

FAUR KRISZTINA BEÁTA, SZABÓ IMRE,

GEOTECHNIKA

12



A Műszaki Földtudományi Alapszak tananyagainak kifejlesztése a
TÁMOP 4.1.2-08/1/A-2009-0033 pályázat keretében valósult meg.

XII. FÖLDMŰVEK, FÖLDMUNKÁK GEOTECHNIKAI KÉRDÉSEI

1. BEVEZETÉS

A természetes terep célirányos átalakítására régóta épülnek földből töltések, gátak, ill. mélyítünk a felszín alá bevágásokat, gödröket, árkokat. A földmunka ősi tevékenység, a földanyag a legtöbbet használt építőanyag. Ma hatalmas földműveket építenek, egyrészt mert az igények (pl. az utak vonalvezetése) megkívánják, másrészt, mert a gépesítés fejlődése lehetővé teszi. [1] A nagy földművek viszont veszélyeztethetik a környezetet (lásd a legutóbbi évek néhány katasztrófáját: vörösiszap zagyártározók, árvédelmi töltések átszakadása hazánkban (2010), a New Orleans-t védő gátak átszakadása 2005-ben), ezért megfelelő védelmi műveket is kell építeni.

Nehezíti a földműépítést az is, hogy mind gyakrabban kell kedvezőtlen adottságú területeken

(pl. puha altalajon) építeni, mert éppen rossz adottságaik miatt azok maradtak beépítetlenül, ill. műveletlenül. Ezért a földmunkákhoz ma gyakran kapcsolódik az előbbiekben tárgyalt földmegtámasztó szerkezetek építése, ill. az altalaj következőkben tárgyalandó javítása (**14. fejezet**), s gyakori az is, hogy a töltések feltanyagát is megerősítik (pl. georáccsal, lásd **13. fejezetben**). Így a földművek mind komplexebb mérnöki szerkezetekké válnak, s akként is kell tervezni és építeni őket.

A földmunkák legnagyobb tömegét a közlekedési pályák, utak, autópályák, vasutak, töltései, bevágásai, tereprendezései alkotják. A földműépítés másik nagy területe a vízépítés. Csatornák, árvízvédelmi gátak, tározógátak, építésénél nagy tömegű földmunkára van szükség.

További jelentős munkaterületet jelent épületek, hidak, mélygarázsok, vízi műtárgyak munkagödreinek kialakítása. Speciális területe a földmunkáknak külszíni bányafejtések, amelyek geotechnikai kérdései komplex mérnöki feladatot jelentenek.

Az elmúlt két évtizedben hazánkban egy új, rendkívül fontos feladattal növekedett a földműépítés területe, mert megindult (és napjainkra szinte be is fejeződött) a korszerű hulladéklerakó hálózat kiépítése. Ma ezen a területen leginkább a rekultiváció ad jelentős feladatokat.

A **földművek tervezésénél** az elsődleges szempont a funkcionális igények teljesítése, annak biztosítása, hogy a földmű alkalmas legyen arra a speciális célra, amelyért épül. Így pl. egy vasúti pálya földművet alapvetően a vonalvezetési igények szabják meg, ezért ma már a pálya szinte "elszakad" a tereptől. A technikai lehetőségek ma már szinte bármilyen földmű építését lehetővé teszik. [ii]

A tervezéskor különös gondot kell fordítani az esetleges meghibásodások elkerülésére, az erősítés lehetőségére, mert a földművek karbantartása, javítása általában nehézkes, költséges, sok élőmunkát igényel. Esetenként előfordul, hogy a javítás, helyreállítás költsége meghaladja a további károsodástól védendő műtárgy, építmények értékét (pl. egy domboldal megcsúszása, hibásan kialakított löszfal, stb.).

2. A FÖLDMŰVEK ANYAGA

A földművek anyaga származhat bevágásból, vagy ha az onnan származó anyagmennyiség nem elegendő, vagy ha különleges követelményeket támasztunk (pl. hulladéklerakó aljzatszigetelésének az anyaga) akkor **anyagnyerőhelyről**. Mindkét esetben előzetes vizsgálatokat kell végeznünk, hogy az illető anyag alkalmas-e a földmű építésére és teljesíteni tudja-e az időben hosszú távon elvárt követelményeket. Az utóbbi követelmény különösen fontos a környezetvédelmi munkáknál, ahol a földmű anyagának közzfizikai tulajdonságait jelentősen befolyásolja a talaj és a szennyezőanyag kölcsönhatása. Számos földmű romlás, környezetszennyezés oka az volt, hogy a szennyezőanyagok hatására megváltozott a talaj nyírószilárdsága, vízzárósága, szennyezőanyag-visszatartó képessége.

