

# MÉRNÖKI ELŐTERVEZÉS

2018.10.11.

Építéskivitelezési alapismeretek

Dr. Lepel Adrienn

1

# MÉRNÖKI ELŐTERVEZÉS

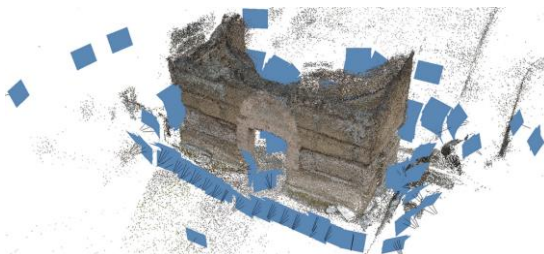
2018.10.11.

Egy létesítmény

helykijelölését, műszaki tervezését  
megelőző olyan mérnöki tevékenységek,  
amelyek alapadatokat, alapterveket  
szolgáltatnak a létesítmény  
megtervezéséhez.

2

- geodéziai felmérések
- fotogrammetriai felmérések
- mérnökgeológiai vizsgálatok
- építés-hidrológiai vizsgálatok
- **talajmechanikai (geotechnikai) vizsgálatok**
- korrózióvédelmi vizsgálatok
- környezetvédelmi vizsgálatok
- stb.



2018.10.11.

3

- **geodézia: földméréstan**
  - a Föld felszínén és felszíne alatti alakzatok méretének és helyének meghatározása
  - a tervezett építmény, létesítmény helyének kitűzése
  - földrajzi helymeghatározás
- **geológia: földtan**
  - a Föld és a földkéreg története, összetétele, törvényszerűségei
- **geotechnika: talajmechanika (?)**
  - a földnek, mint építőanyagnak a tulajdonságainak, a földre és a földben való építésnek műszaki vizsgálata
  - földtan + talaj- és kőzetmechanika + mérnöki tervezés
- **hidrológia:** víztan (felszín feletti, alatti vizek, víz körforgása, stb.)
- **geohidrológia:** felszín alatti vizek és azok mozgása
- **geográfia:** földrajz

2018.10.11.

4

## A TALAJ VIZSGÁLATA

Részletesen a talajmechanika-alapozás tárgyaknál!

- A. Talajfeltárás
- B. A talajfeltárás módszerei
- C. A talajmechanikai szakvélemény
- D. Talajfajták
- E. A talajok osztályozása
- F. A talajok vízviszonyai
- G. A kivitelező és a talajmechanikai vizsgálatok

(elsősorban a kivitelező szemével)

2018.10.11.

5

### A) TALAJFELTÁRÁS

- célja: a talaj jellemző tulajdonságainak megállapítása
- a feltárás/vizsgálat **eredménye fontos**:
  - a műszaki-gazdasági döntésekhez
  - a tervezéshez
  - a szakszerű kivitelezéshez
- a feltárás eredményét **talajmechanikai szakvéleményben kell összefoglalni**



2018.10.11.

6

- **a talajfeltárás, talajvizsgálat tárgya:**
  - az **adott építési terület** vizsgálata (az építési területre vonatkozik a szakvélemény!)
  - az altalaj rétegződése, minősége
  - a talaj várható viselkedése
  - a talajvíz helyzete és minősége
  - a tervezést és kivitelezést befolyásoló tényezők
- **a vizsgálatot geológiai és hidrológiai adattárak segítik**
- **a vizsgálat része a környezet tanulmányozása:**
  - környező épületek állapota, károk esetén azok jellege
  - a környező épületek alapozási, vízszigetelési megoldásai
  - a környező terület állapota (tereprendezés, terepfeltöltés, talajmozgásra utaló jelek kiemelten kezelve!)
  - lakossági információk a talajvíz helyzetéről, ingadozásáról (pl. kutak vízállása, talaj vizesedése)

## B) A TALAJFELTÁRÁS MÓDSZEREI

### B)1. Közvetlen talajfeltárások:

- **próbagödör, kutató akna vagy árok:**
  - a talajrétegek szemrevételezhetők (gödör alatti rétegekről nincs információ!)
  - mintavétel a laborvizsgálathoz
  - a talajvíz szintje közvetlenül érzékelhető (csak a feltárás idejére igaz!)
- **talajmechanikai kutatófúrások:**
  - a mélyebb talajrétegekből lehetséges mintavétel



