

# RÉGI DRÁVA MEDREK REHABILITÁCIÓJÁNAK HIDROGEOLOGIAI MEGKÖZELÍTÉSE

Pollermann Dominika  
Pannon Egyetem Georgikon Kar  
Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék  
pollermann.dominika@gmail.com

## KIVONAT

A Baranya megye déli részén elterülő Ormánság jelenleg hazánk egyik legelmaradottabb térsége. E táj, azonban mind néprajzi, mind pedig természeti szempontból értékes vidékünk.

Az elmúlt évtizedekben a térség vízfolyásainak és belvízcsatornáinak medre beágyazódott, vízszintjük lecsökkent, mely a táj kiszáradásához, szerkezetének átalakulásához vezetett. Az egykor bővizű vízfolyásokkal szabdaltnak, ritka és gazdag élővilágnak otthont adó táj képe helyett most egy kiszáradó térség látványa tárul elénk.

A térség jelenlegi vízgazdálkodása ugyanis a vízvezetésre épül. Megszületett azonban az Ormánság vízrendezésének koncepciója, mely szerint a táj kisvízfolyásai és belvízcsatornái bevágódott, kiegyenesített medreikből régi vagy teljesen új, kanyargós medrekbe kerülnének, vízszintjüket megemelnék.

Kutatásunk célkitűzése a régi folyómedrek hidrogeológiai vizsgálata, az ott lerakott üledék vastagságának, permeabilitásának és térbeli elhelyezkedésének meghatározása volt. Ezen adatok ismeretében következtethetünk arra, hogy ha az egykori folyómedrekre vízfolyásokat engednek, a régi medrek üledékeinek vastagsága és permeabilitása elegendő lesz-e ahhoz, hogy tartós vízborítás alakulhasson ki.

Vizsgálataink során az egykori medrek területén kézi fúrásokat és geoelektromos szondázásokat végeztünk. Meghatároztuk a fúrásokkal kapott talajminták fizikai féleségét, melyet összevetettük az adott helyen végzett geofizikai mérések fajlagos ellenállás értékeivel. Ez után megállapítottuk, hogy az egyes fizikai talajféleségek, milyen ellenállás értékkel jellemezhetőek, majd felrajzoltuk a medreket keresztező mintaterületeink talajprofilját.

## KULCSSZAVAK

Dráva, Ormánság, vízrendezés, hidrogeológia, geofizika.

## 1. Bevezetés

Az Ormánság mind néprajzi, mind pedig természeti szempontból értékes vidékünk. A Dráva ártere, holtágai, a zöldellő ligeterdők, a mocsarak, a lápok gazdag és páratlan élővilágnak nyújtanak otthont. Az Ormánságban például 56 védett növényfaj és 49 veszélyeztetett növénytársulás él. A térség ornitológiailag mind hazai, mind nemzetközi viszonylatban kiemelkedő jelentőséggel bír [1]. A folyó mentén pedig számos olyan geomorfológiai jelenség figyelhető meg, melyek más, szabályozott folyók esetében hiányoznak [2].

Korábban a tájat a Dráva áradásai éltették. Az ormánsági emberek a természettel harmóniában éltek: halásztak, terméseket, rákot, teknőst és madártojást gyűjtögettek, vízi madarat fogtak. Szürkemarhát, sertést és lovakat tartottak. Eszközeiket fából, nádból, sásból vagy gyékényből készítették. A zöldellő legelők, az erdők, a folyó és holtágai jólétet biztosítottak [3].

Napjainkban azonban e vidéknek komoly kihívásokkal kell szembenéznie. A vízrendezési és folyószabályozási munkálatok ugyanis az Ormánságot sem kímélték. A térséget belvízcsatornákkal hálózta be, a Dráva, és az Ormánság más kisvízfolyásai pedig kiegyenesített medrekbe kerültek [4]. A medrek kiegyenesítése miatt megkezdődött azok bevágódása. Ezek a megsüllyedt medrű vízfolyások, vízvezető csatornák pedig saját, alacsony vízszintjükig leszívják a térségből a vizet. Mivel mind a Dráva, mind mellékvízfolyásai és a belvízcsatornák medre beágyazódott, a probléma az Ormánság egészére kihat. Ez, a vízvezetésen alapuló vízrendszer nem alkalmas arra, hogy vízbőség idején megakadályozza belvíz kialakulását a termőterületeken, kevésbé csapadékos időszakokban pedig gyorsan elvezeti a területre érkezett vizet, és nem teszi lehetővé a víztartalékok kialakulását sem [4].

A térség folyamatos kiszáradása komoly veszélybe hozta az itteni, értékes ártéri és folyó menti ökoszisztémákat. Korábban, mielőtt a medrek megsüllyedtek volna, a vízfolyások partja olyan alacsony volt, hogy már kisebb árhullámok idején is a víz kilépett medréből, elárasztva ezzel az árterületet. Később az ár visszahúzódott, vagy pangó víz formájában a területen maradt. Ma már csak rövid időre lépnek ki a vízfolyások medreikből, és borítják el esetleg a mélyebben fekvő területeket. A vízhiány miatt pedig megváltoztak a jellemző fajok és társulások életfeltételei [4].

Az Ormánság tája teljesen átalakult. Az egykor zöldellő legelőket, dús erdőket nagykiterjedésű szántók, a kanyargó vízfolyásokat egyenes vízfolyások váltották fel, a lápok, a mocsarak, a vizes élőhelyek, a ligeterdők mind visszaszorultak [4]. Mivel pedig a mikroklímát jelentősen befolyásolja a felszín minősége, növény- és vízborítottsága, továbbá a

talaj nedvességtartalma, így a változások negatív következményei a mikroklímában is jelentkezhetnek [5].

A korábban a vidéket jellemző nagy vízfelületeknek és az árterek dús növényzetének köszönhető intenzív párolgás fokozta a helyi záporok kialakulását, ami visszajuttatta a nedvességet a felszínre, éltetve ezzel egy kis vízkörforgást. A vidék száradása, a növényzet visszaszorulása, ezzel az evapotranszpiráció csökkenése azonban a körforgás megszakadásához vezetett [4].

A tájhasználat is teljesen átalakult. Az egykor gyümölcsösként, legelőként, erdőműveléssel vagy halászással hasznosított területeket felváltó iparszerű szántóművelés csak a népesség kis hányada számára biztosít megélhetést. A lakosság önellátása megszűnt. A térség természeti degradációja mellett pedig megindult a társadalmi és gazdasági leromlás, a népesség elszegényedése is. Ennek következményeként ma az Ormánság hazánk legelmaradottabb térségei közé tartozik, így az elhibázott vízgazdálkodás, és az erre épülő tájhasználat helyreállítása elengedhetetlen [6], [7].

