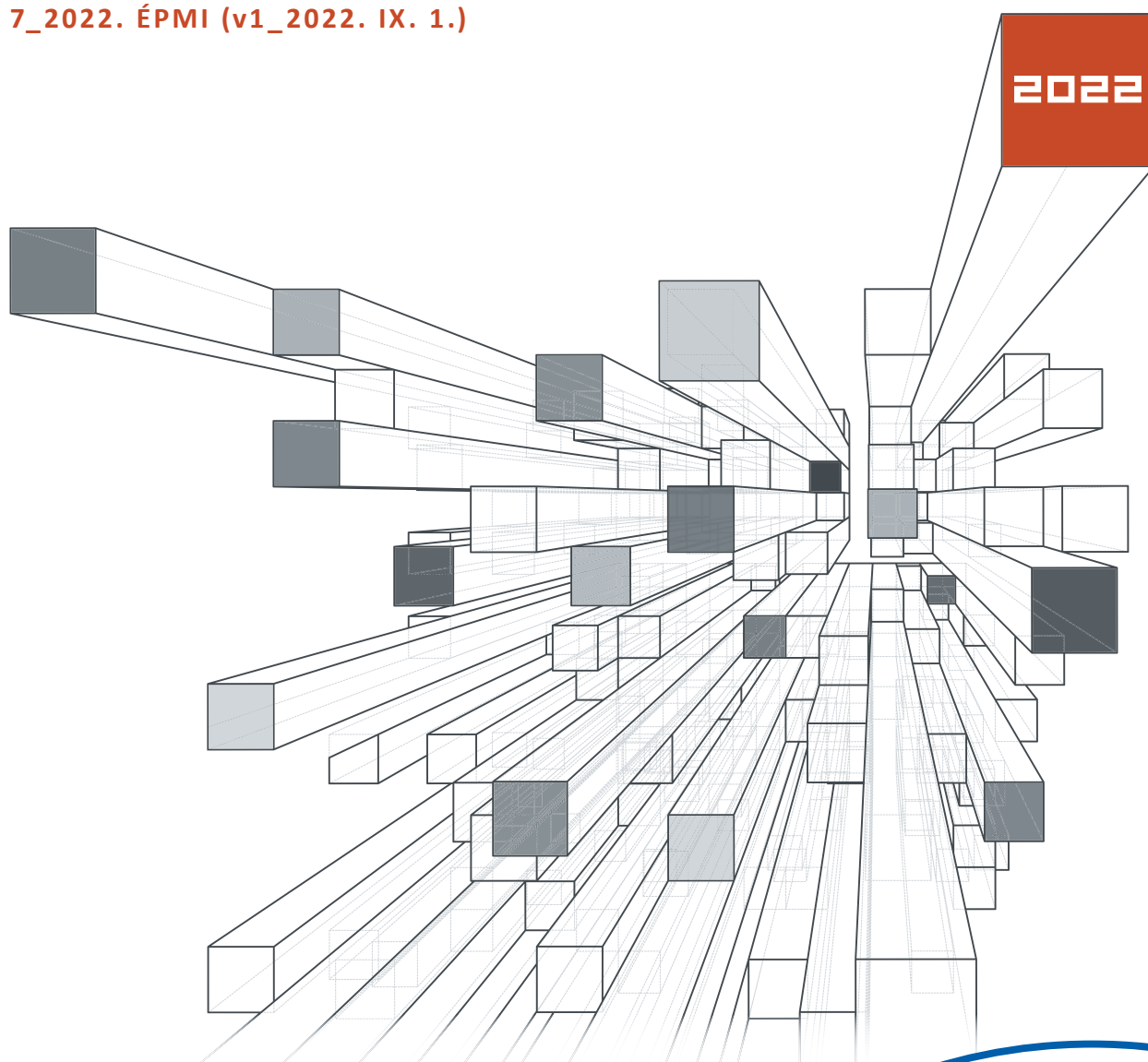


➤ ÉPÍTMÉNYEK TEHERVISELŐ TALAJSZERKEZETEINEK HELYSZÍNI TÖMÖRSÉG- ÉS TEHERBÍRÁS VIZSGÁLATA ÉS ÉRTÉKELÉSI SZEMPONTJAI

7_2022. ÉPMI (v1_2022. IX. 1.)

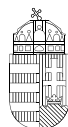


ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI IRÁNYELV



ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI SZABÁLYOZÁSI BIZOTTSÁG

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

ELŐSZÓ

Az építőipar fejlődésével, az építésügyi szabályozási környezet folyamatos változásával az építési és üzemeltetési folyamat szereplőire egyre összetettebb feladatok hárulnak. Ezen feladatok ellátása - a szakmai ismereteken túl- nagymértékben a hatályos jogszabályok, valamint a szabványok alkalmazásán alapul.

Az építési és üzemeltetési folyamat szereplőinek napi munkájához az építésügyi műszaki irányelvek gyakorlati segítséget nyújtanak.

Bízunk abban, hogy az újjáélesztett és az építési törvényben szabályozott építésügyi műszaki irányelvek az építésügy minden területén fontos eszközeivé válnak a minőség biztosításának, és ez által a gazdaság fejlődésére hosszútávú hatást gyakorolnak.

Az építésügyi műszaki irányelv az építésügyi szereplőket, az építőipart támogató olyan önkéntesen alkalmazható szabályozási eszköz, amely hatékonyan és gyorsan tud válaszolni az iparág külső és belső műszaki, valamint gazdasági kihívásaira.

Az építésügyi műszaki irányelv lényegében módszertan arra, hogy az elvárásokat, követelményeket hogyan lehet hatékonyan teljesíteni mindazon területeken, ahol jogszabály, szabvány nem ad, vagy nem teljeskörűen ad útmutatást, illetve minden olyan esetben, ahol több szabványt, szabályt kell egyidejűleg alkalmazni.

Az építésügyi műszaki irányelv főbb jellemzői:

- ▶ szakmaiság, közérthetőség;
- ▶ tömörség, könnyen kezelhetőség;
- ▶ egységes tartalmi és formai rend;
- ▶ rendszerezettség;
- ▶ mindenki számára biztosított hozzáférés.

Az építésügyi műszaki irányelvek alkalmazása önkéntes. Azonban abban az esetben, ha műszaki tartalmú jogszabályban, szerződésben, illetve ezek mellékleteiben kerül rögzítésre, úgy az kötelező érvényű.

Az építésügyi műszaki irányelvek elfogadását széles körű szakmai egyeztetés előzi meg, annak érdekében, hogy a bennük foglaltak szakmai konszenzuson alapuljanak.

Ezúton szeretnénk megköszönni az előkészítésében résztvevő szakemberek lelkiismeretes és áldozatos munkáját, amely nélkül jelen építésügyi műszaki irányelv nem jöhetett volna létre.

Szintén köszönettel tartozunk az állami szervezetek támogató anyagi és szakmai közreműködéséért.

Külön köszönet mindazon szakmai szervezeteknek és munkatársaiknak, akik munkájukkal segítették az építésügyi műszaki irányelv létrehozását.

