



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**  
**Építőmérnöki Kar**  
**Vásárhelyi Pál Építőmérnöki és Földtudományi Doktori Iskola**

# **ÁRVÍZVÉDELMI GÁTAK DISZPERZITÁSA**

**Nagy Gábor**  
okl. építőmérnök

**Ph.D. értekezés tézisei**

Tudományos vezető:  
Dr. Nagy László  
egyetemi docens

Budapest, 2017.

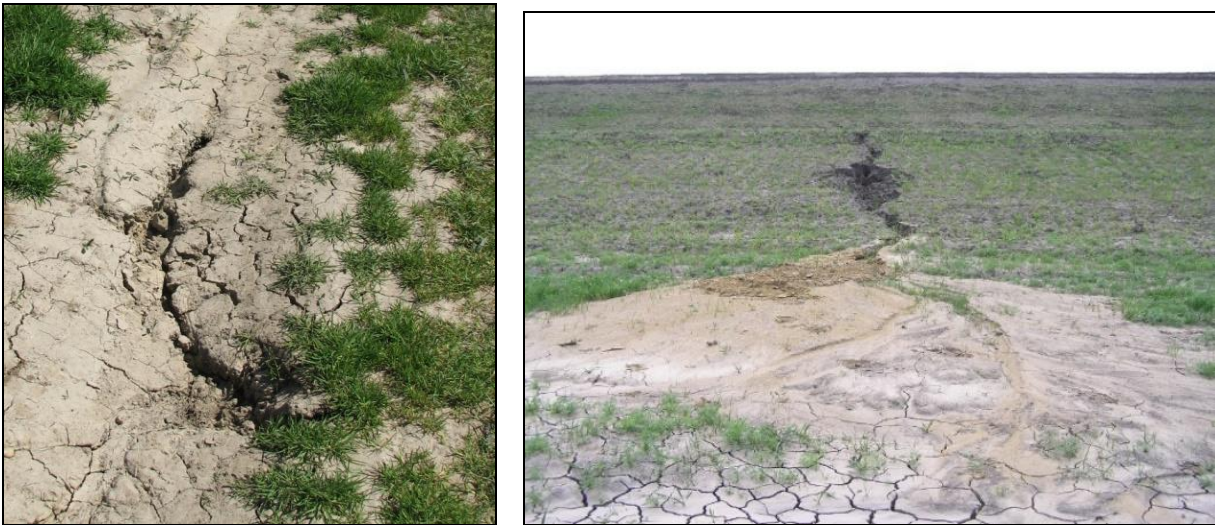


## 1. BEVEZETÉS

A talajok fizikai, kémiai és biológiai folyamatok következtében alakulnak ki. A talaj az öt felépítő három különböző halmazállapotú anyag; a szilárd szemcseváz, a szemcsék közti pórusokat kitöltő folyadék- és gáznemű fázis összessége. Talajszerkezet alatt értjük egyrészt a fázisok fizikai-kémiai tulajdonságait, másrészt azt, ahogy az egyes szemcsék elrendeződnek és egymással összekapcsolódnak. A fázisok közti kapcsolatot a szemcsék felületének elektromos tulajdonságai, a pórusfolyadék tulajdonságai és annak ionos összetétele, valamint a különböző fázisok határain fellépő jelenségek szabják meg.

A kötött talajok szerkezete sokszor egy *diszperz* rendszerként írható le, mely esetén a szemcsék nagysága és mennyisége, valamint eloszlása, és az egyes szemcsék közti erők és hatások határozzák meg a rendszer tulajdonságait és változásait. A szemcsék közti érintkezés során kapcsolatok alakulhatnak ki (kohézió, kémiai kötések), melyek eredményezhetik a talajok teherbíró képességét.

Abban az esetben, amikor a szemcsék közti kapcsolatok rendszere nem tud megfelelően kialakulni, vagy valamilyen külső hatás következtében a talajszemcsék közti összetartó erők legyengülnek, vagy megszűnnek, károsodások, tönkremeneteli mechanizmusok alakulhatnak ki (**1. ábra**). Ennek a kapcsolatrendszernek a károsodására egy példa a diszperzív talajok tönkremenetele. Nevéből adódóan ekkor a talaj tönkremenetelekor egy olyan diszperz közegre hasonlít, ahol is a talajszemcsék mintegy diszpergált fázis vannak jelen, eloszlata a köztük található pórusfolyadékban.



**1. ábra** A diszperzív talajú töltés koronájának jellegzetes repedése (Cibkháza, 2013), és töltésből kimosott diszperzív talaj (Tiszabura, 2012)

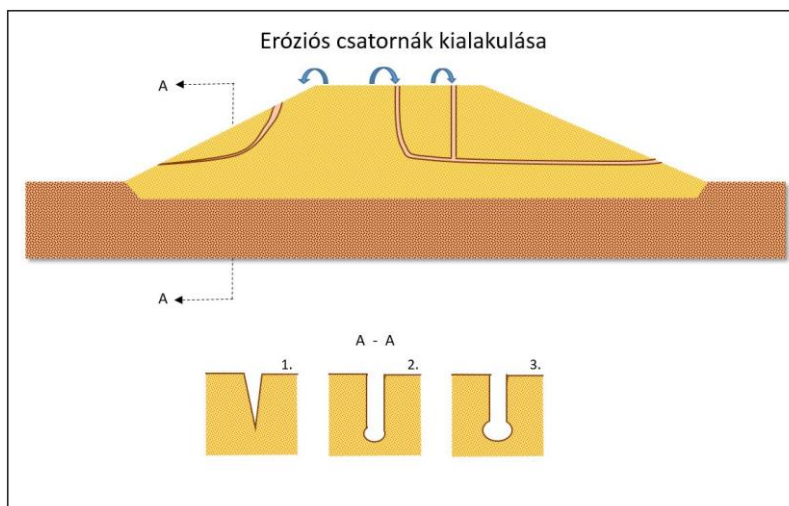
Azon túl, hogy milyen típusú, milyen tulajdonságokkal rendelkező talajjal foglalkozunk, fontos a vele kapcsolatba lépő pórusfolyadék milyensége (összetétele) és eloszlása is, az érvényes hidraulikai viszonyokkal együtt. A szemcsék közti pórusfolyadék leggyakrabban a víz, így a dolgozatban, a továbbiakban a pórusvíz kifejezést használom.