## • a talajminták megkülönböztetése:

### • zavart minta:

- általában durva szemcséjű talajoknál és feltöltéseknél fordul elő
- a minta szétesik a zacskóba vagy ládába szállításkor
- közelítő vizsgálatra, talajazonosításra alkalmas
- víztartalom meghatározására nem alkalmas

### • zavartalan minta:

- speciális magvevő berendezésekkel lehet kivenni és szállítani a mintát
- a talajok mechanikai tulajdonságai is meghatározhatók

### • természetes víztartalmú minta:

- a mintát légzáró edényben kell tartani a vizsgálatig
- meghatározható a talaj víztartalma
- pontosabb talajosztályozást tesz lehetővé



2018.10.11.

9

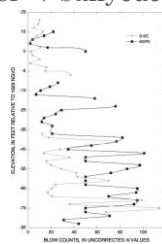
## B)2. Közvetett talajfelderítések:

### • jellemzők:

- a vizsgálatot az építési helyszínen kell végezni
- jól kiegészítik a fúrásos vizsgálatot
- a helyszínen mért mechanikai adatokból következtetni lehet a talaj rétegződésére és egyes tulajdonságaira

### • néhány módszer a sok közül:

- verőszondázás: acélcsúcs leverve → ütésszám / behatolás
- penetrációs szondázás: acélcsúcs lenyomva → statikus teher
- próbaterhelés: statikus vagy dinamikus terhelésből → süllyedés
- geofizikai módszerek: pl. izotópos talajfeltárással talajtömörtség, talajvíz adatok



2018.10.11.

10

## C) A TALAJMECHANIKAI SZAKVÉLEMÉNY

Tartalma:

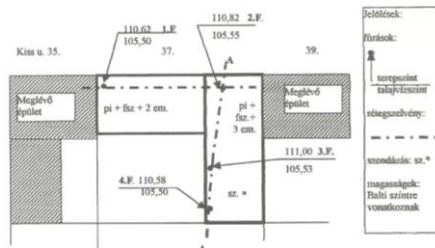
- kiindulási adatok, helyszíni viszonyok
- meglévő építmények vizsgálata
- előtanulmányok
- talajfeltárások, talajrétegződés, talajfizikai jellemzők
- számítások
- talajvízviszonyok
- munkagödör határolás lehetőségei
- talajok fejtési osztálya, feltöltésre alkalmassága
- összefoglalás

11

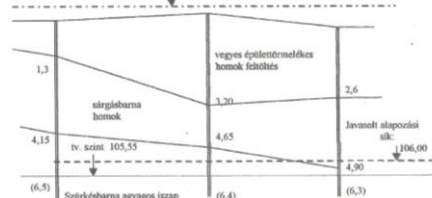
2018.10.11.

## Talajmechanikai szakvélemény

Talajfeltárási helyszínrajz:



Rétegszelvény: fúrászelvényeken át felvett metszet A – A rétegszelvény:  
2. F. 110,82 Fiz. pv. 111,30 | 3. F. 111,00 4. F. 110,58



12

2018.10.11.

## Geotechnikai vizsgálatok: MSZ EC 1997

- a vizsgálati program összeállítása szakmai feladat, szükség esetén módosítható
- a vizsgálatok összetétele, mennyisége, jellege és terjedelme igazodik a *vizsgálati szakaszokhoz*, illetve függ a tartószerkezetek *geotechnikai kategóriájától*

### Geotechnikai kategóriák:

besorolási szempontok: tartószerkezeti- és talajadottságok  
geotechnikai körülmények

kategória	1	2	3
általános kockázat	elhanyagolható	nem kivételes	kivételes

13

### előzetes vizsgálatok:

- a hely általános alkalmasságának megítélése a tervezett munkák szempontjából, helyszínek összehasonlítása (ha vannak ilyenek)
- tervezési, ellenőrzési vizsgálatok megtervezése
- tartószerkezeteket lényegesen befolyásoló adatok, talajok beazonosítása
- a tervezett munkák következtében várható változások, környezeti hatások
- ha szükséges, akkor az anyagnyerő helyek kijelölése

14

### tervezési vizsgálatok:

- tervezéshez szükséges információk (végleges és ideiglenes létesítmények)
- tartószerkezetekre kiható adatok meghatározása
- az építési (kivitelezési) módszerek, technológiák megtervezéséhez szükséges információk
- **kiemelten kezelendők:**
  - a talaj rétegződése, a hidrogeológiai hatások, a talajvíz jellemzői
  - természetes vagy mesterséges üregek, vetődések, elválások
  - duzzadó, roskadó vagy kúszó talajok, hulladékok vagy mesterséges anyagok előfordulása

2018.10.11.