Megszületett azonban az Ormánság vízrendezésének koncepciója, mely szerint a táj kisvízfolyásai és belvízcsatornái bevágódott, kiegyenesített medreikből régi vagy teljesen új, kanyargós medrekbe kerülnének, vízszintjüket megemelnék. Így a Dráva egykori medreit újra víz borítaná, ismét megjelenhetnének a vizes élőhelyek, és adottak lennének az ártéri gazdálkodás feltételei is. Így a program megvalósítása mind természeti, mind gazdasági, mind pedig társadalmi előnyökkel járna.

Már elkészült egy, a Korcsina-csatorna vízrendezésével foglalkozó, konkrét javaslatokat tartalmazó tanulmány is. A tanulmány szerint a beavatkozások célja „a Korcsina-csatorna teljes átalakítása, a vízvisszatartási koncepcióhoz illesztése, azaz, a jelenlegi belvízelvezető-csatorna élővízzé formálása” [8]. A tanulmány, a Korcsina vízvisszatartását támogató vízrendezésének megvalósítása érdekében, a csatorna vonalvezetésének megváltoztatását javasolja. A mederbe zsilipeket helyeznének, mesterségesen szabályozva ezzel a vízhozamot. Ezen kívül a csatorna vize helyenként régi medréből természetes esésvonalat követő, egykori medrekbe kerülne. A csatorna régi mederszakaszai pedig vézszelepként működnének tovább. A cél a természetközeli meder kialakítása, a víz lehető legnagyobb területen való szétterítése, ártér kialakítása. Helyenként tartós vízállások jöhetnek létre, lehetőséget biztosítva ezzel különféle vizes élőhelyek, lápok, láperdők, mocsárerdők és mocsárrétek kialakulására [8].

Kutatásunk célkitűzése a régi folyómedrek hidrogeológiai vizsgálata, az ott lerakott üledék vastagságának, permeabilitásának és térbeli elhelyezkedésének meghatározása volt. Ezen adatok ismeretében következtethetünk arra, hogy ha az egykori folyómedrekre vízfolyásokat engednek, a régi medrek üledékeinek vastagsága és permeabilitása elegendő lesz-e ahhoz, hogy tartós vízborítás alakulhasson ki.

## 2. Anyag és módszer

Vizsgálataink során kézi fúrásokból származó talajminták mechanikai összetételét, fizikai féleségét állapítottuk meg. Ezen kívül számos geoelektromos szondázást végeztünk, mellyel megkaptuk az adott talajréteg látszólagos fajlagos ellenállását. Mivel minden fúrásunk mellett végeztünk geofizikai szondázást, az adatokat összevetve megállapíthattuk, hogy adott fizikai talajféleség milyen fajlagos ellenállás értéket vesz fel. Ennek ismeretében pedig megbecsülhettük, hogy mintaterületeinken, a régi folyómedrekben, az üledék milyen vastagsággal, permeabilitással és térbeli elhelyezkedéssel jellemezhető.

Terepi méréseink 2012 októberében, valamint 2013 júliusában zajlottak. Az első alkalommal 6 kézi fúrást, valamint ugyanezeket a mérési pontokon 1-1 geofizikai szondázást végeztünk. 2013 nyarán pedig újabb geofizikai szondázásokra került sor.

Vizsgálataink során Drávafok - Markóc - Drávakeresztúr térségével foglalkoztunk, mely teljes egészében az Ormánsághoz, illetve a Dráva, ma már ármentesített területéhez tartozik. Itt három mintaterületet („A”, „B” és „C” mintaterületek) jelöltünk ki, úgy, hogy azok az egykori folyómedreket, illetve a Korcsina-csatorna leendő medrét keresték.

Kutatásunk során tehát összesen 6, mintaterületenként kettő, kézi fúrást végeztünk, 250-300 cm-es mélységig. A fúrások helyét igyekeztünk úgy megválasztani, hogy körülbelül fele homok (a régi meder peremén), fele pedig agyagos minta (a meder közepén) legyen.

Fúrásokként 3-5 talajmintát gyűjtöttünk az adott szelvénynek már a helyszínen megfigyelhető rétegzettség alapján. A talajmintákat kiszárítottuk, ledaráltuk, majd meghatároztuk mechanikai összetételüket. A mechanikai összetétel meghatározását pipettás eljárással végeztük. A módszer első lépéseként a légszáraz talajhoz Arany-féle kötöttségi számától függő mennyiségű nátrium-pirofoszfátot adtunk, majd 6-10 órán keresztül rázógépből ráztuk, annak érdekében, hogy az aggregátumok elemi szemcsékre essenek szét. Ez után a talajszuszpenziót egy 0,25 mm-es lyukbőségű szitán keresztül egy mérőhengerbe juttattuk. A szitán maradt frakciót veszteségmentesen egy bepárlócsészébe mostuk át, ez képezte a legnagyobb szemcseátmérőjű frakciónkat. Az ettől kisebb frakciók meghatározásához a talajszuszpenziót tartalmazó mérőhengert felráztuk, majd ülepedni hagytuk. Meghatározott idő elteltével pedig adott mélységből szuszpenziórészeket pipettáztunk ki számozott, ismert tömegű főzőpoharakba, majd azokat szárítószekrényben 105°C-on súlyállandóságig szárítottuk. A szárítást követően a frakciót tartalmazó főzőpoharak tömegét analitikai mérlegen visszamértük. A Stokes-egyenlet segítségével kiszámítható az egyes szemcsefrakciók százalékos aránya, és meghatározható a talajminta mechanikai összetétele [9].

A talajok fizikai féleségét a leiszapolható rész (0,02 mm-nél kisebb szemcseátmérő) alapján állapítottuk meg [9].

A talajvizsgálatok mellett, a mintaterületeket keresztezve, vertikális elektromos szondázásokat végeztünk. Az eljárás alapja a felszín alatti rétegek fajlagos ellenállás-eloszlásának meghatározása. Mivel a kőzetek és a talajok többnyire

szigetelők, az elektromos vezetőképességet elsősorban a pórusokat kitöltő víz szabja meg. Ennek köszönhetően a szondázás során kapott fajlagos ellenállás értékek alapján következtethetünk az adott kőzet vagy talaj típusára [10], [11].