ÉMSZB Titkársága

<u>ELŐSZÓ</u>	2
1. ALKALMAZÁSI TERÜLET	6
2. ÁLTALÁNOS TUDNIVALÓK	6
2.1. Alapozás alatti földmú minőségellenőrzése	6
2.2. Talajon fekvő padlók alatti feltöltés	6
2.3. A minőségellenőrzés alapja	7
3. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK	7
3.1. Agyagfrakció (CF)	7
3.2. Aktivitási index (I_a)	7
3.3. Behajlás	7
3.4. Dinamikus teherbírásmérés	7
3.5. Durva frakció	7
3.6. Egyenlőtlenlégi mutató (C_u)	8
3.7. Folyási határ (w_L)	8
3.8. Folyóssági index (I_L)	8
3.9. Folytonossági hiányok	8
3.10. Frakció	8
3.11. Geológiai szerkezet	8
3.12. Geotechnika	8
3.13. Geotechnikai szerkezet	9
3.14. Hézagtényező (e)	9
3.15. Hidraulikus gradiens (I)	9
3.16. Konzisztencia index (I_c)	9
3.17. Legnagyobb száraz térfogatsűrűség (ρ_{dmax})	9
3.18. Legkedvezőbb tömörítési víztartalom (W_{opt})	9
3.19. Módosított Proctor-térfogatsűrűség	9
3.20. Plaszticitás	9
3.21. Plaszticitási index (I_p)	9
3.22. Proctor-térfogatsűrűség	10
3.23. Sodrasi határ (w_p)	10
3.24. Statikus teherbírási modulus (E_2)	10
3.25. Szemcseátmérő (d)	10
3.26. Szemeloszlás (grading)	10
3.27. Szemeloszlási görbe (d)	10
3.28. Szerves anyag	10
3.29. Szervesanyag-tartalom (I_{om})	10

3.30.	Szivárgási sebesség (v)	10
3.31.	Szivárgási tényező (k)	11
3.32.	Talaj környezet	11
3.33.	Talaj	11
3.34.	Talajazonosítás	11
3.35.	Tárcsás (statikus) teherbírásmérés	11
3.36.	Tartószerkezet	11
3.37.	Teherbírás	11
3.38.	Teherbírásmérés	11
3.39.	Térfogatsűrűség (ρ_d)	12
3.40.	Tömörség	12
3.41.	Tömörégi fok (T_{rp})	12
3.42.	Tömörégi index (I_p)	12
3.43.	Tömörégi tényező (T_t)	12
3.44.	Víztartalom (W)	12
4.	KÖVETELMÉNYRENDSZER	12
4.1.	Tömörégi előírások	12
4.2.	Teherbírási előírások	13
4.3.	Földműanyag előírások	13
4.4.	Általános előírások	13
5.	A MÉRÉSI ÉS MINTAVÉTELI JEGYZŐKÖNYV TARTALMI KÖVETELMÉNYE	14
5.1.	Mintavételi jegyzőkönyv tartalmi követelménye	14
5.2.	Mérési jegyzőkönyv tartalmi követelménye	14
6.	VIZSGÁLATOK	15
6.1.	Tömörésmérés	15
6.1.1.	Radiometriás módszer	15
6.1.2.	Kiszűrőhengeres módszer	15
6.1.3.	Anyagkitöltéses módszerek	15
6.1.4.	Dinamikus kistárcsás módszer	16
6.2.	Tömöríthetőség, tömörség fok meghatározása	16
6.3.	Teherbírás	16
6.3.1.	Teherbíróképesség meghatározása tárcsás módszerrel	16
6.3.2.	Könnyű ejtősúlyos dinamikus teherbírás vizsgálat	17
6.3.3.	Dinamikus tömörség- és teherbírásmérés kistárcsás könnyű ejtősúlyos vizsgálat	17
7.	MINŐSÉGELLENŐRZÉS GYAKORISÁGA	17
7.1.	Tömörség	17
7.2.	Teherbírás	17

8.	<u>HELYSZÍNI MÉRÉSEK EREDMÉNYEINEK RÖGZÍTÉSE AZ ÉPÍTÉSI NAPLÓBAN</u>	18
9.	<u>HIVATKOZOTT ÉS FELHASZNÁLT DOKUMENTUMOK</u>	18
9.1.	Hivatkozott dokumentumok	19
9.2.	Az irányelvhez kapcsolódó releváns források	19
9.2.1.	Jogszabály	19
9.2.2.	Szakirodalom	20
10.	<u>MELLÉKLETEK</u>	21
10.1.	számú melléklet - Mintavételi jegyzőkönyv minták	21
10.2.	számú melléklet - Mérési jegyzőkönyv minták	22

1. ALKALMAZÁSI TERÜLET

Ezen építésügyi műszaki irányelv célja, hogy segítse az alaptestek és a talajon fekvő padlók alatti talajok és feltöltések teherbírás ellenőrzését a rendelkezésre álló tervek és talajmechanikai szakvélemény függvényében, magasépítési építmények esetén.

2. ÁLTALÁNOS TUDNIVALÓK

2.1. Alapozás alatti földmű minőségellenőrzése

Az alapozással szemben támasztott általános követelmény, hogy az építmény műszaki sajátosságaihoz és működési igényeihez igazodóan biztosítsa annak megfelelő alátámasztását, a várható vagy tervezett élettartamán belül valószínűsíthetően fellépő károkozó hatásokkal szemben.

Az alapozási tervezés sajátossága, hogy a tervezés időpontjában egy teljes részletességgel fel nem tárt közegbe történik a tervezés. E közeg sok paramétere még a leggondosabb talajmechanikai feltárás mellett is a kivitelezés folyamán tárul fel és csak ezután korrigálható. Ennek okai például a talajrétegek inhomogenitása, lokálisan kedvezőtlen talajviszonyok, talajvíz aktuális (napi) mozgások.

A földművek állékonysága akkor biztosított, ha azokat megfelelően tömörítve építjük. Az alaptestet alátámasztó földművel szemben további követelmény, hogy teherbíró legyen, tehát a ráhelyezett építményt úgy támassza alá, hogy alakváltozás ne alakulhasson ki. A talajmechanikai szakvélemény meghatározza azt a réteget, amely elég teherbíró, de amennyiben bármilyen kétség merül fel a kivitelezés során, szükséges a tömörség és teherbírás ellenőrzése. Ezt a feltételt csak úgy lehet kielégíteni, hogy a tömörítést célszerűen - a talajhoz legjobban alkalmazkodó tömörítő eszközzel, optimális tömörítési víztartalom mellett - végezzük el. Az így végzett tömörítés egyben a leggazdaságosabb is. A talajmechanikai szakvéleménynek ki kell térnie arra, hogy amennyiben a réteg nem teherbíró, akkor milyen módon tehető teherbíróvá (pl. geotextília + georács, talajcsere stb.).

Bizonyos esetekben nemcsak a tömörséget, hanem egyéb paramétereket is ellenőrizni kell, ezek közül az egyik leggyakrabban megkívánt jellemző a teherbírás.

2.2. Talajon fekvő padlók alatti feltöltés

A lábazati falak közötti rész feltöltésére csak teljesítménynyilatkozattal rendelkező természetes szemmegoszlású homok, valamint gondosan vizsgált, minősített újrahasznosított építési törmelék használható fel. Sem a feltöltés, sem a feltöltendő terület nem tartalmazhat szennyeződést, korhadó növényi részeket, vagy egyéb ismeretlen eredetű mesterséges anyagot. A feltöltés megkezdése előtt a meglévő terepet tömöríteni kell gépi döngölő berendezéssel. A tömörítés után maximum 20 cm rétegvastagságonként lehet betölteni a feltöltésre alkalmas anyagot.

A feltöltés tömörségét az eltakarást megelőzően vizsgálni kell, javasolt a talaj teherbírását ellenőrizni, de a statikus tervező a vizsgálatot előírhatja, amennyiben kétség merül fel a talaj teherbírását illetően, épület jellegéből adódóan, illetve az épület érzékenysége miatt.

2.3. A minőségellenőrzés alapja

Az alapozási munka és földmunka a kivitelezés sorrendjében jellemzően az első munkafázis. Az építésügyi műszaki irányelv a már kiválasztott anyagokra, technológiákra és a tényleges körülményekre vonatkozik.

A minősítő vizsgálatokat, méréseket csak akkreditált labor végezheti.

A minőségellenőrző vizsgálatok jegyzőkönyvei az „alapozási” dokumentum részei lesznek.

3. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

3.1. Agyagfrakció (CF)

Építmény bontása során keletkezett, újbóli felhasználásra szánt, újrafeldolgozás nélkül beépítésre szánt anyag, szerkezet. [4]

3.2. Aktivitási index (I_a)

A plaszticitási index és a talaj agyagfrakciójának hányadosa.

