségi fokának figyelembevételével állítottunk fel beépíthetőségi sorrendet a meghatározott részterületek között. Figyelembe vettük ugyanis, hogy a mai cementgyártás színvonala, vagy a mélyalpozási technológiák fejlettsége mellett az agresszív talajvíz jelenléte, illetve a teherviselő réteg nagyobb mélysége koránt sem jelent megoldhatatlan problémát az építő kivitelező számára.



12. ábra

Ezzel szemben az erősen duzzadó agyag, intenzív talajvízmozgással párosulva, különösen pedig a kisebb-nagyobb dőlésű instabil, csúszásra hajlamos lejtők beépíthetőségének műszaki megoldása csak igen nagy többletberuházással, vagy egyáltalán nem valósítható meg.

A beépítésre legkedvezőbb variáció kijelöléséhez azonban ismerni kellett azokat a negatív hatásokat is, amelyek egy objektum megvalósítását műszakilag nem teszik lehetetlenné, de az építés költségét — az alapozási költség növelésével — jelentősen megemelhetik. Emiatt a rayon térképek tartalmazznak minden olyan hatást, amellyel a tervezőnek, illetve a kivitelezőnek adott esetben mint zavaró körülménnyel számolnia kell. Ábrázoltuk a térképen a nagymértékben plasztikusán tömörödő képződmények előfordulását, mint a tőzeg, tőzeges iszap, puha átázott iszapos, vagy agyagos képződmények, roskadó löszök, duzzadó agyagok stb. Külön hangsúllyal ábrázoltuk az alapozási módot befolyásoló nagyvastagságú mesterséges feltöltés kontúrajait, azok vastagsági adataival. Ezek főként történelmi városrészek területén jelentősek.

A rayon térkép felhívja a tervező figyelmét az árvíz- és belvízveszélyes területekre, a nagy intervallumban és intenzíven mozgó talajvíz-előfordulásokra és az igen agresszív talajvizekre.

Mint említettük, külön térképlapok foglalkoznak az agyagos felépítésű domboldalak állékonysági problémáival. A rayon térkép az igen csúszásveszélyes területrészeket emeli ki, az előbbieken leírt paraméterek számbavételével.

A rayon térképen javaslatot teszünk egy-egy területrezen legkedvezőbbben megvalósítható beépítési módra, az előző tapasztalatok alapján született elvi előírások alapján, de a helyi sajátosságok figyelembevételével.

Az építésföldtani szempontból legkedvezőbb alapozási módokra a rayon térkép szintén javaslatot tesz. Ez kedvező, vagy igen kedvezőtlen esetben általában egyetlen javaslatot jelent, de az esetek túlnyomó többségében a különböző beépítési módokhoz jelöl ki más-más alapozási lehetőséget. Ugyanazon területen ugyanis, keres családiraház beépítés megvalósítható egyszerű síkalapozással, de magasház beépítés, vagy ipartelepítés csak mélyalapozás alkalmazásával oldható meg.

A környezet, a történelmileg kialakult városszerkezet és a távlati szükségesség figyelembevételével, a mérnökgeológiai szintetizálás során javaslatot adunk a város funkcionális létesítményeinek legkedvezőbb elhelyezési variációira is. A kiértékelés tehát területfelhasználási javaslatokat is tartalmaz.

A helyi meteorológiai és hidrográfiai tényezőket is figyelembevéve, jelöltük ki az ipartelepítésre, iparfejlesztésre alkalmas területeket, számba véve azoknak a lakóterületekre gyakorolt hatását, vagyis a lakóterület környezetvédelmi szempontjait.

Javaslatot tettünk a különböző funkciók betöltésére legalkalmasabb zöldövezeti területekre. Elsősorban a helyi és regionális üdülőkörzeteiket, hétféle pihenésre legalkalmasabb területe-

ket, másodsorban pedig az összvárosi funkciót szolgáló zöldterületek legkedvezőbb helyeit határoztuk meg.

