

AUTÓPÁLYÁK MÉRNÜKGEOLÓGIAI VIZSGÁLATÁNAK ÁLTALÁNOS PROBLÉMÁI

Detre Gyula^x

Az UVATERV Talajmechanikai osztálya illetve Geotechnikai Szakegysége több mint 20 éve foglalkozik az autópályák mérnökgeológiai, geotechnikai ill. talajmechanikai vizsgálatával.

Tegyünk rövid áttekintést Magyarország tervezett autópálya hálózatára /1. sz. ábra/.

Az autópályák tervezése általában három lépésben történik:

- 1./ Műszaki tanulmány /vagy tanulmányterv/
- 2./ Bejárási terv /vagy általános terv/
- 3./ Építési terv /vagy kiviteli terv/

Az autópálya tervezés folyamata abban áll, hogy az útvonalat többször tervezik meg, fokozatosan egymás után. Először kevésbé részletesen, általánosságban a főbb adottságok és nehézségek felméréseivel, tanulmány szinten több variáns kidolgozásával.

Ennek alapján kerül eldöntésre a végleges nyomvonal. A bejárási tervben már további részletek kerülnek kidolgozásra /pl. a pályaszint kialakítása, mely tervművelet, azonban már a legtöbb kérdésben tartalmazza a tervező javaslatát és állásfoglalását. Az építési terv már a beruházó döntése alapján mint végső egyetlen variáns készül, ebben a tervfázisban már minden részletkérdés kidolgozásra kerül.

x/ UVATERV

Az előbbieken felsorolt tervfázisokhoz csatlakozik a mérnökgeológiai, geotechnikai és talajmechanikai szakvélemények elkészítése. A mérnökgeológia /építésföldtan/ a geológia és geotechnika határtudománya. A geológia, geotechnika és talajmechanika között nem húzhatók éles határvonalak, ezek kiegészítik egymást. Az autópályák mérnökgeológiája mind a geológiai, mind a geotechnikai ismereteket mindenekelőtt az autópálya építés szempontjából tárgyalja, a talajmechanikánál ill. geotechnikánál átfogóbban, a geológiánál viszont konkrétan, a gyakorlati kérdések ill. mérnöki megfontolások fokozott szem előtt tartásával. Gyakran felmerül a kérdés mi tartozik bele a mérnökgeológia fogalomkörébe. A külföldi szakirodalom jelentős része és a hazai szakirodalom is az autópálya építés, útépités mérnökgeológiáját átfogóan tárgyalja, és jelentős részben felöleli a geotechnikai, talajmechanikai témakört is.

1. / Műszaki tanulmány /vagy tanulmányterv/

A mérnökgeológia szerepe elsősorban az előtervezés során a tanulmánytervben érvényesül. A tanulmányterv készítése során általában több variáns került kidolgozásra, gyakran 4-5 variáns is. Ilyenkor területsávokat vizsgálunk, elsősorban a legkedvezőbb helyszínrajzi vonalvezetés kiválasztására.

A variáns vonal és általában a vizsgált terület részletes helyszíni bejárása alapvetően fontos a variánsok összehasonlító vizsgálatánál. A helyszíni bejárást megelőzően feltétlenül szükséges a mérnökgeológiai térképek és magyarázatok beszerzése és részletes tanulmányozása, ugyanezek már a szóba-jöhető variánsok kiválasztásánál nagy segítségre vannak a tervezőknek. A mérnökgeológiai térképek, térképsorozatok a terület általános geológiai felépítésére vonatkozólag adnak hasznos útmutatást. Tájékoztatót adnak a várható talajvi-

szonyokról, valamint a becsült, átlagos és maximális talajvizszintekről.

Itt szeretném megemlíteni, hogy tapasztalataink szerint rendkívül hasznosnak bizonyultak azok az autópályák mentén telepített talajvizszintészlelő kutak, melyek a tervezés megkezdésétől a kivitelezés befejezéséig tájékoztatást nyújtanak a talajvizszint változásról, esetleg a különböző rétegvizek megjelenéséről is.

