FÖLDMUNKA & GÉPEK

Miért kell rétegenként tömöríteni a földet?

Megjelent: 2026. 11. 03. · Letöltve: 2026. 11. 03. · 11 perc olvasás · karczagigeneral.hu/blog/retegenkenti-talajtomorites-miert-fontos



Egy kész járda vagy bejáró első ránézésre mindig szép: sík, tiszta, egyenes fugák. Hogy jó-e, az attól függ, mi van alatta – és azt már senki nem látja, mert eltakarták.

Előre egy dolgot tisztázunk, mert ettől lesz használható a cikk többi része: **pontos süllyedési centimétert talajvizsgálat nélkül nem lehet mondani.** Amit lehet, az ennél hasznosabb – megmutatjuk, hogyan számol a szakma, milyen nagyságrendről van szó, és mit kérdezz meg, hogy ne utólag derüljön ki a baj.

Mi történik a földdel, amikor kiemeljük?

A talaj a helyén nem csak szemcsékből áll: a szemcsék között levegő és víz van, és ez a szerkezet évtizedek alatt állt be. Amikor a kanál beleharap, szétesik: a rögök nem illeszkednek, levegő kerül közéjük, ezért **a kitermelt föld térfogata megnő.** Ami a gödörben 10 köbméter volt, a depóban jóval többnek látszik. Ez a lazulás.

A lazulás részben visszafordítható, de *nem magától.* Attól, hogy a földet visszatoljuk, a szemcsék nem rendeződnek vissza – a levegő benne marad. A tömörítés pontosan ennyit csinál: kihajtja a levegőt, és egymáshoz szorítja a szemcséket.

KÉRDEZD MEG

„Milyen vastag rétegekben töltitek vissza, és melyik géppel tömörítitek?” Ezzel az egy kérdéssel kiderül, végiggondolta-e valaki a munkát. A „ledöngöljük” nem válasz: a rétegvastagság és a gép együtt dönti el az eredményt.

Tömörítés és süllyedés – két különböző dolog

- **Tömörítés:** amit a gép végez el, építés közben, szándékosan.
- **Utántömörödés:** ami utána magától megtörténik, hónapok-évek alatt. A víz és a levegő lassan eltávozik a megterhelt talajból, a szemcsék összerendeződnek, a felszín *lejjebb kerül.*

A kettő összege állandó. Amennyi tömörödést a gép nem végez el, azt a forgalom, az esővíz és a saját súly végzi el helyette – csak később, és nem egyenletesen. **A süllyedés nem más, mint a tömörítés el nem végzett része.** Ezért nem mond semmit az, hogy átadáskor minden sík volt: jellemzően az első év alatt jelenik meg.

Miért nem elég a felszínt ledöngölni?



A döngölőbéka talpa. Jól látszik, milyen keskeny sávot fog egyszerre – ezért kell rétegenként haladni, és ezért nem elég egyetlen átmenet.

Mert a gép hatása nem hatol le akármilyen mélyre. A döngölőbéka nem „átdöngöli” a 80 centis földtömeget – a legfelső réteget sűríti.

A Wacker Neuson gépgyártó leírása szerint a döngölőbéka a gyakorlatban körülbelül 3–7 centit tömörít egy ciklussal, és körülbelül 20 centis rétegekben érdemes dolgozni: ennél vastagabb rétegnél a

tömörítés **nem ér le a réteg aljára.** Rétegenként 2–3 átmenet kell; egy átmenet nem elég.

A közúti földmunkák korábbi magyar előírása (*ÚT 2-1.222*, 4.3.6.3. pont) 25–30 centis rétegvastagságot és az optimális víztartalomtól ±3%-os eltérést adott meg megengedett értékként.

ITT SZOKTAK ÁTVERNI!

A gödröt egyszerre visszatolják, a felszínt szépen ledöngölik, és a kész felület hibátlan. A hiba a felső 20 centi alatt van, ahol senki nem látja – és a garanciális idő körül jön elő. Nézd meg az ajánlatban, van-e egyáltalán külön szó a tömörítésről, vagy csak ennyi áll benne: „visszatöltés”.