15

### Talajvizsgálati jelentés:

- a geotechnikai vizsgálatokat és eredményét foglalja össze
- tartalma:
  - az információk bemutatása (a szabvány 18 pontban részletezi az ajánlott tartalmat)
  - az információk értékelése (a szabvány 7 pontban részletezi az ajánlott tartalmat)
- **Az eddigi talajmechanikai szakvéleményhez képest:**
- *több, mert:*
  - sokkal részletesebb tájékoztatást, információtartalmat vár el a vizsgálattól
- *kevesebb, mert:*
  - nem kell értékelní a talajadottságokat
  - nem kell javaslatot adnia a feladatok, problémák megoldására (ezek már a geotechnikai terv részei!)

2018.10.11.

16



## Geotechnikai tervezési beszámoló:

- a Geotechnikai tervezési beszámolóban kell rögzíteni:
  - a biztonság és a használhatóság igazolása során alkalmazott adatokat, feltételezéseket
  - a számítási módszereket és eredményeket
  - a *Talajvizsgálati jelentésre* és más dokumentumokra való hivatkozásokat
  - a kész építmény műszaki felügyeleti, karbantartási követelményeit  
(kivonatát át kell adni a megrendelőnek illetve a tulajdonosnak!)
  - (az elvárt tartalmat a szabvány 9 pontban ismerteti)
- *A terv típusától függően részletessége nagy mértékben változhat (egyszerű esetben egyetlen lap is lehet).*

2018.10.11.

17

## D) TALAJFAJTÁK

### a talajok:

- **alkotórészei:** szilárd, cseppfolyós és légnemű
- **osztályozása:**
  - keletkezésük szerint:
    - természetes
    - mesterséges
  - jellegzetes tulajdonságaik szerint:
    - szemszerkezet
    - alapozásra való alkalmasság
    - feltöltésre való alkalmasság
    - kitermelés módja

2018.10.11.

18

## Szemcsés talajok:

(görgeteg, kavics, homok)

- a szemcsék szabad szemmel láthatók
- a szemcsék között nincs összetartó erő
- tulajdonságukat befolyásolja a szemcsék mérete, alakja, elrendeződése
- teherbíró képességük elsősorban a belső súrlódási szögtől függ
- a vizet könnyen át eresztik, nincs kapilláris jelenség → nem fagyveszélyesek
- teher hatására a süllyedés gyors és viszonylag csekély mértékű
- alapozás, feltöltés és tömörítés szempontjából kedvező talajok



2018.10.11.

19

## Kötött talajok:

(iszap, agyag)

- a szemcsék szabad szemmel nem felismerhetők
- a szemcsék között kötőerő (kohézió) működik
- tulajdonságukat befolyásolja a szemcsék mérete, alakja, elrendeződése és az azokat körülvevő víz
- teherbíró képességük elsősorban a víztartalomtól függ (nagyobb víztartalom → kisebb teherbírás)
- a vizet nehezen eresztik át, jelentős a kapilláris jelenség → fagyveszélyesek (talajmozgás, megemelkedés)
- teher hatására a süllyedés lassú és viszonylag nagy mértékű
- alapozás, feltöltés és tömörítés szempontjából az állapotuktól függően megfelelő vagy gyenge talajok

2018.10.11.

20

• például:

- **iszap:** száraz állapotban szilárd, de könnyen szétnyomható és porlik; nedvesen sodorható, vízben szétesik
- **sovány agyag:** szárazon szilárd és törhető; nedvesen sodorható, ujjakról nehezen mosható le, vízben nem esik szét
- **kövér agyag:** szárazon nagy szilárdságú, nem porlik, megvágva fényes felületű; nedvesen könnyen sodorható, vízben nem esik szét



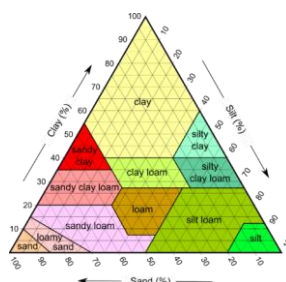
2018.10.11.