A terület geológiai felépítéséből és a felszíni formákból következtetni lehet a várható felszíni mozgások esetleges csúszások helyére is. Dombvidéki és hegyvidéki autópálya szakaszokon részletesen foglalkozni kell a csúszásveszély kérdésével.

A tanulmányterv során arra kell törekedni, hogy ezeket a csúszás-veszélyes területeket lehetőség szerint elkerüljük. Dombvidéken és hegyvidéken elsősorban a bevágások kialakításával, másodsorban töltések építésével a geológiai egyensúlyt megbontjuk. Az autópálya vonalvezetése szempontjából kedvezőtlen ha a völgyoldal, domboldal, hegyoldal rétegei kifelé a lejtő irányában dőlnek ill. a bevágások rézsűiben fekvő talajok réteghatárai az autópálya tengelye irányában dőlnek. Még kedvezőtlenebb a helyzet, ahol talajviz, vagy időszakos rétegviz jelenlétével kell számolni. Az ilyen geológiai felépítési területeket lehetőség szerint azért is el kell kerülni, mivel az esetleges mozgások megelőzésére szolgáló víztelenítő védőművek rendkívül nagy költségkihatással vannak /övszivárgók, talpszivárgók, szűrítő-és támbordák/.

A tanulmány során ugyancsak különös gondot kell fordítani a mélyfekvésű mocsaras, tőzeges, puha szerves altalajú terü-

letek elkerülésére, vagy amennyiben az áthaladás ezeken a területeken elkerülhetetlen számítani kell az azokból levonandó konzekvenciákra.

Szeretném hangsúlyozni, hogy már a tanulmány szintjén feltétlenül szükségesnek tartom a kritikus pontokon /a számottevő bevágásokban, mocsaras, tőzeges, puha szerves altalajú területeken/ kellő mélységű, tájékoztató jellegű talajmechanikai fúrások készítését.

2. / Bejárási terv /vagy általános terv/

Itt szeretnék rámutatni arra, hogy valamennyi tervfázisban rendkívül fontosnak tartom az autópálya tervezőjének, az úttervezőnek és a mérnökgeológusnak, geotechnikusnak, talajmechanikusnak a fokozott együttműködését, gyakorlatilag az együtt-tervezés tényét. Ugy a helyszinrajzi, mind a magassági vonalvezetést illetően korszerű és gazdaságos autópálya-terv csak az előbbi elvnek a betartásával készíthető.

Miután a megbízó és a hatóság döntést hozott a variánsok közötti vonal kiválasztását illetően sor kerül a bejárási terv elkészítésére.

Az első lépés a részletes helyszini bejárás alapján feltárási terv készítése, mely figyelembe veszi a mérnökgeológiai adatokat, valamint a korábbi feltárási eredményeket. A feltárások telepítését sohasem szabad mechanikusan végezni. Autópályák esetében a feltárások mértékét keresztirányba is ki kell terjeszteni, hogy a talajrétegek és a talajvíz helyzete legalább három ponton megállapítható legyen.

A pályaszint kialakítása döntő kihatással lehet a későbbiekben egyrészt a rézsűk állékonyságára, másrészt a földmunkára vonatkozólag Rendkívül fontos a töltésépítésre alkal-

mas talajok kiválasztása illetve a töltés építésre alkalmatlan talajok lehatárolása. A pályaszint kialakítását is nagymértékben befolyásolhatja a beépíthetőség kérdése, lehetőség szerint a pályaszintet úgy kell kialakítani, hogy a fölötte fekvő rétegek, túlnyomórészen beépíthetők legyenek.

Ezúton szeretném megemlíteni, hogy az érvényben lévő Földmunka Szabvány a talajok töltésépítésre való alkalmasságát csak nagy vonalakban érinti. A szabvány szerint terhelésnek kitett töltések céljára nem használhatók fel a lágy agyag és iszap talajok, ez a fogalmazás azonban nem konkrét, tetszőlegesen értelmezhető. A Földmunka Szabvány kizárja a töltésépítésből a szerves talajokat és a szikes talajokat, azonban ezzel kapcsolatban nem tartalmaz határértékeket, sőt a szikes talajok esetében még vizsgálati módszereket ill. minősítési módokat sem. A szabvány kizárja a máló kőzetek, valamint az olyan anyagokat, amelyeknek legnagyobb száraz térfogatsűrűsége nem éri el az $1,55 \text{ g/cm}^3$ -t.