Mennyit süllyedhet? – számpélda forrásból

Nézzünk egy 1 méter mély, 10 m²-es munkagödröt. Két kivitelezési mód:

- **„A” változat:** a gödröt egyszerre visszatöltik, és csak a felszínét tömörítik.
- **„B” változat:** 25 centis rétegekben töltenek vissza, minden réteget külön tömörítve.

A becsléshez Subert István 2009-es előadása (lásd a forrásoknál) ad visszaszámolható összefüggést: a süllyedés milliméterben a tömörségi fok megváltozása osztva egy „Φ” tényezővel, ami az anyag Proctor-vizsgálatából adódik, és jellemzően **0,365 ± 0,025** körüli. Az előadás táblázata ezzel számol, 98%-os végállapotot feltételezve:

Beépítési tömörségi fok	25 cm rétegre	1 m visszatöltésre	2 m visszatöltésre
85%	3,5 cm	**14,1 cm**	28,3 cm
90%	2,2 cm	**8,7 cm**	17,4 cm
95%	0,8 cm	**3,3 cm**	6,5 cm
97%	0,3 cm	**1,1 cm**	2,2 cm

Innen a példánk, rétegenként összeadva:

	„A” – egyszerre visszatöltve	„B” – 25 cm-es rétegekben
Felső 25 cm (ezt tömörítették)	95–97% → 0,3–0,8 cm	95–97% → 0,3–0,8 cm
Alatta 3 × 25 cm	85–90% → 3 × 2,2–3,5 cm	95–97% → 3 × 0,3–0,8 cm
Várható süllyedés	**kb. 7–11 cm**	**kb. 1–3 cm**

Amit ebben feltételeztünk – és nálad meg kellene mérni: hogy az alsó rétegek a 85–90%-os sávban maradnak, a tömörítettek elérik a 95–97%-ot, a végállapot 98%, a Φ pedig 0,365. **Egyik sem mérés, hanem feltevés;** a valódi értékekhez a konkrét talaj Proctor-vizsgálata és helyszíni tömörségmérés kell. A táblázat tehát nem azt mondja, hogy nálad 9 centit fog süllyedni – azt mondja, hogy *nagyságrenddel* nagyobb a süllyedés, ha a réteg alja tömörítetlen marad.

Döngölőbéka vagy lapvibrátor?

Nem erősebb és gyengébb: *másképp* dolgoznak, ezért más anyaghoz valók.

	Döngölőbéka	Lapvibrátor
Hogyan dolgozik	Ütéssel, pontszerűen	Rezgéssel, felületen
Mihez való	Kötött és vegyes talaj: agyag, vályog, iszapos homok	Szemcsés anyag: homok, kavics, zúzottkő
Hol előnyös	Szűk hely: munkaárok, épületsarok, csőárok	Nagyobb, nyitott felület



A letömörített felület a gép talpának nyomaival, a szélein a még laza, rögös föld. Ezt a különbséget a kész burkolat alatt már nem látni.

A tömörítés mélységét a gép súlya, az ütőenergia, a talaj jellege, a víztartalom és a rétegvastagság együtt határozza meg. És ami mindkettőre igaz: **a víztartalom legalább annyit számít, mint a gép.** A túl száraz anyag nem áll össze, a túl vizes nem adja le a vizet – mindkettőn hiába megy végig a gép akárhányszor.

Nálunk mindkét gép megvan, a FORCE 311 minikotróval együtt, amivel a gödröt kiemeljük, és a lézeres szintezővel, amivel a szinteket ellenőrizzük. Hogy melyik jön ki a munkára, azt az anyag és a hely dönti el – erről külön is írtunk: melyik gép kell a munkádhoz. Hengerünk nincs, úgyhogy nagy, nyitott felületű töltésépítésre nem is vállalkozunk – oda más géposztály való.