A földmű építésre való alkalmasság szempontjából vizsgálendő tulajdonságok:

- a talajösszetétel állandósága, időbeni stabilitása;
- talajállapot állandósága külső hatásokkal szemben;
- mállásra való hajlam;

- szervesanyag tartalom.

A földműépítés szempontjából **kedvezőtlen tulajdonságok**:

- nagy duzzadóképeség, térfogatváltozó képesség (kövér/közepes agyagok);
- megfolyósodásra, diszpergált szerkezet kialakulására való hajlam;
- víz és erózióérzékenység (finom homokok, iszapok, egyenletes szemcseeloszlású talajok). Megfelelő beépítéssel, vízelvezetéssel ezen talajok is beépíthetők.
- fagyveszélyesség (finom homok, iszap, kevésbé az agyagtalajokra jellemző). Ezen talajoknál meg kell akadályozni a kapilláris vízszintemelkedés, jégencseképződés lehetőségét.

A fenti kedvezőtlen tulajdonságokat mindig **a beépítés céljából, a várt terhelés, a hatás szempontjából is értékelni kell**. A nagy duzzadóképeségű agyagok kedvezőtlenek pl. egy árvédelmi gát anyagaként való felhasználásnál, de kifejezetten kívánatosak egy természetes anyagú ún. ásványi szigetelés anyagaként, mivel kedvező vízzáróságú szigetelőréteg építhető belőlük, amennyiben a beépítésre vonatkozó előírásokat pontosan betartjuk (beépítési víztartalom a Proctor-görbe nedves oldali ágán legyen), és megakadályozzuk, hogy a beépített réteg a geomembrán elhelyezése előtt kiszáradjon, megrepedezzen. A vízzáróság, szennyezőanyag-visszatartó képesség szempontjából a beépítés során a diszpergált talajszerkezet kialakítása kifejezetten kívánatos.

Talajoknak **a földműanyagként történő felhasználás szempontjából történő minősítését 12.1. táblázat** tartalmazza.

Minősítés	Mégkívánt paraméter		Talajfajta
Kiváló	$S_{0,063} \leq 5\%$	$C_u \geq 6$ folytonos szemeloszlás	kavicsok, homokos kavicsok, kavicsos homokok és homokok
Jó	$S_{0,063} \leq 5\%$	$C_u \geq 6$ hiányos szemeloszlás	kavicsok, homokos kavicsok, kavicsos homokok és homokok
		$3 \leq C_u < 6$ folyt. szemeloszlás	
	$5 \leq S_{0,063} \leq 15\%$	folytonos szemeloszlás	iszapos és/vagy agyagos kavicsok és/vagy homokok
	$D_{max} \leq 200\text{mm}$	folytonos szemeloszlás	közzettörmelékek (mállásra nem hajlamos)
Megfelelő	$S_{0,063} \leq 5\%$	$3 \leq C_u < 6$ hiányos szemeloszlás	durva szemcséjű talajok
	$5 \leq S_{0,063} \leq 15\%$	hiányos szemeloszlás	vegyes szemcséjű talajok: erősen iszapos és/vagy agyagos kavicsok és/vagy homokok
	$15 \leq S_{0,063} \leq 40\%$ és ($I_p \leq 10\%$)	$8 \leq w \leq 18\%$	vegyes szemcséjű talajok: erősen iszapos és/vagy agyagos kavicsok és/vagy homokok
	$10 < I_p \leq 25\%$	$10 \leq w \leq 20\%$	finom szemcséjű talajok
	$D_{max} \leq 200\text{mm}$		mállásra nem hajlamos, kissé változó szemeloszlású közzettörmelékek
Elfogadható	$C_u > 3$		durva szemcséjű, kissé szerves talajok
	$25 < I_p \leq 40$	$12 \leq w \leq 24\%$	finom szemcséjű talajok

	$D_{\max} \leq 320\text{mm}$		mállásra nem hajlamos, kissé változó szemeloszlású közettörmelék
Kezelésselalkalmassátehető	$C_u < 3$		durva szemcsésű talajok
	$15 \leq S_{0,063} \leq 40\%$ és ($I_p \leq 10\%$)	$w < 8\%$ ill. $w > 18\%$	vegyes szemcsésű erősen iszapos és/vagy agyagos kavicsok és/vagy homokok
	$10 < I_p \leq 25\%$	$7 < w < 10\%$, ill. $20 < w < 24\%$	finom szemcsésű talajok
	$25 < I_p \leq 40$	$8 < w < 12\%$, ill. $24 < w < 28\%$	finom szemcsésű talajok
			aprózódásra és mállásra enyhén hajlamos és/vagy változó szemeloszlású közettörmelékek

12.1. táblázat: Talajok minősítése földműanyagként történő felhasználás szempontjából

A földmű anyagaként **nem használható/hasznosítható** talajok, kőzetek:

