



## **FŐMTERV – ENVECON Konzorcium**

**Tsz: 12.12.125**

### **Intermodális közösségi közlekedési csomópont kialakítása**

#### **Győrött**

(KÖZOP-5.5.0-09-11-2011-0005)

#### **Melléklet**

#### **Geotechnikai szakvélemény**

**Megbízó:** Győr Megyei Jogú Város Önkormányzata

**Készítette:** FŐMTERV - ENVECON Konzorcium

2013. augusztus

## 1. GEOTECHNIKAI SZAKVÉLEMÉNY

A módszertani bevezetőben foglaltak szerint külön csatolandók a következő típusú dokumentumok:

- felhasznált dokumentumok jegyzéke,
- helyszínrajzok,
- fényképek és ábrák,
- egyéb műszaki dokumentumok,
- egyéb adminisztratív dokumentumok.

### 1.1. Előzmények

A tervezési szerződés keretében a nyertes ajánlattevő feladata Győr Megyei Jogú Város által tervezett „Győr városi és elővárosi közösségi közlekedési rendszerének átalakítása” (azonosítószám: KÖZOP-5.5.0-09-11-2011-0006) és az „Intermodális közösségi közlekedési csomópont kialakítása Győrött” (azonosítószám: KÖZOP-5.5.0-09-11-2011-0005) című közlekedésfejlesztési elképzelések Részletes Megvalósíthatósági Tanulmányának (RMT) elkészítése a projektek megvalósíthatóságának alátámasztása, a legmegfelelőbb változat kiválasztása.

### 1.2. Tervezési feladat

A projekt helyszíne Győr városi vasúti főpályaudvara, helyközi buszpályaudvara, a Révai utcai helyi buszpályaudvar, valamint ezek közvetlen környezete, beleértve a Baross-hidat is.

Az Intermodális közösségi közlekedési csomópont kialakítás Döntés-előkészítő tanulmányában több változat kidolgozása készült. Az elvi változatok két fő irányt határoznak meg, az első, amely estén a vasútállomás szintben marad, a második változat esetén a vasútállomás szintben elmozdításra kerül. A két fő elvi változaton belül további koncepcionális változatok kerültek kidolgozásra.

A kiválasztott változat az **A2/A**, amely műszaki tartalmát figyelembe véve készítettük el jelen Geotechnikai fejezetet a Részletes Megvalósíthatósági Tanulmányhoz.

Az **A2/A** tanulmányi változat tervezett létesítményei:

- Intermodális épület: vasútállomás felett új épület, amely szorosan kapcsolódik a tömegközlekedési felüljáróhoz
- Szent István út - Baross Gábor híd/Bartók Béla híd csomópont : T alakú jelzőlámpás, közúti aluljáró (Bartók Béla) és tömegközlekedési híd (Baross Gábor) fonódik
- Közös helyi és helyközi autóbussz állomás: Vasútállomástól délre
- Tömegközlekedés vasúti átvezetése: Felüljáró
- Közúti közlekedés vasúti átvezetése: Aluljáró
- Közös helyi és helyközi megállóhely létesítése: Baross Gábor híd, 2 irányban; Eszperantó út, 1 irányban; Hunyadi utca, 1 irányban

- Csaba utca forgalmi rend: Egyirányú, nagyíves kapcsolat a Baross Gábor út irányába
- Wesselényi utca: Egyirányú a Bartók Béla út felé
- Csaba utca - Baross Gábor út csomópont: Jelzőlámpás irányítás
- Csaba utca - Bartók Béla út csomópont: Jelzőlámpás irányítás
- Wesselényi utca - Baross Gábor csomópont : Körforgalom
- Wesselényi utca - Bartók Béla út csomópont: Körforgalom
- Kerékpáros közlekedés: Kerékpárút a Bartók Béla alagútban közúttól elválasztva
- P+R: 0. szinten, Révai Miklós utca; -1. szinten, Hunyadi utca

### 1.3. A helyszín története, korábbi építési tapasztalatok

A tanulmány geotechnikai munkarészének elkészítéséhez a Megbízó rendelkezésre bocsátotta az alábbi dokumentumot:

- Részletes talajmechanikai szakvélemény a Győr, Tihanyi Árpád úti vasúti alul- vagy felüljáró talaj- és talajvízviszonyairól (Munkaszám:66/C/2000; Készítette: GEORAM Kft.; Dátum: 2000.12.-2001.01)

A kevés adatra való tekintettel további adatokat gyűjtöttünk az Építési Geotechnikai Adattárban, amelyekből az alábbi dokumentumok adatait dolgoztuk fel:

- Részletes talajmechanikai szakvélemény a P.M. Bevételi Igazgatóság talajvizsgálatáról (Munkaszám: Gy-ST 69/67; ÉGA: 67/1981; Készítette: Győr-Sopron megyei Tanácsai Tervező Iroda; Dátum: 1967.09.)
- Részletes szakvélemény a Győr, Hunyadi u. útépítés talajvizsgálatáról (Munkaszám:1-148-110; ÉGA: 81/5510; Készítette: Győr Tervező Vállalat; Dátum: 1981.07.)
- Győr állomás átmenő vágányok átépítésének egyesített terve (Tervszám: 51974/231; ÉGA: 82/7047; Készítette: MÁV Tervező Intézet; Dátum: 1982.)
- Győr, Eszperantó u. útépítés talajmechanikai szakvélemény (Munkaszám:6688; ÉGA: 82/5579; Készítette: AGROBER; Dátum: 1982.03.)
- Győr állomás központi épületének statikai és talajmechanikai vizsgálata (Tervszám: 18-24494/2; ÉGA: 86/6220; Készítette: MÁV Tervező Intézet; Dátum: 1986.)

### 1.4. Geotechnikai kategóriák

A tervezett létesítményeket az 1. táblázat szerint soroltuk geotechnikai kategóriába.

geotechnikai kategória	1	2	3
építmény	kisméretű, egyszerű	hagyományos, átlagos	nagy, szokatlan
talajkörnyezet	nem kedvezőtlen	szokványos	kedvezőtlen
épített és természeti környezet	nincs veszélyeztetve	veszélyeztetése vélelmezhető, vizsgálandó	védelme külön intézkedéseket kíván



- Szeizmicitás

Az Európai Unióban jelenleg hatályos és Magyarországon is érvénybe helyezett szabványok

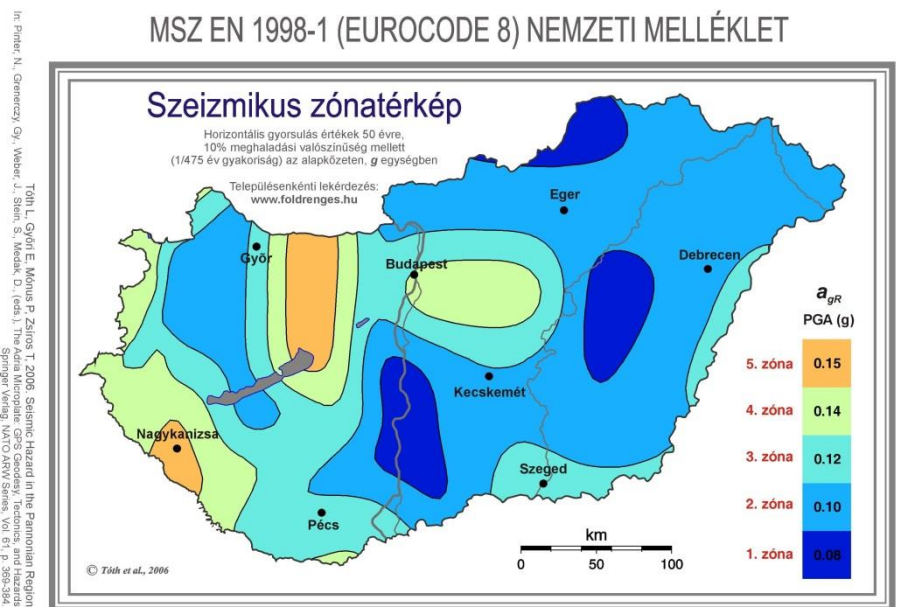
- MSZ EN-1998-1:2008: „Eurocode 8: Tartószerkezetek tervezése földrengésre 1. rész: Általános szabályok, szeizmikus hatások és az épületekre vonatkozó szabályok” és kapcsolódó „Nemzeti Melléklet”
- MSZ EN 1998-5:2009: „Eurocode 8: Tartószerkezetek földrengésállóságának tervezése 5. rész: Alapozások, megtámasztó szerkezetek és geotechnikai szempontok”.