Gépi földmunka és visszatöltés – Kazincbarcika és 40 km

A felmérésen megnézzük, mi kerül ki a gödörből és mi mehet vissza, és az ajánlatban külön soron szerepel a visszatöltés rétegenkénti tömörítése. Azt is leírjuk, mi nincs benne.

Ajánlatot kérek Gépi földmunka – részletek

Mennyi föld marad, és mennyit kell elvinni?

Négy különböző térfogatról van szó, és ezek nem egyenlők:

Mi ez?	Példa (1 m × 10 m²)	Hol számít?
Természetes, helyben álló („tömör”)	10,0 m³	Ennyi a gödör
Kitermelt, fellazult	12,5 m³ *(×1,25)*	Ennyi áll a depóban, ennyi megy a kocsira
Visszatöltendő, tömörítve	7,0 m³ *(3 m³-t elfoglal a szerkezet)*	Ennyi hely van rá
Ehhez szükséges laza anyag	8,75 m³ *(7,0 × 1,25)*	Ennyit kell visszahordani vagy megvenni
Tényleg elszállítandó	**3,75 m³ laza**	12,5 − 8,75

A szorzó (itt 1,25 vegyes talajra) **tapasztalati érték, nem előírás.** Mi homoknál és kavicsnál 1,15-tel, vegyes talajnál 1,25-tel, agyagnál 1,30-cal számolunk – de ez becslés, amit a helyszín felülírhat, és függ attól is, mennyire tömör volt a föld eredetileg. A Tudástár földmunka-területén van hozzá számológép, a saját gödröd méreteivel.

És amit ritkán mondanak ki: **a rétegenkénti tömörítés önmagában nem csökkenti az elszállítandó föld mennyiségét – jellemzően növeli.** Ugyanabba a gödörbe kevesebb *laza* anyag fér be, ha rendesen összetömörítjük, tehát több marad kint. Aki egyszerre visszatolja és megsimítja, annak látszólag „elfogy” a föld – aztán a felszín fél év alatt lejjebb kerül.

A valódi megtakarítás a *helyben történő újrafelhasználásból* jön: ha a kitermelt talaj alkalmas, a példában nagyjából 8,75 m³ elszállítását *és* ugyanennyi töltőanyag megvásárlását kerülted el – ez jóval több, mint 1–2 m³. De csak akkor, ha az anyag tényleg alkalmas: visszatöltésre **nem alkalmas** a mállékony, a szennyezett (szerves vagy kémiai) és a fagyott talaj. Ha ilyen jön ki a gödörből, mindkét irányban fizetni kell.

KÉRDEZD MEG

„Alkalmas a kitermelt föld visszatöltésre, vagy hozni kell helyette anyagot?” Ez árkérdés is: ha nem alkalmas, az elszállítás ÉS az új anyag is tétel. Jobb a felmérésen tudni, mint a számlán.

Mi történik, ha nem jó a tömörítés?

- **Megsüllyedő járda, egyenetlen térkő** – jellemzően teknőben, ott, ahol a legnagyobb volt a visszatöltés.
- **Repedés a betonfelületen** – ha a lemez alól helyileg kiszökik az alátámasztás, a beton áthidalni próbál, és elreped.
- **Közműárok utólagos süllyedése** – a felbontott, majd visszatöltött árkok nyoma évekig látszik az aszfalton.
- **Épület melletti visszatöltés süllyedése** – a föld elválik a lábazattól, a terep a ház felé lejt.
- **Rossz vízelvezetés** – a legdrágább következmény: a megsüllyedt felület a ház felé viszi a vizet, és onnantól már nem a térkő a probléma.
- **Bontás és javítás** – utólag tömöríteni csak a kész burkolat felszedésével lehet. A munka ára másodszor is kifizetésre kerül, az első pedig nem jön vissza.