Talajban történő vízmozgás kérdésében a kiindulási alap a Darcy-törvény (1856), amely szerint a szemcsék közti szivárgás sebessége egyenesen arányos a vízmozgást kiváltó hidraulikus gradienssel és a közegben való átjutását jellemző áteresztőképességi együtthatóval. Megjegyzem, hogy ez a kapcsolat csak egy bizonyos intervallumon belüli hidraulikus gradiens értékek esetén igaz, azonban a talajokkal kapcsolatos vízmozgások esetén jó közelítéssel alkalmazható Darcy összefüggése. A „*k*” tényező az, amely

talajjellemzőként jól használható mind szemcsés, mind kötött talajokban történő vízmozgási feladatok értelmezésében.

A szemcsésebb talajok nagyobb, míg a kötött talajok kisebb átteresztőképességi együtthatóval jellemezhetők, így a víz ugyanolyan potenciálkülönbség és szivárgási úthossz mellett a szemcsés közegben nagyobb, míg kötött talajkörnyezet mellett kisebb sebességgel tud szivárogni.

Értekezésemben a diszperzív talajok árvízvédelmi töltésekben való jelenlétével, és a belőle származtatható problémákkal foglalkoztam (2. ábra). Számos hazai és nemzetközi példa mutatja, hogy vízzel kapcsolatba kerülő szerkezetek, töltések, gátak olyan tönkremenetele következett be, mely egyértelműen a kötött talajok eróziójához kapcsolódik.



**2. ábra** Járatos erózió kialakulásának folyamata diszperzív anyagú töltésben (Szepessy, 1981 alapján)

## 2. A DISSZERTÁCIÓ CÉLKITŰZÉSEI ÉS FELÉPÍTÉSE

### 2.1. A választott téma indoklása és célkitűzések

Megfigyeléseim szerint Magyarországon az árvízvédekezéssel kapcsolatos feladatok kiemelt része az árvízvédelmi töltések megfelelő állapotának biztosítása. A vízépítési földművek károsodásai változatos megjelenésűek és számos tényezőhöz kapcsolhatók. A különböző tönkremeneteli mechanizmusok és a kapcsolódó talajmechanikai okok jól párosíthatók, a buzgárosodás, suvadások, száradási repedések mind-mind jól elkülöníthető jelenségek, a hozzájuk kapcsolódó geotechnikai problémák azonosítása fontos a megfelelő beavatkozások érdekében. Ez alól tűnik kivételnek a diszperzív talajok jelenlétéből fakadó tönkremenetel, ugyanis a károsodás módja, a járatos erózió felfedezhető a helyszínen, azonban maga a talajtípus, amely esetén a járatos erózió kialakulhat, nehezen „megfogható”.

Kutatásaim célja az volt, hogy a diszperzív talajok viselkedését, a járatos erózióra hajlamos talajok tulajdonságait a lehetőségeim szerint feltárjam, hogy az ilyen „kedvezőtlen” tulajdonságú talajok jobban azonosíthatók és kimutathatók legyenek abban az esetben is, amikor hosszabb töltésszakaszok, nagy mennyiségű talajtömeg értékelését kell elvégezni.

Fontosnak tartottam, hogy megvizsgáljam, hogy a geotechnikai eszközök mellett milyen egyéb lehetőségek vannak a diszperzív talajok kimutatására. Ehhez adta a kiindulópontot, hogy egy részben hasonló, részben viszont teljesen eltérő tudományág, a talajtan is definiál hasonló viselkedésű talajokat, mint amit a geotechnika diszperzívnek nevez. Vizsgálataim egyik célja az is volt, hogy ennek a két hasonló fogalomkörnek a kapcsolatát elemezzem.

Kiemelt szempont volt a munkám során, hogy az elméleti vonatkozásokon túl, a gyakorlatban is alkalmazható és hasznos ismeretet nyújthassak, hozzájárulva a mérnöki építés céljaihoz, és a diszperzív talajok jelenlétéhez köthető károsodások csökkentéséhez.

## 2.2. Az értekezés felépítése

Az értekezésben két részre bontva foglalkozom a diszperzív talajok jelenlétéből fakadó problémákkal. Az első szakaszban önálló fejezetekben foglalkozom:

- a talajok diszperzitásának lehetséges magyarázatával, a talajszemcsék felépítésével és a diszperzív tulajdonság fizikai-kémiai okaival;
- a diszperzív talajokkal kapcsolatos hazai és nemzetközi kutatási tapasztalatokkal, a korábbi vizsgálatok eredményeiből levont tapasztalatokkal.

Az értekezés második szakaszát a 3.-5. fejezetek adják, melyekben foglalkozom:

- a talajok diszperzitásának mértékére vonatkozó helyszíni és laboratóriumi vizsgálati módokkal, az egyes módszereknél saját mérési eredményeim bemutatásával;
- a bizonyítottan diszperzív talaj jelenlétéből adódó problémák „orvoslásának” módjaival, a diszperzív talajok javításával és kezelésével;
- az építőmérnöki „diszperzív talaj” és a talajtani „szikes talaj” fogalmak kapcsolatával és a témához kapcsolódó laboratóriumi vizsgálati módszerek alkalmazásával.

A kutatási módszertant az egyes fejezeteknél külön-külön ismertettem. A disszertáció 6. fejezetében (valamint a tézisfüzet 3. fejezetében) összefoglaltam a kidolgozott téziseket. Az értekezés tézispontjaihoz megadtam azokat a tudományos közleményeket, ahol az eredményeket publikáltam, ezeket a többi szakirodalmi hivatkozástól elkülönítve gyűjtöttem össze.

