

A Sebes-Körös árterének hosszú időtávú vizsgálata a folyó egy hazai szakaszán

Tudományos Diákköri dolgozat

Szerző:

Túri Marianna

Geográfus Msc II.

DE-TTK Földtudományi Intézet

Dátum: 2012.11.11.

Témavezető:

Dr. Szabó Gergely

adjunktus

DE-TTK Földtudományi Intézet

2012

Debrecen

Tartalom:

I. Bevezetés	2
II. Irodalmi áttekintés	3
III. Felhasznált anyagok és alkalmazott módszerek	4
III.1. A mintaterület bemutatása	4
III.2. A Sebes-Körös mederközépvonalának időbeli vizsgálata	6
III.3. Terepi mérések, adatok korrigálása	10
III.4. Magassági pontok összehasonlítása	11
III.5. Keresztszelvények	12
IV. Eredmények.....	13
IV. 1. A Sebes-Körös mederközépvonalának időbeli vizsgálata.....	13
IV. 2. Magassági pontok összehasonlítása	16
IV. 3. Keresztszelvények.....	18
V. Következtetések	23
VI. Összefoglalás.....	25
VII. Irodalomjegyzék	26

I. Bevezetés

Az alföldi folyóink igen sok lebegtetett hordalékot szállítanak, amelyek hozzájárulnak a folyók természetes akkumulációjához. Az árvizek alkalmával a folyó kilépve medréből előnti a hullámterét és itt lerakja hordalékát. Az árvíz levonulásával, a folyó visszahúzódásával kis százalékban ugyan, de vissza is visz a főmederbe a leülepedett hordalékból. A folyószabályozás során rendkívül szűk területet hagytak a folyók árterének, a folyómeder és árvízvédelmi töltések közötti távolság a Tiszán 400 – 500 m, a Szamoson 250 m, a Hernádon 80-120 m, még a Sebes-Körösön 120-300 m (*Ihrig D.*, 1962). A folyó ezen a szűk területen kényszerül lerakni a hordalékát, amely hozzájárul a hullámtéri terület feliszapolódásához.

Több módszer is alkalmas a hullámtéri feliszapolódás jelenségének vizsgálatára, ilyen például a nemrég leülepedett hordalék szedimentológiai vizsgálata, illetve az egyes rétegek nehézfém feldúsulás elemzése is, ami a nehézfém időbeli beazonosításával lehetővé teszi a felhalmozódási sebesség megállapítását. A hullámtér és a mentett ártér átlagmagasságának összevetésén alapuló technika is igen elterjedt a hullámtéri feltöltődés vizsgálatára, amely a szintező műszerek segítségével felvett vagy pontos topográfiai térképekről leolvasott magassági pontok révén szerkesztett keresztshelvények segítségével történik (*Vass R. et al.*, 2009).

A dolgozatom a hullámtéri feliszapolódás kérdésével foglalkozik, egy kiválasztott sebes-körösi mintaterületen, pontosabban azzal, hogy a hullámtéri és a mentett ártéri terület átlagmagasságának összevetésén alapuló módszer alkalmazásával megállapítható-e az akkumuláció jelensége. A módszer abból következtet a jelenség létezésére az adott területen, hogy a hullámtér átlagmagassága nagyobb, mint a mentett oldalé, mert feltételezi az azonos magasságot a töltés építés előtt. A vizsgálat kiterjed a mintaterületen átfolyó Sebes-Körös mederközépvonalának időbeli hosszváltozására és eltolódására, amely katonai felmérések térképeinek és EOTR térképszelvények valamint Google Earth felvételek feldolgozásán alapul. A hullámtéri és a mentett ártéri terület átlagmagasságának összevetése elsősorban szintvonalas térképek felhasználásával és geodéziai műszerek segítségével végrehajtott terepi felmérésekkel történik.

II. Irodalmi áttekintés

Az elmúlt két évtizedben számottevően megnövekedett a Tisza és mellékfolyóinak hullámterein zajló ártéri és mederfejlődési folyamatairól szóló kutatások száma. Ide sorolható a hullámtéri feliszapolódással foglalkozó tanulmányok sokasága is, amellyel a nemzetközi és a hazai szakirodalom egyaránt foglalkozik.

A hullámtéri feltöltődés jelenségével már Cholnoky Jenő is foglalkozott, ám az elsők között mérési eredményekkel Borsy Zoltán támasztotta alá a jelenséget 1972-ben (Borsy Z., 1972). Az ártéri akkumuláció jelensége hazánkban a legszembetűnőbben a Tisza esetében áll fenn, ezért ezzel számos kutató foglalkozott (Schweitzer 2001, Gábris et al. 2001, Kiss T 2006). A Maros feltöltődésével a Szegedi Egyetem munkatársai foglalkoznak behatóbban (Oroszi, Sándor, Kiss 2006.)

Az ezredfordulón levonuló nagy árvizek (1998, 1999, 2000, 2001) szintén felhívták a figyelmet a Tisza és mellékfolyóinak hullámterein zajló folyamataira. A feliszapolódás jelenségére az illetékes hatóságok is felfigyeltek, a vízügy munkatársai az átfolyási keresztmetszély szűkülésére hívták fel a figyelmet, amelyet az azonos vízhozam melletti, egyre magasabb vízállással támasztottak alá (Vass R. et al. 2009).

További kutatások szólnak arról, hogy ha a hullámtéri feliszapolódás jelensége bizonyítottá vált, és a szűkülő átfolyási keresztmetszet miatt rekord méretű árvizek vonulnak le az alföldi folyókon, akkor a gátak korona magasságát kell növelni, avagy a hullámterek bővítése válna célravezetőbbé (Schweitzer F., 2001).

A vizsgálataim az árvízi mederrel, a hullámtérrel és a mentett ártéri területtel foglalkozik, ezért érdemes ezek fogalmát tisztázni. Az **árvízi meder** két részből áll, magából az **anyamederből**, ahol a folyó kisvíz idején folyik, és **hullámtérből**. A hullámtér az anyameder és az árvízvédelmi töltés között elterülő terület, amely a meder közelében magasabb, mert a folyó ide rakja le először a hordalékát, és attól távolodva alacsonyabb. A hullámtéri területeken facsoportok, erdős részek, szántók, gyümölcsösök és rétek is találhatóak. Szerepét tekintve elsősorban az árvizek levezetésére szolgál, másrészt a kiáradt vizek, árvizek tárolására is a feladata (Ihrig D., 1962).

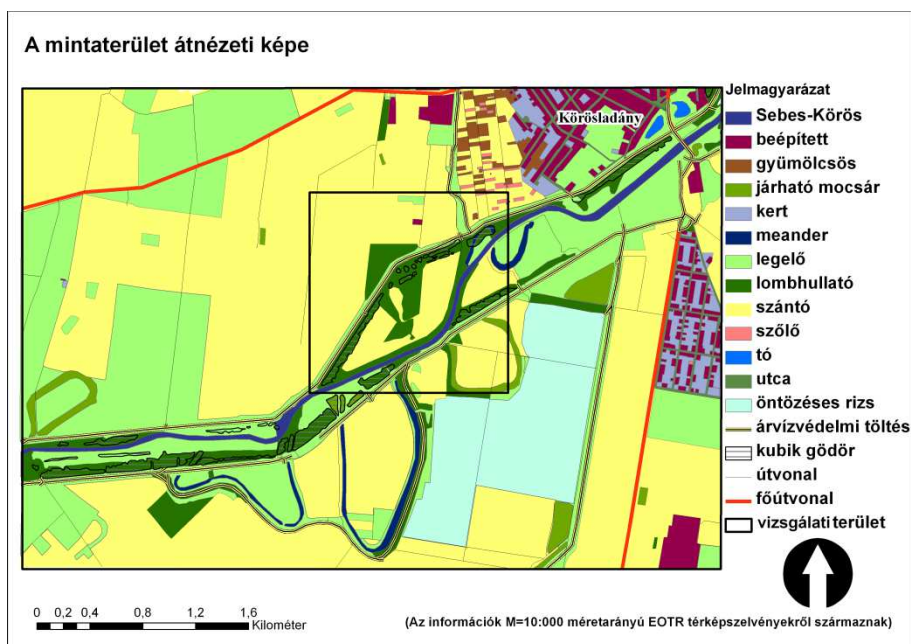
A **mentett ártéri terület**, a mentesítés előtti ártér azon része amely árvízvédelmi töltés vonalán kívül esik, nem a folyó felőli oldalon.

III. Felhasznált anyagok és alkalmazott módszerek

III.1. A mintaterület bemutatása

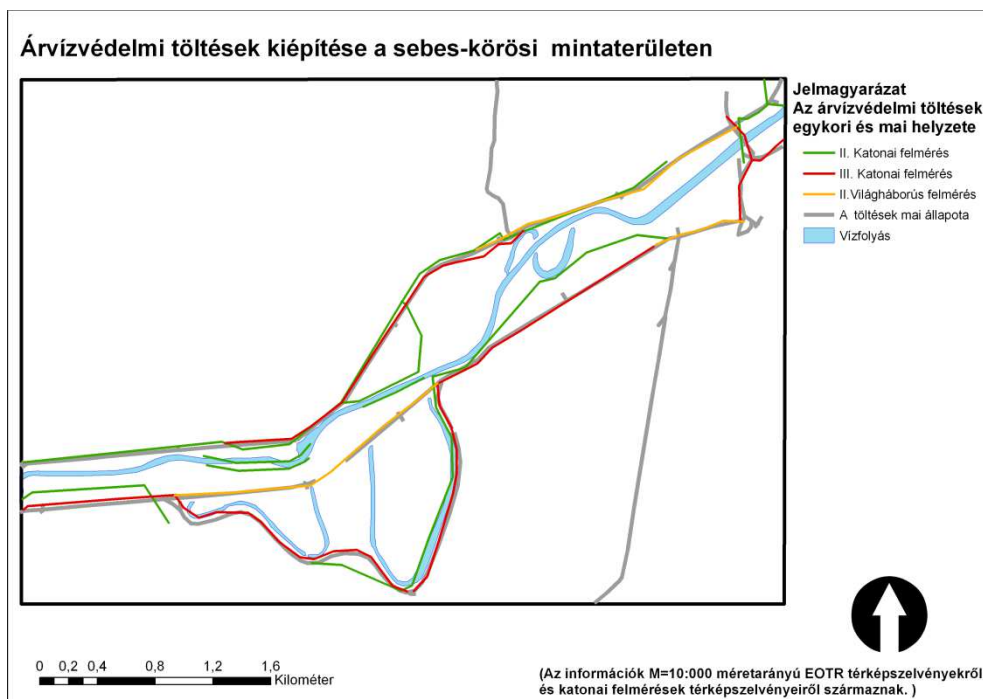
Az általam vizsgált mintaterület a Sebes-Körös jelenlegi jobb partján helyezkedik el, Körösladánytól délnyugatra. A mintaterület kijelölésénél elsődlegesen egy tágas kevésbé beerdősült hullámtéri illetve mentett ártéri terület volt a cél. Amint az a vizsgálati területen is látható, a hullámtér döntő többsége szántó, amelyet vékony sávban erdős rész szegélyez (1. ábra).