Magyarország területén a szeizmicitás (földrengés aktivitás) mérsékelt, ennek ellenére erősebb földrengések (5-6 magnitúdó, az epicentrum környékén komoly épület-károk) kis számban, de előfordulnak. A szeizmikus aktivitás területi eloszlása nem homogén, vannak az átlagnál egyértelműen aktívabbnak nevezhető területek.

A XIX. század közepétől napjainkig terjedő időszak rengéseinek gyakorisága alapján az ország területén gyakorlatilag évente négy-öt 2,5-3,0 magnitúdójú, az epicentrum környékén már jól érezhető, de károkat még nem okozó földrengésre kell számítani. Jelentősebb károkat okozó rengésre 15-20 évenként, míg erős, nagyobb károkat okozó 5,5-6,0 magnitúdójú földrengésre 40-50 éves intervallumban lehet számítani.

Földrengésveszélyességi zóna

Az MSZ EN 1998-1 (EUROCODE 8) szerint a tervezett létesítmények környezetének területe a szeizmikus zónatérkép alapján a 3. zónába tartozik. Ennek megfelelően az 50 év alatt 10% meghaladási valószínűséggel (475 évente egyszer) az alapkőzeten földrengésből származó horizontális gyorsulás  $a_{gR} = 0,12 g$ .



1.2. ábra Szeizmikus zónatérkép

Talajkategória

Az Eurocode 8 szabvány (MSZ EN 1998-2005) a felszíni rétegek módosító hatásának figyelembevételére – a felső 30 m-es rétegösszlet tulajdonságait alapul véve – az alábbi táblázatban leírt talajkategóriákat vezette be. A kategóriák elkülönítésére legmegbízhatóbbnak a  $V_{s,30}$ , vagyis a felső 30 m-es összlet nyíróhullám átlagsebessége tekinthető, de a besorolás megtehető a rétegleírás, az SPT szondázás ütésszámai illetve a drénezetlen nyírószilárdság értéke alapján is.

A vizsgált területet az Engedélyezési tervdokumentációhoz készítendő fúrások felső néhány tíz méteres talajrétege alapján a szeizmikus hatás lokális módosulásának figyelembe vételéhez az alábbi talajtípusokba sorolandó.

Altalaj osztály	Leírás	Paraméterek		
		$V_{s,30}$ (m/s)	$N_{SPT}$ (ütés/30 cm)	$C_u$ (kPa)
A	Szilárd kőzet vagy kőzetszerűen viselkedő geológiai képződmény, amely felett legfeljebb 5 m gyengébb fedőréteg van	>800	-	-
B	Nagyon tömör homok-, kavics- vagy kemény agygrétegek, legalább több tíz m vastagságban, a mechanikai jellemzők a mélységgel fokozatosan növekednek	300-800	> 50	>250
C	Tömör vagy közepesen tömör homok-, kavics- vagy merev agygrétegek, több tíz vagy akár száz m vastagságban	180-360	15-50	70-250
D	Laza vagy közepesen tömör kohézió nélküli talaj (némi puha kötött réteggel vagy anélkül), vagy túlnyomóan puha-gyúrható kötött talaj	< 180	< 15	< 70
E	Felszíni üledékréteg, amely a $V_s$ érték szerint C vagy D osztályú, 5 és 20 m közötti vastagságú, alatta 800 m/s-nál nagyobb nyíróhullámsebességű, merevebb anyag			
$S_1$	Nagy plaszticitású ( $PI > 40$ ) és nagy víztartalmú, puha agyagból/iszapból álló vagy legalább 10 m vastag ilyen agyagot/iszapot tartalmazó réteg	< 100 (az érték figyelmeztető)	-	10-20
$S_2$	Folyósodásra hajlamos talajok, érzékeny agyagok vagy más olyan talajrétegek, amelyek nem sorolhatók az A-E vagy $2_1$ osztályba			