A szondázáshoz négy elektródát (A, B, M, N) használtunk, melyek közül kettő (A, B) tápelektroda, kettő (M, N) pedig potenciál- vagy vevőelektroda. A és B tápelektrodák áramot bocsátanak a talajba, a potenciálelektrodák pedig mérik a kialakuló potenciálkülönbséget. Több elektróda konfiguráció is ismert [10]. Mi ezek közül a Wenner felállással dolgoztunk, mert ez az elrendezés igen csekély mélységben is pontosabban és gyorsabban kivitelezhető, mint a tradicionális Schlumberger szondázás.

Wenner elrendezésnél minden mérési ponton 5 fajlagos ellenállás értéket kaptunk, különböző mélységekből, az elektródák közötti távolság változtatásával. Az A-M-N-B elektródák közötti távolságok, melyet „a” –val jelölünk, a következő értékeket vették fel a szondázás során: 0,25 m, 0,5 m, 1 m, 2 m és 4 m. A szondázás mélysége nagyjából az „a” értéknek felel meg, tehát 12 méteres terítésnél, amikor a szomszédos elektródák közötti távolság 4 méter, körülbelül 4-5 méter mélyről kapunk információt. Ez azonban csak megközelítő érték, a mérés pontos mélységének meghatározására nincs lehetőségünk, csak a szondázási görbék invertálása után. Ezzel kapjuk majd meg a valódi fajlagos ellenállásokat és az üledékvastagságokat.

### 3. Eredmények

Talajvizsgálataink során tehát meghatároztuk talajmintáink mechanikai összetételét és fizikai féleségét, melynek eredményeit az 1. táblázat foglalja össze.

1. TÁBLÁZAT. TALAJVIZSGÁLAT EREDMÉNYEI

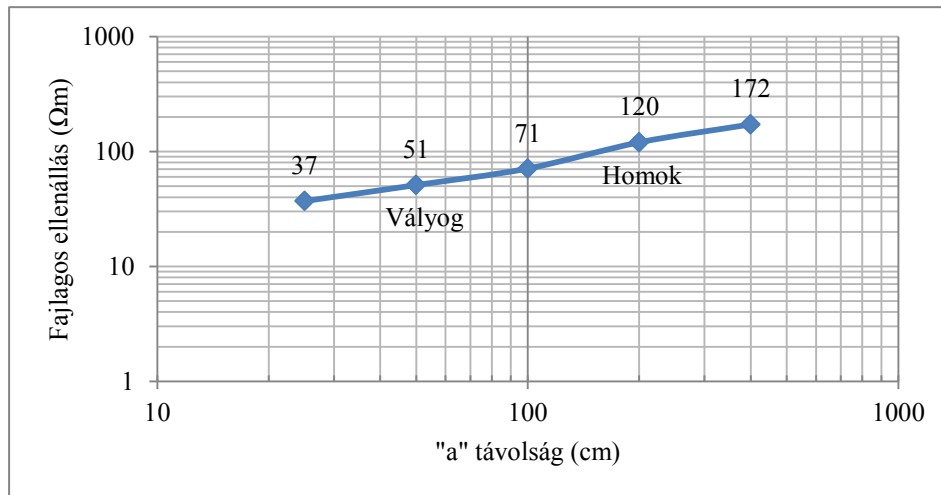
Szelvény	Minta száma	Agyag %	Por %	Homok %	Leiszapolható rész (%)	Fizikai féleség
Fúrás 1	1/1	19,0496	59,8905	21,0600	49,6619	vályog
	1/2	21,5352	58,7098	19,7550	47,4064	vályog
	1/3	13,6442	51,2468	35,1091	41,3578	vályog
	1/4	4,9299	15,6053	79,4648	12,0899	homok
	1/5	2,4372	11,4963	86,0665	9,2516	durva homok
Fúrás 2	2/1	27,1802	59,9584	12,8614	66,2139	agyagos vályog
	2/2	41,0870	56,3289	2,5841	80,0533	agyag
	2/3	36,9387	51,7346	11,3267	74,9634	agyag
	2/4	8,5219	74,7636	16,7144	30,2374	vályog
	2/5	6,4720	74,8624	18,6656	18,1380	homok
Fúrás 3	3/1	27,2571	42,3131	30,4298	57,0972	vályog
	3/2	16,8456	81,4284	1,7260	83,7748	agyag
	3/3	22,3113	68,8513	8,8374	75,1888	agyag
Fúrás 4	4/1	9,6633	35,1996	55,1371	30,1572	vályog
	4/2	13,4560	29,8111	56,7329	29,4424	homokos vályog
	4/3	15,7243	22,9629	61,3128	27,8697	homokos vályog
	4/4	2,8703	6,4462	90,6834	6,0614	durva homok
Fúrás 5	5/1	11,9808	59,1258	28,8934	40,8060	vályog
	5/2	10,2950	58,7754	30,9296	35,2231	vályog
	5/3	8,7461	51,6393	39,6146	27,7847	homokos vályog
	5/4	7,0208	39,5586	53,4206	24,7907	homok
Fúrás 6	6/1	6,4355	41,1773	52,3872	21,6935	homok
	6/2	3,0026	14,5635	82,4339	7,4664	durva homok
	6/3	3,8938	22,6390	73,4672	11,2310	homok

Méréseink alapján az 1. fúrás felső rétege vályog, melyet homok, majd durva homok vált fel a mélyebb rétegekben. A 2. szelvény esetében agyag, valamint vályog alkotja a felsőbb rétegeket, míg mélyebben homok következik. A következő szelvény esetében csak a feltalaj vályog, a mélyebről származó minták már agyag fizikai féleségűek voltak. A 4. és az 5.

fúrás esetében az eredmények az 1. fúráshoz hasonlóan alakulnak: a felszín közelében vályog található, melyet homokréteg követ. A 6. szelvény pedig végig homok, illetve durva homok fizikai féleségű.