MEGJEGYZÉS: Az aktivitási index az agyag kolloidális tulajdonságainak jelzőszáma lehet, lényegileg az agyagásványok és szerves kolloidok mennyiségétől és fajtájától, valamint a pórusvíz elektrolit-tartalmától függ.

3.3. Behajlás

Egy adott pontban meghatározott (statikus vagy dinamikus) terhelési körülmények között mért függőleges elmozdulás, amely a mérés időpontjában jól jellemzi a vizsgált szerkezet teherbírását. [1]

3.4. Dinamikus teherbírás mérés

A dinamikus teherbírás-modulus meghatározására szolgáló vizsgálati eljárás. A mérés elve, hogy az ismert átmérőjű (általában 300 mm) tárcsára ismert nagyságú tömeget ejtenek rugók közvetítésével, adott magasságból, vagy adott frekvencián rezgéseket adnak a tárcsára. Mérik a tárcsa középpontjának függőleges elmozdulását, a felület deformációját. [1]

3.5. Durva frakció

A 0,4 mm-nél nagyobb szemcsék.

3.6. Egyenlőtlenségi mutató (C_u)

A szemeloszlási görbe alakjának mérőszáma a d_{10} és d_{60} közötti szakaszon: [2]

$$C_u = d_{60}/d_{10} \quad (1)$$

MEGJEGYZÉS: A d_{10} és d_{60} a száraz tömeg 10, illetve 60 tömegszázalékához tartozó szemcseátmérő.

3.7. Folyási határ (w_L)

Az a víztartalom, amelynél egy finom szemcséjű talaj a folyós állapotból átmegy a plasztikus állapotba: [2]

- ▶ Casagrande-féle módszerrel vizsgálva az a víztartalom, amely mellett a Casagrande csészébe kent mintába meghúzott barázda 25 ütés hatására 10 mm hosszban folyik össze;
- ▶ Atterberg-féle módszerrel vizsgálva az a víztartalom, amely mellett az Atterberg csészébe tett mintába a 80 g/30°-nál 20 mm, 60 g/60°-nál 10 mm a w_L -hez tartozó kúpbehatolás. [3]

3.8. Folyóssági index (I_L)

A természetes víztartalom és a sodrási határ különbsége osztva a plaszticitási index számértékével: [2]

$$I_L = (w - w_p) / I_p \quad (2)$$

MEGJEGYZÉS: A folyóssági index a természetes víztartalmú, átgyúrt állapotú talaj konzisztenciájának mérőszáma, s a talaj érzékenységének mérőszámául is használatos.

3.9. Folytonossági hiányok

A réteglapok, elválások, repedések, vetők és nyírási felületek. [4]

3.10. Frakció

A talaj egy része, amely meghatározott szemcseméreték alapján különböztethető meg a többitől. [4]

3.11. Geológiai szerkezet

Az összetétel változásai, ideértve a rétegződést és a folytonossági hiányokat is. [4]

3.12. Geotechnika

Azon építőmérnöki tudományok és módszerek összessége, amelyek az építmények és/vagy építési tevékenységek, illetve a talajkörnyezet közötti kölcsönhatások elemzésével, ezek, illetve az ezekből eredő problémák értékelésével és megoldásával foglalkozik. Kiterjed az ezekhez szükséges talajvizsgálatokra, a szükséges kölcsönhatásokat biztosító, illetve az új építményt és/vagy a természeti, valamint az épített környezetet e kölcsönhatásokkal veszélyeztető jelenségekkel szemben alkalmazandó megoldások és szerkezetek tervezésére, kivitelezésére, műszaki felügyeletére, megfigyelésére és fenntartására. [5]

3.13. Geotechnikai szerkezet

Általában az építmények és a talajkörnyezet kölcsönhatásait biztosító, illetve az ezen kölcsönhatások következtében felmerülő problémák kiküszöbölését biztosító szerkezetek, amelyek közé soroljuk az alapokat, a földműveket, a víztelenítő berendezéseket és a speciális építési eljárásokat, technológiákkal létrehozott javított talajzónákat. [6]

3.14. Hézagtényező (e)

A talajban lévő hézagok térfogatának és a talajban lévő szilárd anyag térfogatának aránya. [2]

3.15. Hidraulikus gradiens (I)

A szivárgások bármely áramvonalán az áramvonalak egységnyi hosszára jutó nyomáskülönbség.

3.16. Konzisztencia index (I_c)

A folyási határ és a természetes víztartalom különbsége osztva a plaszticitási index számértékével:

$$I_c = (w_L - w) / I_p \quad (3)$$

MEGJEGYZÉS: A konzisztencia index a folyóssági indexhez hasonlóan, az átglyúrt állapotú talaj konzisztenciájának mérőszáma.

A konzisztencia index és a folyóssági index között a következő kapcsolat áll fenn: [7]

$$I_c = 1 - I_L \quad (4)$$

3.17. Legnagyobb száraz térfogatsűrűség (ρ_{dmax})

Legnagyobb száraz térfogatsűrűség az, amely a laboratóriumi tömörítési eljárással elérhető (ρ_{dmax}). [8]

3.18. Legkedvezőbb tömörítési víztartalom (w_{opt})

Az a víztartalom, amelynél állandó tömörítési munka alkalmazásával végzett laboratóriumi tömörítési eljárással (Proctor) legnagyobb száraz térfogatsűrűség érhető el. [8]

3.19. Módosított Proctor-térfogatsűrűség

Az a laboratóriumi viszonyítási száraz térfogatsűrűség, amelyet megközelítőleg 2,7 MJ/m³ tömörítőmunka alkalmazásával végzett Proctor-vizsgálattal, a száraz térfogatsűrűség/víztartalom összefüggésből határozzuk meg. [8]

3.20. Plaszticitás

A kötött talaj azon tulajdonsága, hogy a mechanikai viselkedése a víztartalom változásával változik. [2]

3.21. Plaszticitási index (I_p)

Egy finom szemcséjű talaj folyási és sodrási határának különbsége: [2]

$$I_p = w_L - w_p \quad (5)$$

3.22. Proctor-térfogatsűrűség

Az a laboratóriumi viszonyítási száraz térfogatsűrűség, amelyet megközelítőleg $0,6 \text{ MJ/m}^3$ tömörítőmunka alkalmazásával végzett Proctor-vizsgálattal, a száraz térfogatsűrűség/víztartalom összefüggésből határozzuk meg. [9]

3.23. Sodrasi határ (w_p)

Az a víztartalom, amelynél egy finom szemcséjű talaj túl szárazzá válik ahhoz, hogy plasztikus állapotban maradjon. A talajból kisodort 3 mm vastag szálak éppen töredezni kezdenek. [10] [2]

3.24. Statikus teherbírasi modulus (E_2)

A helyszínen statikus tárcsás vizsgálattal meghatározott modulus, amelyet a második terhelési görbe hajlásából számítanak ki. [1]

3.25. Szemcseátmérő (d)

A d szemcseátmérő annak a szitának a nyílásmérete, amelyen a szemcse még átesik. Iszapolás (hidrometrálás) esetén annak a szemcsével azonos sűrűségű képzelt gömbnek az átmérője, amely $20 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű vízben a szemcsével azonos sebességgel süllyed.

3.26. Szemeloszlás (grading)

A talaj szemcséinek mérete és azok eloszlása. [4]

3.27. Szemeloszlási görbe (d)

Adott szemcseméreteknél kisebb szemcsék a teljes minta száraz tömegének százalékában kifejezve. [11]

3.28. Szerves talaj

Növényi és/vagy állati eredetű szerves anyagokat, valamint az ilyen anyagok átalakulásának termékeit tartalmazó talaj. [4]

MEGJEGYZÉS: A szerves anyagnak rendszerint igen nagy a víztartalma.