Amit nem a visszatöltés okoz

Egy határvonalat élesen meg kell húzni: **a visszatöltött föld megsüllyedése és egy épület szerkezeti süllyedése nem ugyanaz.**

A visszatöltés süllyedése felszíni jelenség – a burkolatot, a járdát, a terepet érinti. Egy ház szerkezeti

mozgásának (falrepedés, szoruló nyílászáró) ezzel szemben sokféle geotechnikai és statikai oka lehet: az altalaj teherbírása, a terhek, a talajvíz járása, a térfogatváltozó talaj, az alapozás kialakítása. **Épületen látható repedés vagy elmozdulás statikus és geotechnikus kérdése** – ránézésre, vizsgálat nélkül sem mi, sem más kivitelező nem mondhat rá okot vagy megoldást.

ÉLETVESZÉLY

A rétegenkénti tömörítés azzal jár, hogy ember megy le a gödörbe, géppel, többször. Megtámasztás (dúcolás) nélküli mély munkagödörben vagy árokban ez életveszélyes: a földpart figyelmeztetés nélkül omlik be, és a betemetett embert másodpercek alatt megfojtja a mellkasára nehezedő föld. A megtámasztás módja terv kérdése, nem helyszíni rutin.

Hogyan lehet ellenőrizni?

A tömörségi fok a helyszínen elért sűrűség és egy laborban meghatározott viszonyítási sűrűség aránya, százalékban. A viszonyítási sűrűséget Magyarországon a **módosított Proctor-vizsgálattal** állapítják meg (*MSZ EN 13286-2*, 7.4. pont; korábban *MSZ 14043-7*). Vagyis minden tömörségi százalék egy laborvizsgálathoz képest értendő: **ha nincs Proctor-vizsgálat az adott anyagra, a „95%” nem jelent semmit.**

Helyszíni mérésre több eljárás van. A homokkitöltéses módszer és a statikus tárcsás teherbírásmérés egyaránt 25–35 perc mérési pontonként, és a tárcsához ellensúly is kell – azaz álljon ott egy gép vagy teherautó. A könnyű ejtősúlyos mérés egy méréssel ad tömörségi fokot és dinamikus teherbírási modulust is. Hibátlanok nem ezek sem: a szakirodalom szerint a viszonyítási sűrűség hibája elérheti a ±0,1 g/cm³-t, ami a tömörségi fokban 4–5%-ot is jelenthet, az izotópos mérésé pedig a 4–6 százalékpontot.

És az őszinte rész a saját munkánkról: műszeres tömörség- vagy teherbírásmérést *nem* végzünk, és rétegenkénti fotódokumentációt sem adunk. Ha egy munkához ilyen minősítés kell, azt akkreditált labor végzi, és a tervben vagy a megállapodásban kell szerepelnie. Amit vállalni tudunk: rétegenkénti visszatöltés, az anyaghoz választott döngölőbéka vagy lapvibrátor, lézeres szintezéssel ellenőrzött szintek – és hogy a megállapodásban ott áll, hány centis rétegekben dolgozunk.

Mit kérdezz meg a kivitelezőtől?

Ezek nem bizalmatlan kérdések, hanem normálisak. Aki rendesen dolgozik, örül nekik, mert ezekkel lehet elmagyarázni, miért nem ő a legolcsóbb.

- **Rétegenként töltitek vissza?** Ha igen, hány centis rétegekben?
- **Melyik géppel tömörítetek,** és miért éppen azzal ennél az anyagnál?
- **Alkalmas a kitermelt föld visszatöltésre?** Ha nem, mi helyette, és kinek a költsége?
- **Mit tesztek, ha a föld túl vizes vagy túl száraz?** Vártok, vagy mentek tovább?
- **Kell műszeres tömörségvizsgálat?** Ha a terv előírja: ki végzi, ki fizeti?
- **Mi kerül írásba az eltakart munkáról?** Elég egy sor a rétegvastagságról – de legyen ott.
- **Mi lesz a gödör megtámasztásával,** ha mély a visszatöltés?

Egy jó kivitelező nem attól jó, hogy mindenre igent mond. Attól, hogy meg tudja mondani, mit nem vállal – és miért.