A vizsgálati terület a Sebes-Körös 6-7.5 fkm közötti folyószakaszára esik és a Körös-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (KÖRKÖVIZIG) fennhatósága alá tartozik. A folyó medrének esése a síkságon 1m/km, illetve ez alatti érték. A legközelebbi vízmérce a vizsgált területtől folyásirányban felfelé 3 fkm-re található Körösladánytól. A vízmérce nullpontja 80,98 méterrel van a tengerszint felett. A vízmércén a legkisebb vízállást 1950-ben mérték, amely -61 cm volt, és a legnagyobb vízállást 1970-ben jegyezték fel, ami 815 cm-nek adódott (www.vizugy.hu). A vízrajzi évkönyvek szerint a folyó vízhozama az 1995-2000 átlag alapján 40,6 m³/s. A lebegtetett hordalék mennyisége átlagosan 65-101 g/m³, amely a vízhozam és hordaléktöménység összefüggésből meghatározott értékek. A KÖRKÖVIZIG alapján a lebegtetett hordalék átmérője átlagosan 0,004 mm, míg a görgetett hordalék a kis esésnek megfelelően 0,6 mm. A folyómeder és az árvízvédelmi töltés közötti legnagyobb távolság 600 m.



1. ábra: A mintaterület átnézeti képe

A folyószabályozási munkálatok a Sebes-Körösön 1829-ben indultak meg Huszár Mátyás 1818-1819 között végrehajtott Körös-völgy vízrajzi térképezése és tervei alapján. A tényleges építési munkálatokat Bodoky Károly vezetésével 1855-ben kezdték meg. A torkolattól felfelé a Berettyó és a Sebes-Körös összefolyásáig 11 átmetszés készítették 1855-1862 között. Az árvízvédelmi töltések magasságát mindkét oldalon az 1855-ös évi árvízszint felett 1,26 m-ben állapították meg, a koronaszélességet 2,4 m-ben és a töltéstávolságot a Berettyó alatt 152 m-ben (*Mike K., 1991*). A Sebes-Körösi mintaterületen az árvízvédelmi töltéseket szintén 1855 és 1962 között építették (2. ábra zöld szín), a szabályozási munkálatok 1962-ben az aszályos esztendő miatt elakadtak. Később igény volt a töltések megerősítésre, amelyet 1876 és 1881 között végeztek el (2. ábra piros szín). A mintaterületen a Sebes-Körös bal partján lévő átvágásokat 1880-as években hajtották végre, és újabb töltéseket emeltek az elvágott folyókanyarulatok és a Sebes-Körös közé (2. ábra sárga szín). Az 1887-es évben a Közmunka és Közlekedésügyi Minisztérium rendelettel határozta meg a hullámterek szélességét, amely a Sebes-Körös Berettyó alatti szakaszánál 300 m. A Körösök szabályozása 1895-re befejeződött, ekkorra nyerte el a Sebes-Körös vízrendszere a mai arculatát (*Dóka K., 1997*). Természetesen ezt követően is történtek árvízvédelmi és szabályozási munkálatok, 1960-ra általában a töltések 4-5 m koronaszélességgel rendelkeztek a magasságuk pedig a mértékadó árvízszint fölött 60-150 cm volt.



2. ábra: Az árvízvédelmi töltések kiépítése a sebes-körösi mintaterületen a katonai felmérések alapján

III.2. A Sebes-Körös mederközépvonalának időbeli vizsgálata

A Sebes-Körös mederközépvonalának hosszváltozását és eltolódását tanulmányoztam különböző időszakokban készült térképek segítségével. A vizsgálathoz, mivel a pontosabb hidrológiai felmérések térképei nem álltak rendelkezésemre, a katonai felmérések térképeit és EOTR térképszelvényeket valamint a Google Earth felvételeit használtam fel. Ezek a térképszelvények eltérő pontossággal rendelkeznek, azonban az idő előrehaladásával egyre megbízhatóbbá váltak. A katonai térképszelvények vagy eltérő vetületi rendszerrel rendelkeztek vagy nem rendelkeztek vetületi rendszerrel, éppen ezért először a térképek vetületbe transzformálása volt az első feladat. Az ESRI ArcMap 9.3 segítségével EOVS (Egységes Országos Vetület) rendszerbe transzformáltam a térképeket, majd belőlük különböző vektoros állományokat készítettem. Az állományok között szerepel a Sebes-Körös folyómedrének vektorizált mederközép vonala is, amelynek az elmozdulását vizsgáltam. Az első katonai felvételen kirajzolódó mederközépvonalon viszonyítási pontokat jelöltem ki, és a későbbi térképeken futó folyók elmozdulását ezekhez a pontokhoz viszonyítottam.

A vizsgálathoz felhasznált térképek néhány fontosabb jellemzője:

I. Katonai felmérés térképei

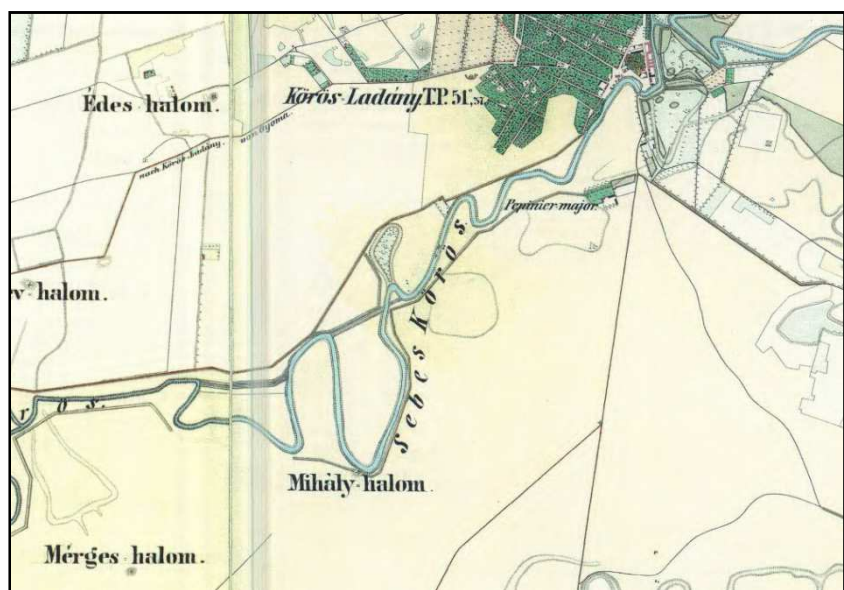
A térképek felvételezést eredetileg Mária Terézia uralkodása alatt kezdték meg 1763-ban, majd 1787-ben fejezték be II. József korában, ebből kifolyólag az első katonai felvételezés térképeit Jozefiánus térképeknek is nevezik. Békési vármegye felvételezése 1783 és 1784 között zajlott. A felvételek fő célja a megbízható tájékoztatást nyújtó térképrendszer elkészítése volt, a rövid idő alatt elkészített színes térképek méretaránya igen nagy (1:28'800) és gazdag tartalommal rendelkezik. A felvétel módja nem volt a legpontosabb, Magyarországot grafikus háromszögelés alapján, mérőasztallal vették fel. A felmérés során vetületet, fok- és háromszögelési hálózatot sem használtak (Borbély A., 1932). Éppen ezért az első katonai felvételeket csak tájékoztató jellegű térképeknek tekinthetjük. (3. ábra)



3. ábra: I. Katonai felmérés térképei

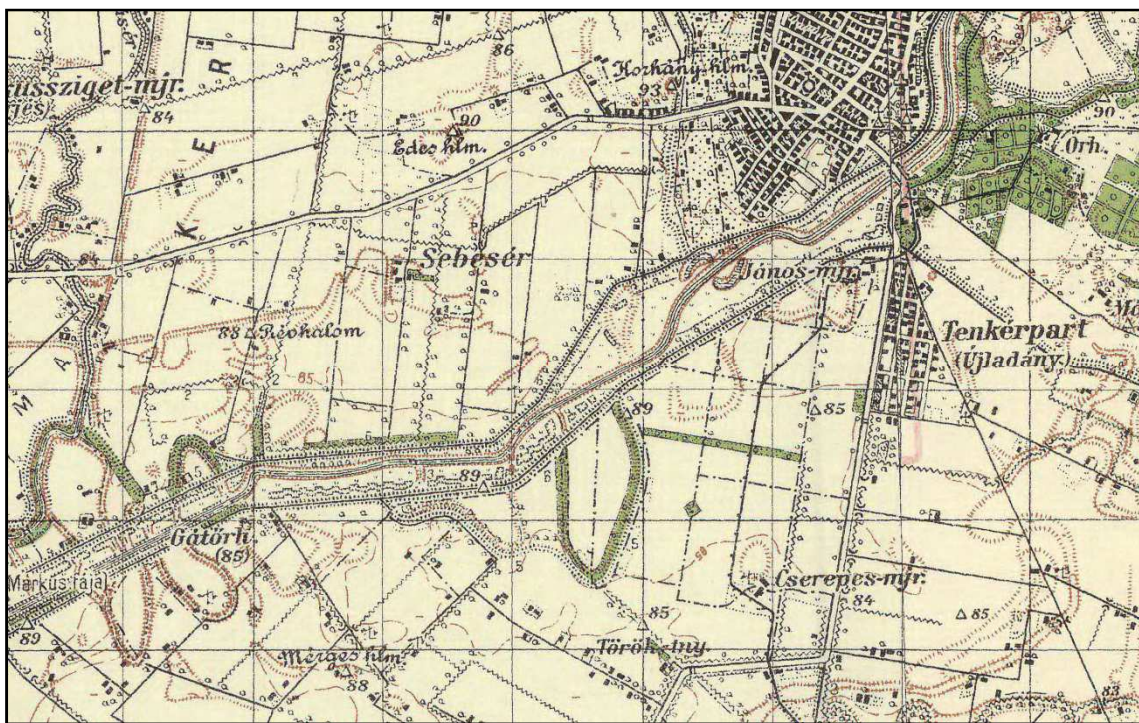
A II. Katonai felmérés térképei

I. Ferenc Császár rendelte el az újabb felmérést 1806-ban, amelyet I. Ferenc József uralkodása alatt fejeztek be 1869-ben. A terepi felméréseket a kiépített háromszögelési hálózatra támaszkodva grafikus mérőasztallal végezték. A színes térképszelvények Cassini-féle hengervetületben készültek, 1:28800 méretarányban, amely az első katonai felvételhez hasonlóan nagy részletgazdagságot tesz lehetővé (4. ábra). A magyarországi térképészeti felméréseket 1819-1869 között végezték (Jankó A., 2007).