Nem foglalkozik a Földmunka Szabvány pl. a kövér agyagok $I_p > 30 \%$ kérdésével, pedig az autópálya tervezés során nagy mennyiségben találkozunk vele. A kialakult gyakorlat szerint - külföldi tapasztalatokból átvéve - általában töltésépítésre alkalmatlannak minősítjük az $I_p > 40 \%$ ill. $w_F > 65 \%$ feletti folyási határú talajokat. Ennek a helyes indoka abban rejlik, hogy a nagyon kövér agyagok csak tömbökben fejthetők rendkívül nehezen apríthatók és így megfelelően nem tömöríthetők. Természetesen ezen kívül még számos probléma merült fel. Véleményem szerint a közel 20 évvel ezelőtt készült Földmunka Szabvány átdolgozása ill. részletesebb kidolgozása, korszerűsítése válik hamarosan szükségessé, mikor is fel kell használni az autópálya építés közel két évtizedes tapasztalatait is.

A beépíthetőségnek egy másik rendkívül fontos kritériuma a talajok víztartalma, így elsősorban a víztartalomnak az optimális víztartalomtól való eltérése különösen abban az esetben, ha a talaj az optimális víztartalomnál nedvesebb. Ez az érték talajfajtánként változik, a talaj vízérzékenységének függvényében. Vannak talajok, melyeknek a teherbírása - néhány százalékos víztartalom növekedés hatására - rendkívül nagy mértékben lecsökken.

A tömöríthetőségi előírások is tartalmazznak megkötéseket az optimális víztartalomtól való eltérésre vonatkozólag, azonban agyag talajok esetében +5,5 %-ig is elmennek. Ez véleményem szerint ma már nem tartható, erősen vitatható. Az erősen vízérzékeny átmeneti talajok /homokliszt, iszapos homokliszt/ és az iszaptalajok víztartalma legfeljebb 1-2 %-kal, az agyagtalajok víztartalma legfeljebb 2-3 %-kal haladhatja meg az optimális víztartalmat. A tömöríthetőségi előírások is átdolgozásra szorulnak, közel 20 év után.

Gyakran okozott problémát a nehezen tömöríthető egyenletes szemnagyságú finom homok talajok beépítése, tömörítése, a különböző előírások, ennek határértékét eltérően adják meg az egyenlőtlenégi együttható értékével $U = 2-2,5-3,0$ között.

Külön figyelmet érdemelnek még a lösz talajok is.

A tervezés során a töltések előírt tömörségének biztosítására célszerű a töltéseket szélesebbre építeni, majd utána ezt a szélső réteget lenyesni és azonnal füvesíteni, rézsű védelemmel ellátni. Helytelen az a gyakorlat, hogy a töltés rézsű szélén lévő laza réteget ideiglenesen vagy esetleg véglegesen otthagyják, mivel ez a szélső laza talajréteg szivacszerűen magábaszívja a vizet és töltésrézsű romlások megindítója lehet. Az útépítési fagy-és olvadási károkra vonatkozó KPM Szakmai Szabvány osztályozza a fagyve-

szélyes és elnedvesedésre veszélyes talajokat és méretezési eljárást ad a védőréteg vastagságának megállapítására.