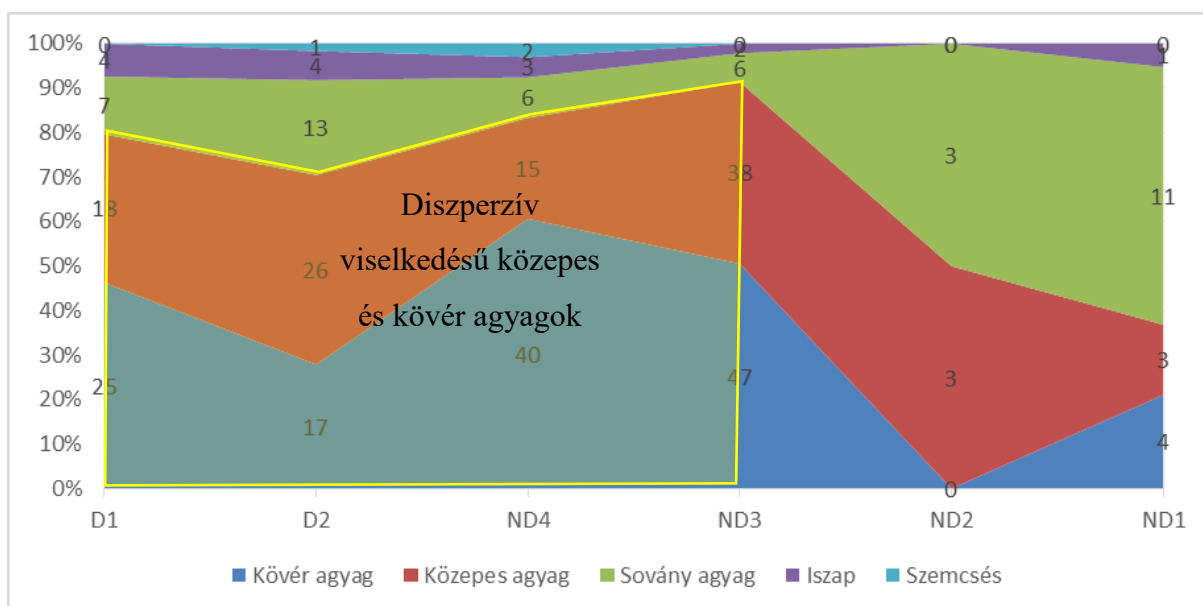
### 3. TÉZISEK

#### 1. TÉZIS:

A diszperzív talajok kimutatása a vízepítési földművek állékonysága szempontjából fontos feladat. Elemeztem, hogy a diszperzív viselkedés kapcsolható-e valamelyik, az MSZ-EN 1997-1-2006 alapján definiált kötött talajtípushoz. Vizsgálataim során 62 db talajmintán elvégeztem a túsűrűségvizsgálatot és a plaszticitási index meghatározást, melyek adatsorát archív szakvéleményekben fellelt 234 db talajminta eredményeivel kiegészítve értékeltem a talajok diszperzitási fokának kapcsolatát az Atterberg határaikkal.

A vizsgálati eredményeim azt mutatták, hogy a „diszperzív” (D1, D2) és „átmeneti” (ND4, ND3) kategóriába tartozó, vagyis járatos erózióra hajlamos talajok átlagosan 93,7%-ban (legalább 91,8%-ban) agyagnak minősültek, ami alapján megállapítottam, hogy a külföldi szakirodalomban használatos „dispersive clay” kifejezés magyarországi talajok vonatkozásában is „diszperzív agyag” megnevezéssel alkalmazható. A kötött talajtípusok közül a vizsgált minták átlagosan 81,2 %-ban, (legalább 70,5%-ban) minősültek közepes és kövér agyagnak (3. ábra).

**Értékelő rendszert dolgoztam ki a talajok diszperzitási foka és a talajazonosító jellemzők kapcsolatának meghatározására. Laboratóriumi vizsgálati eredményeim és archív adatok alapján megállapítottam, hogy a vizsgált magyarországi talajok esetén a diszperzív viselkedés a közepes és kövér agyagok jellemzője lehet.**



**3. ábra.** A 296 talajminta plaszticitási index szerinti eloszlása a diszperzitási fokok alapján

*A tézishoz kapcsolódó publikációk: Nagy G. (2014a), Nagy G. és Nagy L. (2014), Nagy G. és Nagy L. (2015c), Nagy G. – Nagy L. – Kopecskó K. (2016)*

## 2. TÉZIS

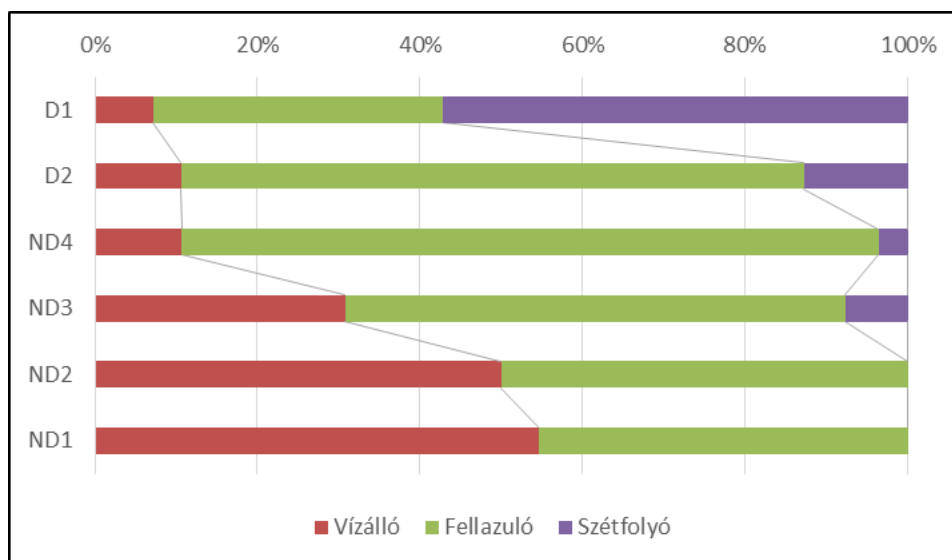
A Galli-féle mértékadó hézagtenyező ( $e_k$ ) a kötött talajok vízre való érzékenység egyfajta jellemzője. Az eljárás négy kategóriát állapít meg a vízre való érzékenység szempontjából (**1. táblázat**).