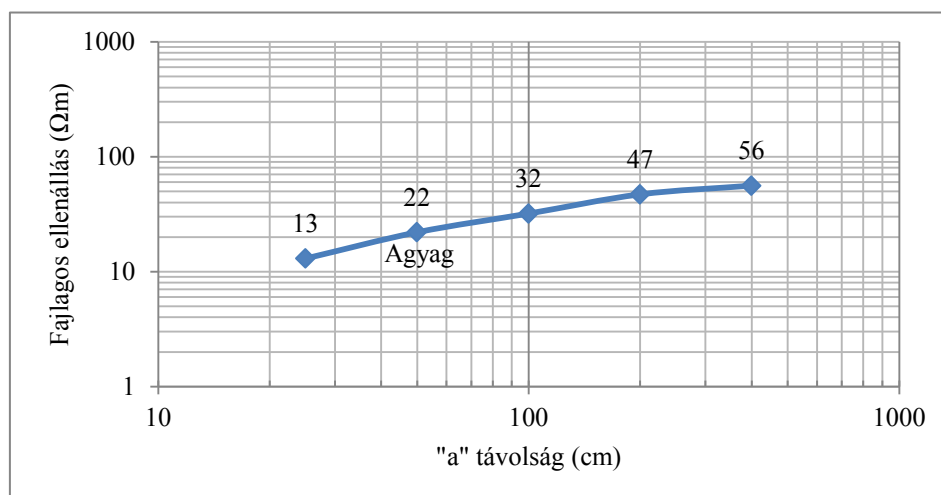
A következő grafikonok (1-6. ábra) a fúrési pontoknál végzett geofizikai szondázások eredményeit mutatják be log-log összefüggésben. Az X tengely az „a” értéket, azaz szomszédos elektródák közötti távolságot, ezzel megközelítőleg a szondázás mélységét mutatja. A hozzájuk tartozó fajlagos ellenállás értékeket ( $\Omega m$ ) pedig az Y tengelyről olvashatjuk le. A grafikonokon továbbá feltüntettem az adott mérési pontra jellemző, talajvizsgálataink során meghatározott fizikai talajféleséget is.

A 1. ábrán láthatjuk, hogy az 1. fúrásnál végzett szondázás kezdetben 37 és 71  $\Omega m$  közötti fajlagos ellenállás értékeket vesz fel, körülbelül 1 méteres vastagságig. Ez a talajréteg vályog fizikai féleséggel jellemezhető. A mélyebb rétegekben azonban a talaj fizikai félesége homokba megy át, mely változást az ellenállás értékek növekedése is követ.



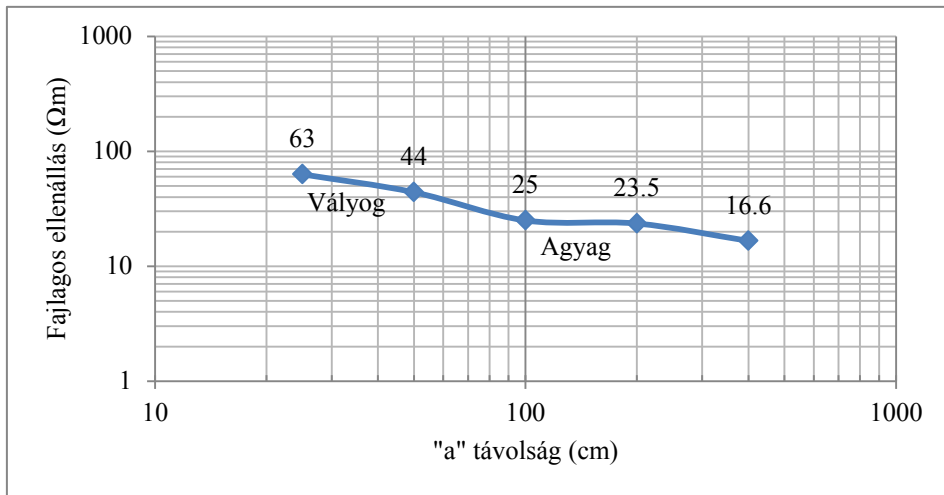
1. ábra Az 1. fúrásnál végzett geofizikai szondázás fajlagos ellenállás értékei

A 2. fúrásnál végzett szondázás már jóval alacsonyabb fajlagos ellenállás értékeket adott. Ezen szelvény esetében egészen egy méteres vastagságig agyagos vályog, illetve agyag található, melyhez alacsony 13 és 32  $\Omega m$  közötti fajlagos ellenállás értékek társulnak. Az egy méternél mélyebb rétegek esetében vályog, illetve homok mechanikai összetételű talaj jellemzi a szelvényt, azonban, majd ahogy azt később látni fogjuk, a fajlagos ellenállás értékek bőven a homokra jellemző értékek alatt maradnak. Két méteres mélységben például homok volt, és 47  $\Omega m$  fajlagos ellenállást mértünk, mely az alacsony átteresztőképességű talajlencsék jelenlétével magyarázható (2. ábra).



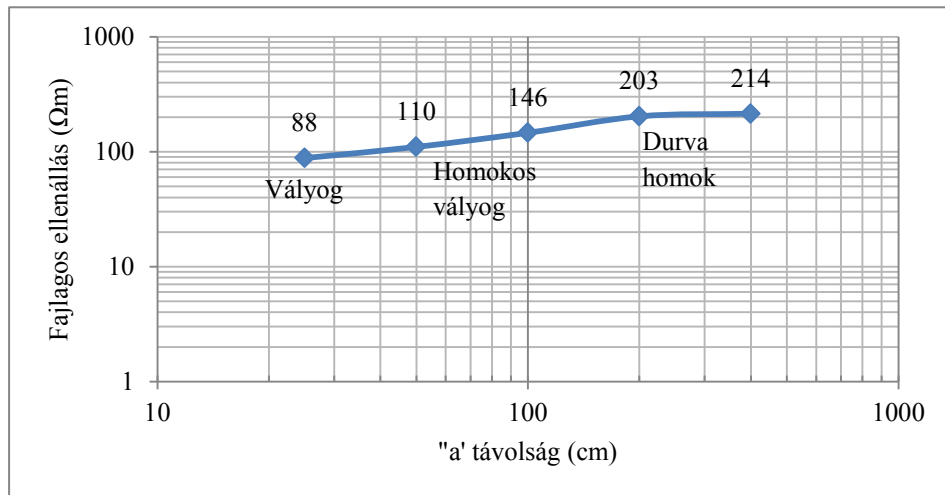
2. ábra A 2. fúrési pontnál végzett geofizikai szondázás fajlagos ellenállás értékei

A következő fúrásnál a feltalaj esetében vályogos réteget tapasztaltunk, attól mélyebben azonban agyag található. A mechanikai összetétel változását a fajlagos ellenállás értékek is követik. A vályogos feltalaj esetében ugyanis 63 és 44  $\Omega m$  -es értékeket mértünk. Majd mélyebben, már körülbelül egy méteres mélységtől, agyagos réteg következik, mely esetében csupán 20  $\Omega m$  körüli fajlagos ellenállás értékek adódtak (3. ábra).