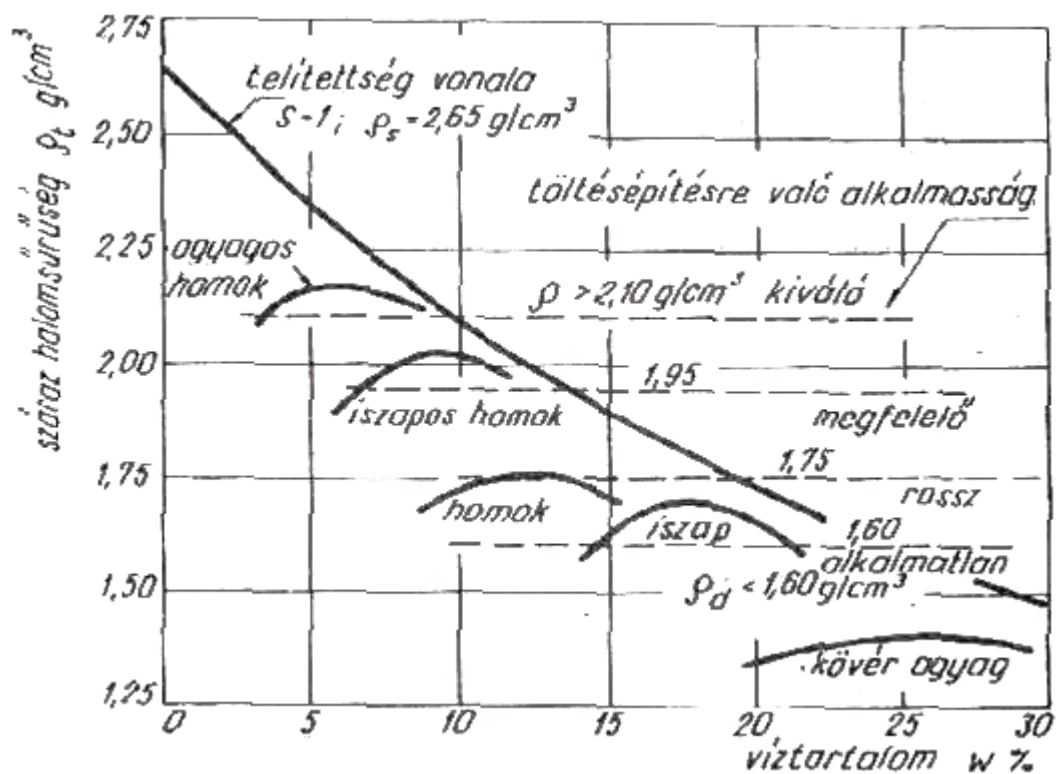
- finom szemcsésű, $10 < I_p \leq 25\%$ jellemzőjű talajok, ha $w \leq 7\%$, illetve $w \geq 25\%$,
- a finom szemcsésű, $25 < I_p \leq 40\%$ jellemzőjű talajok, ha $w \leq 8\%$, ill. $w \geq 30\%$,
- a finom szemcsésű, $I_p > 40\%$ jellemzőjű talajok,
- szerves talajok,
- megfolyósodásra hajlamos, szikes és diszperzív talajok,
- fizikai aprózódásra, kémiai mállásra hajlamos kőzetek,
- olyan talajok, amelyek száraz térfogatsűrűsége kisebb, mint $1,55 \text{ t/m}^3$,
- fagyott talajok.

Az **alkalmasság eldöntéséhez** a következő vizsgálatokat kell ill. esetenként célszerű elvégezni:

- azonosító (szemeloszlási, plaszticitási) vizsgálatok,
- víztartalom meghatározása (főleg kötött talaj esetén),
- Proctor-vizsgálat (tömöríthetőség, beépítési paraméterek ($w\%$, $\rho_{d\max}$) meghatározása),
- célvizsgálatok a földmű funkciójától függően (CBR, k , Φ , c , E_2 , stb.).

A különböző talajok jellemző Proctor-görbéit szemlélteti a **12.1. ábra**.

A talajok tömöríthetőségének a minősítését a **12.2. táblázat** foglalja össze.



12.1. ábra: Különböző talajok tömöríthetősége

Minősítés	Paraméter	Talajfajta
Jól tömöríthető	$C_u \geq 15$ vagy $6 \leq C_u < 15$ és szemeloszlás folytonos	a durva szemcséjű talajok
	$S_{0,063} \leq 40\%$ és a víztartalom is kedvező	vegyes szemcséjű talajok
Közepesen tömöríthető	$6 \leq C_u < 15$	durva szemcséjű talajok
	$S_{0,063} \leq 40\%$ és a víztartalom még elfogadható	vegyes szemcséjű talajok
	$I_p \leq 25\%$ és a víztartalom kedvező	finom szemcséjű talajok
Nehezen tömöríthető	$3 < C_u < 6$	durva szemcséjű talajok
	$I_p \leq 25\%$ és a víztartalom még elfogadható	finom szemcséjű talajok
	$25 < I_p \leq 40\%$ és a víztartalom kedvező	finom szemcséjű talajok
Nem tömöríthető	$C_u < 3$ és kezeléssel nem javítható	durva szemcséjű talajok
	A víztartalom kedvezőtlen és kezeléssel sem javítható	finom szemcséjű talajok
	Nagy méretű szemcsék	a választott rétegvastagsághoz képest túlzottan nagy méretű szemcséket tartalmazó anyagok