Talajminta értékelése:	Mértékadó hézagtenyező ( $e_k$ ):
Rögösödő	$0 < e_k < 2$
Vízálló	$2 < e_k < 3,5$
Fellazuló	$3,5 < e_k < 6,0$
Szétfolyó	$6,0 < e_k$ , vagy V nem meghatározható

**1. táblázat.** Mértékadó hézagtenyező Galli (1987) szerint

Elemeztem a mértékadó hézagtenyező korrelációját a talajok diszperzitási fokával, amihez 125 db talajmintán tüzúrásvizsgálatot és mértékadó hézagtenyező meghatározást végeztem el. Laboratóriumi kísérleti eredményeim alapján a vizsgált talajok mértékadó hézagtenyező ( $e_k$ ) értéke a diszperzív kategóriájúak (**D1, D2**) esetén **90%**-ban, az átmeneti (**ND4, ND3**) kategóriájúak esetén **83%**-ban magasabb volt, mint **3,50** (4. ábra).

**Vizsgálati eredményeim alapján megállapítottam, hogy azon kötött talajok esetében, ahol a Galli-féle mértékadó hézagtenyező értéke legalább 3,50, vagyis „fellazuló” vagy „szétfolyó” kategóriájúak, vizsgálandó a diszperzív viselkedés.**



**4. ábra.** Mértékadó hézagtenyező és diszperzitási fok kapcsolata

*A tézishoz kapcsolódó publikációk: Nagy G. és Nagy L. (2015a), Nagy G. és Nagy L. (2015b), Nagy L. – Nagy G. – Illés Zs. (2014)*

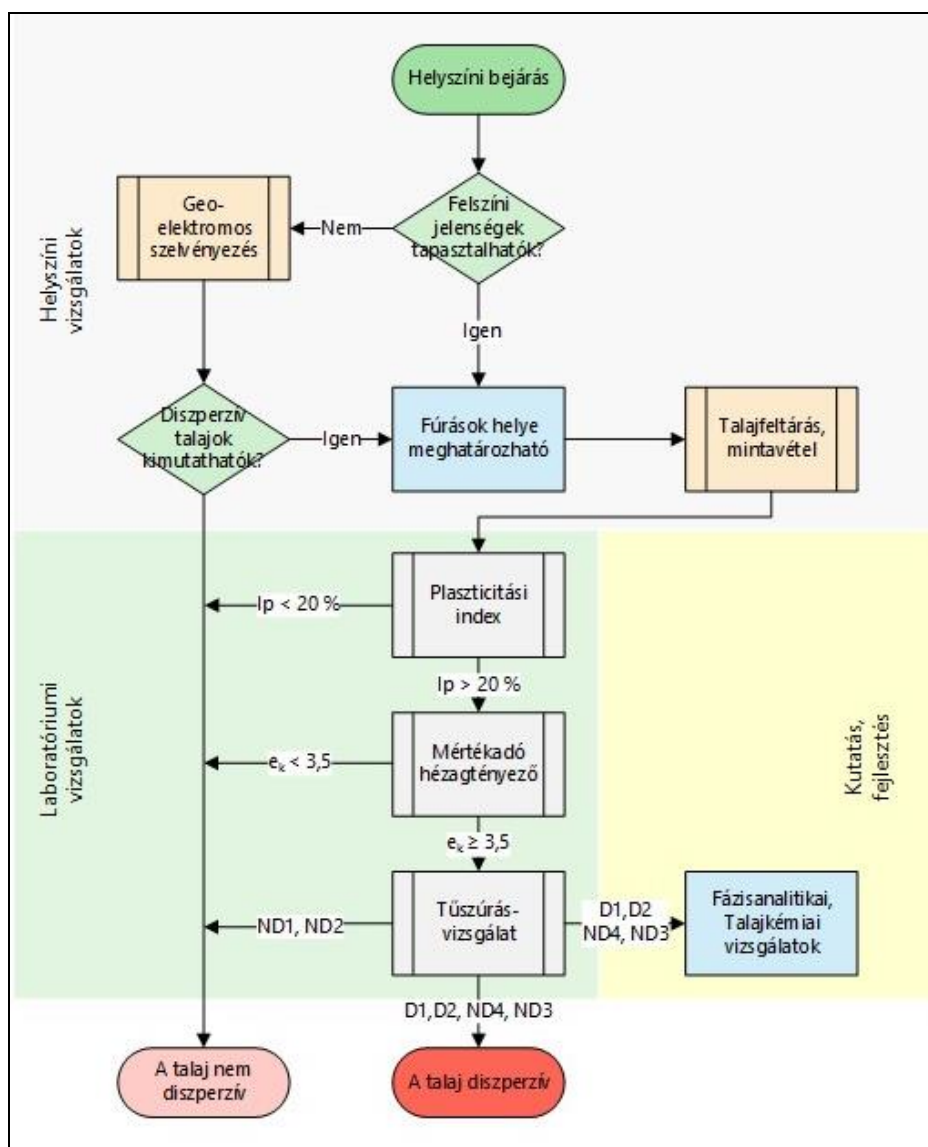


### 3. TÉZIS

A diszperzív talajok megjelenésükben nem különböztethetők meg egyértelműen az erózióálló kötött talajoktól. Töltések, árvízvédelmi szakaszok vizsgálata esetén nagyszámú minta laboratóriumi értékelése szükséges.

Vizsgálati eredményeim alapján egységes keretbe foglaltam a diszperzív talajok azonosítására alkalmazható mérési módszereket, ami alapján vizsgálati programot javasoltam a diszperzív talajok kimutatására, melynek elemei a következők (5. ábra):

1. Helyszíni bejárás, a felszíni jelenségek monitorozása.
2. Geoelektromos szelvény készítése.
3. Plaszticitási index meghatározása.
4. Galli-féle mértékadó hézagtenyező meghatározása.
5. Tűszúrásvizsgálat végrehajtása.
6. Diszperzív talajok kimutatása esetén a talaj kezelése érdekében az összetétel meghatározása fázisanalitikai (XRD, DTA), vagy talajkémiai (pH, pNa) vizsgálatok alapján.