A szintetizáló, vagy rayon térkép az előzőekben vázolt településfejlesztési szempontokon túl, bizonyos gazdaságföldtani adatokat is szolgáltat. Elsősorban *víznyerési lehetőségekről* ad felvilágosítást. Meghatározza az ivó-, ipari és egyéb (pl. gyógy- vagy langyos-) víznyerésre alkalmas lehetőségeket, a víznyerés lehetséges, vagy leg-gazdaságosabb módjait és a lehetőség térbeni helyzetét.

Ugyancsak gazdaságföldtani megfontolások alapján kerültek meghatározásra feltérképezett terület *hasznosítható nyersanyag*-előfordulásai. Ezek Esztergomban főként kisebb jelentőségű építőanyag (homok, kavics, építőkö) előfordulások, melyek azonban az építkezések költségeit helyi anyag felhasználásával jelentősen csökkenthetik.

Az építésföldtani térképsorozat összefoglalóját jelentő rayon térkép tulajdonképpen a tervező számára legtöbb felvilágosítással, a tervezéshez felhasználható legtöbb támponttal szolgáló változat, amely azonban az egyes paramétereket részleteiben nem tartalmazza, tehát a részproblémákat bemutató térképlapokat nem teszi feleslegessé.

Összefoglalás

Az elmondottak adott földtani sajátosság esetén felmerült mérnökgeológiai problémák vizsgálatát tartalmazzák, olyan értelmezéssel, hogy az lehetőleg a tervező építőmérnök számára érthetően, minél több használható információt tartalmazzon a vizsgált területről. Ezek egy adott terület, Esztergom város mérnökgeológiai térképezése során szerzett tapasztalatokból álltak össze. A különböző térképváltozatok elkészítését a meglévő problémák tették szükségessé.

Természetes, hogy az eltérő földtani, építésföldtani, hidrojeológiai és morfológiai viszonyok más-más problémákat vetnek fel és különböző térképváltozatok szerkesztésére irritálnak. Az elkészítendő térképlapok jellege, a problémák kiemelési sorrendje, helyi sajátosságok szerint változhat. Úgy érezzük, sikerült jó átfogó képet nyújtani a mérnökgeológiai térképezés feladatairól, problémáiról, amit Esztergom sajátos földrajzi és földtani helyzete tett lehetővé. Egy-más mellett található ugyanis a városban a merőben más építésföldtani problémákat felvető területrészek. Megtalálhatók a Duna által kialakított sík területek, amelyeken az intenzív talajvízmozgás és árvízveszély okoz nehézséget. Mellette — igen kis átmenettel — található az agyagos domboldal, amit a terepdőléssel rendszerint párhuzamos csúszási sík jelenléte tesz mozgásveszélyessé. A történelmi városközpontban a nagy vastagságú mesterséges feltöltés és a földalatti ismeretlen üregek okozhatnak alapozási problémát. Ugyanígy felsorolható lenne a terület hidrogeológiai változatossága is, igazolva, hogy Esztergom területe földtanilag valóban bonyolult és igen komplex építésföldtani

vizsgálatot igényelt, illetve tett lehetővé.

A mérnökgeológiai térképezés az építési tevékenység különböző fázisaihoz, népgazdasági döntésekhez, város- és területrendezési elhatározásokhoz, egyedi építmények tervezéséhez és kivitelezéséhez dolgozza fel és értékeli a természeti adottságokat. A különböző sajátságok szintetizált kiértékelésével a legcélszerűbb területfelhasználás, a legcélszerűbb és leggazdaságosabb műszaki megoldás kiválasztásához nyújt jelentős segítséget.