12.2. táblázat: A talajok tömöríthetőségének minősítése

A földműépítés során felhasználható egyéb anyagok:

- **inert hulladék, építési törmelék** megfelelő előkészítés, aprítás, osztályozás után igen jó építőanyag lehet
- **pernye, kohósalak** alkalmazásra számtalan ígéretes próbálkozás történt, földműépítés szempontjából kedvezőek a tulajdonságai, problémát okoz az anyagban lévő változó mennyiségű nehézfém tartalom.
- **meddőhányók anyaga** kedvező lehet, de mindig egyedi elbírálást igényel részben az anyagi minőség, beépíthetőség, részben a környezetszennyező komponensek tekintetében.

Stabilizáló anyagokat általában a közlekedési pályaszerkezetek alsó részében használnak, de célszerű lehet az alkalmazásuk a földműépítésben is, elsősorban az egyébként alkalmatlan talajok vagy az előbbieken említett hulladékok esetében (Szepesházi, 2008). A talajfajtától függően általában az alábbi kötőanyagok jöhetnek számításba:

- szemcsés talajokhoz **cement**,
- agyagokhoz **mész**,
- iszapokhoz **bitumen**,
- bármely talajhoz **szintetikus kötőanyagok**.

Az agyagoknál a meszes, mésztejes kezelés növeli a szilárdságukat a Na-Ca kationcsere miatt, ugyanakkor romlik a vízzáróságuk az agyagszerkezet megváltozása (flokkuláció) miatt. Az agyagok vízzáróságának a növelésére sikeres kísérletek történtek szerves polimerek adagolásával, aminek a révén kedvezőbb agyagszerkezet alakítható ki.

Az adagolás mennyiségét a fentiekben említett keverékeknél mindig előzetes, célirányos laboratóriumi vizsgálatokkal kell meghatározni.

3. FÖLDMUNKAGÉPEK

Az **univerzális földmunkagépek** általában fejtik, szállítják, elterítik a talajt és - részben - tömörítik is azt (**12.2. ábra**).



12.2. ábra: Univerzális földmunkagépek

A **dózerek** traktorra vagy speciális vontatóra szerelt mozgatható tolólappal kialakított gépek,

A földtológépek önálló egységként alkalmazhatók:

- aljnövényzet eltávolítására,
- humusz leszedésére,
- durva tereprendezésre,
- anyag deponálására vagy terítésére,
- kő eltávolítására,
- talajlazításra.

A földtológépek gazdaságos szállítási távolsága 50-60 méter, maximum 150 méter, leginkább gépláncban a föld terítésére célszerű használni.

A **földnyesők (szkréperek)** abroncsos keréken (ritkán lánctalpas keréken) mozgó ládával felszerelt földkitermelő gép. A gép haladása közben a nyesóláda alsó éle lenyesi a talajt, a ládába juttatja, a ládában az ürítés helyszínére szállítja, majd ott elteríti. A földnyesők önálló egységként alkalmazhatók:

- nagy tömegű töltés építésére,
- nagy tömegű bevágás készítésére.

A szkrépert általában géplánc egyik elemeként alkalmazzák, gazdaságos szállítási távolsága

- vontatott gépeknél 100-600 méter,
- önjáró gépeknél 500-5000 méter.

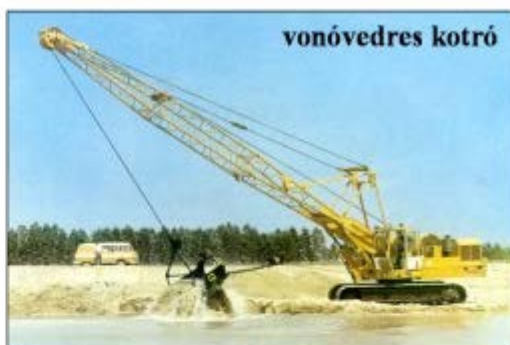
A **homlokrakodó** gyengébb az előbbi gépeknél, fejteni csak laza anyagot (inkább csak deponált anyagot) tud. Rövid, 5-10 m távolságra érdemes csak "szállítani", vagyis rakodni vele.

A **gréder (földgyalu)** elsősorban "finom" földmunkára alkalmas. Szállításra csak néhány tíz méterre célszerű. A gyalukés az első és a hátsó kerekek között van. Alakja hasonlít a tológép lemezéhez, helyzete függőleges és vízszintes csapok körül állítható.