5. ábra Javasolt vizsgálati program a diszperzív talajok kimutatására

A tézishez kapcsolódó publikáció: Illés Zs. – Nagy G. – Nagy L. (2015), Nagy G. (2014a), Nagy G. és Kopecskó K. (2016), Nagy G. és Nagy L. (2016b), Nagy G. – Nagy L. – Kopecskó K. (2016), Nagy L. – Nagy G. – Illés Zs. (2014)

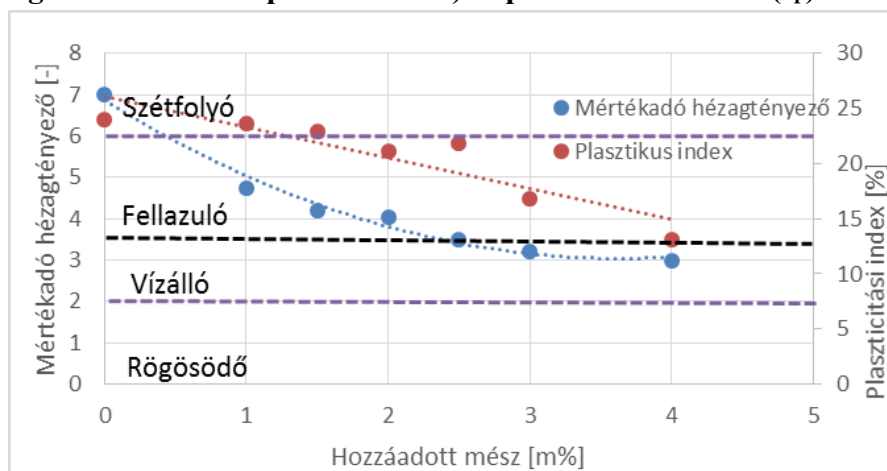


## 4. TÉZIS

A meszes talajkezelés a talajok szilárdsági tulajdonságainak javítására nem ismeretlen eljárás Magyarországon, azonban a diszperzív talajok javítására vonatkozóan nem állnak rendelkezésre hazai tapasztalati eredmények. Méréseim során 4 magyarországi helyszínről származó, túsűrűsvizsgálat sorozattal igazoltan diszperzív (D1, D2 kategóriájú) talajminta csoport meszes kezelését végeztem el azt vizsgálva, hogy a különböző kötött talajok diszperzítésének mértéke (túsűrűsvizsgálat szerinti diszperzítási foka) befolyásolható-e meszes talajkezelés által (6. és 7. ábra). Vizsgálataim során a meszes talajkezelés hatását mind túsűrűsvizsgálattal, mind a Galli-féle mértékadó hézagtényező meghatározással ellenőriztem.

### 4.1. Altézis:

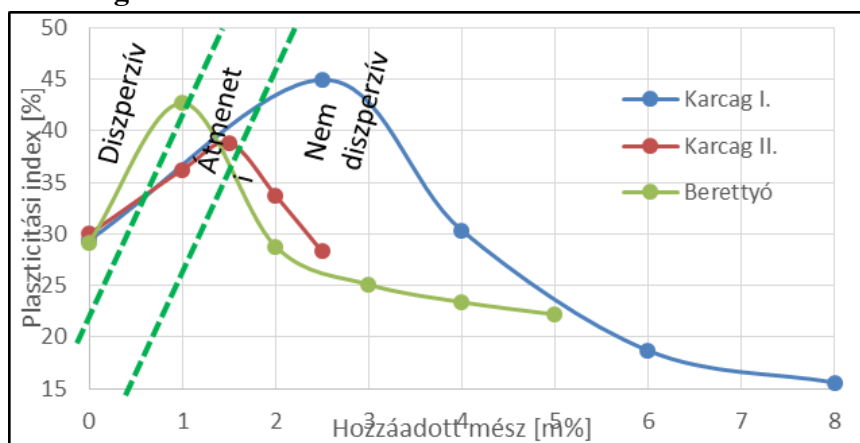
Vizsgálati eredményeim alapján megállapítottam, hogy a meszes talajkezelés hatására a talajok Galli-féle mértékadó hézagtényezője ( $e_k$ ), diszperzítésük mértéke (túsűrűsvizsgálat szerinti diszperzítási foka) és plaszticitási indexe ( $I_p$ ) is csökken.



6. ábra Mészhidráttal történő talajkezelés hatása

### 4.2. Altézis:

Laboratóriumi körülmények között kimutattam, hogy a vizsgált talajok diszperzív tulajdonságának megszüntetéséhez, túsűrűsvizsgálat alapján a „nem diszperzív” (ND2, ND1) besoroláshoz a talajminták száraz tömegéhez viszonyított 2,0-4,0 az „átmeneti” (ND4, ND3) kategóriába soroláshoz 1,0-2,0 tömegszázalékban adagolt oltott mészhozzáadása elegendő.