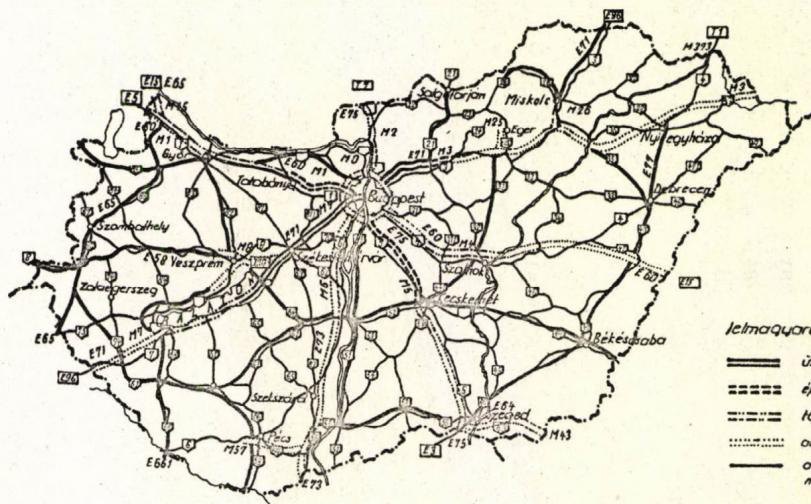
A korábban már említett víztelenítő védőműveket illetően az a helyes gyakorlat, ha két ütemre van bontva. Az első ütemben már az építés kezdetén azonnal elkészítendő víztelenítő műveket tartalmazza, míg a második ütemre keretösszeget biztosítanak, azzal a meggondolással, hogy bizonyos esetekben optimálisan a bevágások kinyitása után építés közben lehet véglegesen helyesen, gazdaságosan dönteni.

3./ Építési terv /vagy kiviteli terv/

Az építési terv, vagy kiviteli terv során már elsősorban talajmechanikai jellegű vizsgálatok történnek. Ekkor kerül sor a nagyobb bevágások rézsűállékonyságának vizsgálatára. Az építési terv során lehetőség van, szükség esetén a fúrások további sűrítésére, ekkor történik a talajstabilizációval kapcsolatos esetleges részletesebb vizsgálatok végrehajtása. Ugyancsak ebben a tervfázisban kerül megtervezésre részletesen a víztelenítő védőművek kialakítása. Még lehetőség van a rézsűhajlás esetleges módosítására a bejárási tervhez képest. A tervművelet tartalmazza a tömörségi előírásokat, süllyedés-számítást, valamint javaslatot a puha szerves altalajú, illetve a magas töltések alatti süllyedésmérésre. Ugyancsak ekkor történik javaslat a puha szerves altalajú szakaszokon, talajcsere nélküli töltésépítés esetén, a szakaszos töltésépítésre vonatkozólag, a részletes konszolidáció kivárásával.

A víztelenítő védőművek tervezésénél figyelemmel kell lenni arra a tapasztalatra is, hogy az időszakos rétegvizek esetleg kedvező időszakban több éven át nem jelentkeznek, csak egy esetleges későbbi kritikus csapadékos kedvezőtlen időszakban.

Magyarország tervezett autópályá-hálózata



GENERAL PROBLEMS OF ENGINEERING
GEOLOGICAL EXAMINATION OF HIGHWAYS

Gyula Detre

The author gives an account of the several decades experience of home highway planning with special regard to engineering geological discoveries and plans.

In the course of investments different degrees of geotechnical works are realized and are in close connection with the technical plan variants.

1. During planning of study plan level, line variants are given with the use of already prepared engineering geological maps and discoveries. A special care is to be expended on observation of subsoil water level, on delimiting of slipping-dangerous territories and stability of cuts.
2. During general planning drillings are deepened and examinations on the spot are prepared on the basis of appropriate discovery plan. The author criticizes the defects of Earthwork Standard and makes a proposal to its revision.
3. Soil mechanical examinations necessary to construction are made on execution planning level. Execution work is promoted by thickening of drillings and special examinations.

ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ АВТОСТРАД ДЕТРЕ ДЮЛА

Автор излагает опыт нескольких десятилетий по проектированию венгерских автострад, с особым вниманием на инженерно-геологические разведки, проектирование.

В ходе реализации капиталовложений выполняются различные геотехнические работы, которые тесно связаны с вариантами технических проектов.

1. В ходе предварительного проектирования варианты трассы приводятся с использованием разработанных уже инженерно-геологических карт и разведок. Особое внимание следует уделять наблюдению за уровнем грунтовых вод, ограничению оползневых территорий и стабилизации выемок.
2. На стадии разработки генеральных проектов бурение скважин и выполнение полевых испытаний осуществляются уже на основании целевых планов разведки.
3. На стадии разработки рабочих чертежей выполняются инженерно-геологические изыскания, необходимые для строительства. Сгущение скважин, а также специальные испытания способствуют осуществлению строительных работ.