A **fejtés** legfontosabb gépei a **kotrók**. Önjáró, keréken vagy lánctalpon mozgó gépek, amelyek a föld kitermelését járműbe vagy depóniába ürítését végzik. A kotrógépek a munkaedények számától függően lehetnek (**12.3. ábra**):

- **egy munkaedényes** (ciklikus működésű) -,
- **több munkaedényes** (folyamatos működésű) gépek.

Sokféle szereléssel láthatók el, ennek megfelelően igen széles körben és céllal alkalmazhatók.



Kotrógépek

12.3. ábra: Kotrógépek

A **tömörítőgépeket** (12.4. ábra) a tömörítendő talajfajtaéhoz igazodóan kell kiválasztani.

Általános elv, hogy a szemcsés talajokat dinamikusan, a kötött talajokat átgúrással kell tömöríteni.

Dinamikus tömörítés lehet **döngölés** és **vibrálás**. A tömörítés során a talajban lévő hézagok mennyiségét, méretét kell csökkenteni. Az optimális tömörítési víztartalomnál a talajok közel telítettek, tehát a hatékony tömörítés akkor érhető el, ha a pórusokból a vizet el tudjuk távolítani.



12.4. ábra: A tömörítő gépek fajtái

Az egyes talajfajtákhoz alkalmazandó tömörítő eszközöket a 12.3. táblázat foglalja össze (lásd 12.1-12.3. videókat is).

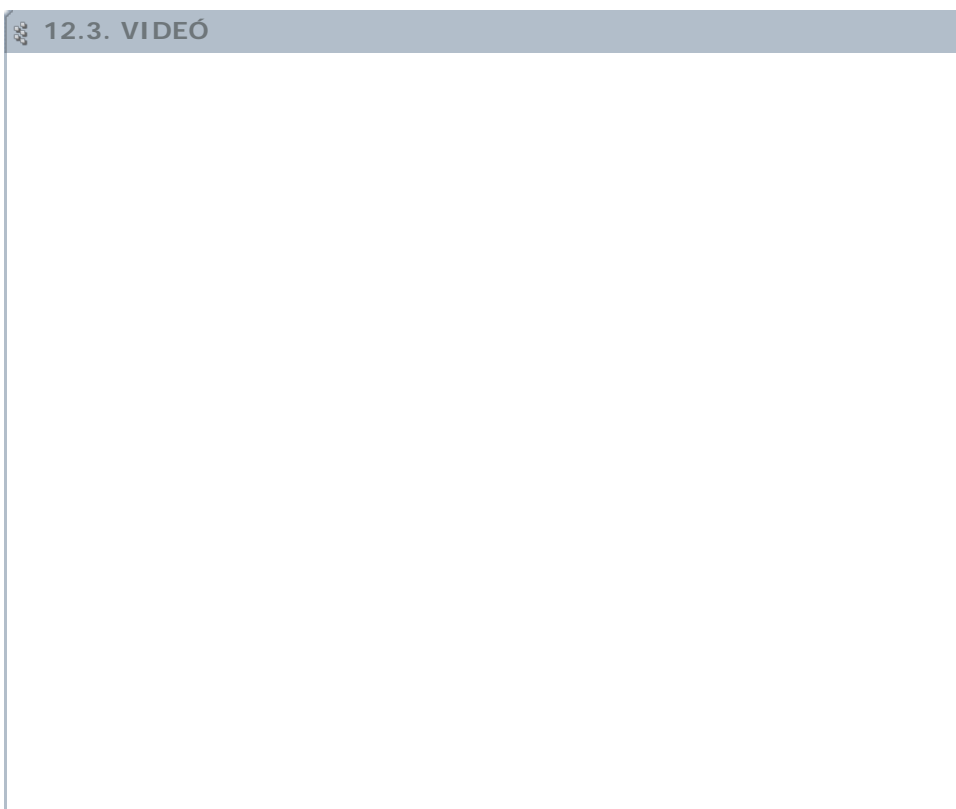


12.1. videó: Gumiabroncsos henger





12.2. videó: Juhláhenger



12.3. videó: Poligon tömörítő (High Energy Impact Compaction)

Talajfajta	Tömörítő eszköz
Szemcsés talajok	Döngölők (béka, lap - kis felületen) Vibrolapok - kis felületen Vibrohengerek - nagy felületen
Gyengén kötött talajok	Gumiabroncsos henger Sima henger (korlátozottan) Vibrolap - kis felületen Vibrohenger
Kötött talajok	Bütykös (juhláb) henger Gumihenger

12.3. táblázat: Az egyes talajfajtákhoz alkalmazandó tömörítő eszközök

A gumiabroncsos hengerek előnye a sima hengerekkel szemben

- nagyobb a tömörítési sáv szélessége,
- nagyobb a tömörítési mélység,
- kisebb a szükséges járatok száma,
- módosítható a talajra jutó fajlagos nyomás (légnyomás változtatás),
- a talajra jobban felfekszik (egyenletesebb a tömörítés),
- nagyobb az időegységre jutó teljesítmény.

