

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar
Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék

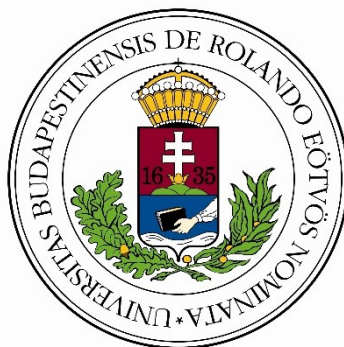
Magyarország vízrajzi térképezése

DIPLOMAMUNKA

Farbinger Anna
térképész szakos hallgató

Témavezető:
Faragó Imre
tanszéki mérnök

Külső konzulens:
Tóth Tünde
okleveles térképész



Budapest, 2019

Tartalom

1. Bevezetés	3
2. Vízügyi munkálatok a Kárpát-medencében	3
A római kor.....	4
Avar kor	6
XI–XV. század.....	6
XVI–XVII. század – A törökkor	9
XVIII. század.....	10
XIX. század	18
XX. század.....	26
3. Vízirajzi térképek	31
Vízirajzi térképezés a kartográfiában	31
Vízirajzi térképek típusai	32
Műszaki tervezési térképek.....	32
Ferenc-csatorna térképe	32
A Duna-mappáció	36
Lányi Sámuel Közép-Tisza térképe	38
A Duna és Tisza helyszínrajza	40
Vályi Béla Duna és Tisza térképe	44
Vízirajzi atlaszsorozat	46
Térképek a vízirajzi atlaszok alapján	56
Vízisport térképek.....	59
Egyéb vízügyi térképek.....	64
4. Modern kori térképezés	71
Összefoglalás	78
Köszönetnyilvánítás	79
Nyilatkozat	80
Felhasznált irodalom.....	81
Ábrajegyzék	84

1. Bevezetés

Dolgozatom alapötletét egy mesterszakon megtartott kurzus adta. Az érdemjegy megszerzésért egy olyan történelmi térképet kellett készíteni, mely a lehető leghitelesebben és legrészletesebben visszaadja az adott terület, idők során bekövetkezett eseményeit és változásait. Mindig is érdekelték a vízügyekkel foglalkozó témák és a kurzushoz tartozó feladat elkészítését, amely a Sió-csatorna történeti feldolgozása volt, rendkívül izgalmasnak találtam.

A Kárpát-medence területén a 19. század elejétől, a síkvidéki területeken több hullámban átfogó vízrajzi beavatkozásokat hajtottak végre. Ezekhez a nagymérvű beruházásokhoz, előkészítő fázisként vízrajzi felmérést és vízrajzi térképezést végeztek. Ezek a munkák adják az azóta is magas színvonalú magyar vízrajzi térképezés alapjait, amely a későbbiekben az ár- és belvízvédelem térképi alapjaiként szolgál. A dolgozat célja bemutatni, ennek a vízrajzi térképezésnek az egyes kartográfiai mérföldköveit, valamint átfogó képet adni a Kárpát-medencében lezajlott vízügyi munkálatokról, melyek első fázisa a felméréshez kapcsolódó térképezés volt.

2. Vízügyi munkálatok a Kárpát-medencében

A Föld felszínén található természetes álló- és folyóvizek különböző környezeti hatások alatt állnak. Ezek a tényezők lehetnek geológiai, morfológiai, hidrológiai, meteorológiai és biológiai behatások, melyek együttesen formálják a vizek elhelyezkedését és mozgását.

Mivel az élethez nélkülözhetetlen a víz, ezért az emberek általában valamilyen vízfelület közelében telepedtek le, így egy adott víztestnek hasznos, illetve káros hatásai is vannak a mellette kialakult emberi élőhelyre nézve. A vizek megregulázására elsőként akkor lép fel az igény, mikor a környezeti tényezők, az emberi lét szempontjából kedvezőtlen irányba változnak, vagy az emberi igények változnak meg. Ekkor olyan beavatkozást visznek véghez, mely megváltoztatja az addigi természetes állapotú vízrajzi viszonyokat.