3.29. Szervesanyag-tartalom (I_{om})

A talaj szervesanyag-tartalmán a talajban lévő szerves alkotók tömegének a talaj száraz tömegéhez való viszonyát értjük. [12]

3.30. Szivárgási sebesség (v)

Az áramvonalakra merőleges, egységnyi, teljes keresztmetszeten az időegység alatt átáramló vízmennyiség.

3.31. Szivárgási tényező (k)

A talajokban az egységnyi hidraulikus gradiens mellett kialakuló a talaj minőségétől, állapotától függő szivárgási sebesség.

3.32. Talaj környezet

Az építmény, illetve az építési tevékenység által közvetlenül vagy közvetve befolyásolt, már a beavatkozás előtt a helyszínen lévő talaj- vagy kőzetzóna (földkéreg-tartomány), függetlenül annak az építményhez viszonyított geometriai helyzetétől, valamint természetes vagy mesterséges eredetétől. A fogalom magába foglalja e zóna felépítését és anyagát, továbbá a talajvizet is és mindezek tulajdonságainak összességét. [6]

3.33. Talaj

Ásványi szemcsék és/vagy szerves anyag leülepedett, olykor szerves eredetű halmaza, amelynek alkotói mechanikai hatásokkal könnyen szétválaszthatók és amelyben változó mennyiségű víz és levegő (esetleg más gázok) vannak. [4]

1. MEGJEGYZÉS: Ez a kifejezés használatos a feltöltésekre is, amelyeket visszatöltött természetes talaj vagy olyan mesterséges anyagok alkotnak, melyek a talajhoz hasonlóan viselkednek, pl. zúzottkő, kohósalak, pernye.

2. MEGJEGYZÉS: Vannak a szilárd kőzetekhez hasonló szerkezetű és szövetű talajok, de ezek szilárdsága rendszerint kisebb a szilárd kőzeteknél.

3.34. Talajazonosítás

A talaj megnevezése és leírása a szemeloszlása, az anyagának fajtája, az ásványi és/vagy szerves alkotóinak jellemzői és a plaszticitása alapján. [4]

3.35. Tárcsás (statikus) teherbírásmérés

A földmű, vagy az altalaj és a felette lévő rétegek együttes statikus teherbírási modulusának meghatározására szolgáló vizsgálati eljárás. [7]

3.36. Tartószerkezet

Összekapcsolt elemek együttese, amelyet teherviselésre és megfelelően merevre terveztek, ideértve az építmény kivitelezése során készülő feltöltést is. [13]

3.37. Teherbírás

A teherbírás egy vagy több pályaszerkezeti réteg vagy földmű azon tulajdonságát jelenti, amellyel képes a rövid ideig tartó alakváltozással szembeni ellenállásra. [1]

3.38. Teherbírásmérés

Az adott szerkezeti réteg felszínén alkalmazott terhelés hatására bekövetkező behajlás(ok) mérése. [1]

3.39. Térfogatsűrűség (ρ_d)

A talaj tömegének és az általa elfoglalt térfogatnak a hányadosa. [7]

3.40. Tömörség

A talaj tömörségének jellemzésére a talaj száraz halomsűrűségét használhatjuk fel. Ez lehetővé teszi, hogy a változó víztartalmú földből vett mintákat össze lehessen hasonlítani, kikapcsolva így a víz hatását.

3.41. Tömörégi fok (T_{rp})

$$T_{rp} = (\rho_d / \rho_{dmax}) * 100 \text{ [%]} \quad (6)$$

3.42. Tömörégi index (I_D)

A szemcsés talajok (homokok és kavicsok) állapotjellemzője, amely az (e) hézagtenyezőtől, valamint a laboratóriumban meghatározott leglazább, illetve legtömörebb állapot hézagtenyezőjétől (e_{max} , illetve e_{min}) függ: [2]

$$I_D = (e_{min} - e) / (e_{max} - e_{min}) \quad (7)$$

3.43. Tömörégi tényező (T_t)

A teherbírásra és a tömörségre is jellemző szám. A két modulus hányadosából képezhető a tömörségi tényező, amelyet a két terhelési folyamat süllyedéseinek hányadosaként képezhetünk. A tömörségi tényező értéke minél kisebb, annál tömörebb az anyag. A tömörségi tényező a megfigyelések alapján szorosan összefügg a tömörségi fokkal.

$$\text{Ha } T_t = 2,0, \text{ akkor } T_{rp} \approx 95 \text{ \%}. \quad [2]$$

3.44. Víztartalom (W)

A víz azon tömege a talaj száraz tömegének százalékában kifejezve, amely a talajból rendszerint szárítással eltávolítható. [2]

4.

A TEHERVISELŐ TALAJSZERKEZETEKEL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYEK

4.1. Tömörégi előírások

Az altalaj és a padozat alatti feltöltés minimum: $T_{rp} \geq 97 \text{ \%}$ legyen (tűrés 2% a mérési eredmények 20 %-ában), valamint az alap alatti talaj tömörsége $T_{rp} \geq 90 \text{ \%}$.

Az épületek alatt elhelyezkedő földműnél lényeges, hogy a tömörség közel egyenletes legyen (az egyedi eredmények tömörségi fok változása 5%-on belül maradjon). Kedvezőtlen az a földmunka, amelynél a tömörségi fok ingadozik.

Tömörség mérése minimálisan 50 m²-ként, illetve pontalapok esetében alappontonként szükséges.

Mivel az optimális víztartalomon történő gondos tömörítés célja az, hogy a földmű kellő teherbírású legyen, ezért a tömörségi fok mellett a teherbíróképesség mérése is ajánlott.

4.2. Teherbírési előírások

Az alapozási szerkezetek legfontosabb feladata a statikai állékonyság feltételeinek biztosítása. Tervezésnél a legrosszabb állapotot veszik figyelembe a tervezők ($E_2=50 \text{ N/mm}^2$). Ez azt jelenti, hogy az építéskor az épületek alapozása alatti altalaj teherbírása minimum: $E_2 \geq 60 \text{ N/mm}^2$ előírt legyen. A tömörödési tényező – $T_t \leq 1,8$ legyen. A padozat alatt feltöltés teherbírása minimum $E_2 \geq 80 \text{ N/mm}^2$ legyen. A tömörödési tényező – $T_t \leq 1,6$ legyen.

MEGJEGYZÉS: T_t = tömörségi tényező

Teherbírás mérése minimálisan 200 m²-ként, illetve pontalapok esetében tervezői előírás esetén alappontonként szükséges.

4.3. Földműanyag előírások

A földműanyagként való felhasználás szempontjából minimum M-2-es jó földműanyag építhető be, ahol a folytonos szemeloszlású anyagnak az $S_{0,063} < 15 \%$, a durva szemcsésű anyagnak $S_{0,063} < 5 \%$ értéknek kell megfelelnie. Fagyveszélyesség szempontjából X-1 fagyálló talaj építhető be. A talajok szervessége szempontjából az S-1 típusú talaj alkalmazható.

4.4. Általános előírások

A földmű minőségi követelményeire vonatkozó előírásokat általában olyan küszöbértékként kell értelmezni, melyeknél kisebbet legfeljebb az esetek (mérések) 10%-ában lehet elfogadni, de a tűrés mértékét a tervben meg kell adni.

A földmű nem kielégítő teherbírásából általában arra következtethetünk, hogy a földmű tömörítése elégtelen, az előírt tömörségi fokot nem éri el. Amennyiben a tömörségi fok eléri az előírt értéket, de a teherbírás nem megfelelő, akkor a földmű általában elázott állapotban van, tehát gondoskodni kell kiszárításáról.

A fenti teherbírési értékek csak iránymutatók, az egyedi E_2 értéket akkor szabad megfelelőnek tekinteni, ha egyszerre teljesül, hogy:

- ▶ az legalább 10 N/mm² értékkel nagyobb az előírt méretezési teherbírasi modulusnál,
- ▶ a vizsgált helyen a felső 0,5 m anyagait illetően maradéktalanul teljesültek a szabvány előírásai (MSZ EN 1997-1:2006 szabvány [13], E-UT 06.02.11:2007 (ÚT 2-1.222:2002) szabvány [14]),
- ▶ a tömörség eléri az előírtakat.