7. ábra A minták Atterberg határainak változása a meszes talajkezelés hatására

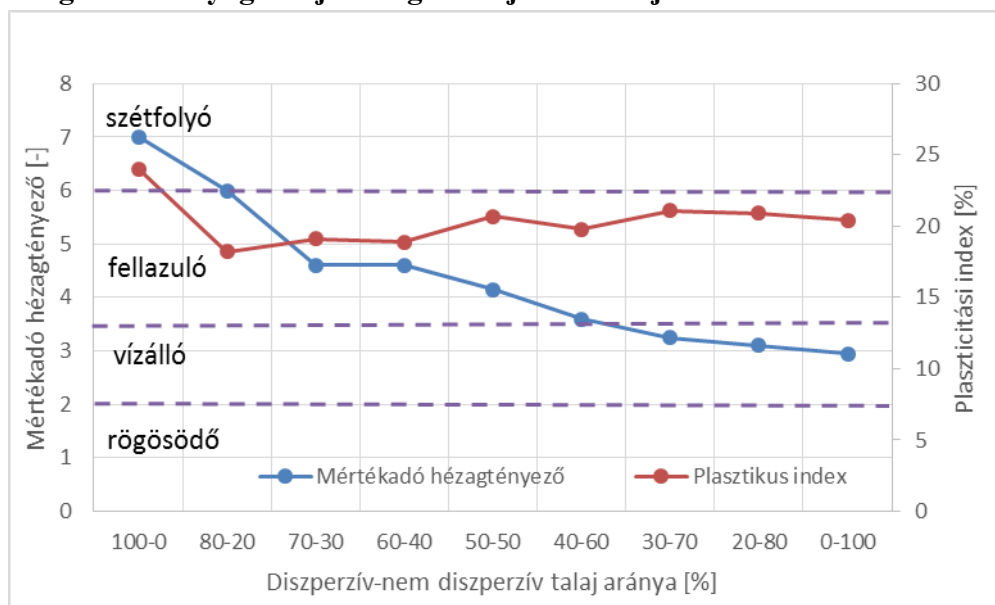
A tézishoz kapcsolódó publikációk: Illés Zs. – Nagy G. – Nagy L. (2015), Nagy G. és Nagy L. (2015c), Nagy G. és Nagy L. (2016c), Nagy G. – Nagy L. – Kopecskó K. (2016), Nagy L. – Nagy G. – Illés Zs. (2014)

## 5. TÉZIS

Vizsgáltam, hogy a diszperzív tulajdonság megváltoztatható-e kötőanyag hozzáadása nélkül, pusztán a diszperzív talajok nem diszperzívvel való keverése által. Töltésanyag vizsgálatakor a beépítés előtt elvégezhető lenne a talajjavítás, megfelelő arányú talajkeverék előállításával. Méréseket végeztem diszperzív (D1) anyaggyerőhely talajának, nem diszperzív (ND1) talajjal való keveréseinek diszperzitási fokuk változása tekintetében. A két talajcsoport diszperzitási fokát előzetesen tűszűrésvizsgálatokkal határoztam meg.

Laboratóriumi körülmények között kimutattam, hogy a vizsgált talajok esetében a minta száraz tömegére vonatkoztatott 30% vagy annál több diszperzív talajt tartalmazó keverékek „átmeneti” (ND4, ND3), 40%, vagy annál több diszperzív talajt tartalmazó keverékek „diszperzív” (D1, D2) kategóriába sorolhatók (8. ábra).

**Laboratóriumi vizsgálataim alapján megállapítottam, hogy a vizsgált talajok tekintetében a talajkeverés töltésanyag vizsgálata esetén abban az esetben lehet hatásos eszköz a diszperzív viselkedés megszüntetésére, amennyiben a keverék száraz tömegére vonatkoztatva kevesebb, mint 30%-ban tartalmaz diszperzív talajt. Meglévő töltés anyaga esetén ez jelentős mértékű talajcserét jelent, ezért a talajkeverést csak diszperzív tulajdonságú töltésanyag tulajdonságainak javítására javaslom.**



8. ábra Talajkeverés hatása a diszperzív talajok tulajdonságaira

A tézishoz kapcsolódó publikációk: Nagy G. (2017a), Nagy G. (2017b)

## 6. TÉZIS

Szakirodalmi adatok a diszperzív és a szikes talajok viselkedését számos esetben is közel azonosan írják le. Elemeztem a diszperzív és a szikes talajok tulajdonságait mind a geotechnika, mind a talajtan eszközei és szemléletmódja segítségével a két fogalom kapcsolatának feltárására. Laboratóriumi körülmények között vizsgáltam a rendelkezésemre álló szikes talajokat geotechnikai módszerekkel, valamint diszperzív talajokat talajtani paramétereik alapján.

### 6.1. Altézés:

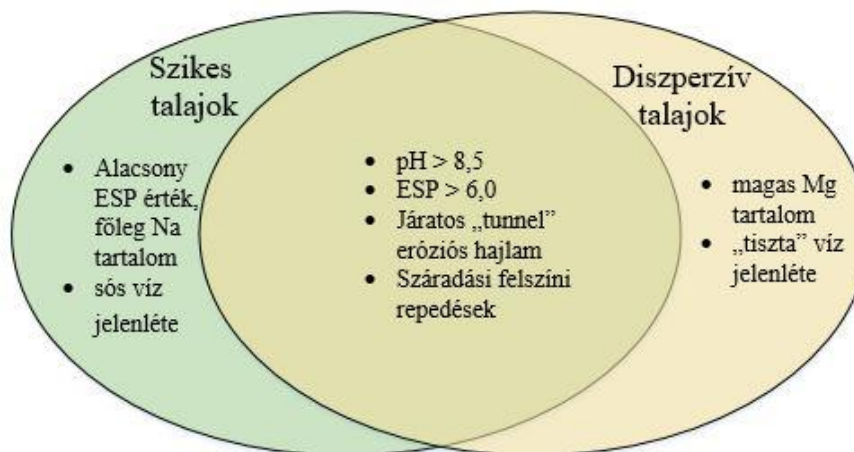
Laboratóriumi körülmények között kimutattam, hogy a vizsgált diszperzív (D1, D2) kategóriájú talajokra átlagosan  $\text{pH} = 9,0$ , és átlagosan  $\text{pNa} = 2,49$  mol/liter nátriumion koncentráció volt jellemző, az átmeneti (ND4, ND3) kategóriájú talajok esetén átlagosan  $\text{pH} = 8,4$  és  $\text{pNa} = 2,67$  mol/liter volt tapasztalható. Az eredményeim alapján megállapítottam, a vizsgált magyarországi diszperzív talajokat magasabb nátriumion mennyiség és pH jellemzi, mint az átmeneti kategóriájú talajokat, és ezen értékeik alapján megfelelnek a szikesként való besorolásnak is.