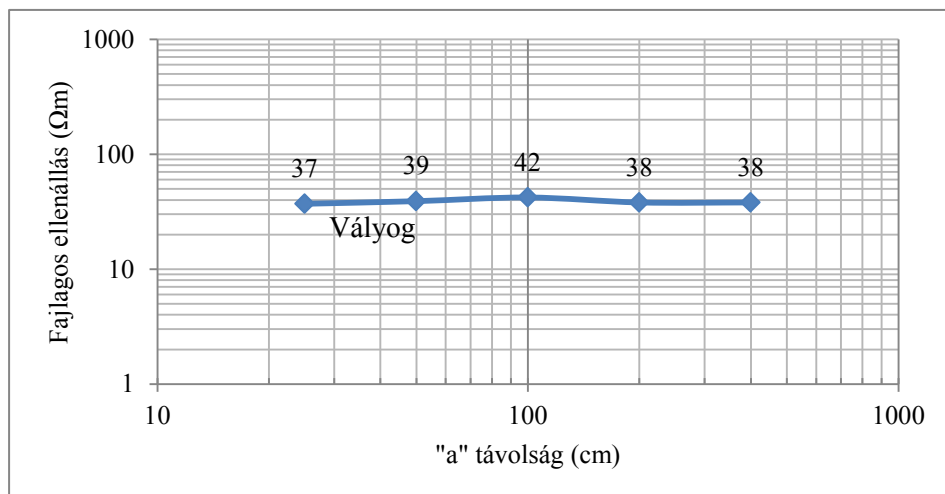


3. ábra A 3. fúrásnál végzett geofizikai szondázás fajlagos ellenállás értékei

A negyedik szelvény esetében a feltalaj szintén vályog fizikai féleségű volt, 88  $\Omega\text{m}$  -es fajlagos ellenállással. A vékony, néhány 10 cm vastag vályog réteget homokos vályog, 110 és 146  $\Omega\text{m}$  közötti, majd 203  $\Omega\text{m}$  -es fajlagos ellenállású durva homok követi (4. ábra).



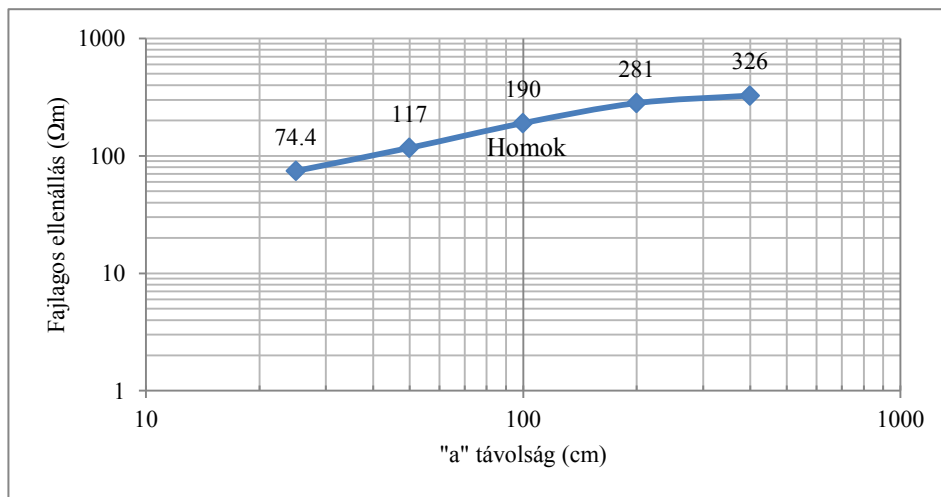
4. ábra A 4. fúrási pontnál végzett geofizikai szondázás fajlagos ellenállás értékei



5. ábra Az 5. fúrási pontnál végzett geofizikai szondázás fajlagos ellenállás értékei

A következő szelvény felső rétege vályog mechanikai összetétellel jellemezhető, melyhez 37 és 39  $\Omega\text{m}$  -es fajlagos ellenállás értékek párosulnak. Körülbelül 150 cm-es mélységnél azonban már homokos vályog, majd mélyebben homok jelentkezik. A fajlagos ellenállás értékek itt, hasonlóan a második szelvényhez, valószínűleg a lencsék miatt, továbbra is alacsonyan maradnak (5. ábra).

A hatodik szelvényünk valamennyi talajmintája homok fizikai féleségű volt. Az első, 25 cm-es elektródatávolságnál mért fajlagos ellenállás 75  $\Omega\text{m}$ , ami vékony vályog réteg jelenlétére enged következtetni. Ettől mélyebben, a talajvizsgálatok alapján, azonban már egyértelműen homok található magas, 117  $\Omega\text{m}$  feletti fajlagos ellenállással (6. ábra).

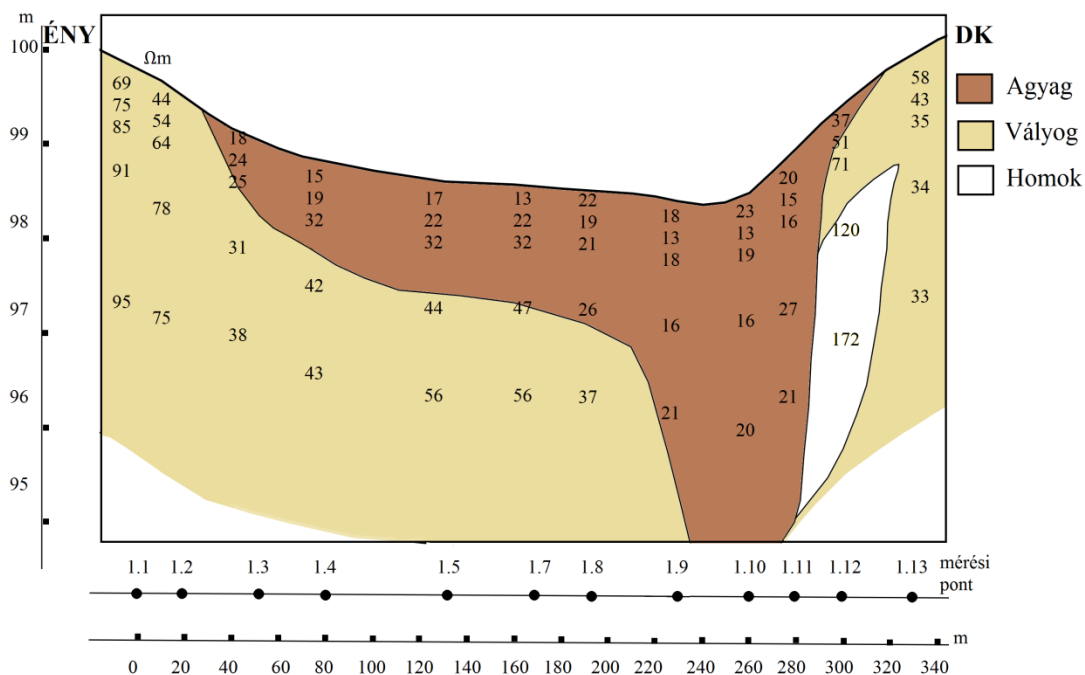


6. ábra A 6. fúrési pontnál végzett geofizikai szondázás fajlagos ellenállás értékei