4. ábra: II. Katonai felmérés térképe

IUGG/1967 ellipszoid. Az ország területéről több méretarányban készült térképsorozat, amelyek közül 1:10000 méretarányú térképszelvényeket dolgoztam fel a vizsgálataimhoz. A tízezres térképszelvényeket földmérési és topográfiai alaptérképként használják. A térképek szintvonalakkal és magassági tereppontokkal ábrázolják a domborzat alakulását (Unger J., 2011).



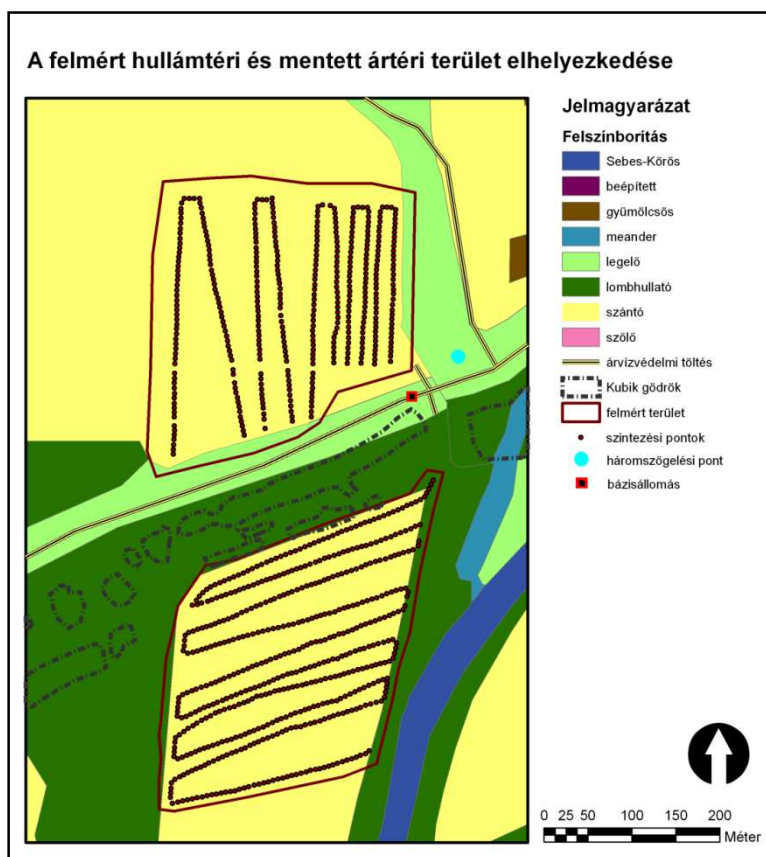
6. ábra: A második világháború alatt készült

Google Earth felvételek

A 2005-ben megjelent Google Earth webes alkalmazás egy virtuális glóbusz, amelynek felszínén nagy felbontású légifelvételek és műholdfelvételek találhatók. A domborzatmodell alapfelülete a WGS84 forgási ellipszoid. A Google Earth adatbázisában a Sebes-Körösi mintaterületről a legfrissebb műholdfelvétel 2010-ben készült.

III.3. Terepi mérések, adatok korrigálása

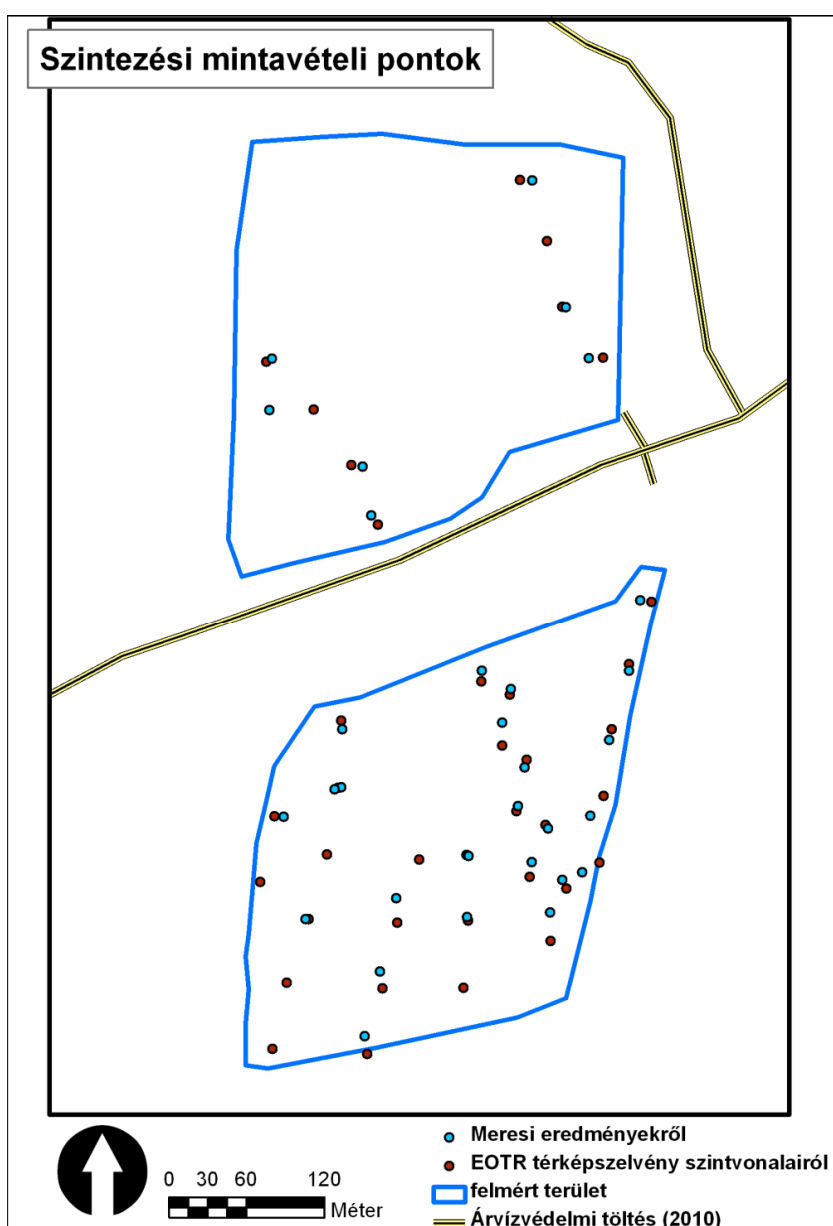
A terepi mérések a vizsgált mintaterület magassági szintezését foglalták magukba. Mind a hullámtéri, mind pedig a mentett ártéri területet szántóként hasznosítják. A méréseket többszöri terepbejárást követően, a szántón termesztett termények betakarítása után végeztük el. A terepi méréseket egy nagy pontosságú GPS készülék segítségével végeztük el. A mintaterület kijelölésénél fontos szempont volt az, hogy az adott hely kevésbé fás legyen, hogy a GPS-mérést ne zavarja. Mivel fázis-alapú, differenciális mérést végeztünk, párhuzamosan két, TRIMBLE S9 típusú GPS készülékkel mértünk. Közülük a bázisállomást az árvízvédelmi töltés egy kijelölt pontján állítottuk fel. A méréseket pedig a roverrel hajtottuk végre, amely 5 méteres távolságonként mért fel egy pontot. A mintaterületen egy ismert magasságú háromszögelési pont helyezkedik el, amellyel a felmérés után az adatokat korrigáltuk, így a méréseink pontossága ~cm-es nagyságrendű. Összesen 919 darab mérési ponttal dolgoztam a továbbiakban (7. ábra).



7. ábra: A felmért terület elhelyezkedése

III.4. Magassági pontok összehasonlítása

Az 1952-1980 között készült EOTR 1:10000 térképszelvényekről bedigitalizáltam az összes szintvonalat a felmért területen ESRI ArcMap 9.3. segítségével. A vektorizált szintvonalakat konvertáltam pontokká, úgy hogy a felvett pontok 50 m távolságonként helyezkedjenek el, erre a műveletre az ArcView 3.2 –ben egy script-et alkalmaztam, a „Point and Polyline tools v1.2” –t. Az így kapott magassági pontokhoz, hozzárendeltem a mérési pontok közül a hozzá legközelebb esőt (8. ábra). A kapott adatokat MS Excel programmal dolgoztam fel.