21

## E) A TALAJOK OSZTÁLYOZÁSA:

A sok szempont közül kiemelve:

1. **szemcseméret szerint**
2. **alaposásra és tömörítésre való alkalmasságuk szerint**
3. **a fejtés (kitermelés) nehézsége szerint**



2018.10.11.

22

## E)1. Talajok osztályozása szemcseméret szerint: (EC)

szemcsecsoport	szemcsefrakció	jelölés	szemcsméret [mm]
nagyon durva	kötömb	LBo	>630
	görgeteg	Bo	200 – 630
	macskakő	Co	63 – 200
durva	kavicsok	Gr	2,0 – 63
	durva kavics	CGr	20 – 63
	közepes kavics	MGr	6,3 – 20
	apró kavics	FGr	2,0 – 6,3
	homokok	Sa	0,063 – 2,0
	durva homok	CSa	0,63 – 2,0
	közepes homok	MSa	0,2 – 0,63
finom homok	FSa	0,063 – 0,2	
finom	iszapok	Si	0,002 – 0,063
	durva iszap	CSi	0,02 – 0,063
	közepes iszap	MSi	0,0063 – 0,02
	finom iszap	FSi	0,002 – 0,0063
	agyag	Cl	≤ 0,002

*Ritkán fordulnak elő tisztán, a természetben legtöbbször kevert talajok – vegyes szemnagyság → Az elnevezés a mértékadó mennyiségű, a talaj viselkedését leginkább meghatározó szemnagyság-frakciótól függ. A szemcsés talajoknál lényeges az iszap és agyagtartalom.*

23

### Márga:

Agyag és mészkő keveréke, a mészben gazdag márga a kőzetek csoportjába tartozik.

### Lösz:

Sárga, sárgásszürke színű, porszerű, sajátos szerkezetű lerakódás, anyaga iszap, iszapos homokliszt kevéssé agyaggal, sok mésszel, gyakran szárazföldi csigamaradványokkal.

Makroporozus szerkezetű, szabad szemmel látható pórusokat, járatokat tartalmaz. Száraz állapotban teherbíró, egyes fajtái víz hatására roskadnak, nagymértékben süllyednek. Nagy magasságig függőleges falban is megáll (szárazon és nyirkos állapotban).

### Folyós homok:

Közel egyenlő nagyságú, legömbölyödött szemcséjű finom homok, homokliszt. Vízrel telített állapotban minden hirtelen, helyi talajtörést okozó hatás (cölöpverés, talajkiemelés, hirtelen vízszintsökkenés, stb.) folyási jelenséget vált ki, a talaj sűrű folyadékként viselkedik. Alapozás szempontjából rossz.

24

## Szerves talajok (tőzeg):

Nedvesen általában lágyak, jellegzetes rothadó szagúak, sötét barna, fekete, esetleg szürke színűek. A tőzeges talajban a növényi rostok általában felismerhetők. Száraz állapotban könnyűek, kis szilárdságúak, erősen összenyomhatók (bomlási állapotban vannak). Alapozásra, tömörítésre alkalmatlanok.

## Szerves szennyeződésű talajok:

Meg kell határozni a szerves és szervetlen alkotórészek jellegét. Alapozásra, tömörítésre alkalmatlanok.

## Humusz:

A termőtalaj felső, laza, rendszerint növénygyökerekkel átszőtt, humuszsavakat tartalmazó rétege.

## Mesterséges talajok (feltöltések):

Tömörítés nélküli laza feltöltések, sokszor szerves eredetű anyagokat tartalmaznak (pl. szeméttelep). Terhelésre jelentősen összenyomódnak. Alapozásra alkalmatlanok.

2018.10.11.