Ha összehasonlítjuk a geofizikai szondázással kapott fajlagos ellenállás értékeket és a hozzá tartozó fizikai talajféleséget, akkor azt tapasztaljuk, hogy az alacsony, 30  $\Omega\text{m}$  alatti fajlagos ellenállásokat agyag fizikai féleség mellett mértük. A vályog már magasabb, 30 és 100  $\Omega\text{m}$  közötti fajlagos ellenállás értékeket vesz fel, míg a homok ennél is magasabb 100-110  $\Omega\text{m}$  feletti értékekkel jellemezhető. Ez a különböző fizikai talajféleségek víztartó képességével magyarázható. Minél több pórusvízzel jellemezhető ugyanis az adott talajféleség, annál jobban vezeti az áramot, és annál csekélyebb a fajlagos ellenállása.

Következő lépésként, miután megbecsültük, hogy a különböző fizikai talajféleségek milyen fajlagos ellenállás értékeket vesznek fel, a további geoelektromos szondázásokkal kapott értékek alapján felrajzoltuk a három mintaterület talajprofilját, meghatározva ezzel az egykori medrekben lerakódott üledék vastagságát, térbeli elhelyezkedését. Az egyes rétegek természetesen nem határolhatóak el egymástól éles vonalakkal, azok közt fokozatos átmenet van.

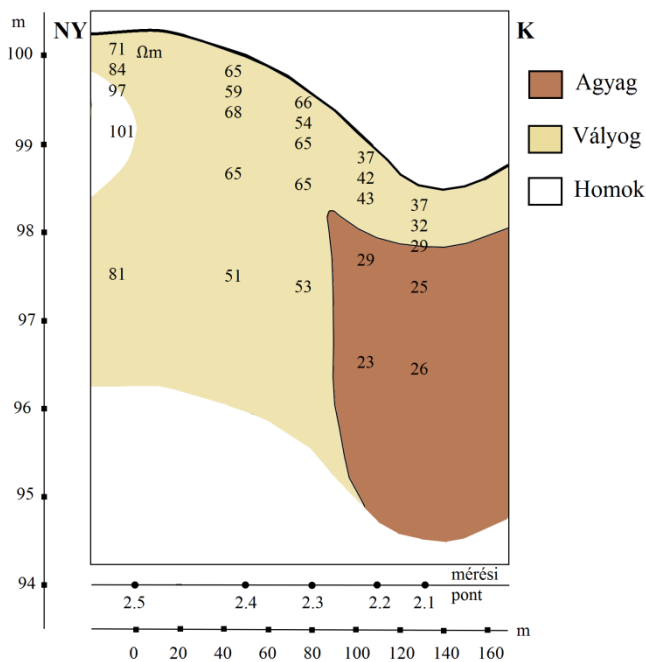
A jobb szemléltetés érdekében az ábrák függőleges tengelye a vízszinteshez képest erősen felnagyított. Az ábrákról leolvashatóak az adott ponthoz és mélységhez tartozó fajlagos ellenállás értékek  $\Omega\text{m}$  -ben.



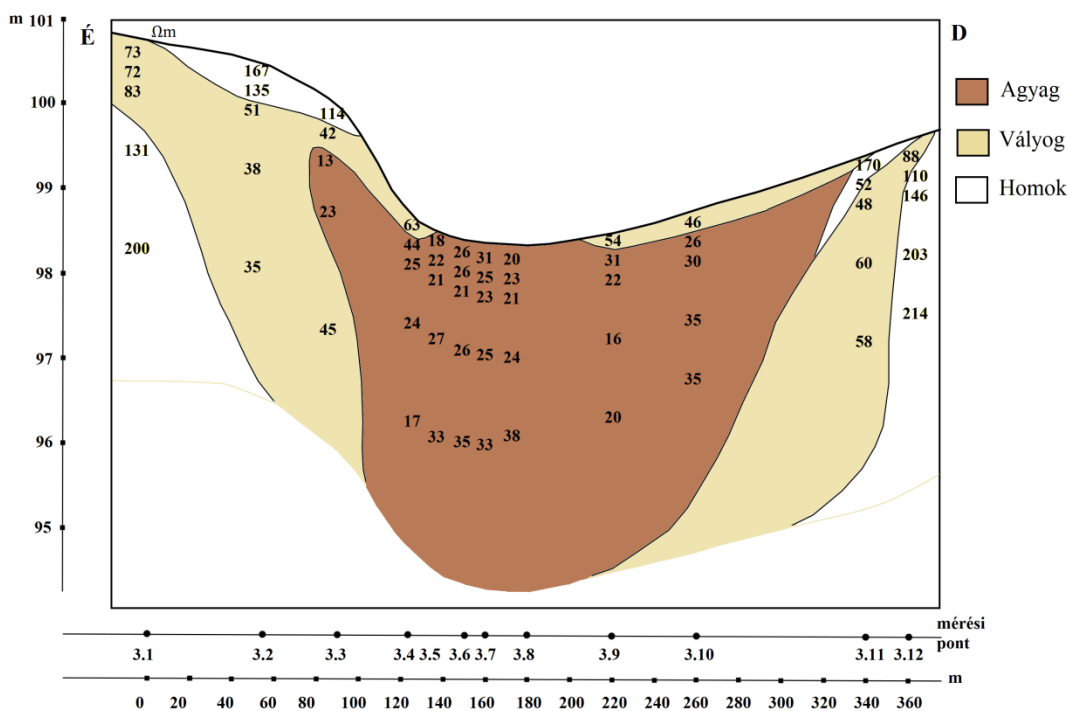
7. ábra Az "A" mintaterület talajprofilja

A 7. ábra az „A” mintaterület talajprofilját mutatja be a vizsgált vastagságig. A talajprofil ÉNY-i oldalán vályog fizikai féleség kategóriájába sorolható ellenállás értékeket kaptunk. DK felé, az egykori meder belseje felé haladva a fajlagos ellenállás értékek egyre csökkennek. Az 1.3 mérési pontnál például már 25, 50 és 100 cm-es „a” távolságok mellett 30 Ωm alatti fajlagos ellenállást mértünk, ami agyagos felső rétegre enged következtetni. Tovább haladva DK irányába folytatódik az agyagréteg, melyet körülbelül két méter mélyen vályogréteg vált fel. A meder legmélyebben fekvő pontjain, így az 1.9, 1.10, ezen kívül az 1.11. mérési pontoknál minden szondázási értékünk az agyag tartományba esett. Az agyagos felső réteget a DK-i oldalon vályog váltja fel, illetve egy kisebb részen magas fajlagos ellenállás értékeket kaptunk, ami homok jelenlétére utal. Ennek magyarázata lehet egy meredek partoldalon lecsúszott homokréteg.