8. ábra: A mintavételi pontok elhelyezkedése

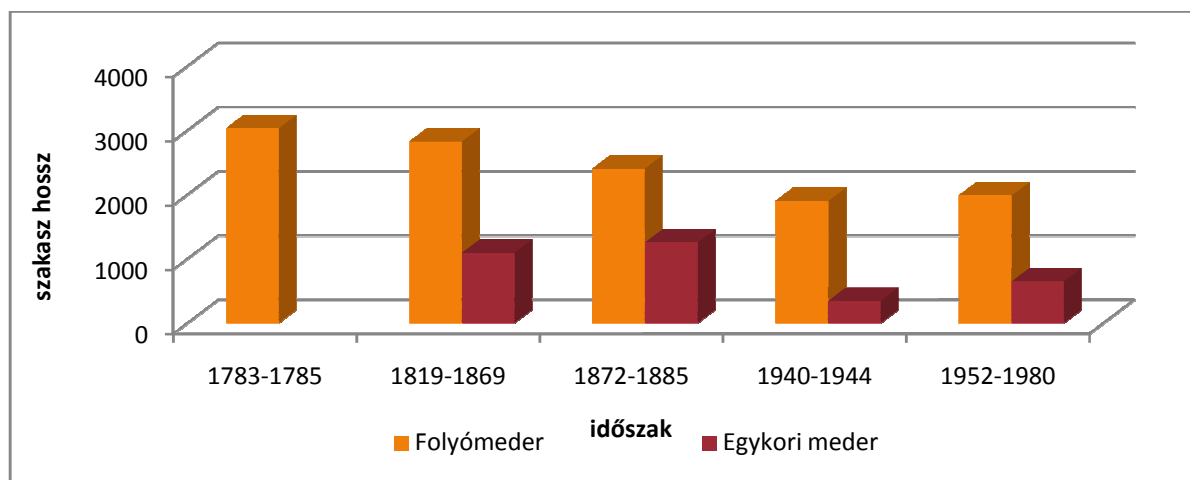
III.5. Keresztszelvények

A keresztszelvények felvételéhez digitális terepmodellt készítettem a vizsgált területről. Az EOTR 1:10'000-es térképszelvények szintvonalainak bedigitalizálásával nyert magassági adatokból és a terepi mérések alkalmával felvett mérési adatokból vektor alapú magasságmodelleket, TIN (Triangulated Irregular Network) modelleket készítettem ArcMap 9.3 szoftverrel. Mindkét TIN modellt raszteres alapú (GRID - modell) állománnyá alakítottam (1 pixel 0,5 m felbontással). A raszteres állományokon keresztszelvényeket vettem fel Global Mapper 13 szoftverrel. Mindkét modellen megegyező helyen vettem fel a keresztszelvényeket.

IV. Eredmények

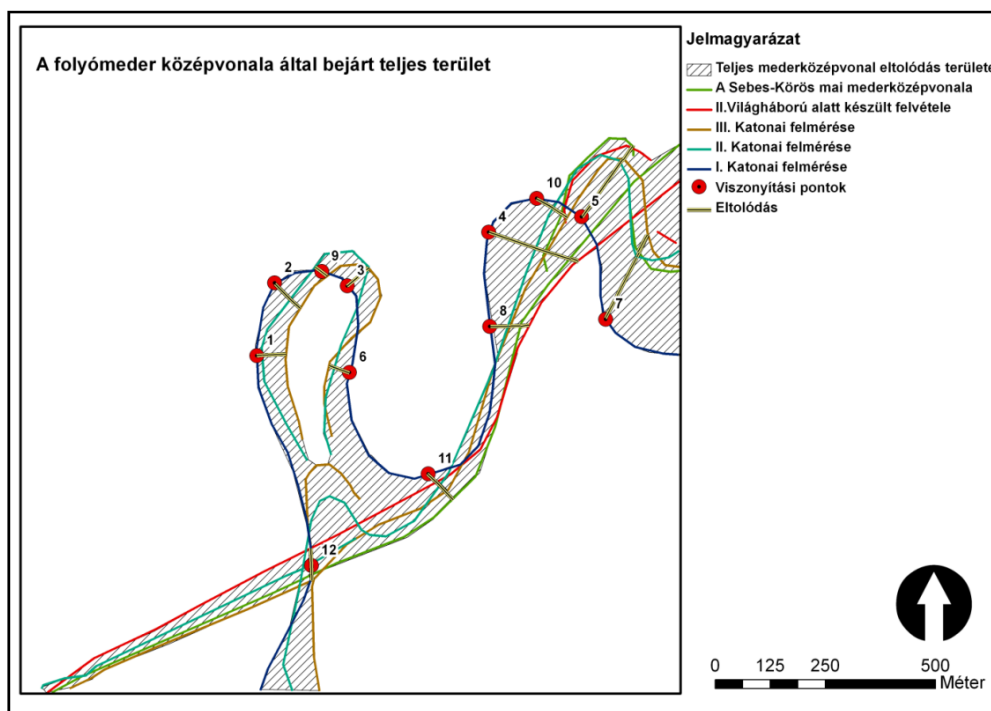
IV. 1. A Sebes-Körös mederközépvonalának időbeli vizsgálata

A vizsgált területen átfolyó Sebes-Körös mederközépvonalának állapota 1783-1784-től kezdve nyomon követhető. A folyó hosszváltozását tanulmányozva tendenciózus csökkenést lehet megfigyelni. Ennek legfőbb oka természetesen a folyószabályozások során véghezvitt átmetszések következtében végbement hosszrövidülés (1. diagram). Ha tűrőhatáron belül elfogadhatónak vesszük az első katonai felmérés térképeit, akkor a folyó hossza (a mederközépvonal alapján) 1783-1784 között a vizsgált területen 3037,5 m volt (9. ábra sötétkék szín). A folyó e szakaszán 1855 és 1862 között több átmetszés is történt, ennek alkalmával elvágtak egy 1100 m hosszú kanyarulatot a főmedertől. A terület délnyugati részén új medret ástak a Sebes-Körös számára, de nem zárták el a vízfolyást a régi medertől. A második katonai felvételen, amely 1819-1869 között készült, a Sebes-Körös hossza 2830 m (9. ábra, világoskék szín). Az 1872-1885 között készült harmadik katonai felvételen újabb kisebb átmetszés történt a vizsgált terület középső részén, míg északnyugatra a Sebes-Körös kanyarulata tovább fejlődött, így a folyószakasz hossza 2410 m (9. ábra, barna szín). Az 1880-as években újabb átmetszéseket hajtottak végre így a folyó már teljesen felvehetette a mai délnyugati irányát, ekkor a folyószakasz 1910 méterre rövidült (9. ábra, piros szín). A folyószabályozást követően a Sebes-Körös tovább fejlődött, mert a folyó kiásott egyenes medre nem ágyazódott be a várt mértékben, a meder szétterült és a túlszélesedéssel együtt kanyargási hajlam is keletkezett (Mike K., 1991.), ezt bizonyítja, hogy a folyó vizsgált szakasza 1993 méterre növekedett (9. ábra, zöld szín).

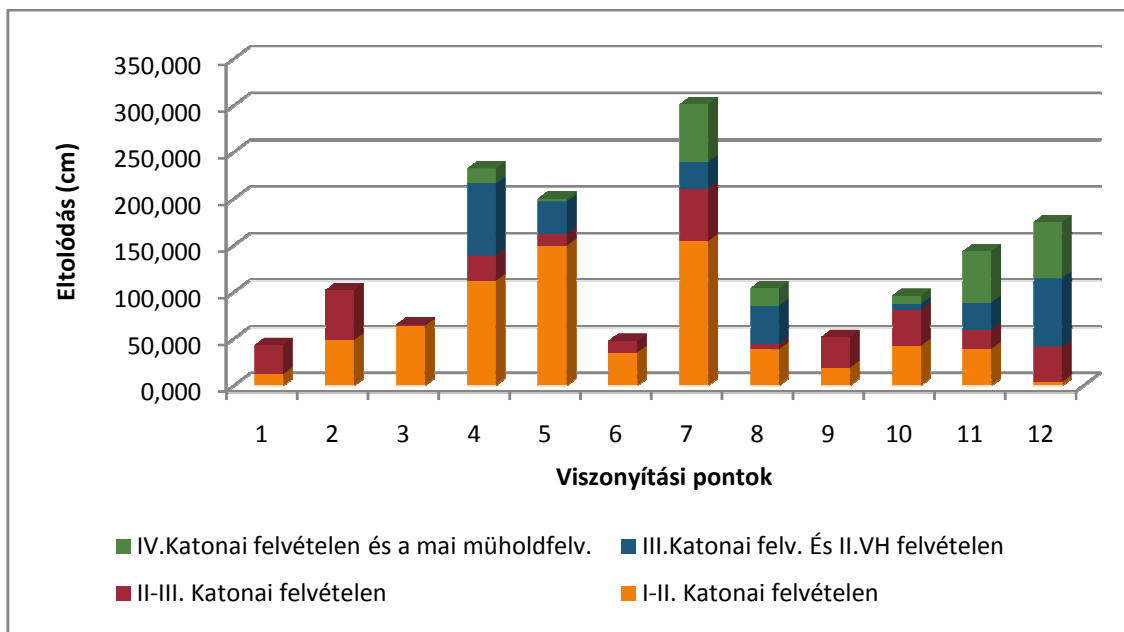


1. diagram: A Sebes-Körös hosszrövidülése 1783 és 2010 között

A Sebes-Körös középvezetékének vizsgálatánál 12 viszonyítási pont lett kijelölve, ezekre vonatkozóan ki lehet számítani az elmozdulás mértékét (2. diagram). Az első és második katonai felmérés között megközelítően 85 év telt el, ennyi idő alatt a folyómeder 0,17 km²-nyi területet tett meg. A viszonyítási pontok alapján kiszámított medertávolságokból és az eltelt idő alapján megállapítható, hogy az átlagos meder eltolódás ebben az időszakban egy év alatt 0,7 m. A második és harmadik katonai felmérésnél az eltelt idő 16 év és a folyómeder által megtett terület 0,09 km². Az átlagos évi eltolódás a megadott értékek alapján 1,7 m. A szabályozások során véghezvitt átmetszések miatt több levágott folyókanyarulat nem fejlődött tovább így néhány viszonyítási pont (1, 2, 3, 6, 9) nem vehetett fel többféle értéket. A harmadik katonai felvételezés és a második világháború alatt készített térképeken a folyómeder 0,07 km²-t járt be a vizsgált területen 59 év alatt. A meder oldalirányú elmozdulása 6-77 m között változott, ez átlagosan évi 0,4 m elmozdulást jelent. A második világháború alatt készített térképszelvényeknél és a Google Earth 2010-ben készített felvételénél az eltelt idő 36 év, ez idő alatt a folyómeder 0,07 km²-nyi területet járt be. A meder oldalirányú elmozdulása 3-60 m között változott, az átlagos évi eltolódás 0,5 m. A legintenzívebb és a legmérsékeltebb oldalazó folyóerőzítőt figyelembe véve ez megállapítható, hogy a Sebes-Körös évente átlagosan 0,8 m-t tesz meg oldalirányban. A folyószabályozások hatására a vizsgált területen az egyenes szakaszok száma megnőtt, de ezek az egyenes folyószakaszok sem örök életűek, mert természetes úton tovább fejlődnek