A földműnek mindenütt biztosítania kell az egyedi E_2 teherbírasi modulus. Ha az előbbiek szerint végzett ellenőrzés során mindegyik mérési helyen megfelelőnek bizonyul az eredmény, akkor teherbírasi szempontból megfelelőnek tekinthető az egész földmű. Ha azonban homogénnek tekinthető talajokból, azonos módon felépülő felső földműzónára azonos körülmények mellett is jelentős szórást mutatnak az adatok,

vagy nem felel meg a teherbírás, akkor a leggyengébb eredmények helyétől indulva kell elemezni ennek okát, esetleg vizsgálni kell az alsó réteget. A teherbírás feljavítását általában szakértők bevonásával kell megoldani.

Amennyiben $T_t=1$ ($E_1=E_2$), akkor a földmű, szerkezeti réteg tömörsége jó, mivel a terhelés hatására tömörödés nem jött létre. A 2,0-nél nagyobb értékű teherbírasi tényező a földmű vagy szerkezeti réteg nagyfokú teherbíróképesség csökkenésére utal, amelynek oka a tömörítetlen földmű, illetve a földmű elázás. Az ilyen nagy értéket mutató mérési helyeken a teherbírás csökkenés okát gondosan meg kell vizsgálni.

5. A MÉRÉSI ÉS MINTAVÉTELI JEGYZŐKÖNYV TARTALMI KÖVETELMÉNYE

5.1. Mintavételi jegyzőkönyv tartalmi követelménye

- ▶ mérés helye (épület megnevezése, utca név, GPS koordináta);
- ▶ mintavétel ideje;
- ▶ mintavételt végző személy neve;
- ▶ mintavétel módja (szabvány, eszköz);
- ▶ feltárás számjele;
- ▶ a térszín magassága a feltárás helyén (cm pontossággal);
- ▶ a réteghatárok térszintől számított mélysége ± 5 cm-re kerekítve;
- ▶ a talaj, vagy kőzet megnevezése, színét, esetleg szerkezeti jellemzése az MSZ 14043-2:2006 szabvány [15], illetve MSZ 18281:1979 szabvány [16] szerint.

5.2. Mérési jegyzőkönyv tartalmi követelménye

- ▶ a mérés helye (épület megnevezése, utca név, GPS koordináta);
- ▶ a mérés kelte;
- ▶ mérőműszer típusa, száma, kalibrálás száma;
- ▶ a mérést megelőző időjárás;
- ▶ a talaj megnevezése;
- ▶ a mérésnek alávetett szerkezeti réteg megnevezése (hidraulikus réteg esetében annak korát is);
- ▶ egyéb, a méréssel kapcsolatos megjegyzés;
- ▶ a mérés eredményei;
- ▶ viszonyítási alap, az ellenőrző víztartalom céljából vett talajminták mintavételi helye; az észlelő neve és beosztása.

6.1. Tömörésgmérés

Az eredeti talaj tömörsége gyakran nem kielégítő, így fontos, hogy a termett talajt is tömörítsük. A tömörítést az optimális tömörítési víztartalom körül kell elvégezni. Száraz időben locsolással, nedves időben átkeveréssel, vagy vízelvonó anyag bekeverésével lehet a kellő víztartalmat biztosítani. Hatékonyan alkalmazható ekkor az égetett vagy porrá oltott mész, esetenként jól kiégetett szénalak bekeverése.

A tömörségi előírások betartása és betartatása rendszeres tömörség-ellenőrzéssel hajtható végre. A tömörséget azért ellenőrizzük, mert ha az előzetes vizsgálatoknak megfelelő anyagot tömörítjük, akkor várhatóan megfelelő lesz a szilárdsága, teherbírása, összenyomhatósága. Az ellenőrzést a munka közben folyamatosan kell végezni, értékelni és szükség esetén újra kell tömöríteni az elégtelen tömörségű zónát.

A térfogatsűrűség és testsűrűség mérés módszerei a helyszínen:

6.1.1. Radiometriás módszer

Előnye, hogy az eredményeket a helyszínen szolgáltatja, - amennyiben előre meghatározzuk laboratóriumban a viszonyítási sűrűséget - így azonnali beavatkozásokra nyílik lehetőség. Radiometriás tömörségmérést az E-UT 09.02.11:2019 (ÚT 2-3.103:1998) szabvány [17] alapján lehet elvégezni.

6.1.2. Kiszúróhengeres módszer

Kötött talajok esetében lehet megbízhatóan használni. Térfogatmérés kiszúróhengerrel az MSZ 14043-6:1980 szabvány [7] szerint lehet elvégezni. Kiszúróhengerrel zavartalan talajmintát lehet venni, amelynek kiszáritás után a száraz halomsűrűség közvetlenül meghatározható.

6.1.3. Anyagkitöltéses módszerek

Homokszórásos módszer

Főként szemcsés talajok esetében alkalmazható. Ennek lényege az, hogy a talajból kivett 13-15 cm mély gödör térfogatát a töltőrekeszes homokszóró berendezés segítségével határozzák meg. A gödör térfogatát a homokszóróból kiengedett finom homok tömegéből és a kalibráláskor meghatározott térfogatsűrűség segítségével tömegmérésekkel lehet meghatározni. Ennek és a minta száraz tömegének ismeretében a száraz halomsűrűség számítható.

Gumimembrános módszer

Szabálytalan alakú gödör térfogatának meghatározására alkalmazható. A 13-15 cm mély gödörből kivett talaj száraz tömegét itt is gondosan meghatározzuk. Ez után a készülék gumimembrános részét a gödörre állítjuk és egy dugattyú nyomásával a gödört vízzel töltjük ki. A dugattyú két szélső helyzetének leolvasásából a térfogat megállapítható, tehát ρ_d számítható.

6.1.4. Dinamikus kistárcsás módszer

A süllyedési amplitúdóval jellemzett, térfogatváltozás mérésen alapuló vizsgálati módszer, amelynél a Proctor-tömörítési munkának megfelelő 18 ütéses sorozattal hajtják végre a helyszíni tömörítést. A helyszíni dinamikus tömörségmérés a Proctor-munkavégzésnek megfelelő helyszíni tömörítés során létrejött tömörödési görbe meghatározásán alapul, amelyből a relatív tömörség és a tényleges víztartalom ismeretében a dinamikus tömörségi fok számítható. A tömörödési görbe jellege a réteg előzetese gépi tömörítésének hatékonyságától függ, a tömörítetlen állapot és a teljesen tömörített állapot közötti. A relatív tömörség megmutatja tovább azt is, hogy az adott nedvességtartalom mellett további tömörítés még végezhető-e.

6.2. Tömöríthetőség, tömörség fok meghatározása

Ahhoz, hogy a tömörségi fok számítható legyen, meg kell határozni a helyszínen vett minta (MSZ 4488:1976 szabvány [18] alapján) maximális száraz térfogatsűrűségét az MSZ EN 13286-2:2011 szabvány [19] alapján.

A tömörségi fok a vizsgált talaj száraz térfogatsűrűsége és maximális száraz térfogatsűrűség viszonyát fejezi ki.

$$T_{rp} = 100 \cdot \frac{\rho_d}{\rho_{dmax}} \quad (8)$$

- ▶ T_{rp} : tömörségi fok (%),
- ▶ ρ_d : vizsgált állapotú talaj száraz térfogatsűrűsége (kg/m^3)
- ▶ ρ_{dmax} : vizsgált talaj maximális száraz térfogatsűrűsége (kg/m^3)

6.3. Teherbírás

A teherbíró képességi vizsgálatoknak az a célja, hogy segítségével a földmű terheléssel szembeni ellenállását és a deformáció nagyságát, illetve ezek változását meghatározzuk. A vizsgálatokat az építés közbeni minőség ellenőrzésére használjuk fel, általában tovább építési kritériumként.