Kis felületek tömörítésére, szűk helyen történő tömörítésre alkalmas eszközöket a 12.5. ábra mutatja be.



12.5. ábra: Kis munkateretek tömörítő eszközei

4. A FÖLDMŰVEK MINŐSÍTÉSE

A földmű minőségellenőrzése általában három részből áll:

- a geometriai méretek ellenőrzése,
- a tömörség ellenőrzése,

- a céljellemzők ellenőrzése, ami legtöbbször a teherbírás vagy vízzáróság ellenőrzése szokott lenni.

A tömörséget azért ellenőrizzük, mert ha az előzetes vizsgálatoknak megfelelő anyagot megfelelően tömörítjük, akkor várhatóan megfelelő lesz a szilárdsága, teherbírása, összenyomhatósága, stb., Nem igaz ez a megállapítás a vízzáróságra, mert a szivárgási tényező nemcsak a tömörség, hanem a létrehozott talajszerkezet függvénye is. Az ellenőrzést a munka közben folyamatosan kell végezni, értékelni és szükség esetén újra kell tömöríteni az elégtelen tömörségű zónát. A mérésekre minőségellenőrzési terv készül, előírva azt a minimális térfogatot (általában 1500-2000 m³-enként, kis vastagságú, nagy felületeknél 1000-2500 m²-enként indokolt legalább egy vizsgálatot végezni).

A minősítő paraméter általánosan a **tömörégi fok**:

$$T_{rp} = \frac{\rho_d}{\rho_{dmax}} \cdot 100 \%$$

ahol:

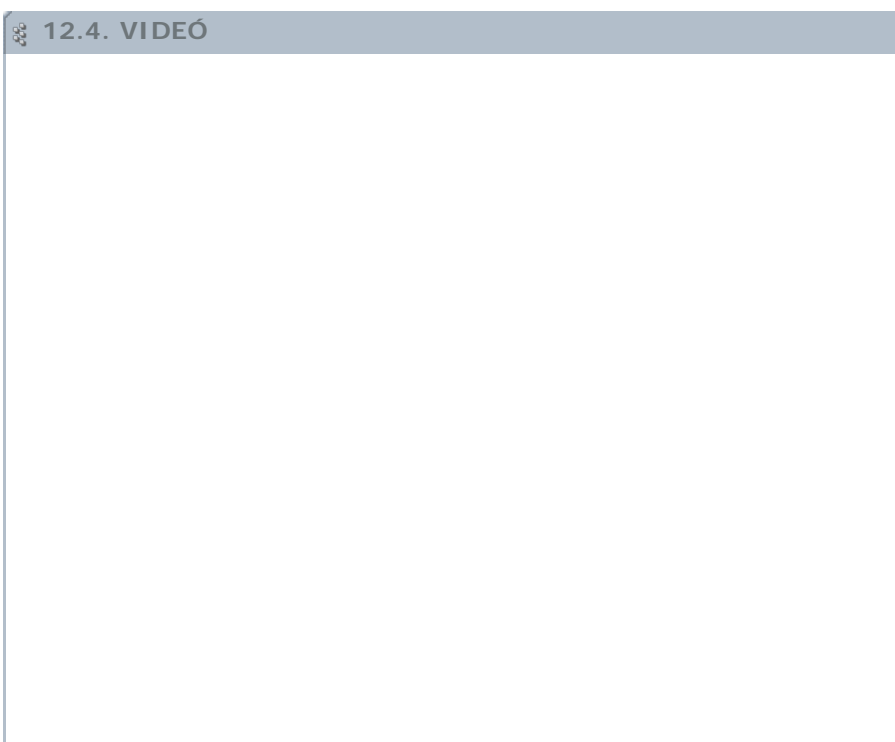
- ρ_{dmax} : Proctor vizsgálatlal meghatározott legnagyobb száraz állapot térfogatsűrűség.
- ρ_d : A száraz állapot térfogatsűrűség mért (vagy a tervben előírt) értéke.

Az aktuális száraz állapot térfogatsűrűség értéket a következőképpen határozhatjuk meg a helyszínen:

- **radiometriás módszerrel**: egyre jobban terjed, szemcsés talajokban jó eredményeket ad, kötött talajnál a legfontosabb hogy a műszer kalibrációja a vizsgált talajnak megfelelő tulajdonságú talajjal is megtörténjen;
- **közvetlen térfogatméréssel**: kiszűrőhengerrel vett mintán meghatározva a minta térfogatát. A mintavétel mind a szemcsés mind a kötött talajoknál jelentősen módosíthatja (lazíthatja, tömörítheti) a vett minta térfogatát;
- **közvetett térfogatméréssel**: a vett minta térfogatát homokszórással, vagy egy gumiballonnal történő üregkitöltés térfogatigényének a mérésével határozzuk meg. Pontos, kicsit lassú módszer.