### 6.2. Altézés:

Vizsgáltam, hogy az igazoltan szikes talajok besorolhatók-e a geotechnika definíciói alapján diszperzív talajként is. Laboratóriumi körülmények között meghatároztam, hogy a rendelkezésemre álló, igazoltan szikes talajok a Galli-féle mértékadó hézagtényező ( $e_k = V_{\text{sok}}$ ) és diszperzitási fok (D1) meghatározás alapján diszperzívnek is minősülnek.

### 6.3. Altézés:

A diszperzív és szikes talajok szakirodalmi leírásai és a 6.1, 6.2 altézisben megfogalmazottak alapján megállapítottam, hogy magyarországi körülmények között a diszperzív és szikes talajok fogalmai közt van átfedés. Nem minden diszperzív talaj szikes is, és nem minden szikes talaj diszperzív, de a két fogalomnak „erős” metszete van (9. ábra).



9. ábra A talajtani „szikes talaj” és az építőmérnöki „diszperzív talaj” fogalmak kapcsolata

A tézishoz kapcsolódó publikációk: Nagy G. és Kopecskó K. (2016), Nagy G. és Nagy L. (2016a), Nagy G. - Nagy L. - Kopecskó K. (2016)

#### **4. AZ EREDMÉNYEK HASZNOSÍTÁSA ÉS TOVÁBBI KUTATÁSI LEHETŐSÉGEK**

A diszperzív talajokkal kapcsolatos problémákat már az 1930-as években felismerték, és az 1960-as évektől kapcsolták a talajok „kedvezőtlen” tulajdonságához. Mindezek ellenére számos esetben lehet diszperzív talajokkal kapcsolatos károsodásokat, felszíni jelenségeket tapasztalni árvízvédelmi töltések helyszíni bejárása során.

Az mérési eredményeim alapján megállapítottam, milyen helyszíni és laboratóriumi vizsgálati módszerek alkalmazásával lehet a diszperzív tulajdonságú talajokat kimutatni, illetve a kimutatott diszperzív viselkedésű talajok tulajdonságait hogy lehet kezelni.

Az volt a célom, hogy a javasolt diszperzív talajok kimutatására szolgáló vizsgálati program, és a talajkezeléssel kapcsolatos kutatási eredményeim segítségével szolgáljanak a diszperzív talajokkal kapcsolatos vizsgálatokhoz.

A különböző laboratóriumi vizsgálatok végrehajtása során számos további kutatási vonal merült fel, melyek a diszperzív talajok tulajdonságainak pontosításához vezethetnek. Kiemelendő ezek közül a mind a helyszíni, mind a laboratóriumi geoelektromos mérések alkalmazhatóságának pontosabb vizsgálata a diszperzív talajok kimutatására. A helyszíni geoelektromos szelvény készítése véleményem szerint alkalmas lehet a diszperzív talajok helyszíni azonosítására, a dolgozatban bemutatott laboratóriumi fajlagos ellenállás mérése pedig ígéretes eljárás, mely esetén a módszer vizsgálati körülményeit lenne érdemes pontosan meghatározni.

Meg kell említeni az olyan viszonylag egyszerűbb módszerek elemzését, mint a kettős hidrometrálás, mely egy rutinszerű talajmechanikai vizsgálat módosított változata, így a gyakorlat szempontjából adhat hasznos információt.

Érdemes lenne megbízhatósági vizsgálatokat végezni az egyes, diszperzív viselkedés kimutatására szolgáló módszerekre nézve, valamint a diszperzív és szikes talajok kapcsolatának további kifejtése is kutatási lehetőségeket rejt magában.

Szintén további kutatási irányként mindenképpen megemlítendő a talajok térfogatváltozó hajlamának és a diszperzitási fokuknak kapcsolata, tekintve, hogy a két tulajdonság hasonló fizikai-kémiai tulajdonságokra vezethető vissza, így mindezen tulajdonságok vizsgálata értékes információkkal bővíthetné a diszperzív talajokkal kapcsolatos ismereteket.

## 5. PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

### 5.1 Az értekezés tézispontjaihoz kapcsolódó saját publikációk

#### Külföldön megjelent idegen nyelvű folyóiratcikk

Nagy G., Nagy L. (2016a): Comparison of the physical and chemical properties of the dispersive soils, In: Riscuri Si Catastrofe 16:(1) pp. 71-82.

#### Nemzetközi részvételű konferencia kiadványában megjelent idegen nyelvű előadás

Nagy G., Nagy L. (2015c): Identification and Treatment of Erodible Clays in Dikes, In: Geotechnical Safety and Risk V., pp. 530-534. ISBN: 978-1-61499-1. Konferencia helye: Rotterdam, Hollandia.

Nagy G., (2017b): Effect of soil treatment and mixing on the dispersive behavior of soils, In: Proceedings of the 6th International Young Geotechnical Engineers' Conference (iYGEC6), Konferencia helye: Szöul, Dél-Korea.(elfogadva)

#### Magyarországon megjelent idegen nyelvű folyóiratcikk

Nagy G., Nagy L., Kopecskó K. (2016): Examination of the physico-chemical composition of dispersive soils, In: Periodica Polytechnica-Civil Engineering, Vol. 60., Issue 2. pp. 269-279.

#### Magyarországon megjelent magyar nyelvű folyóiratcikk

Nagy G., Nagy L. (2016b): Geofizikai módszerek alkalmazása árvízvédelmi gátakban - diszperzív talajok kimutatása, In: Műszaki Ellenőr, V:(2) pp. 40-42.

Nagy G., Nagy L. (2017a): Talajkeverés hatásának vizsgálata a talajok diszperzív viselkedésére, In: Tervezők Lapja, II:(1). pp. 11-13.

#### Magyar nyelvű, kiadványban megjelent konferencia előadás

Illés Zs., Nagy G., Nagy L. (2015): Erózió érzékeny talajok elektromos ellenállásának változása, In: Dr. Köllő Gábor (szerk.) XIX. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia, ÉPKO 2015, pp. 75-78, ISBN 1843-2123. Konferencia helye: Csíksomlyó, Románia.

Nagy G. (2014a): Diszperzív talajok azonosítása árvízvédelmi gátak felszínén megfigyelt károsodások alapján, In: Dr. Köllő Gábor (szerk.) XVIII. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia: ÉPKO 2014, pp. 219-223, ISBN 1843-2123. Konferencia helye: Csíksomlyó, Románia.