Teherbírási modulus

Teherbírás ellenőrzése leggyakrabban az ún. tárcsás terheléssel történik (E_2 - N/mm^2). Kézi dinamikus ejtősúlyos vizsgálat (E_{din} - N/mm^2) gyors vizsgálat, inkább csak ellenőrzésre szolgál, illetve feltárásokban és minden olyan helyeken jól használható, ahol tehergépkocsi nem tud beállni E_2 méréshez.

6.3.1. Teherbíróképesség meghatározása tárcsás módszerrel

Tárcsás berendezéssel az elkészült földművön mérhetjük a teherbíróképességet az MSZ 2509-3:1989 szabvány [20] szerint. A vizsgálat során 30 cm átmérőjű tárcsát terhelünk (pl. hidraulikus emelő és tehergépkocsi ellensúly segítségével). A terhelést lépcsőzetesen adjuk a tárcsára- kivárva a konszolidációt- miközben mérjük az egyes terhelési lépcsők hatására bekövetkező deformációkat. A $p = 0,3 \text{ N}/\text{mm}^2$ terhelés elérése után tehermentesítjük, majd újra terhelést adunk rá lépcsőzetesen.

Az E_2 (N/mm²) teherbíróképességi modulus jellemzően a felső 50-60 cm rétegvastagságra érvényes.

6.3.2. Könnyű ejtősúlyos dinamikus teherbírás vizsgálat

A vizsgálat lényege, hogy meghatározott tömeget adott magasságból vezető rúd közbeiktatásával ejtegetünk egy 300 mm (150 mm) átmérőjű tárcsára. Az ejtősúly a peremfeltételek ismeretében számítható terhelés ad át a tárcsának. Az eszköz a tárcsa dinamikus terhelésének következtében létrejött süllyedést méri, amelyből a dinamikus teherbírási modulus számíthatóvá válik. A vizsgálati eljárás legfeljebb 63 mm legnagyobb szemnagyságú, legfeljebb a tárcsaátmérő mintegy kétszeresének megfelelő vastagságú friss anyagréteg, vagy földmúrreteg vizsgálatára alkalmas. A vizsgálat az E-UT 09.02.32:2017 (ÚT 2.2-119:1998) szabvány [21] alapján végezhető.

6.3.3. Dinamikus tömörség- és teherbírás mérés kistárcsás könnyű ejtősúlyos vizsgálat

A dinamikus teherbírási modulus meghatározására szolgáló vizsgálati eljárás. A mérés elve, hogy az ismert átmérőjű tárcsára ismert nagyságú tömeget ejtenek rugók közvetítésével, adott magasságból, amely adott frekvencián rezgéseket adnak a tárcsára. Méri a tárcsa középpontjának függőleges elmozdulását, a felület deformációját. A vizsgálat az E-UT 09.02.35:2017 (ÚT 2-2.124:2005) szabvány [22] és MSZ 15846:2015 szabvány [23] alapján végezhető.

7.

MINŐSÉGELLENŐRZÉS GYAKORISÁGA

A minősítő méréseket akkreditált szervezet, kalibrált mérőeszközökkel végezheti. Az ellenőrző mérést a kivitelező, építési műszaki ellenőr is végezheti, amennyiben kalibrált mérőeszköze van. A vizsgálat nem alkalmas minősítésre, de az építés közbeni tömörítés mértékére iránymutató lehet.

7.1. Tömörség

A tömörségmérés gyakorisága 0-500 m²-ként egy vizsgálat sorozat. Mélni kell az alapozás alatt alapozási síkonként egy sorozatot (amennyiben szükséges), valamint a talajon fekvő padlók alatt alapozási síkonként egy sorozatot.

MEGJEGYZÉS: Az eltérő jellemző kialakítású helyeken javasolt a külön mérés-sorozat. Törekedni kell a vizsgálati sorozat egyenletes eloszlására.

7.2. Teherbírás

Javasolt 0-750 m²-ként/alapozási síkonként 1-1 darab teherbírás mérést végezni.

MEGJEGYZÉS: Az altalajon statikus tárcsás (általában megoldható a tehergépkocsi beállása a mérési helyre) vagy dinamikus teherbírási módszerrel is elvégezhető a vizsgálat. A feltöltés teherbírását amennyiben már nem lehetséges a statikus tárcsás módszerrel mérni, akkor a 6.3.3. és 6.3.4. módszerrel lehet elvégezni.

8. HELYSZÍNI MÉRÉSEK EREDMÉNYEINEK RÖGZÍTÉSE AZ ÉPÍTÉSI NAPLÓBAN

A kivitelezési munkát az ellenőrzés gyakoriságának ismeretében szemmel kell tartani és az észlelések eredményeit, valamint azok értelmezését rögzíteni kell az építési naplóban. A vizsgálatok eredményeit a tovább építés előtt a tervező és a felelős műszaki vezető tudomására kell hozni.

9. HIVATKOZOTT ÉS FELHASZNÁLT DOKUMENTUMOK

9.1. Hivatkozott dokumentumok

- [1] E-UT 09 .02.35:2005 (ÚT 2-2.124:2003) DINAMIKUS TÖMÖRSÉG- ÉS TEHERBÍRÁSMÉRÉS KISTÁRCÁS KÖNNYŰ EJTŐSÚLYOS BERENDEZÉSEL
- [2] MSZ EN ISO 14688-2:2018 GEOTECHNIKAI FELTÁRÁSOK ÉS VIZSGÁLATOK. TALAJOK AZONOSÍTÁSA ÉS OSZTÁLYOZÁSA. 2. RÉSZ: OSZTÁLYOZÁSI ALAPELVEK (ISO 14688-2:2017)
- [3] MSZ EN ISO 17892-2:2015 GEOTECHNIKAI VIZSGÁLATOK. TALAJOK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA. 2. RÉSZ: A TÉRFOGATSŰRŰSÉG MEGHATÁROZÁSA (ISO 17892-2:2014)
- [4] MSZ EN ISO 14688-1:2018 GEOTECHNIKAI FELTÁRÁSOK ÉS VIZSGÁLATOK. TALAJOK AZONOSÍTÁSA ÉS OSZTÁLYOZÁSA. 1. RÉSZ: AZONOSÍTÁS ÉS LEÍRÁS (ISO 14688-1:2017)
- [5] FAUR KRISZTINA BEÁTA, SZABÓ IMRE: GEOTECHNIKA 2011
- [6] A GEOTECHNIKAI TEVÉKENYSÉGEK SZABÁLYAI AZ EUROCODE-O SZERINTI TERVEZÉSBEN (TERVEZET) - MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA GEOTECHNIKAI TAGOZATA, BUDAPEST 2010
- [7] MSZ 14043-6:1980 TALAJMECHANIKAI VIZSGÁLATOK. A TALAJT ALKOTÓ FÁZISOK TÉRFOGAT- ÉS TÖMEGARÁNYAI
- [8] MSZ 14043-7:1981 TALAJMECHANIKAI VIZSGÁLATOK. A TALAJOK TÖMÖRÍTHETŐSÉGÉNEK ÉS TÖMÖRSÉGÉNEK VIZSGÁLATA
- [9] MSZ EN 13286-1:2003 KÖTŐANYAG NÉLKÜLI ÉS HIDRAULIKUS KÖTŐANYAGÚ KEVERÉKEK. 1. RÉSZ: A LABORATÓRIUMI VISZONYÍTÁSI TÉRFOGATSŰRŰSÉG ÉS A VÍZTARTALOM VIZSGÁLATI MÓDSZEREI. BEVEZETÉS, ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEK ÉS MINTAVÉTEL
- [10] MSZ 14043-4:1980 TALAJMECHANIKAI VIZSGÁLATOK. KONZISZTENCIAHATÁROK