A **tömörség közvetve is ellenőrizhető** a következő módon: [iii]

- az érdekeltek a **próbatömörítés** után megegyeznek a technológiában (eszköz, járatszám, rétegvastagság), s annak betartását ellenőrzik;
- a **tömörítőeszköze**re szerelt **gyorsulásmérővel** mért adatban egyeznek meg, s azt ellenőrzik (**12.4. videó**);
- egy vagy több réteg után az utolsó járat során, valamely **penetrométeres méréssel** (dinamikus vagy statikus szonda) vagy a statikus vagy dinamikus tárcsás terheléssel ellenőrzik a megfelelőséget.



12.4. videó: Folyamatos tömörség ellenőrzés (BOMAG - Compaction control)

A tömörségi követelményeket a tervekben adják meg, amelyek szabványban vagy ajánlásokban rögzített élen alapulnak. A **12.4. táblázat** a gyakorlatban alkalmazott, előírt értékeket foglalja össze.

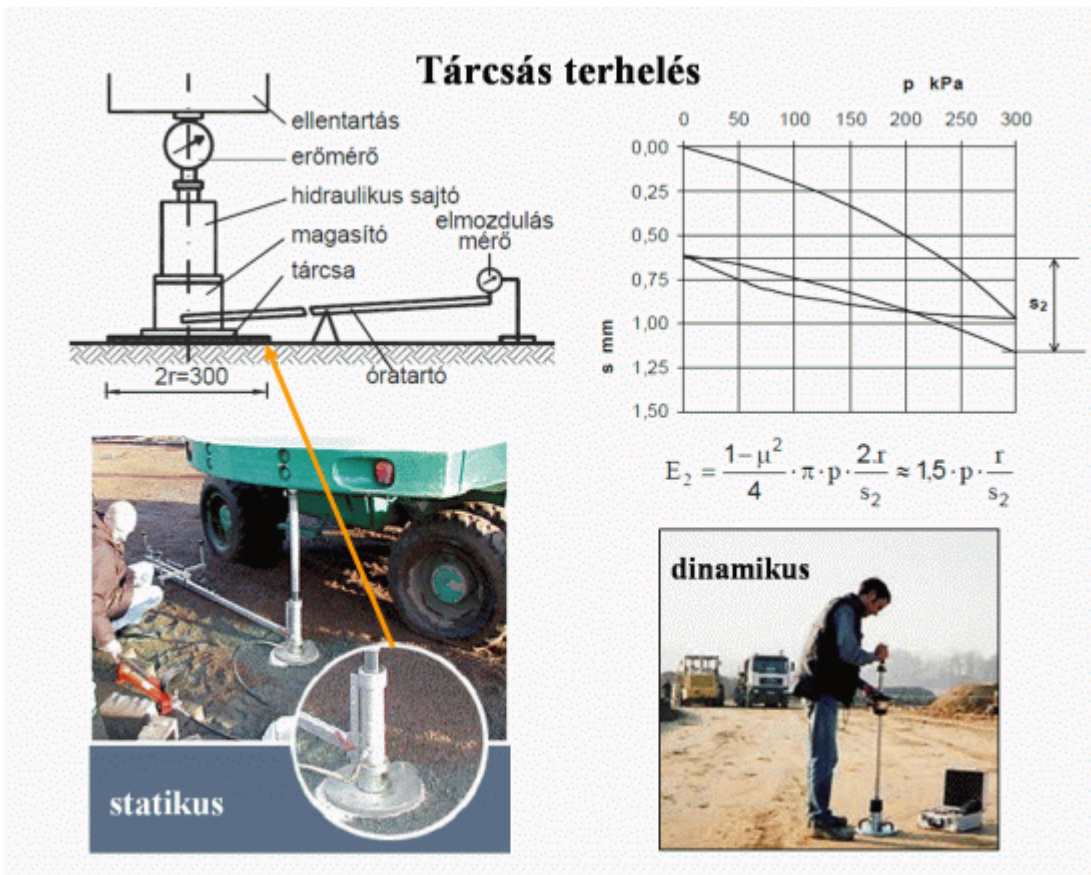
Építménylétesítmény típus	Földmű/zóna	Tömörségi fok (T_{rp})
Út	Az altalaj felső 50 cm-e	85
	Töltéstest	88
	Földmű felső 50 cm	92
	Védő-, javító réteg	96
	Padka	96
Vasút	Az altalaj felső 50 cm-e	85
	Töltéstest	90
	Földmű felső 50 cm	95
Híd	Háttöltés	95
Árvédelmi töltés	Az altalaj felső 50 cm-e	85
	Töltéstest	85
	Agyagmag	90
Épület	Alap alatti talajcsere	95
	Padozat alatti feltöltés	90
Közmű	Közmű körüli 50 cm-es zóna	95
Hulladéklerakó	Depónia tükör	90
	Ásványi anyagú szigetelőréteg	95