Nagy G., Kopecskó K. (2016): Diszperzív talajok viselkedése az összetételük alapján. In: Dr. Köllő Gábor (szerk.) XX. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia: ÉPKO 2016, pp. 186-189, ISBN 1843-2123. Konferencia helye: Csíksomlyó, Románia.

Nagy G., Nagy L. (2014): Diszperzív talajok vizsgálata árvízvédelmi gátakban, In: Geotechnika 2014 Konferencia, Paper 13. 11 p., ISBN:978-615-80006-2-8.

Nagy G., Nagy L. (2015a): Diszperzításvizsgálat a gyakorlatban, In: Dr. Köllő Gábor (szerk.) XIX. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia: ÉPKO 2015, pp. 164-167. ISBN 1843-2123, Konferencia helye: Csíksomlyó, Románia.

Nagy G., Nagy L. (2015b): A Galli-féle mértékadó hézagtenyező használata kötött talajok jellemzésére, In: Mérnökgeológia-Közetmechanika 2015, pp. 355-362. ISBN:978-615-5086-09-0, Konferencia helye: Budapest, Magyarország.

Nagy L., Nagy G., Illés Zs. (2014): Azonosítás és kezelés - diszperzív talajok az elméletben és a gyakorlatban, In: Szendefy János, Vámos Máté (szerk.) 4. Kézdi Árpád

Emlékkonferencia. pp. 156-168, ISBN:978-963-313-180-0. Konferencia helye: Budapest, Magyarország.

### **Magyar nyelvű, kiadványban (CD-n) megjelent konferencia előadás**

Nagy G., Nagy L. (2016c): Meszes kezelés hatása a diszperzív talajokra, In: Szlávik Lajos (szerk.) Magyar hidrológiai Társaság XXXVI. Országos Vándorgyűlés, pp. 1-9. Konferencia helye: Debrecen, Magyarország.

## **5.2.Egyéb publikációk**

### **Nemzetközi részvételű konferencia kiadványában megjelent idegen nyelvű előadás, lektorált**

Nagy G., (2014b): Examination of thixotropy in geotechnics: red mud and bentonite, In: Pollack Periodica: An International Journal for Engineering and Information Sciences 9 (2) pp. 131-139.

Nagy G., Nagy L. (2013b): Examination of the red mud's thixotropic behavior, In: Józsa J., Németh R., Lovas T. (szerk.), Proceedings of the Second Conference of Junior Researchers in Civil Engineering, pp 129-135. Konferencia helye: Budapest, Magyarország.

### **Magyarországon megjelent magyar nyelvű folyóiratszövegek**

Nagy G., Kádár I., Bán Z. (2015a): Malajzia "okos" alagútja: a SMART, In: Műszaki Ellenőr IV:(11) pp. 43-46.

Nagy G., Kádár I., Bán Z. (2015b): Malajzia multifunkcionális alagútja a SMART, In: Mérnök Újság XXII.:(12) p.28. 4p.

Nagy G., Nagy L. (2013a): A bentonit tixotróp viselkedésének vizsgálata, In: Műszaki Ellenőr II. évf. 2013. november pp. 41-43.

Nagy L., Nagy G. (2013): Buzgárból kimosott talaj entrópia-vizsgálata, In: Hidrológiai Közlöny 93: (3) pp. 29-33.

### **Magyar nyelvű, kiadványban megjelent konferencia előadás**

Nagy G., Nagy L. (2015d): Árvízvédelmi töltésből kimosott talaj szemeloszlási entrópia vizsgálata, In: Mérnökgeológia-Kőzetmechanika 2015, pp. 363-370, ISBN:978-615-5086-09-0. Konferencia helye: Budapest, Magyarország.

Nagy R., Nagy G. (2015): Agyagtalaj stabilizációja pernyével, In: Mérnökgeológia-Kőzetmechanika 2015, pp. 347-354, ISBN:978-615-5086-09-0. Konferencia helye: Budapest, Magyarország.

Huszák T., Nagy G., Nagy L. (2013): Reológiai jellemzők vizsgálata a geotechnikában, In: Mérnökgeológia-Kőzetmechanika 2013, pp. 71-76, ISBN:978-615-5086-06-09. Konferencia helye: Budapest, Magyarország.

Nagy G., Huszák T., Nagy L., Kopecskó K. (2013): Vörösiszap tixotróp viselkedésének vizsgálata, In: 3. Kézdi Árpád Emlékkonferencia. 274 p, ISBN: 978-963-31308-1-0. Konferencia helye: Budapest, Magyarország.

Nagy G., Huszák T., Kopecskó K., Nagy L. (2013): Tixotróp viselkedés a geotechnikában – a bentonit, In: Tompai Z., Mahler A., Takács A., Varga G. (szerk.) Geotechnika 2013 Konferencia, 60 p. ISBN: 978-963-89016-7-5. Konferencia helye: Ráckeve, Magyarország.

**Magyar nyelvű, kiadványban (CD-n) megjelent konferencia előadás**

Nagy L., Nagy G. (2012): Buzgárból kimosott talaj jellemzése a szemeloszlási entrópia segítségével, In: Szlávik L., Kling Z., Szigeti E. (szerk). Magyar Hidrológiai Társaság, XXX. Országos Vándorgyűlés, pp. 1-9. ISBN: 978-963-8172-29-7. Konferencia helye, ideje: Kaposvár, Magyarország.

**Egyéb (nem publikáció értékű)**

Nagy G. (2011): Buzgárosodás a szemeloszlási entrópia alapján (absztrakt), In: XXX. OTDK Műszaki Tudományi Szekció Kiadványa, pp. 259, ISBN: 978-963-720-85-5. Konferencia helye: Baja, Magyarország.

Nagy G. (2010): Buzgárosodás a szemeloszlási entrópia alapján, In: Építőmérnöki Kari TDK, Geotechnika és geológia szekció, pp 1-72. Konferencia helye: Budapest, Magyarország.