A”B” mintaterület talajprofilját a 8. ábrán láthatjuk. A profil NY-i oldalán magasabb fajlagos ellenállás értékeket mértünk. A 2.5 mérési pontnál például 1 és 2 méteres „a” elektródatávolságok mellett 100 Ωm körüli fajlagos ellenállás értékek mutatkoznak, ami egy kezdődő homokrétegre utalhat. A fajlagos ellenállás értékek a profil K-i oldala felé haladva folyamatosan csökkennek. Homokra jellemző ellenállás értékekkel itt már nem találkozunk. A 2.4 és 2.3 mérési pontoknál a teljes szondázott mélységig vályog fizikai féleségű a talaj, ezt követően azonban egy körülbelül egy méteres vályogos feltalaj alatt, agyagos réteget észleltünk 23 és 29 Ωm közötti fajlagos ellenállás értékekkel.



8. ábra A "B" mintaterület talajprofilja



9. ábra A "C" mintaterület talajprofilja

A következő ábra (9. ábra) a „C” mintaterület talajprofilját mutatja be. A profil északi oldalán, a 3.1 mérési pontnál geoelektromos szondázásainkkal vályog-, mélyebben pedig homokrétet észleltünk. Déli irányba haladva a felszínen néhány 10 cm vastagságú homokrétet találhatók, melyek alatt vályog talaj helyezkedik el. A 3.3 geofizikai mérési ponttól már agyag fizikai féleségű réteg is megjelenik. A meder belseje felé haladva a vályogos feltalaj elvékonyodik. A 3.4-es ponttól a 3.8-as pontig a felszín közelében is agyagot találunk, mely mélyebb rétegekben is folytatódik. A fajlagos ellenállás értékei ugyanis csupán 4 méteres „a” távolság esetén kezdtek 30  $\Omega\text{m}$  fölé emelkedni. A 3.9-es ponttól, ahogy haladunk a meder D-i szélé felé, újra egy vékony vályogrétet jelenik meg a felszín közelében. Mélyebb rétegekben továbbra is alacsony, 16-35  $\Omega\text{m}$  közötti fajlagos ellenállás értékeket adott a szondázás. Tovább haladva dél irányába az agyagrétet vályog, majd a medertől távolabb homok fizikai féleségű talaj váltja fel.

#### 4. Következtetések

A talajminták mechanikai összetételét, valamint a geoelektromos szondázással kapott fajlagos ellenállás értékeket összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy az egyes fizikai talajféleségek a következő fajlagos ellenállás értékeket veszik fel:

- agyag: < 30  $\Omega\text{m}$ ,
- vályog: 30-100  $\Omega\text{m}$ ,
- homok: > 100  $\Omega\text{m}$ .

Az egyes kategóriák között természetesen átmenet van, éles határvonal nem húzható.

Az ábrázolt talajprofilokon jól látható, hogy az egykori medrekben néhány, helyenként akár négy méteres vastagságban, alacsony fajlagos ellenállással jellemezhető, agyagos üledék rakódott le. A medrek közepétől a szélék felé haladva az agyag után vályog réteg következik, majd azt magas, 100-200  $\Omega\text{m}$ -es fajlagos ellenállású homok váltja fel.

Az Ormánság vízrendezési koncepciójának megvalósulása szempontjából fontos, hogy az egykori, illetve leendő medrek egyes rétegei milyen hidraulikai vezetőképességgel (k) rendelkeznek. A cél ugyanis a legalább időszakos vízborítás elérése. Ebből a szempontból a kedvező tehát, ha a medrek talaja minél alacsonyabb permeabilitású. A rétegek hidraulikai vezetőképességének pontos meghatározására ugyan vizsgálatokat eddig még nem végeztünk, de feltételezhető, hogy Müller et al. [12] telített zónára megadott hidraulikai vezetőképesség értékei a telítetlen zónára is alkalmazhatóak. Müller et al. [12] szerint agyag esetében a hidraulikai vezetőképesség  $10^{-7}$  m/s körül, míg homok esetében  $10^{-4}$  m/s körül alakul.

A medrek talajrétegeinek fizikai félesége és hidraulikai vezetőképessége alapján arra következtethetünk, hogy a régi medrek feltételezhetően alkalmasak lesznek a vízborítás megtartására. A medrek fenekén található agyagos, alacsony permeabilitású rétegnek köszönhetően pedig a víz talajba való beszivárgása elsősorban nem lefelé, hanem oldalra fog történni. Hiszen oldal irányban az agyagot, vályog, majd homok váltja fel, így a talaj hidraulikai vezetőképessége oldalirányban, a mederből kifelé haladva folyamatosan emelkedik, elősegítve ezzel az oldalirányú beszivárgást.

#### Összefoglalás

Az Ormánság mind néprajzi, mind pedig természeti szempontból értékes vidékünk. A Dráva ártere, holtágai, a zöldellő ligeterdők, a mocsarak, a lápok gazdag és páratlan élővilágnak nyújtanak otthont [1].

Napjainkban azonban e vidéknek komoly kihívásokkal kell szembenéznie. Az elmúlt évtizedekben a térség vízfolyásainak és belvízcsatornáinak vízszintje lesüllyedt, mely a táj kiszáradásához, szerkezetének átalakulásához vezetett. Az Ormánság vízrendezésének koncepciója szerint azonban a táj vízfolyásai és csatornái bevágódott, kiegyenesített medreikből régi vagy teljesen új, kanyargós medrekbe kerülnének, vízszintjüket megemelnék. Így a Dráva egykori medreit újra víz borítaná, ismét megjelenhetnének a vizes élőhelyek, és adottak lennének az ártéri gazdálkodás feltételei is [4].

Kutatásunk célkitűzése a régi folyómedrek hidrogeológiai vizsgálata, az ott lerakott üledék vastagságának, permeabilitásának és térbeli elhelyezkedésének meghatározása. Ezen adatok ismeretében következtethetünk arra, hogy ha az egykori folyómedrekre vízfolyásokat engednek, a régi medrek üledékeinek vastagsága és permeabilitása elegendő lesz-e ahhoz, hogy tartós vízborítás alakuljon ki.