12.4. táblázat: Ajánlott tömörségi értékek [iv]

Bizonyos esetekben nemcsak a tömörséget, hanem egyéb paramétereket is ellenőrizni kell, ezek közül a két leggyakrabban megkívánt jellemző a **teherbírás** (közlekedési pályák, alapozás, depónia tükör) és a **víz záróság** (vízépítési földművek, depóniák).

A teherbírás ellenőrzése leggyakrabban az ún. **tárcsás terheléssel** történik.

A **12.6. ábrán** látható hidraulikus sajtóval terhelünk egy 30 cm átmérőjű tárcsát, minden terhelési lépcsőnél kivárva a konszolidációt. 300 kPa-ig haladunk, majd tehermentesítés és újrateherelés újrateherelés után a második (újrateherelési) ágon mért s_2 süllyedésből meghatározzuk az E_2 (rugalmassági) modulust, mely a felső 50-60 cm rétegvastagságra jellemző. Ha mindkét (első és újrateherelési) terhelési ágból meghatározzuk a rugalmassági modulust, akkor **az E_2 / E_1 viszonyszám a földmű tömörségére lesz jellemző.**



12.6. ábra: A statikus és dinamikus tárcsás terhelés

Az utóbbi időben kezd elterjedni az ún. dinamikus tárcsás terhelés is, melynek során egy tömeget egy tárcsára ejtve terheljük a talajt, és hasonló módon a mért süllyedésből számolunk egy "dinamikus rugalmassági moduluszt".

A hulladéklerakók aljzat- és zárószigetelésénél, vízepítési földműveknél a tömörségi, teherbírási követelmény mellett rendkívül fontos a műtárgy megfelelő **vízzársága**. A helyszíni meghatározásra a legalkalmasabb az ún. **"infiltrométeres vizsgálat"**, amely egy, az oldalfalánál jól szigetelt, leszűrt hengerrel történő, változó víznyomás melletti beszivárgás vizsgálat. Számos hibalehetőséggel terhelt, gyors módszer. A földmű vízzárságát ellenőrizhetjük laboratóriumban is triaxiális cellában (**"flexibilis falú permeabiméter"**) végrehajtott szivárgás vizsgálat. Ebben az esetben a zavartalan mintavételi problémák jelentenek gondot és lényegesen nagyobb a vizsgálat időigénye.

5. FELADATOK

FELADATOK 12. LECKE

Többször megoldható feladat, **elvégzése kötelező**.
A feladat végső eredményének a mindenkor **legutolsó megoldás** számít.

Dönts el, hogy az állítás igaz vagy hamis?

1. A víz és erózióérzékenység a földműépítés szempontjából kedvező tulajdonság.

I	H

Egészítse ki a következő mondatokat!

A kitöltéshez kattintson először az adott szóra, majd a beszúrási helyére.

gréder, dózer, földnyeső, földgyalu, szkréper, földtológép

A [idegen szó magyar helyesírással] vagy más néven [magyar elnevezés] gazdaságos szállítási távolsága 50-60 méter, maximum 150 méter, leginkább gépláncban a föld terítésére célszerű használni.

A [idegen szó magyar helyesírással] vagy más néven [magyar elnevezés] abroncsos keréken (ritkán lánctalpas keréken) mozgó ládával felszerelt földkitermelő gép.

A [idegen szó magyar helyesírással] vagy más néven [magyar elnevezés] elsősorban "finom" földmunkára alkalmas. Szállításra csak néhány tíz méterre célszerű.

Egészítse ki a következő mondatot!

Válassza ki a helyes megoldást, egészítse ki a következő mondatot!

8. A fejtés legfontosabb gépei a kotrók. A kotrógépek a munkaedények számától függően lehetnek (1) vagy (2) működésű gépek.

(1) lépcsős - (2) szakaszos (1) ciklikus - (2) lépcsős

(1) ciklikus - (2) folyamatos

Egészítse ki a következő mondatot!

átgyúrással, dinamikusan

A tömörítőgépeket a tömörítendő talajfajtaához igazodóan kell kiválasztani, általános elv, hogy a szemcsés talajokat , a kötött talajokat kell tömöríteni.

BIBLIOGRÁFIA:

[i] Szepesházi, 2008

[ii] Szepesházi, 2008

[iii] Szepesházi, 2008

[iv] Szepesházi ny.,2008