A térképszerkesztés során tehát úgy igyekeztünk az egyes részvizsgálatok eredményeit értékelni, térképen ábrázolni, hogy azok jó térbeli áttekintést adjanak a vizsgált területről. Szem előtt tartottuk, hogy a mérnökgeológiai térkép csak akkor éri el célját, ha az előtervező mérnök számára megbízható és a tervezéshez közvetlenül felhasználható adatokat szolgáltat. Ez azonban nem jelentheti azt, hogy egy-egy építmény konkrét alapozásának tervezéséhez szükséges talajmechanikai vizsgálatot feleslegessé teszi. Jellegénél és méretarányánál fogva célja az, hogy regionális előtervezésekhez adjon összehasonlítást különböző területrészek között és a térkép alapján az elüti tulajdonságú területrészek egymástól jól elkülöníthetők legyenek.

A Központi Földtani Hivatal kezdeményezésével és támogatásával megindult mérnökgeológiai térképezési munkálatok előtt, egy-egy építmény alapozásának tervezéséhez csak talajmechanikai vizsgálatok, szakvélemények álltak rendelkezésre, amelyek jellegüknél fogva a környezettől elvonatkoztatva készülnek, s ez sokszor téves következtetések levonását eredményezte.

Gazdasági megfontolások is egy-egy terület részletes, átfogó építésföldtani vizsgálata mellett szólnak. Előzetes mérnökgeológiai felvétel nélkül beépítésre kijelölt területen ugyanis, a lokális talajmechanikai feltárások olyan kedvezőtlen rétegeket is találhatnak, amelyekben az alapozás csak igen nagy költségtöbblettel oldható meg. Előzetes mérnökgeológiai térképezéssel az ilyen területek kijelölése elkerülhető, illetve kedvezőbb adottságú területtel cserélhető fel.

Különösen nagy a kockázat csúszásveszélyes, vagy földalatti üregekkel szabdalt területen, ahol a veszély esetleg csak a kivitelezés alatt derül ki, amikor annak elhárítási költségei sokszorosan meghaladhatják az előzetes regionális mérnökgeológiai vizsgálat anyagi ráfordításait.

Mindezek ellenére az építésföldtani térképezés, a mérnökgeológiai térképek felhasználása még ma sem kapott olyan jelentőséget, ami fontossága miatt elvárható volna.

Biztató azonban, hogy a Központi Földtani Hivatal szakmai, anyagi és erkölcsi támogatásának hatására egyre több városunk vezetői ismerik fel a munka fontosságát, népgazdasági jelentőségét. Ennek következtében egyre inkább rendszerré válik az építésföldtani térképezés és eredményeinek felhasználása vidéki városainkban is.

Öt éve folyó esztergomi térképezési munkáink szerény tapasztalatai alapján valljuk annak indokoltságát, hogy a mérnökgeológiai térképsorozat minden távlati város- és iparfejlesztési tervnek szerves tartozéka kell, hogy legyen.

РОЛЬ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ В РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТОВ РАЗВИТИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ И КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

(И. СЮЧ)

С поддержкой Центрального Геологического управления Проектное Бюро Дорогского Горнодобывающего предприятия угольной промышленности уже четыре года проводит инженерно-геологическое картирование города Эстергом.

Автор статьи подытоживает опыт, полученный на протяжении этих четырёх лет, с особым вниманием на предполагаемые соображения инженера-проектанта, который будет использовать карту для своей работы.

В этой связи излагаются цель и обосновываются и необходимость картировочных работ, описывается методика разработки картируемых материалов и подводятся итоги проведенных работ.

При этом автор останавливается на рассмотрении нескольких проблем, возникших в различных фазах картировочных работ и обусловленных особенностями города.

Схематически поясняются составленные важнейшие картосхемы, с особым вниманием на те, которые могут значительно повлиять на создание соответствующей концепции о развитии города Эстергом.

Различные варианты оцениваются с точки зрения возможностей на их практическое применение.

Наконец, в данном сообщении делаются общие выводы, причем отмечается, что разнообразные геологические условия Эстергома благоприятствуют успешному осуществлению рассматриваемых проектов.