Mire hivatkozunk, és mire nem

A saját udvarodra nem az útügyi előírás kötelező – azok közutakra, vasútra, nagy földművekre készültek; magánterületen a terv és a megállapodás az irányadó. Viszont ha nincs terv, ezek adják az egyetlen mért, ellenőrizhető viszonyítási alapot.

Egy pontosítás, ami sok helyen elmarad: a földmunkák magyar előírása *ÚT 2-1.222*, majd *e-UT*

06.02.11:2007 jelzéssel futott, és ezeket **2022. december 15-én visszavonták.** A ma hatályos az *e-UT 06.02.11:2022 Közutak létesítésének általános geotechnikai szabályai.* A cikkben szereplő rétegvastagság- és víztartalom-értékek a *korábbi,* visszavont kiadásból származnak, szakmai publikációkból, másodkézben idézve – a hatályos kiadás szövegét nem olvastuk, az fizetős. Nagyságrendként használd őket, ne előírásként.

Az *EN 16907* európai földmunka-szabványsorozat hét részből áll (alapelvek, anyagosztályozás, kivitelezési eljárások, talajkezelés, minőségellenőrzés, kotort anyag, bányászati hulladék); a 3. rész a tömörítést is magában foglaló kivitelezési eljárásokat, az 5. rész a minőségellenőrzést tárgyalja. Nagy infrastruktúra-földmunkákra készült és fizetős – **számot nem idézünk belőle,** mert a szövegét nem láttuk.

Források

Ellenőrizve: 2026. november 3.

- **e-UT 06.02.11:2022** – a hatályos előírás adatlapja: ume.kozut.hu. Hatálybalépés és a visszavont kiadás: MAÚT kiegészítő tájékoztatás (PDF). A visszavont 2007-es kiadás: archív adatlap.
- **Subert István: Burkolatsüllyedés elkerülése garanciával** (IFFK, 2009) – a süllyedési táblázat, a Φ tényező és az előírás-hivatkozások forrása: mmaws.bme.hu (PDF). *A szerző az előadásban bemutatott mérőműszer gyártójának ügyvezetője, ezért a műszerre vonatkozó állításait nem vettük át – csak az előírás-hivatkozásokat és a számítási modellt.*
- **Subert István: Európában használatos tömörség- és teherbírás mérési módszerek** (Útügyi Lapok, 2015/6) – a mérési eljárások, időigényük és pontosságuk: epa.oszk.hu (PDF).
- **Földművek I.** – Széchenyi István Egyetem előadásanyag a tömörségi fok előírt értékeiről: se.sze.hu (PDF).
- **Földmunkák** – PTE Műszaki és Informatikai Kar, Építéskivitelezés előadásvázlat; a visszatöltésre alkalmatlan anyagok forrása: witch.mik.pte.hu (PDF).
- **Wacker Neuson** – gépgyártói leírás a tömörítési mélységről és a rétegvastagságról: döngölőbéka mélysége, illetve a gépválasztásról: döngölőbéka vagy lapvibrátor.
- **EN 16907 Earthworks** – a szabványsorozat részei a kiadó oldalán: BSI. **MSZ EN 13286-2** – a módosított Proctor-vizsgálat szabványa, az MSZT-nél megvásárolható.

Amit ebben a cikkben **nem** találsz: konkrét ár, konkrét határidő, és „a te esetedben ennyit fog süllyedni” típusú szám. Az első kettő a felmérés után, tételesen jön. A harmadik talajvizsgálat nélkül nem szám, hanem tipp.

Gyakori kérdések

Miért nem elég a visszatöltött gödör felszínét ledöngölni?
Mert a tömörítő gép hatása nem hatol le akármilyen mélyre. A gépgyártó leírása szerint a döngölőbéka a gyakorlatban körülbelül 3–7 centit tömörít egy ciklussal, és 20 centinél vastagabb réteg esetén a tömörítés már nem ér le a réteg aljára. Ami alatta marad, abban benne marad a levegő – és az a rész utólag, a forgalom és a saját súly alatt tömörödik össze. Ez a süllyedés.