Az A-E kategóriák esetén a szeizmikus hatás szabvány rugalmas válaszspektrumok segítségével adható meg, melyeknek TB, TC,TD periódus értékei a vizsgált helyen, A típusú talajra meghatározott referencia csúcsgyorsulás ( $agR$ ), az építmény fontossági kategóriája

( $\gamma_l$ ), a talajosztály (S), a viszkozus csillapítás( $\eta$ ) és a duktilitási tényező (q) ismeretében határozhatók meg.

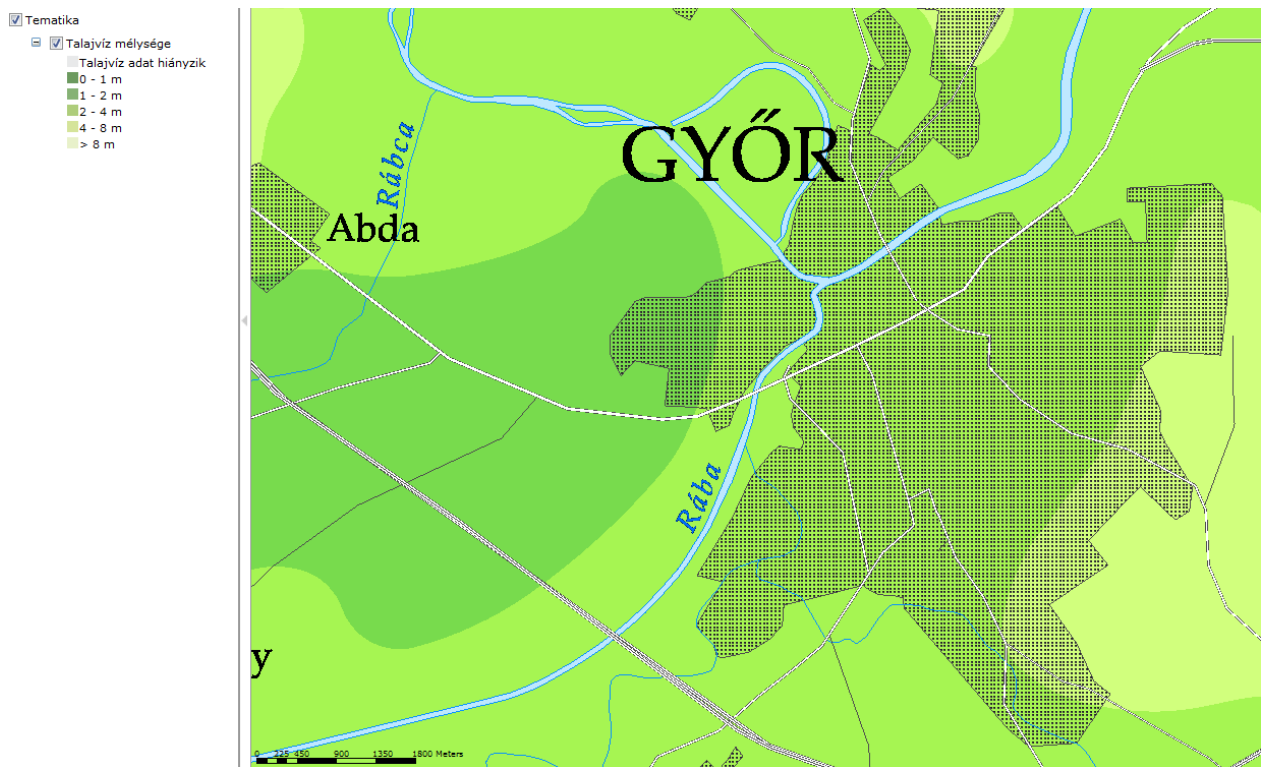
## 1.6. Talajrétegződés, talajvíz

Az arcív anyagok adatainak feldolgozása alapján a tervezési területen a felső ~1-2 m-es vastagságban jellemzően épülettörmelékes homok, iszap feltöltést tártak fel. A feltöltés alatt iszapos homokliszt, iszap, finom homok talajok húzódnak ~2-4 m mélységig. A finomszemcsés összletek alatt ~6-8 m mélységig homokos kavics-kavicsos homokrétegek találhatóak.

A mélyebb rétegek térbeli elhelyezkedéséről kevés információ áll a rendelkezésünkre. Az archív dokumentumok közül egy szakvéleményhez készültek 20 m-es fúrások. Néhány fúrás a durvaszemcsés réteg alatt agyag réteget, néhány fúrás azonban iszapos homoklisztet, iszapos homokot tárt fel. Az archív fúrások helyszínrajzát az 1. melléklet szemlélteti.

Az archív fúrások alapján a talajvízszint a homokos kavics-kavicsos homok rétegben és a fölötte lévő átmeneti összletben ingadozik. A talajvíz gyengén agresszív.

Továbbá a Magyarország talajvíz térképe is szemlélteti (3. kép) a tervezéssel érintett terület talajvíz helyzetét.



1.3. ábra Talajvíz térkép

## 1.7. Alapozási, munkatérhatárolási javaslatok

### Alapozás:

Alapozási szerkezetek szempontjából az archív feltárások alapján a rétegződés mind síkalapozás, mind mélyalapozás szempontjából kedvező.

Síkalapozás esetén kisebb terhelésű szerkezeteknél az alapozási sík a feltöltés alatti finomszemcsés összletben felvehető a fagyhatár figyelembevételével. A feltöltés alatti alapozási sík esetén, mivel túlnyomórészt laza-középtömör tömörségi állapotú a finomszemcsés összlet, várhatóan nagyobb alapméretek szükségesek és a süllyedések-süllyedés különbségek is nagyobbra adódhatnak.