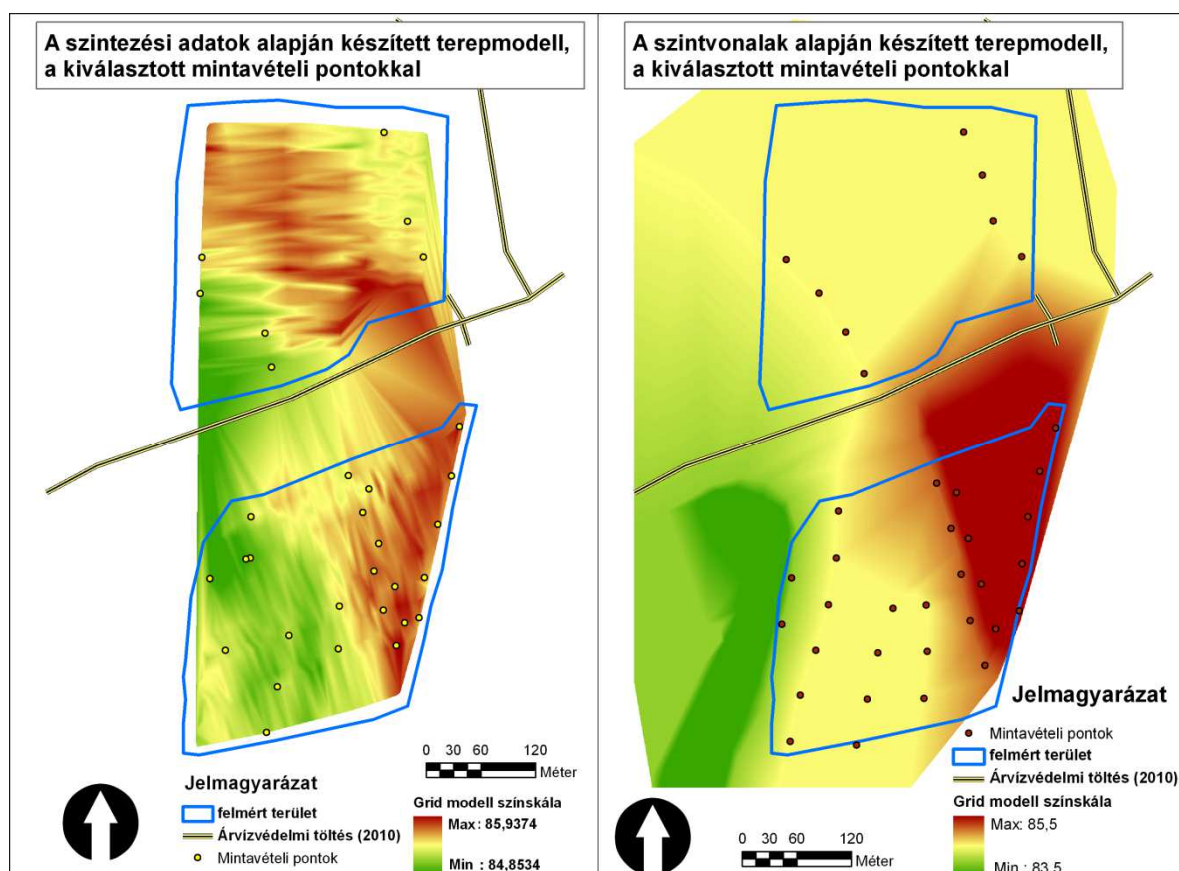
9. ábra: A Sebes-Körös mederközépvezetékének eltolódása



2. diagram: A mederközépvonal eltolódása viszonyítási pontok alapján

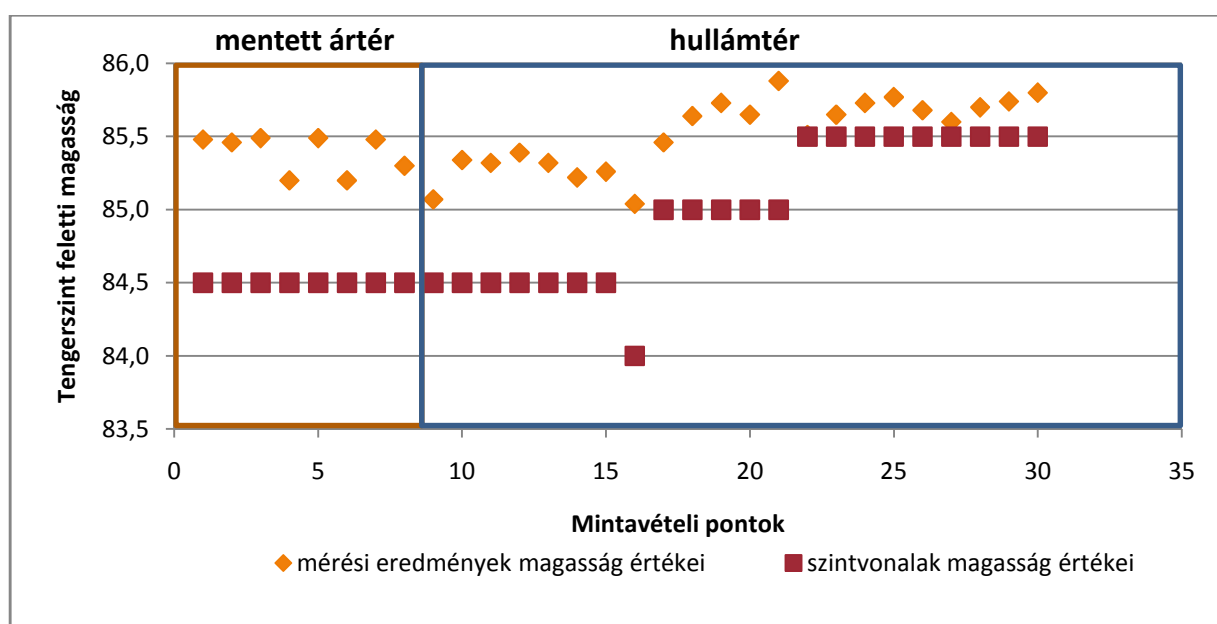
IV. 2. Magassági pontok összehasonlítása

Az 1950-1980 között készült 1:10000-es EOTR térképszelvények szintvonalainak és a 2012-ben készült mérési eredmények magasságértékeinek összevetése alapján egy szűkebb becslés adható a terület felszínének változásáról. A vizsgált időintervallum 30-60 év körüli és a mintavételi pontok száma 32. Az EOTR topográfiai térképek szintvonalrajza 0,5 m-es szintközökkel ábrázolja a domborzatot, míg a mérési eredmények centiméter pontosak. A felmért terület északi részén elhelyezkedő mentett ártéri oldalról nyolc mintavételi pont lett kijelölve (6. ábra). A szintvonalak alapján mindezen nyolc mintavételi pont 84,5 m magassági értéket vesz fel, míg a mérési eredmények 85,2 és 85,5 m közötti értéket (3. diagram). A mérési eredmények mindegyike több mint fél méternél magasabb értéket vesz fel, mint a topográfiai térképek alapján felvett pontok értékei, ez azt jelenti, hogy a vizsgált terület valamely módon szintemelkedést szenvedett el. A topográfiai térképek a szintkülönbségeket 0,5 m-ként ábrázolták és mivel a felmért szintkülönbség több mint fél méter (átlagban 0,8 m) ez a magasság is ábrázolásra került volna az EOTR térképeken.



10. ábra: A mérési pontok (balra) és a szintvonalak (jobbra) alapján elkészített terepmodell, a mintavételi pontokkal

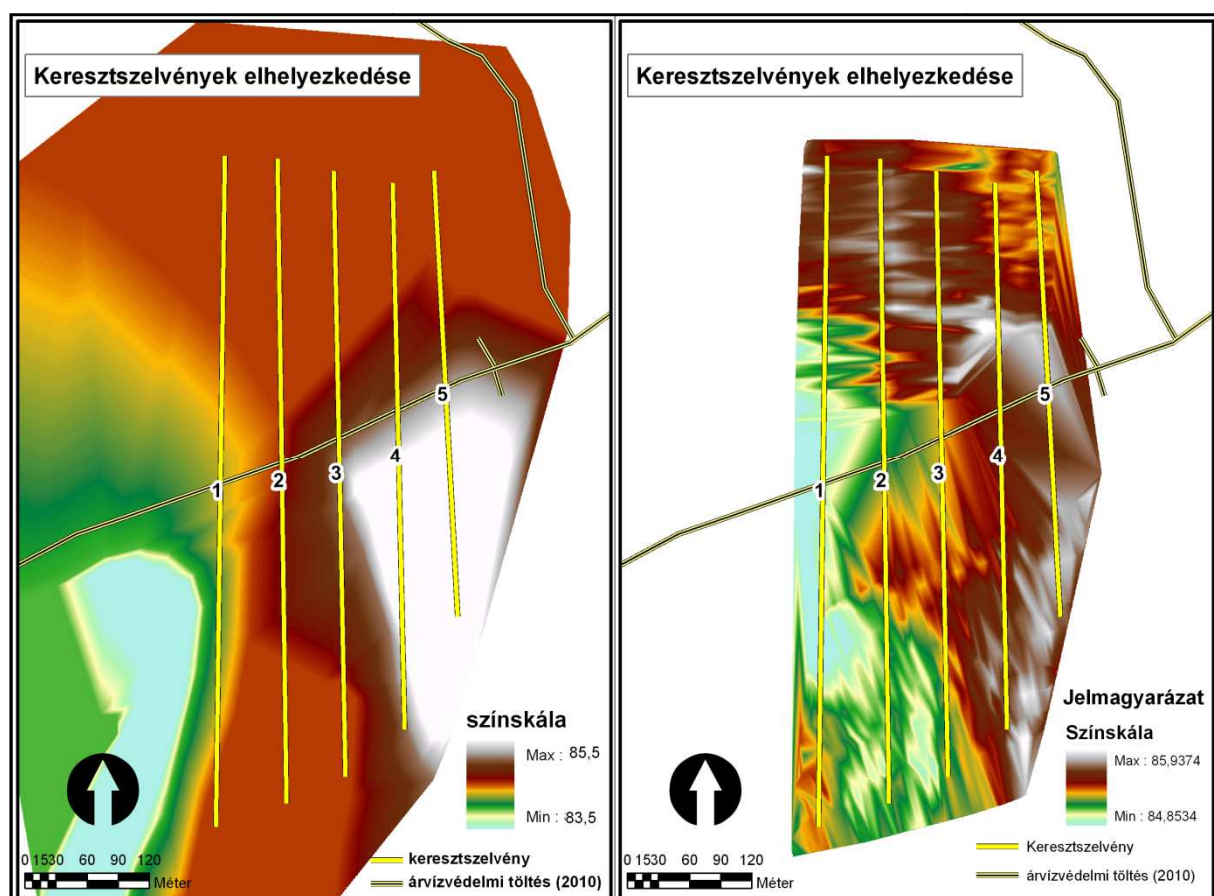
A vizsgált terület déli részén fekvő hullámtéri oldalon a mintavételi pontok száma 28. Itt a szintvonalak alapján kijelölt magassági értékek 84,0 - 85,5 m között mozognak, míg a mérési eredmények mintavételi pontjai 85,0 – 85,9 m között (3. diagram). A mintavételi pontok alapján a differencia az egykori és a mai felszín magasságértékei 0 - 0,9 m között változnak. Átlagosan 0,5 m-rel magasabb a terület a mért értékek alapján, mint az egykori EOTR térképszelvényeken ábrázolt domborzat magassága. A hullámtér alacsonyabb térszínein a terület nyugati oldalán, ahol egykor 84,0 - 84,5 m volt a magasság ott nagyobb 0,5 – 0,6 m közötti szintemelkedés tapasztalható. A hullámtér keleti oldalán, ahol az átlag magasság eléri a 85,5 m-t ott kisebb szintemelkedés figyelhető meg, ez 0 és 0,3 m közötti.