Milyen vastag rétegekben kell visszatölteni?
A gépgyártó döngölőbékához körülbelül 20 centis réteget és rétegenként 2–3 átmenetet ad meg. A közúti földmunkák korábbi magyar előírása (ÚT 2-1.222, 4.3.6.3. pont) 25–30 centis rétegvastagságot és az optimális víztartalomtól ±3%-os eltérést adott meg. Ezt az előírást 2022. december 15-én visszavonták, a hatályos kiadás az e-UT 06.02.11:2022 – a számokat tehát nagyságrendként érdemes kezelni, nem előírásként. Magánterületen amúgy sem az útügyi előírás kötelező, hanem a terv és a megállapodás.

Mennyit süllyed a nem megfelelően tömörített visszatöltés?
Talajvizsgálat nélkül pontos centiméter nem adható meg, mert a süllyedés a talajtól, a víztartalomtól és az elért tömörségtől függ. Nagyságrendet viszont lehet: egy szakmai publikáció számítási modellje szerint 1 méteres visszatöltésnél 85%-os beépítési tömörségi foknál körülbelül 14 cm, 90%-nál 8,7 cm, 95%-nál 3,3 cm, 97%-nál 1,1 cm süllyedés adódik, 98%-os végállapotot feltételezve. A rendes és a

rossz kivitelezés között tehát nagyságrendi, nem néhány milliméteres a különbség.

Döngölőbéka vagy lapvibrátor kell?
Az anyag dönti el, nem az erő. A döngölőbéka ütéssel, pontszerűen dolgozik, ezért a kötött és vegyes talajhoz – agyag, vályog, iszapos homok – való, és szűk helyen, munkaárokban is elfér. A lapvibrátor rezgéssel, felületen dolgozik, ezért a szemcsés anyaghoz – homok, kavics, zúzottkő – illik jobban. A víztartalom mindkettőnél legalább annyit számít, mint a gép: a túl száraz anyag nem áll össze, a túl vizes nem adja le a vizet.

Kevesebb földet kell elszállítani, ha rétegenként tömörítenek?
Nem – jellemzően többet. Ugyanabba a gödörbe kevesebb laza anyag fér be, ha rendesen összetömörítjük, tehát több marad kint elszállításra. A valódi megtakarítás nem a tömörítésből jön, hanem abból, ha a kitermelt talaj alkalmas visszatöltésre, és nem kell helyette anyagot vásárolni. Visszatöltésre nem alkalmas a mállékony, a szennyezett és a fagyott talaj.

A ház falán megjelenő repedést is a rossz tömörítés okozza?
Jellemzően nem, és ezt a két dolgot nem szabad összemosni. A visszatöltött föld megsüllyedése felszíni jelenség: a járdát, a burkolatot, a terepet érinti. Egy épület szerkezeti mozgásának ezzel szemben sokféle geotechnikai és statikai oka lehet – az altalaj teherbírása, a terhek, a talajvíz, a térfogatváltozó talaj, az alapozás kialakítása. Épületen látható repedés vagy elmozdulás statikus és geotechnikus kérdése, ránézésre nem eldönthető.

Ilyen munkára készülsz?
Tételes ajánlatot adunk: leírjuk, milyen anyag, milyen vastagságban és milyen rétegrendre kerül – és azt is, mi nincs az árban.
Karczagi General · +36 70 553 4737 · zoltan.karczagi.86@gmail.com · karczagigeneral.hu/ajanlatkeres

Ez a cikk a saját szakmai tapasztalatunkból született; a megfogalmazáshoz mesterséges intelligenciát is használunk. Tájékoztató jellegű – a konkrét munkára a helyszíni felmérés ad pontos választ. Az esetleges árak a letöltés napján (2026. 11. 03.) érvényes tájékoztató munkadíjak.