Nagyobb terhelésű alapok esetén mélyített síkalapozás is kialakítható a homokos kavics-kavicsos homok rétegben. Mélyített síkalapozás esetén az alaptestek egységesebb, teherbíróbb rétegbe kerülnek.

Süllyedésre érzékenyebb felszerkezet, vagy jelentős terhelés esetén mindenképpen mélyalapozás kialakítását javasoljuk. Az archív adatok alapján, valamint a tervezett koncepció figyelembevételével az Intermodális épület esetén fűrt cölöpalapozás javasolható. A tervezett aluljáró és mélygarázs alapozásának tervezésénél a magas talajvíz helyzetével számolni kell a szerkezeti kialakítás meghatározásánál.

### Munkatérhatárolás:

Síkalapozások esetén a kisebb méretű munkagödrök rézsűsen, vagy szádfalazással biztosíthatók. Szádfalazás esetén az oldalfalak részleges vízzárása is megoldható.

A tervezett közúti aluljáró és a -1 szinten kialakítandó P+R esetén a munkagödör megtámasztási és víztelenítési feladatok kerülnek előtérbe geotechnikai szempontból. A munkagödör megtámasztása közül a szádfalazás, rés- és cölöpfalas, illetve jet grouting eljárás is megvizsgálandó. Szádfal alkalmazása kisebb mélységű munkatérhatárolás esetén lehetséges, a megfelelő szivárgási úthossz meghatározásával.

A munkatérhatárolást lehetőség szerint az agyagrétegbe kell bekötni, hogy a munkagödör alsó vízzárása is biztosított legyen, azonban fel kell hívni a figyelmet, hogy az archív mélyebb fúrások néhány helyen még 20 m mélységben sem érték el az alsó agyagréteget, valószínűsíthető, hogy a réteg mélyebben helyezkedik el. Abban az esetben ha a tervezési területeken a munkatérhatárolás nem köthető be a vízzáró agyag rétegbe, a munkagödör alsó zárását külön kell biztosítani, vagy vákuum kutas talajvízszint süllyesztés is alkalmazható a munkaterület víztelenítésére.