3. diagram: Mintavételi pontok magassági értékei

IV. 3. Keresztszelvények

A vizsgált területről az 1950-1980 között készült tízezres topográfiai térképek segítségével és a 2012-ben végrehajtott terepi mérések alkalmával felvett mérési adatokból digitális domborzatmodell készült. Mindkét terepmodellen 5 keresztmetszetszelvény lett szerkesztve ugyanazon a helyen egymástól megközelítőleg azonos 50 m-es távolságban (11. ábra). Így megfigyelhető a hullámtéri és a mentett ártéri terület szintkülönbsége a különböző vizsgált időpontban, illetve következtetni lehet a hullámtéri feliszapolódás jelenségének meglétére. Amennyiben feltételezzük, hogy megegyező átlagmagassága volt a vizsgált területen fekvő hullámtéri és mentett ártéri területnek az árvízvédelmi töltés építése előtt. A topográfiai térképek alapján a mentett ártér tengerszint feletti magassága 84,5 m, míg a hullámtér magassága 83,5 és 85,5 között változik. Ezzel szemben a mérési eredmények alapján a mentett ártér tengerszintfeletti magassága 84,9 - 85,9 m, és a hullámtér magassága 84,85-85,89 m közötti.



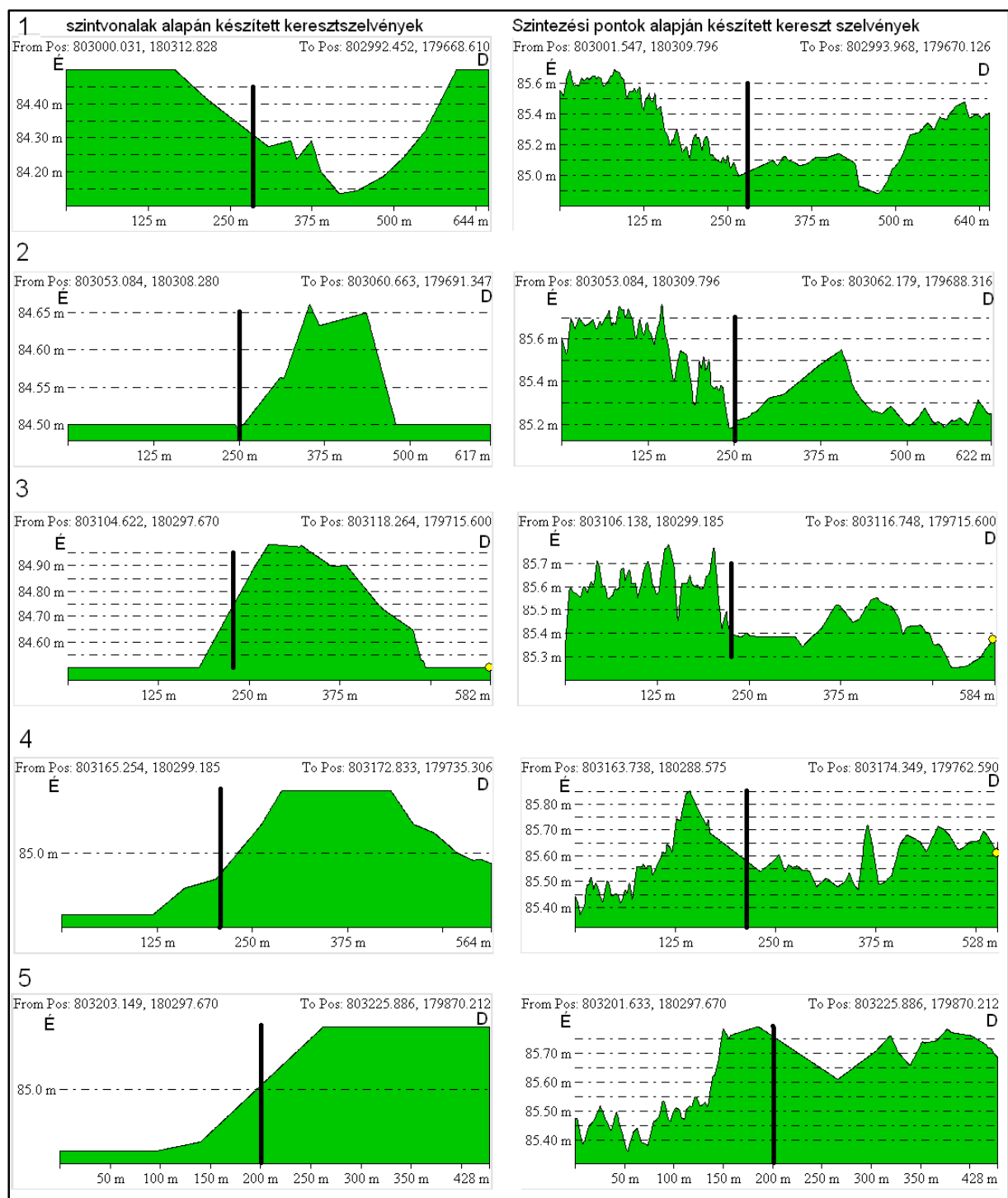
11. ábra: A szintvonalak (balra) és a mérési értékek (jobbra) alapján készített terepmodellek, keresztmetszvények helyzetével

Az első sávban felvett keresztshelvények látszólag hasonló formát mutatnak a mérési eredményekkel, amelyek sokkal pontosabb morfometriai képet adnak a vizsgált területről (12. ábra/1). A mentett oldal 0-285 m-ig terjed, majd 300 m-től 645 m-ig a hullámtéri terület halad tovább, a kettő között árvízvédelmi töltés húzódik. A tízezres térkép alapján nincs nagy szintkülönbség a hullámtér és a mentett ártéri terület között, mindkét terület 84,5 m magasságot éri el, a hullámtér esetében csak 400 m-nél kezd 84 m-ről emelkedni a felszín. A mérési eredmények esetében a mentett oldalon magasabb a térszín, itt az első 125 m-es sávban 85,5 m-nél magasabb, de valahol 85,65 m-t is eléri. Ezt követően csökken a magasság a töltés irányába egészen 85,1 m-ig. A hullámtérnél 85,1 m magasságot éri el a felszín, dél felé haladva süllyed 84,9 m-re majd fokozatosan emelkedik a legnagyobb magassági szintet 85,4 m-t 600 m-nél éri el. Itt is megfigyelhető az, hogy a tízezres topográfiai térképek felméréséhez képest magasabb a vizsgált terület felszíne.

A második sávban felvett keresztshelvények esetében igen szembetűnő a mentett oldal kimagasodása a mérési eredmények alapján készített keresztshelvényen, míg a topográfiai térképen, egyenletes megközelítőleg hasonló 84,5 m szinten van a hullámtéri oldallal (12. ábra/2). A mérési eredmények alapján a mentett ártéri terület az első 125 m-ig magasabb, mint 85,6 m majd fokozatosan csökken a töltés irányába. A hullámtéri oldal első 250 méterében (270-450 m között) egy kisebb emelkedő található, amely 85,2 m-ről 85,5 m-ig emelkedik, majd ismét visszacsökken 85,2-re, amely szintmagasság tovább folytatódik a hullámtéren.

A harmadik sávban felvett keresztshelvények látszatra egyáltalán nem hasonlítanak egymásra, de egy kicsit tovább tanulmányozva észrevehetőek bizonyos hasonlóságok, mint például mindkét keresztshelvényen a hullámtér egy emelkedővel indul, amely a topográfiai térkép alapján 85 m magasságot éri el, míg a mért értékek esetében 85,5 m-t a 250 és 400 m közötti szakaszon (12. ábra/3). A saját mérések alapján készült keresztshelvényen itt is tapasztalható, hogy a hullámtérnél magasabb a mentett ártér térszíne, amely 85,6 - 85,7 m körüli, illetve azt, hogy a teljes keresztshelvény magasabb tengerszintfeletti magasságot fesz fel, mint az EOTR térképszelvény alapján készített keresztshelvény.

A negyedik sávban felvett keresztshelvények hasonló alakot vesznek fel, mint a harmadik sávban készült keresztshelvények (12. ábra/4). Itt a mentett ártér északi része alacsonyabban fekszik, mint a déli része, ahol egy 85,9 m-es emelkedő található 130 m környékén. Mindkét keresztshelvényen a hullámtéri terület átlag szintmagassága itt nagyobb, mint a harmadik sávban készült keresztshelvényeken. Mindkét terület magasabban fekszik, mint az egykori (1950-1980-as) térszín.