25

## E)2. A talajok osztályozása alapozásra és tömörítésre való alkalmasságuk szerint:

talaj	alkalmasság		
	alapozásra	tömörítésre	
durva szemcséjű talajok	sziklás, köves kavics, kavicsos (kevés homokkal vagy finom szemcséjű talajjal)	kiváló	kiváló - jó
	homok és homokos talajok (kevés finom szemcséjű talajjal)	kiváló - jó	kiváló - jó
	iszapos - agyagos homok	jó - megfelelő	jó
finom szemcsés talajok	szervetlen iszap szervetlen agyag homokliszt (kevés homokkal)	megfelelő - gyenge	jó - megfelelő
	iszapos agyag kövér agyag	gyenge - igen gyenge	megfelelő - gyenge
	szerves iszap szerves agyag	igen gyenge	igen gyenge
egyéb talajok	szerves talaj feltöltés	alkalmatlan	alkalmatlan
	roskadó talaj (lősz) térfogatváltozó talaj	(különleges alapozási megoldásokat kell alkalmazni)	

2018.10.11.

26

### E)3. A talajok fejtési osztályba sorolása:

- a kivitelezésnél a fejtés nehézsége fontos tényező!
- a talajokat **kézi fejtés** nehézsége szempontjából osztályozzák
- a fejtési osztályon belül közel azonosak:
  - a talajok, kőzetek kitermelésének nehézsége
  - a kitermelés legkedvezőbb módja, eszközei és teljesítménye
- **gépi fejtés:**
  - talajosztályozás kézi fejtés előírásai szerint
  - I-IV. oszt.: gépi fejtés előlazítás nélkül
  - V-VII. oszt.: gépi fejtés mindig előlazítással  
→ lazítás után IV. o.
  - a helyszíni fejtési osztályozásban és annak rendjében meg kell állapodni (érdekeltek írásban rögzítik!)

2018.10.11.

27

### A talajok osztályozása kézi fejtés szerint ( I – VII.)

Talaj osztály	A talaj megnevezése	Közepes térf. súly term. neves állapotban, kN/m <sup>3</sup>	Kohézió kN/m <sup>2</sup>	A kitermelés módja, eszközei	Lazulási % fejtés után	Lazulási % depóniában
I.	Laza homok, iszapos homok	15-16	0-2,5	lapáttal és ásóval könnyen fejthető	8-17	1-3
	Laza termőtalaj	8-			20-30	3-4
	Tőzeg	12			20-30	3-4
II.	Nedves homok, kavics, iszapos homokliszt	18-19	2,6-50	ásóval, lapáttal, kevés csákányozással	14-28	2-5
	Laza lösz, homokos agyag	16				
	Tömör termőföld, tőzeg,	11-14				
	Leülepedett felhőtűs	17-18				
III.	Sókkal kötött homok	20	51-70	lapáttal, állandó csákányozással	24-30	4-7
	Durva kavics és zizalék, száraz lösz, lösz kavicssal, kővér vagy homokos agyag	17-18				
	Hom. agyag kőziszalékkal, ép. törmelékekkel	19				
	Termőföld, tőzeg 30 mm-nél nagyobb gyökérréteggel	14				
IV.	Tömör agyag, kővér vagy homokos agyag kőziszalékkal, kavicssal	19-20	71-90	lapáttal, csákány hegyes végével, esetleg bontórúddal	33-37	11-15
	Szikes vagy palás agyag.	19-20				
	Agyaggal kötött konglomerátum, nagyszemű kavics kövekkel					
V.	Tömör megkeményedett lösz, sókkal kötött talaj	18	91-1000	kézi erővel bontórúddal, csákánnyal, bontókalapáccsal és ékkel, helyenként robbantással	30-45	10-20
	Száraz, kemény agyag, nem kemény márga, pala	19-20				
	Lágy mész- vagy homokkő	15-16				
	Gyengén cementesedett konglomerátum, kőgörgeteg	19-22				
VI.	Tufa, habkő, lyukacsos mészkő	11-12	1001-5000	fejtőkalapáccsal, ékkel, bontórúddal és robbantással	30-45	10-20
	Repedésses puha homokkő	19				
	Közepes keménységű márga	23				
	Közepes keménységű pala	27				
	Mészcementtel kötött konglomerátum, üledék	22				
VII.	Tömör mészkő, dolomit, gránit, bazalt, andezit, stb.	20-28	>5000	csak robbantással	45-50	20-30

2018.10.11.