Terepi méréseink 2012 októberében, valamint 2013 júliusában zajlottak. A mérések helyszínéül három mintaterületet jelöltünk ki Drávafok - Markóc - Drávakeresztúr térségében, a Korcsina-csatorna vízgyűjtőterületén. Mintaterületeink olyan egykori folyómedreket kereszteznek, melyek a vízrendezési koncepció megvalósulásával a Korcsina-csatorna új medrei lennének.

Vizsgálataink során kézi fúrásokból származó talajminták mechanikai összetételét állapítottuk meg pipettás eljárással, majd a leiszapolható rész alapján meghatároztuk fizikai féleségüket. Ezen kívül számos geoelektromos szondázást végeztünk, mellyel megkaptuk az adott talajréteg látszólagos fajlagos ellenállását. Összehasonlítva a geofizikai szondázással kapott fajlagos ellenállás értékeket és a hozzá tartozó fizikai talajféleséget, azt tapasztaltuk, hogy az alacsony, 30  $\Omega\text{m}$  alatti fajlagos ellenállások agyag fizikai féleség mellett fordulnak elő. A vályog már magasabb, 30 és 100  $\Omega\text{m}$  közötti fajlagos ellenállás értékeket vesz fel, míg a homok ennél is magasabb 100-110  $\Omega\text{m}$  feletti értékekkel jellemezhető. Ez a különböző fizikai talajféleségek víztartó képességével magyarázható. Minél több pórusvízzel jellemezhető ugyanis az adott talajféleség, annál jobban vezeti az áramot, és annál csekélyebb a fajlagos ellenállása.



Következő lépésként, a geoelektromos szondázással kapott fajlagos ellenállás értékek alapján, felrajzoltuk a három mintaterület talajprofilját, meghatározva ezzel az egykori medrekben lerakódott üledék vastagságát, térbeli elhelyezkedését.

Az ábrázolt talajprofilokon jól látható, hogy az egykori medrekben néhány méteres vastagságban alacsony fajlagos ellenállással jellemezhető agyagos üledék rakódott le. A medrek közepétől a szélek felé haladva az agyag után vályogréteg következik, majd azt magas fajlagos ellenállású homok váltja fel.

Az Ormánság vízrendezési koncepciójának megvalósulása szempontjából fontos, hogy az egykori, illetve leendő medrek egyes rétegei milyen hidraulikai vezetőképességgel (k) rendelkeznek. Müller et al. [12] szerint agyag esetében a hidraulikai vezetőképesség  $10^{-7}$  m/s körül, míg homok esetében  $10^{-4}$  m/s körül alakul.

A medrek talajrétegeinek fizikai félesége és hidraulikai vezetőképessége alapján arra következtethetünk, hogy a régi medrek feltételezhetően alkalmasak lesznek a vízborítás megtartására. Továbbá megállapíthatjuk, hogy elsősorban oldalirányú beszivárgásra kell majd számítani, hiszen a talaj hidraulikai vezetőképessége oldalirányban, a mederből kifelé haladva folyamatosan emelkedik.

## Köszönetnyilvánítás

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőimnek, Dr. Anda Angélnak és Dr. Müller Imrénének, a munkám során nyújtott rengeteg segítségért, továbbá Soós Gábornak, Farsang Sándornénak, valamint a Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék valamennyi dolgozójának. Markóc polgármesternének, Lantos Tamásnak és feleségének, a Növénytermesztési és Talajtani Tanszéknek, különösképp Dr. Makó Andrásnak, Borbély Jenőnének és Nemes Ágnesnek; az Eötvös Loránd Tudomány Egyetem hidrogeológus csapatának, legfőképp Mádlné Dr. Szőnyi Juditnak és Havril Tímeának; valamint a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság munkatársainak, az Aquaprofit Zrt-nek és Molnár Gézának.

## Irodalomjegyzék

- [1] Reményi P., Tóth J., *Az Ormánság helye és lehetőségei* (IDResearch Kft, Pécs, 2009)
- [2] Závoczky Sz. Hydroelectricity or national park? *Natura Somogyensis*. 7, Kaposvár, 2005, 5-9.
- [3] Wágner L., Táj és ember, az Ormánság világa. In: *Paeonia 2009, a Duna-Dráva Nemzeti Park* 3. szám, Pécs, 2009, 177-187.
- [4] Molnár G., *Az Ormánság vízrendezésének koncepciója*, Nem publikált kézirat, 2012.
- [5] Somogyi S., Antal E., Járó Z., Várallyay Gy., *A XIX. százai folyószabályozások és ármentesítések földrajzi és ökológiai hatásai Magyarországon*, MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 2000.
- [6] Felelő(s) közösségek – Response-able Communities honlapja, Ős-Dráva Program, <http://baranyakonf2013.pte.hu/rolunk/os-drava-program>
- [7] Aquaprofit Műszaki, Tanácsadási és Befektetési Zrt. /2007/: *Ős-Dráva Program Tájgazdálkodási Programterv*, 2007, <http://www.osdrava.hu/download/tajgazdalkodasi.pdf>, Letöltés ideje: 2013.10.11. 13:26.
- [8] Aquaprofit Műszaki Tanácsadási és Befektetési Részvénytársaság, Leidinger D., Molnár G., Mogyorósi K., Balatonyi L., Lantos T., Márk L.- Polgár K., *Vízviisszatartás lehetőségei a Korcsina-csatornán*, Nem publikált kézirat, 2012.
- [9] Buzás I., *Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszertan I.*, INDA 4231 Kiadó, Budapest, 1993.
- [10] Szarka L., *Környezete-geofizika*, Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar, az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézetbe kihelyezett Földtudományi Tanszék, Sopron, 1997.
- [11] United States Environmental Protection Agency honlapja, Geophysical Methods, [http://www.epa.gov/esd/cmb/GeophysicsWebsite/pages/reference/methods/Surface\\_Geophysical\\_Methods/Electrical\\_Methods/Resistivity\\_Methods.htm](http://www.epa.gov/esd/cmb/GeophysicsWebsite/pages/reference/methods/Surface_Geophysical_Methods/Electrical_Methods/Resistivity_Methods.htm)
- [12] Müller I., Mádlné Szőnyi J., Erőss A., Local scale EM geophysical survey to estimate hydrogeological parameters related to environmental problems. In: *Georgikon for Agriculture*, 11. évfolyam, 1. szám. 2008, 39-48.