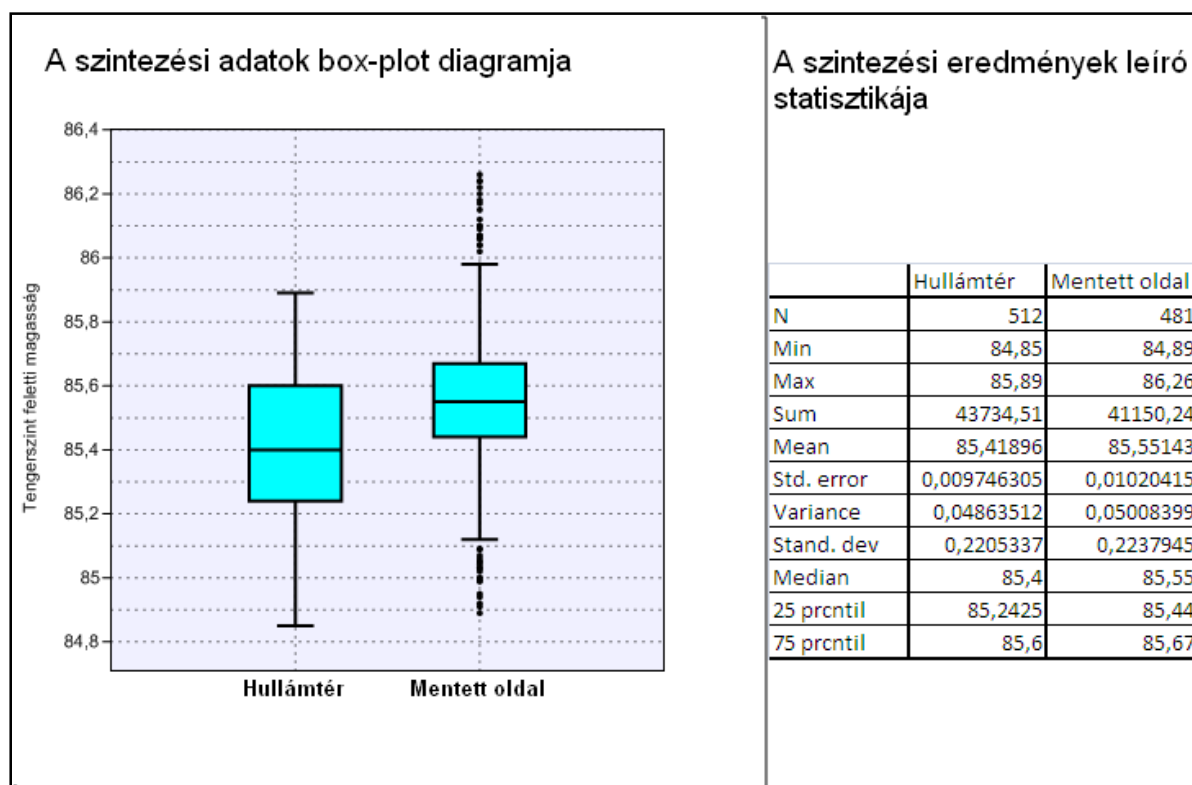


12. ábra: A szintvonalak (balra) és a mérési értékek (jobbra) alapján készített kereszt szelvények

Az ötödik sávban felvett keresztaszelvények szintén hasonló ívet vesznek fel egymással (12. ábra/5). A topográfiai térképek alapján a mentett oldali terület tengerszint feletti magassága 84,5 m, amely alacsonyabb, mint a hullámtéri oldal, amely 85,5 m magasra emelkedik. A mérési adatok alapján, a mentett ártér hasonlóan a tízezres topográfiai térképekről származó adatokhoz valóban alacsonyabban fekszik, mint a hullámtéri terület. A szintmagasság 85,6 és 85,8 közötti értékeket vesz fel a hullámtéri területen. Itt is megfigyelhető, hasonlóan a többi mért adatokból származtatott keresztaszelvényekhez, a hullámtéri és a mentett ártéri területen az egyértelmű szintemelkedés.

A keresztaszelvények alapján elmondható, hogy az egész vizsgált terület egyöntetű szintemelkedésen ment keresztül, mind a hullámtéri és mind a mentett ártéri terület esetében. A mentett ártéri terület majdnem egésze magasabb tengerszint feletti magasságban fekszik, mint a hullámtéri terület. A hullámtérnek kizárólag a keleti része kerül el magasabb térszínen a mentett ártéri területéhez képest.

A hullámtéri feliszapolódás jelenségének megléte a hullámtéri és a mentett ártéri terület átlagmagasságának összevetésével elvileg megállapítható. Esetünkben a hullámtér átlagmagassága 85,42 m míg a mentett oldal átlagmagassága 85,55 m, amely több mint 10 cm különbséget jelent, így a hullámtér alacsonyabban fekszik mint a mentett oldal.



4. diagram: A mérési adatok box-plot diagramja és leíró statisztikája

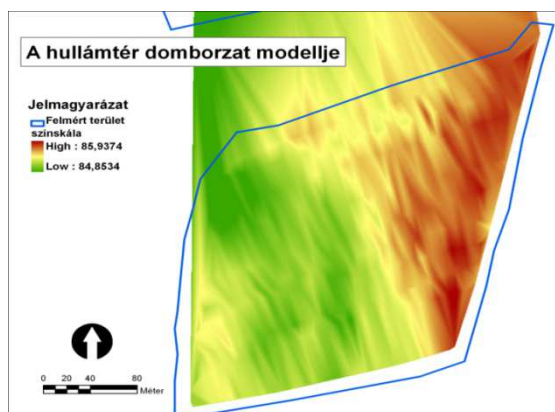
Mindkét terület esetében alacsony szórás értékek tapasztalhatók, a hullámtérnél 0,2205 m és a mentett ártérnél 0,2238 m. Az alacsony szórásérték azzal magyarázható, hogy mindkét terület intenzív mezőgazdasági művelés alatt áll, amelynek jelentős felszínkiegyenlítő hatása van. Az interkvartilis tartomány a hullámtérnél ez egy kicsit nagyobb 0,3575 m, hiszen ha az alsó kvartilist nézzük (25 prcntil): 85,2425 m, a felső kvartilist (75 prcntil): 85,6 m. A mentett oldalon az interkvartilis tartomány 0,23 m, mert az alsó kvartilis: 85,44 m, a felső kvartilist 85,6 m.

V. Következtetések

A hullámtér és a mentett ártér átlagmagasságának összevetésén alapuló technikával, azaz a szintező műszerek segítségével felvett magassági pontok révén szerkesztett keresztmetszvények segítségével igyekszik megállapítani a hullámtéri feliszapolódás jelenségének meglétét. A vizsgált területen azonban ez nem bizonyult célravezetőnek. Az eredmények alapján mint a keresztmetszvények esetében és az adatok statisztikai vizsgálata alapján a mentett oldal tengerszintfeletti átlagmagassága a nagyobb.

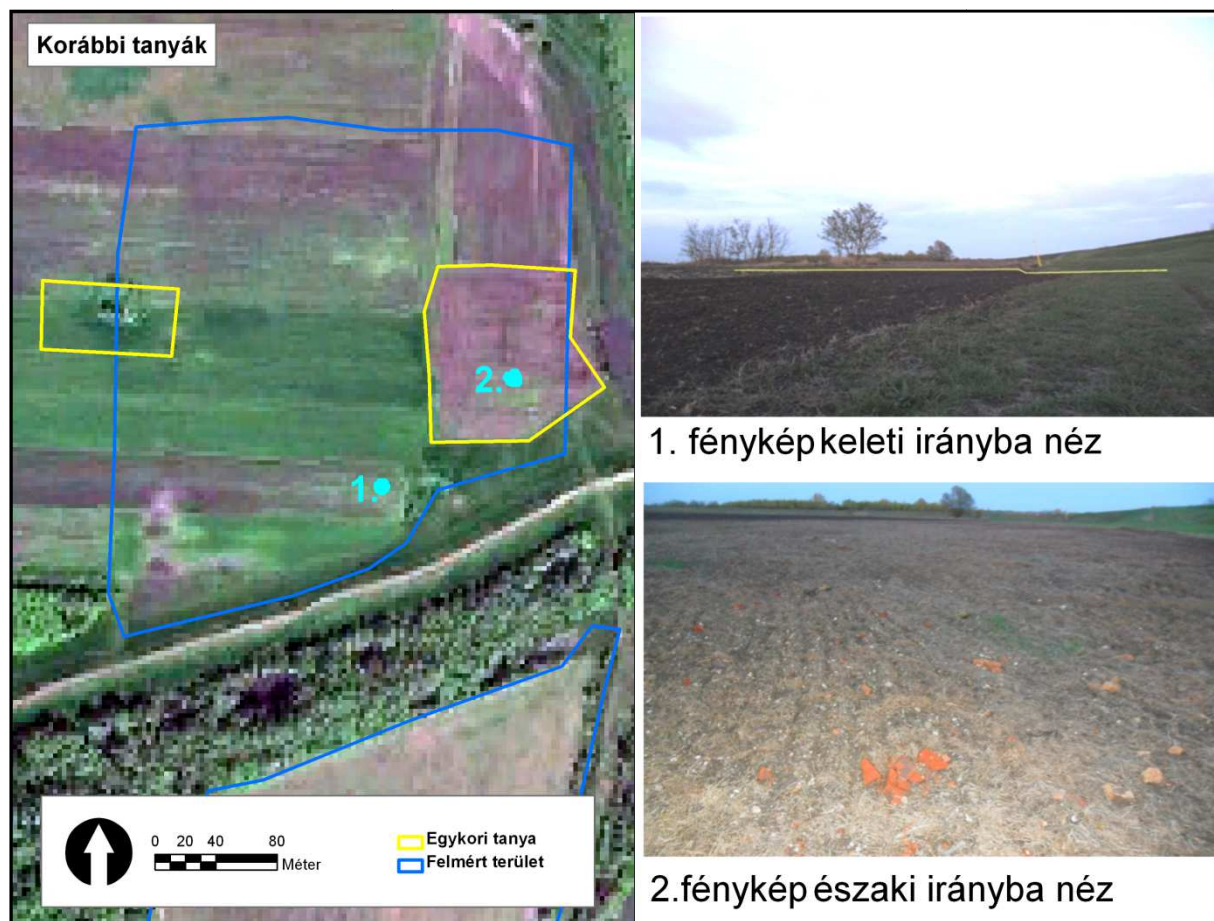
Tehát önmagában a terepi mérések eredményeire támaszkodó vizsgálatoknál, pontosan ellenkező következtetéseket lehet levonni, esetleg azt, hogy a vizsgált hullámtéri területen a folyó minden elöntés alkalmával elhord a felszín anyagából. Éppen ezért célszerű korábbi időpontban készült topográfiai térképek magassági értékeit is megvizsgálni és összevetni a kapott értékekkel (IV.2. és IV.3. fejezetek). A topográfiai térképek és a mérési eredmények összevetésével azt lehet megállapítani, hogy az egész vizsgált terület tengerszint feletti magassága a mért értékek alapján nagyobb, mint a topográfiai térképeken ábrázolt felszín magassága.