28

## F) A TALAJOK VÍZVISZONYAI

### Jellemző „vizek”:

- **talajvíz:**
  - az épületekre, építményekre nyomást fejt ki
  - a talaj hézagait kitöltő összefüggő víztömeg
  - vízvezető rétegben helyezkedik el
- **rétegvíz:**
  - az épületekre, építményekre nyomást fejt ki
  - vízzáró rétegek közötti vékony vízvezető rétegekben található
  - hegy- és domboldalakra jellemző

2018.10.11.

29

- **felszíni vizek:**
  - felszínen szabadon mozognak, pl. csapadékvíz
- **torlasz víz:**
  - felszínről beszivárgó, az épület falainál összegyűlő, onnan el nem vezetett vagy megrekedt víz
  - nyomást fejt ki az épületszerkezetekre
- **talajnedvesség:**
  - a talajvízből felszívódó felszíni vizekből beszivárgott tapadó víz
  - az épületekre nem fejt ki nyomást
- **agresszív talajvíz:**
  - az építőanyagokra káros hatású
  - a vízben oldott folyadék, gáz vagy szilárd anyag okozza



2018.10.11.

30

## A jellemző talajvízszintek:

- **észlelt talajvízszint:**
  - a vizsgálat idején mért talajvízszint
- **maximális talajvízszint:**
  - a vizsgálat időpontjáig észlelt vagy a tervezett élettartam alatt várható legmagasabb talajvízszint
- **mértékadó talajvízszint:**
  - biztonsági értékkel növelt maximális talajvízszint
  - a biztonság alsó értéke 50 cm
- **építési talajvízszint:**
  - az építkezés ideje alatt várható talajvízszint(ek)
  - időszakosan változó, a kivitelezés szempontjából a minimum a kedvező

2018.10.11.

31

## A talajvíz hatása a kivitelezésre:

- építés közben a talajvizet távol kell tartani vagy el kell távolítani a munkaterületről
- ha ez nem lehetséges, akkor víz alatti építésre alkalmas technológiákat kell alkalmazni
- az **építési talajvízszint** helyzete kihat:
  - a földmunkára
  - a munkagödör körülzárására
  - a szükséges víztelenítésre vízszintsüllyesztésre



2018.10.11.

32



## A talajvíz hatása az épületszerkezetekre:

- a **mértékadó talajvízszint** kihat:
  - az épület talajvíz elleni szigetelésére
  - az alapozásra
- a talajvíz hidrosztatikai nyomása miatt az épület egyéb szerkezeteit méretezni kell (építés közbeni állapotokra is!):
  - felúszás elleni védelemre
  - víznyomással szembeni ellenállásra
- biztosítani kell az építőanyagok agresszív talajvíz elleni védelmét

2018.10.11.

33

## G) A KIVITELEZŐ ÉS A TALAJ-MECHANIKAI VIZSGÁLATOK:

- a kivitelezőnek vizsgálnia kell, hogy a talajmechanikai szakvéleményt (jelentéseket) az épületnek, építménynek megfelelő tartalommal, részletességgel és az adott építési területen készítették-e
- ha kivitelezés közben észleli, hogy a talaj- és talajvízadottságok nem felelnek meg a talajmechanikai szakvéleményben foglaltaknak, akkor tervezői (szakértői) intézkedést kell kérnie

2018.10.11.

34

***A talajmechanikai szakvélemény alapján tudja – többek között – ellenőrizni, hogy:***

- **a tervekben foglalt műszaki megoldások** megfelelnek-e a talaj- és talajvízadottságoknak, különös tekintettel:
  - az alapozási szerkezetekre
  - az épület talajvíz elleni szigetelésének megválasztására
  - a meglévő épületekkel kapcsolatos védelemre
  - a biztonságtechnikával kapcsolatos megoldásokra (pl. dúcolás, víztelenítés)
- **a tervezői költségvetés kiírás** műszaki tartalmának teljes körűségét és mennyiségeit:
  - a földmunka
  - a munkagödör-határolás
  - a talajvízsüllyesztés
  - alapozási szerkezetek tekintetében

2018.10.11.

35

***A talajmechanikai szakvélemény ismeretében lehet:***

- **technológiai megoldásokat megajánlani** és azokat kellő alappal indokolni
- **megalapozott kivitelezői árajánlatot összeállítani** mennyiségek és költségek tekintetében:
  - a földmunkára
  - a munkagödör-határolásra
  - a talajvízszint-süllyesztésre
  - az alapozási szerkezetekre



2018.10.11.

36