Az aluljáró esetén továbbá figyelembe kell venni a vasúti forgalom szabályozhatóságát, a megépítés több ütemre való bontását a tervezett szerkezet kialakításánál.

A térszíni parkolók, kapcsolódó új utak és forgalmi csomópontok esetén valószínűsíthető, hogy különböző anyagú feltöltéseken kell azokat kialakítani. Vékony, vegyes feltöltés esetén a feltöltést el kell távolítani, az alatta lévő réteget megfelelően kell tömöríteni, majd az ágyazatot és a pályaszerkezetet kialakítani. Vastagabb feltöltés esetén az ágyazó anyag vastagságának megfelelő feltöltés leszedését követően a feltöltés mélyebb részeit pl. vibrációs hengerrel tömöríteni kell.



## 1.8. Feltárási javaslatok

Az Engedélyezési tervdokumentáció elkészítéséhez geotechnikai feltárások készítése elengedhetetlenül szükséges, amelyek alapján a fent ismertetett alapozási és munkatérhatárolási szerkezetek pontosan meghatározóak. Az alábbi feltárások elkészítését javasoljuk elkészíteni első lépésben:

### Vasúti pálya:

Kézi feltárással el kell végezni a vasúti alépítmény állapotfelmérését. A feltárások (vágat + fúrás + dinamikus szonda) minimális távolsága azokon a szakaszokon, ahol a tervezett pályaépítési munkálatok építési engedély kötelesek maximum a jogszabályban előírt 200 m (jobb és bal oldalon váltakozva).

### Alapozás, munkatérhatárolás:

A helyszíni vizsgálatokkal szemben támasztott minimális követelmények az alábbiak:

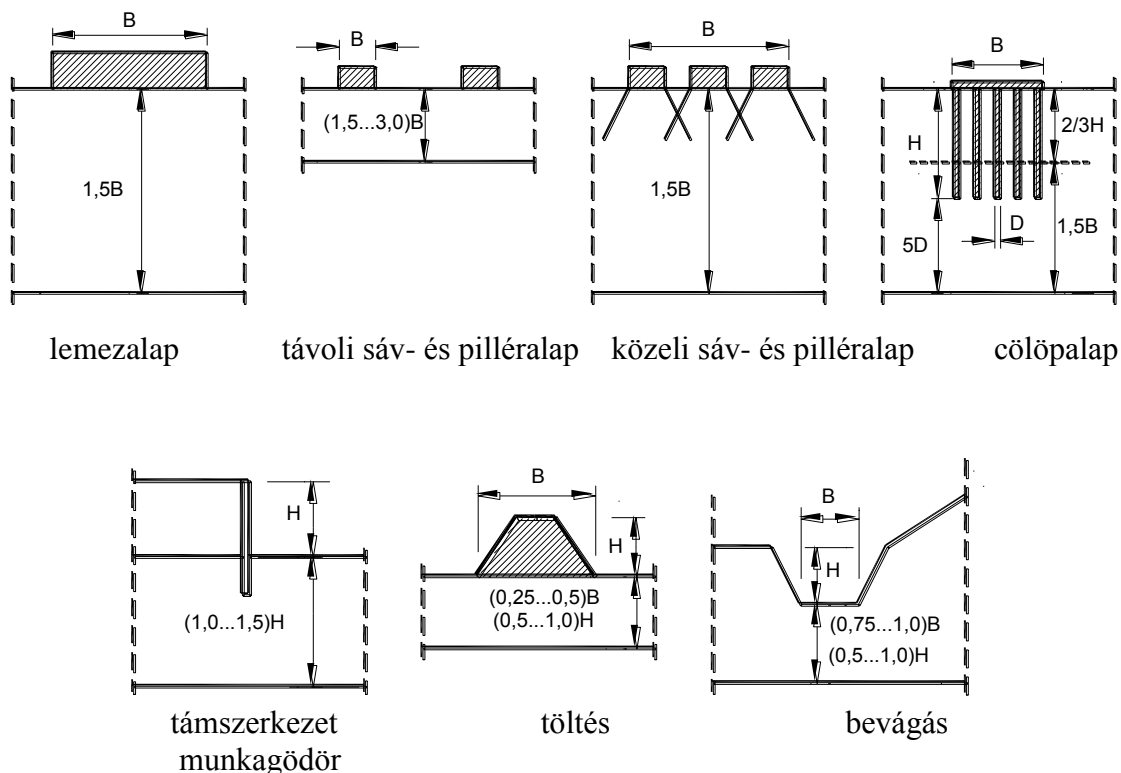
- műtárgy hossza kisebb mint 15 m: 1 db fúrás,
- műtárgy hossza nagyobb mint 15 m, de kisebb, mint 40 m: 1 db fúrás és 1 db CPT,
- műtárgy hossza nagyobb mint 40 m: minden második támaszhoz, de minimum 40 m-ként 1 db fúrás és 1 db CPT.
- a fúrások minimális átmérője: 100 mm, minimális mélység: 10 m a földfelszín alatt
- amennyiben az alapozás szélessége nagyobb, mint 40 m, akkor a fentiekén kívül minimum 1 db kiegészítő feltárást kell készíteni a keresztirányú talajadottságok felderítésére