A hullámtér esetében a magasságnövekedés a valószínű hullámtéri feliszapolódás jelenségének köszönhető. A hullámtér felmért területének keleti része a mederhez közelítve egyre magasabb tengerszint feletti magassággal rendelkezik (13. ábra), ez azzal magyarázható, hogy az egyes vizsgálatok szerint a hullámtéren a meder közelében több üledék rakódik le, attól távolodva az üledék vastagsága csökken (Kiss *T et al.*, 2011). A hullámtér nyugati oldalának szintmagassága is megváltozott. A topográfiai térképek szerint sokkal nagyobb volt a szintkülönbség a hullámtér keleti és nyugati oldala között, azonban ez a differencia mára lecsökkent, ez a területi kiegyenlítődés nagyrészt a mezőgazdasági művelésnek köszönhető.



13. ábra: A hullámtér domborzat modellje

A hullámtér mellett a mentett ártéri terület is szintemelkedésen esett át, ez viszont nem magyarázható a folyó természetes akkumulációjával. Ennek a megválaszolásához, szükség volt egy újabb terepbejáráshoz. Alaposan szemrevételezve a területet, meglehetősen nagy mennyiségű építési törmelékkel lehetett találkozni a szántóföld egyes részein. Több vörös téglák, és vályogtégla maradványokat, amelyeket beleszántottak a termőföldbe. Feltehetőleg az egykori tanyák maradványai találhatók itt. A tízezres térkép szelvény egy tanyát jelöl a mentett ártér nyugati részén, viszont a terepbejárás alkalmával a terület keleti oldalán is található egykori tanyára utaló nyom (14. ábra). Az egykori tanyák elbontása, és anyaguk egy részének elszántása, tehát az antropogén beavatkozás felszíninformálás magyarázatot adhat a mentett ártér szintemelkedésére.



14. ábra: Az egykori tanyák elhelyezkedése, terepen készült fényképekkel

VI. Összefoglalás

A dolgozat a hullámtéri feliszapolódás kérdésével foglalkozik, egy kiválasztott sebes-körösi mintaterületen, pontosabban azzal, hogy a hullámtéri és a mentett ártéri terület átlagmagasságának összevetésén alapuló módszer alkalmazásával megállapítható-e az akkumuláció jelensége. A vizsgálat továbbá kiterjed a mintaterületen átfolyó Sebes-Körös mederközépvonalának időbeli hosszváltozására és eltolódására, amely katonai felmérések térképeinek és EOTR térképszelvények valamint Google Earth felvételek feldolgozásán alapul.

A Sebes-Körös mederközépvonalának hosszváltozását tanulmányozva megállapítható, hogy a vizsgált területen a folyó hossza a megközelítőleg 3 km-ről a folyószabályozások során véghezvitt mederátmeteszéseknek köszönhetően 1,9 km-re csökkent, illetve azt hogy a folyószabályozást követően természetes kanyargási hajlam lépett fel a területen, amely hossznövekedést idéz elő. A Sebes-Körös mederközépvonalának eltolódását tekintve megállapítható, hogy a folyómeder a vizsgált időszakban 0,3 km²-nyi területet járt be. A legintenzívebb és a legmérsékeltőbb oldalazó folyóeróziót tekintve, a Sebes-Körös évente átlagosan 0,8 m-t tesz meg oldal irányban.

Az 1950-1980 között készült 1:10'000-es EOTR térképszelvények szintvonalainak és a 2012-ben készült mérési eredmények magasságértékeinek segítségével előállított digitális domborzatmodellen elkészített keresztshelvények révén, valamint a hullámtéri és a mentett ártéri terület átlagmagasságának összevetésével megállapítható, hogy a hullámtér alacsonyabban fekszik, mint a mentett oldal. Ez esetben a hullámtér átlagmagassága 85,42 m, míg a mentett oldal átlagmagassága 85,55 m, amely több mint 10 cm különbséget jelent. A topográfiai térképek szintvonal értékeinek és a mérési eredmények értékeinek összevetésénél az tapasztalható, hogy az egész vizsgált terület tengerszintfeletti magassága a mért értékek alapján nagyobb, mint a topográfiai térképeken ábrázolt felszín magassága, tehát az egész vizsgált terület szintemelkedésen ment keresztül.

A hullámtéri feliszapolódás jelenségének vizsgálata a sebes-körösi mintaterületen mindenképpen hosszú távú kutatást igényel, eltérő időközönkénti mérések, és egymástól különböző módszerek alkalmazásával tágabb képet kaphatunk, a Sebes-Körös természetes akkumulációjának folyamatáról.

A dolgozat elkészítését a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024. számú projekt támogatta.

VII. Irodalomjegyzék

IHRIG DÉNES, V. NAGY IMRE 1962: Ármentesítés: a mezőgazdasági vízépitő ágazat 3. féléves szakmérnök hallgatói részére kézirat, Budapest : Tankönyvkiadó, 1962 p.12.

BORBÉLY ANDOR, NAGY JULIA 1932: Magyarország I. katonai felvétele II. József korában, Budapest: Magyar Királyi Állami Térképészet, pp 18-28.

JANKÓ ANNA 2007: Magyarország katonai felmérései 1763-1950, Budapest: Argumentum Kiadó, 2007. pp. 56-65.,85-100., 138-140.,

UNGER JÁNOS 2001: Bevezetés a térképészetbe: földrajz, geográfus és környezettan szakos egyetemi és főiskolai hallgatók számára, Szeged, 68 - 71. pp.

MIKE KÁROLY 1991: Magyarország ösvízrajza és felszíni vizeinek története, Budapest: Aqua pp 646-669.

DÓKA KLÁRA 1997: A Körösök és Berettyó vízrendszer szabályozása a 18-19.században (Egy táj átalakulása) Gyula, pp 163-210.

VASS RÓBERT, SZABÓ GERGELY, SZABÓ JÓZSEF: Hullámtéri feltöltődés vizsgálata geoinformatikai módszerekkel a Felső-Tisza vidékén

KISS TÍMEA, SIPOS GYÖRGY, FIALA KÁROLY 2011: Az Alföld töltések közé szorított folyói, In: Rakonczai J. (szerk.): Környezeti változások és az Alföld. Nagyalföld Alapítvány Kötetei 7. (ISBN 978-963 85437 8 3) Békéscsaba pp. 211-222

VÍZRAJZI ÉVKÖNYV CXI. KÖTET 2006: Az év hidrológiai jellemzése pp.124-125

BORSY Z. 1972: Üledék- és morfológiai vizsgálatok a Szatmári-síkságon az 1970. évi árvíz után. Földrajzi Közlemények, 96. 1. 38-42.

SCHWEITZER FERENC 2001: A magyarországi folyószabályozások geomorfológiai vonatkozásai,- Folyóink hullámterei feltöltődése, kapcsolatuk az árvizekkel, és az árvízvédelmi töltésekkel. Földrajzi értesítő 2001.L. évf.1-4.füzet, pp. 63-72.

GÁBRIS GYULA, FÉLEGYHÁZI ENIKŐ, NAGY BALÁZS, RUSZKICZAY ZSÓFIA 2001: A Középső-Tisza vidékének negyedidőszak végi folyóvízi felszínfejlődése, Földrajzi Konferencia, Szeged 2001.

SÁNDOR ANDREA – KISS TÍMEA. 2006: A hullámtéri akkumuláció meghatározása mágneses szuszceptibilitás és röntgensugárzás mérések segítségével, közép-tiszai mintaterületeken. III. Magyar Földrajzi Konferencia Tudományos Közleményei, CD-kiadvány,

OROSZI VIKTOR GYÖRGY, SÁNDOR ANDREA, KISS TÍMEA 2006: A 2005-ös tavaszi árvíz által okozott ártérfeltöltődés a Maros és a Közép-Tisza egy rövid szakasza mentén

Internetes hivatkozás:

www.vizugy.hu

Ábrajegyzék:

1. ábra: A mintaterület átnézeti képe (4 .oldal)
2. ábra: Az árvízvédelmi töltések kiépítése a sebes-körösi mintaterületen a katonai felmérések alapján (5. oldal)
3. ábra: I. Katonai felmérés térképei (7. oldal)
4. ábra II. Katonai felmérés térképe (7. oldal)
5. ábra: III. Katonai felmérés térképe (8. oldal)
6. ábra: A második világháború alatt készült (9.oldal)
- 7.ábra A felmért terület elhelyezkedése (10.oldal)
8. ábra: A mintavételi pontok elhelyezkedése (11. oldal)
9. ábra: A Sebes-Körös mederközépvonalának eltolódása (14. oldal)
10. ábra: A mérési pontok (balra) és a szintvonalak (jobbra) alapján elkészített terepmodell, a mintavételi pontokkal (16. oldal)
11. ábra: A szintvonalak (balra) és a mérési értékek (jobbra) alapján készített terepmodellek, keresztaszelvények helyzetével (18. oldal)
12. ábra: A szintvonalak (balra) és a mérési értékek (jobbra) alapján készített keresztaszelvények (20. oldal)
13. ábra: A hullámtér domborzat modellje (23.oldal)
14. ábra: Az egykori tanyák elhelyezkedése, terepen készült fényképekkel

Diagramok:

1. diagram: A Sebes-Körös hosszrövidülése 1783 és 2010 között (13. oldal)
2. diagram: A mederközépvonal eltolódása viszonyítási pontok alapján (15. oldal)
3. diagram: Mintavételi pontok magassági értékei (17. oldal)
4. diagram: A mérési adatok boks-plot diagramja és leíró statisztikája (21. oldal)