A vízszabályozás a természetes vízfolyások és állóvizek kártételeinek megakadályozására, illetve a vízhasznosítás elősegítésére szolgáló olyan vízi-műszaki tevékenység, mely a vízfolyások és állóvizek medrére és környezetére kiterjedően a vízrajzi viszonyokat módosítja. A vízszabályozás feladatait két csoportra lehet osztani, attól függően, hogy álló- vagy folyóvízről beszélünk. Vízfolyások esetében általánosan a víz lefolyásának, valamint a jég és a hordalék levonulásának megkönnyítése a cél, amely a meder alakításával valósul meg. A meder módosításának célja lehet az adott vízfolyás kártételeinek megakadályozása, vagy a

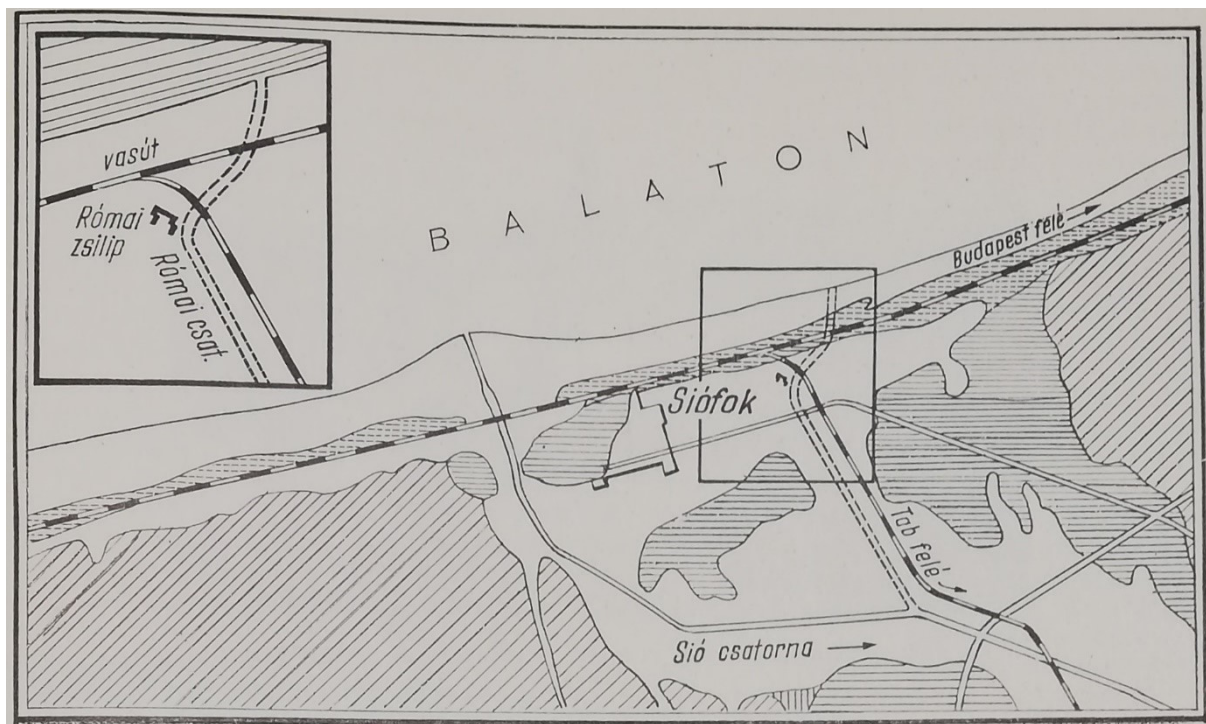
vízhasznosítás elősegítése. Előbbi esetben a fő cél az árvízi kiöntés megakadályozása, illetve a medren kívül rekedt vizek levezetése. Vízhatszósítás lehet, a hajózási útvonalak létrehozása, karbantartása, vagy energiatermelő vízlépcsők létrehozása. Az állóvizek terén a szabályozás feladata a vízszíntingadozás csökkentése, vagy egy adott területen a vízzel való borítottság megszüntetése duzzasztással, vagy a víz lefolyásának biztosításával. A szabályozás célja lehet a tavak természetes medrének és lefolyásának irányítása, a vízfelület kiterjedésének állandósítása, ha van rá lehetőség, akkor a hajóutak megfelelő gondozása, illetve a parti környezet viszonyainak javítása, továbbá a mocsarak vizeinek levezetése. (Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:13–19)

A római kor

A Kárpát-medence területéről a kelta, tehát a rómaiakat megelőző időszakból nem rendelkezünk vízügyi információkkal. A legkorábbi idő, amikor vízügyi beavatkozásról tudunk, a rómaiak pannóniai és dáciai vízépítési tevékenységéről szólnak. Ez a tevékenység magában foglalta, a civilizáció egyik legjellemzőbb vonását, a települések magas technikai színvonalú vízellátását, a vizek elleni védekezést és a vizek hasznosítását is. Pannónia, elsősorban a gabonatermelés szempontjából volt fontos a rómaiak számára. A gabonát vízi utakon, a Dunán, Dráván és a Száván szállították az északi és a nyugati tartományokba. Ennek következtében ezen a területen is nagyobb figyelmet fordítottak a vizek gazdaságot kedvezően szolgáló szabályozására. Az itt véghezvitt vízimunkálatok nem a helyi fejlődés eredményei, hanem egy meglévő magas műszaki színvonalú kultúra térbeli határainak kiterjesztésének kihatása. Római kori, vízépítés körébe tartozó maradványokat, főként a provincia nagyobb településein (Sabaria, Aquincum, Brigetium, Scarabantia stb.) találtak. Itt a vízvezetékek, csatornák, összességében a latin coloniák vízellátáshoz szükséges építmények bírnak nagy jelentőséggel. A beavatkozások nem merültek ki az építkezések urbánus vonalában. Egyaránt fellelhetők zsilipek, öntöző- és lecsapoló csatornák maradványai is közöttük. (Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:23–26)