Támfalak	Feltárások minimális távolsága, engedélyezési terv
1. geotechnikai kategória	150 m
2. geotechnikai kategória	100 m
3. geotechnikai kategória	80 m

### Egyéb szerkezetek (pl.: magasépítés)

Projektfázis	Feltárások minimális távolsága, engedélyezési terv
1. geotechnikai kategória	100 m
2. geotechnikai kategória	60 m
3. geotechnikai kategória	50 m

A feltárások minimális mélysége:



Megjegyzések:

Ahol a feltárási mélység több adattól is függ, ott a szigorúbb előírást kell betartani!

A megjelölt feltárási mélységek 3,0 m-nél soha nem lehetnek kisebbek.

**1.9. Laboratóriumi vizsgálatokra vonatkozó javaslatok**

A laboratóriumi vizsgálatok a talajok azonosítására, állapotuk minősítésére, illetve a talaj és a felszín alatti vizek vegyi jellemzőinek értékelésére szolgálnak, és meghatározzák a konkrét feladat igényeinek megfelelően a hidraulikai és mechanikai jellemzőket.

A laboratóriumi vizsgálatok számosságát a talajrétegződés nagy mértékben befolyásolja, a rétegződés lehet egyenletes, változékony és kevert. A kis átmérőjű fúrásoknál talajazonosító vizsgálatok szükségesek. Munkatérhatárolás és alapozási szerkezetek esetén a talajok alakváltozási és szilárdsági jellemzőinek meghatározása, a pontos számítások érdekében elengedhetetlen.

A laboratóriumi vizsgálatokra vonatkozóan a D11.-es MÁV Utasítás az alábbi táblázatot tartalmazza:

Talajazonosításhoz			
Rétegződés jellege	Fúrásonként	Rétegenként	Fúrásonként Rétegenként
Egyenletes			2-4
Változékony	4-6	2	
Kevert	8	1-3	

<b>Alakváltozási jellemzőkhöz</b>			
<b>Rétegződés jellege</b>	<b>Fúrásoként</b>	<b>Rétegenként</b>	<b>Fúrásoként Rétegenként</b>
Egyenletes			1-2
Változékony	2-3	1-2	
Kevert	3-5	1-3	
<b>Szilárdsági jellemzőkhöz</b>			
<b>Rétegződés jellege</b>	<b>Fúrásoként</b>	<b>Rétegenként</b>	<b>Fúrásoként Rétegenként</b>
Egyenletes			1-2
Változékony	1-3	1-2	
Kevert	2-4	1-3	