- [11] MSZ 14043-3:1979 TALAJMECHANIKAI VIZSGÁLATOK. SZEMELOSZLÁS MEGHATÁROZÁSA (VISSZAVONT 2018. 11. 01-TŐL)
- [12] MSZ 14043-9:1982 TALAJMECHANIKAI VIZSGÁLATOK. SZERVESANYAGTARTALOM MEGHATÁROZÁSA
- [13] MSZ EN 1997-1:2006 EUROCODE 7: GEOTECHNIKAI TERVEZÉS. 1. RÉSZ: ÁLTALÁNOS SZABÁLYOK
- [14] E-UT 06.02.11:2007 (ÚT 2-1.222:2002) UTAK ÉS AUTÓPÁLYÁK LÉTESÍTÉSÉNEK ÁLTALÁNOS GEOTECHNIKAI SZABÁLYAI
- [15] MSZ 14043-2:2006 TALAJMECHANIKAI VIZSGÁLATOK. TALAJOK MEGNEVEZÉSE TALAJMECHANIKAI SZEMPONTBÓL
- [16] MSZ 18281:1979 ÉPÍTÉSI KŐANYAGOK KÖZETTANI MEGNEVEZÉSE ÉS OSZTÁLYAI MEGHATÁROZÁSA
- [17] E-UT 09.02.11:2019 (ÚT 2-3.103:1998) - RADIOMETRIÁS TÖMÖRSÉGMÉRÉS
- [18] MSZ 4488:1976 FELTÁRÁS ÉS MINTAVÉTEL GEOTECHNIKAI VIZSGÁLATOKHOZ (VISSZAVONT SZABVÁNY)
- [19] MSZ EN 13286-2:2011 KÖTŐANYAG NÉLKÜLI ÉS HIDRAULIKUS KÖTŐANYAGÚ KEVERÉK 2. RÉSZ: A LABORATÓRIUMI VISZONYÍTÁSI TÉRFOGATSŰRŰSÉG ÉS A VÍZTARTALOM MEGHATÁROZÁSÁRA. PROCTOR-TÖMÖRÍTÉS
- [20] MSZ 2509-3:1989 ÚTPÁLYASZERKEZETEK TEHERBÍRÓ KÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA. TÁRCSÁS VIZSGÁLAT
- [21] E-UT 09.02.32:2017 (ÚT 2-2 .119:1998) TEHERBÍRÁSMÉRÉS KÖNNYŰ EJTŐSÚLYOS BERENDEZÉSSSEL
- [22] E-UT 09.02.35:2017 (ÚT 2-2.124:2005) DINAMIKUS TÖMÖRSÉG- ÉS TEHERBÍRÁSMÉRÉS KISTÁRCSÁS KÖNNYŰ EJTŐSÚLYOS BERENDEZÉSSSEL
- [23] MSZ 15846:2015 DINAMIKUS TÖMÖRSÉG- ÉS TEHERBÍRÁSMÉRÉS KISTÁRCSÁS KÖNNYŰ EJTŐSÚLYOS BERENDEZÉSSSEL

9.2. Az irányelvhez kapcsolódó releváns források

9.2.1. Jogszabály

1997. ÉVI LXXVIII. TÖRVÉNY AZ ÉPÍTETT KÖRNYEZET ALAKÍTÁSÁRÓL ÉS VÉDELMEÉRŐL

253/1997. (XII. 20.) KORM. RENDELET AZ ORSZÁGOS TELEPÜLÉSRENDEZÉSI ÉS ÉPÍTÉSI KÖVETELMÉNYEKRŐL

191/2009. (IX. 15.) KORM. RENDELET AZ ÉPÍTŐIPARI KIVITELEZÉSI TEVÉKENYSÉGRŐL

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 305/2011/EU RENDELETE (2011. MÁRCIUS 9.) AZ ÉPÍTÉSI TERMÉKEK FORGALMAZÁSÁRA VONATKOZÓ HARMONIZÁLT FELTÉTELEK MEGÁLLAPÍTÁSÁRÓL ÉS A 89/106/EGK TANÁCSI IRÁNYELV HATÁLYON KÍVÜL HELYEZÉSÉRŐL

275/2013. (VII. 16.) KORM. RENDELET AZ ÉPÍTÉSI TERMÉK ÉPÍTMÉNYBE TÖRTENŐ BETERVEZÉSÉNEK ÉS BEÉPÍTÉSÉNEK, ENNEK SORÁN A TELJESÍTMÉNY IGAZOLÁSÁNAK RÉSZLETES SZABÁLYAIRÓL

4/2002. (II. 20.) SZCSM-EÜM EGYÜTTES RENDELET AZ ÉPÍTÉSI MUNKAHELYEKEN ÉS AZ ÉPÍTÉSI FOLYAMATOK SORÁN MEGVALÓSÍTANDÓ MINIMÁLIS MUNKAVÉDELMI KÖVETELMÉNYEKRŐL

9.2.2. Szakirodalom

SZALÁNCZI GÁBOR: MAGASÉPÍTÉS III. ÉPÜLETTERVEZÉS. 2006

[HTTP://JEGYZET.SZE.HU/INDEX.PHP?FAJL=JEGYZETT&TSZ=SE&INTZ=EKI&KR=MTK](http://jegyzet.sze.hu/index.php?fajl=jegyzett&tsz=se&intz=eKI&kr=MTK)

DR. TOMPAI ZOLTÁN: FÖLDMŰVEK ÉS KÖTŐANYAG NÉLKÜLI ALAPRÉTEGEK TEHERBÍRÁSÁNAK ÉS TÖMÖRSÉGÉNEK ELLENŐRZÉSE KÖNNYŰ EJTŐSÚLYOS MÓDSZEREKKEL. PH.D. ÉRTEKEZÉS, BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM ÉPÍTŐMÉRNÖKI KAR. BUDAPEST, 2008. JÚNIUS

[HTTPS://REPOZITORIUM.OMIKK.BME.HU/BITSTREAM/HANDLE/10890/719/ERTEKEZES.PDF;SEQUENCE=1](https://repositorium.omikk.bme.hu/bitstream/handle/10890/719/ertekezes.pdf;sequence=1)

DR. SZEPESHÁZI RÓBERT: GEOTECHNIKA. EGYETEMI JEGYZET. HARMADIK, KORSZERŰSÍTETT, BŐVÍTETT KIADÁS, SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM MŰSZAKI TUDOMÁNYI KAR BAROSS GÁBOR ÉPÍTÉSI ÉS KÖZLEKEDÉSI INTÉZET SZERKEZETÉPÍTÉSI TANSZÉK. GYŐR, 2008

[HTTPS://SE.SZE.HU/IMAGES/LGM_SE012_1/SZEPESHAZI_GEOTECHNIKA-KONYV.PDF](https://se.sze.hu/images/LGM_SE012_1/SZEPESHAZI_GEOTECHNIKA-KONYV.PDF)

10.1. számú melléklet - Mintavételi jegyzőkönyv minták

Mintavételi jegyzőkönyv MSZ 4488:1976 (visszavont szabvány)/ MSZ EN 13286-1:2003 szabvány

1. Megbízás adatai

Megbízó neve:

Megbízó címe:

Megbízó ügyintézője:

2. A mintavétel adatai

Mintavétel tárgya:

A mintavétel időpontja:

Mintavevő intézmény:

Mintavevő személy:

A megbízó részéről jelen volt:

A minta megnevezése:

A mintavétel célja:

A minta származási helye:

Felhasználás, beépítés helye:

A minta jele:

A mintavétel módja (szabvány száma):

Egyéb adatok, megjegyzések:

Mintavevő neve:

Megbízó neve:

10.2. számú melléklet - Mérési jegyzőkönyv minták

Minden tömörség méréshez laboratóriumban szükséges elvégezni a tömöríthetőségi vizsgálatot (Proctor-tömörítés eredményeként kapjuk meg a ρ_{dmax} és a W_{opt} értéket).

Mérési lap									
Proctor-tömörítés									
MSZ EN 13286-2:2011 szabvány									
MSZ 14043-7:1981 szabvány									
Megbízó:			Minta száma:				Mintavétel ideje:		
Minta származási helye:			Vizsgálatot végezte:				Beérkezés ideje:		
Vizsgálat időpontja:			Alkalmazott eszközök:				Mintavétel módja:		
Edény térfogata: V=		cm³	Edény tömege:						g
Vizsgálati eredmények:									
A vizsgálat száma:			1	2	3	4	5		
Adagolt víz:									
Nedves talaj + edény tömege:	m_1								
Nedves talaj tömege:	$m_n = m_1 - m_e$								
Nedves térfogatsűrűség:	$\rho_n = m_n / v$								
A vizsgálat száma:			1			2			
A minta helye:			felül	felül	közép	alul	közép	alul	
A tálka száma:									
Nedves talaj + tálka tömege:	m_2	[g]							
Száraz talaj + tálka tömege:	m_3	[g]							
Tálka tömege:	m_1	[g]							
Víz tömege:	$m_v = m_2 - m_3$	[g]							
Száraz talaj tömege:	$m_s = m_3 - m_1$	[g]							
Víz tartalom:	$W = m_v / m_s * 100$	[%]							
Víz tartalom összesen:	$E_w = W_1 + W_2 + W_3$	[%]							
Átlagos víz tartalom:	$W = E_w / 3$	[%]							
Száraz térfogatsűrűség:	$\rho_d = \rho_n / (1 + W/100)$	[g/cm ³]							
A vizsgálat száma:			3			4			
A minta helye:			felül	felül	közép	alul	közép	alul	
A tálka száma:									
Nedves talaj + tálka tömege:	m_2	[g]							
Száraz talaj + tálka tömege:	m_3	[g]							
Tálka tömege:	m_1	[g]							

Víz tömege:	$m_v = m_2 - m_3$	[g]							
Száraz talaj tömege:	$m_s = m_3 - m_1$	[g]							
Víztartalom:	$W = m_v / m_s * 100$	[%]							
Víztartalom összesen:	$E_w = W_1 + W_2 + W_3$	[%]							
Átlagos víztartalom:	$W = E_w / 3$	[%]							
Száraz térfogatsűrűség:	$\rho_d = \rho_n / (1 + W/100)$	[g/cm ³]							
A vizsgálat száma:			5			6			
A minta helye:			felül	felül	közép	alul	közép	alul	
A tálka száma:									
Nedves talaj + tálka tömege:	m_2	[g]							
Száraz talaj + tálka tömege:	m_3	[g]							
Tálka tömege:	m_1	[g]							
Víz tömege:	$m_v = m_2 - m_3$	[g]							
Száraz talaj tömege:	$m_s = m_3 - m_1$	[g]							
Víztartalom:	$W = m_v / m_s * 100$	[%]							
Víztartalom összesen:	$E_w = W_1 + W_2 + W_3$	[%]							
Átlagos víztartalom:	$W = E_w / 3$	[%]							
Száraz térfogatsűrűség:	$\rho_d = \rho_n / (1 + W/100)$	[g/cm ³]							
Dátum: _____ Vizsgálatot végezte: _____									

Mérési lap

Radiometriás tömörségvizsgálat

E-UT 09.02.11:2011 (ÚT 2-3.103:1998) szabvány szerint

Megbízó:		Kivitelező:				Projektszám:					
Vizsgálat helyszíne:		Vizsgálatot végezte:									
Vizsgálat időpontja:		Alkalmazott eszközök:									
	Mérés helye	Nedves testsűrűség		Víztartalom		Száras testsűrűség		Proctor-vizsgálat			T_{ry}
		Egyedi	Átlag	Egyedi	Átlag	Egyedi	Átlag	ρ_{dmax}	w_{opt}	Azonosító szám	Átlag
		[g/cm ³]		[%]		[g/cm ³]		[g/cm ³]	[%]		[%]
Dátum:		Vizsgálatot végezte:									

Mérési lap

Dinamikus tömörség- és teherbírásmérés B&C berendezéssel E-UT 09.02.35:2017 (ÚT 2-2.124:2005) szabvány MSZ 15846:2015 szabvány

Megbízó:			Kivitelező:		Projektszám:			
Vizsgálat helyszíne:			Vizsgálatot végezte:					
Vizsgálat időpontja:			Alkalmazott eszközök:					
Vizsgálat			Víztartalom		Teherbírás	Tömörségi fok		Megjegyzés
Sorszám	Helye	Réteg	W	T_{rw}	E_d	T_{re}	T_{rd}	
			[%]		[MPa]	[%]	[%]	
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
Dátum:			Vizsgálatot végezte:					

Mérési lap

Tárcsás teherbírás-vizsgálat

MSZ 2509-3:1989 szabvány szerint

Megbízó:				Kivitelező:				Projektszám:	
Vizsgálat helyszíne:				Vizsgálatot végezte:					
Vizsgálat időpontja:				Alkalmazott eszközök:					
Mérési hely megnevezése:				Réteg		Réteg anyaga: szemcsés/kötött		Követelmény	
								E_2	T_t
Leolvasás:								Süllyedés	Teherbírás
P [MPa]	0	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	[mm]	$T_t =$
s_1 [mm]								$s_1 =$	$E_1 =$
s_2 [mm]								$s_2 =$	$E_2 =$
Mérési hely megnevezése:				Réteg		Réteg anyaga: szemcsés/kötött		Követelmény	
								E_2	T_t
Leolvasás:								Süllyedés	Teherbírás
P [MPa]	0	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	[mm]	$T_t =$
s_1 [mm]								$s_1 =$	$E_1 =$
s_2 [mm]								$s_2 =$	$E_2 =$
Mérési hely megnevezése:				Réteg		Réteg anyaga: szemcsés/kötött		Követelmény	
								E_2	T_t
Leolvasás:								Süllyedés	Teherbírás
P [MPa]	0	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	[mm]	$T_t =$
s_1 [mm]								$s_1 =$	$E_1 =$
s_2 [mm]								$s_2 =$	$E_2 =$
Dátum:				Vizsgálatot végezte:					

Könnyű ejtősúlyos teherbírásmérési módszer:

Mérési lap

Könnyű ejtősúlyos teherbírásmérés

E-UT 09.02.32:2017 (ÚT 2-2.119:1998) szabvány

Megbízó:				Kivitelező:		Projektszám:			
Vizsgálat helyszíne:				Vizsgálatot végezte:					
Vizsgálat időpontja:				Alkalmazott eszközök:					
Vizsgálati helyek				1. ejtés	2. ejtés	3. ejtés	Átlag	Dinamikus modulus E_{vd}	
				[mm]					[MN/m ²]
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									
Dátum:				Vizsgálatot végezte:					

*Az ÉPÍTMÉNYEK TEHERVISELŐ TALAJSZERKEZETEINEK HELYSZÍNI
TÖMÖRSÉG- ÉS TEHERBÍRÁS VIZSGÁLATA ÉS ÉRTÉKELÉSI SZEMPONTJAI*
című építésügyi műszaki irányelvet a szakmai szervezetek véleményezése mellett
összeállította, a tervezet előkészítéséért felelős:

- ▶ Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.
2000 Szentendre, Dózsa György út 26.
- ▶ Telefon: +36 (26) 502 300
- ▶ E-mail: emszb@emi.hu
- ▶ Honlap: www.emi.hu

A kiadvány megjelenése az Innovációs és Technológiai Minisztérium támogatásával valósult meg.



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM

 **EMSZB**
ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI SZABÁLYOZÁSI BIZOTTSÁG



ÉPÍTÉSÜGYI
MINŐSÉGELLENŐRZŐ
INNOVÁCIÓS NKFT.