A legszámottevőbb munkálat, a Sió-csatorna volt, amely a Balaton (Pelso) vízszintjének leszállítását szolgálta. Az építést Sextus Aurélius Victor jegyezte fel, miszerint Galerius császár (Kr. u. 293–311) a Pelso vizét a Dunába csapoltatta. Erre azért volt szükség, hogy a Balaton nyugati, déli és délkeleti partjain vadvízmentes vidéket nyerhessen. Az így felszabaduló területeket egyrészt gabonatermesztés alá vonhatták, másfelől elég hely keletkezett a katonai szempontból stratégiailag fontos déli út megépítéséhez is.

A megépült csatorna kitorkollását, régi medrét a kutatók a mai Sió-toroktól keletre, a tabi vasút mellett találták meg egy jelentős méretű kőépítménnyel együtt, melyet a zsilip maradványaként azonosítottak (1. ábra). A további kutatások szerint a csatorna még a középkor folyamán is üzemben volt, és csak a XVI. század végén zárták el a helyi végvárok védelmének érdekében. (Darnay,1947, pp.: 1–5)



1. ábra: A Sió-zsilip római-kori kitorkollásának és zsilipjének helyszínrajza

Római vízépítési munkálat a Szombathely határában létesített 28 km hosszú magasvezetésű öntöző- és a későbbiekben malomcsatorna, amely a mai Gyöngyös patak medre. Az építmény egyenes vonalú, helyenként agyagbéléssel ellátott mesterséges meder. Az eredeti medret elzáró bukógátat ma is „római gátnak” nevezik. A csatorna vízerejét feltételezhetően, malmok hajtására használták, de eddig még nem tártak fel római eredetű vízimalmokat. Ilyenfajta tevékenység végzéséről biztosan csak a középkori magyarokról tudunk.

(Darnay,1947, pp.: 1–5)

Galérius császár mellett még a pannóniai származású Probus császár (Kr. u. 232–282) nevéhez is jelentős vízépítési munkálatok fűződnek. Ezek főként a Duna és Száva mentén végrehajtott lecsapolások. Neki köszönhető az Eszék (Sirmium) melletti Hiulca-mocsár lecsapolása, amelynek helyén épült meg Cibalis, mai nevén Vinkovce (jelenleg Horvátország területén fekvő) városa. A vidéken létrehozott csatornák közül a Jarsina-csatorna kőborítású partjai még ma is állnak. (Darnay,1947, pp.: 1–5)

Avar kor

A római birodalom után nincs tudomásunk komolyabb vízügyi beavatkozásokról. Valószínűsíthetjük csak, hogy voltak ilyen irányultságú munkálatok. Az avarok nemcsak komoly hadászati, hanem termelési-technikai ismeretekkel is rendelkeztek.

Az avarok hatását a vízépítés történetének első hazai kutatójának, Fekete Zsigmondnak is sikerült felfedeznie. Tanulmányai során Fekete több korabeli feljegyzést is vizsgált, melyek közül az egyik említést tesz az avar csákán (fejedelem), Baján, 575-ben történt hadjáratáról. Sirmium ellen intézett katonai lépéseket. Minden seregével a Szávához vonult és a város elérése végett, elkezdett építeni egy hidat a folyó felett. Az építkezés védelme érdekében a hajóhadát is felvonultatta. A leírásból következik, hogy az avarok jártasak voltak a folyami hajózás, a hajókészítés és a hídépítés terén is.

Fekete, több területen nagyarányú, vízrajzi viszonyokat befolyásoló földmunkák nyomait is megtalálta. Kutatásai alapján az avarok kétféle sáncot építettek. Egész vidékeken átfutó győröket, vagy hágókat, valamint óvárait. A felépített győrök főleg hadászati szempontból a védekezést szolgálták, de némelyik vízrendezési szempontból is nagy szerepet játszott. Az egyes építmények nem csak egyszerű védőfalként szolgáltak, hanem kívül tartották a megáradt folyók vizét is. Ennélfogva a győrökön belül lakó avarok védve voltak az árvizektől, illetve a győröket körülvevő víz további védelmet nyújtott az ellenségekkel szemben.

(Fekete, 1976, pp.:125–160)

XI–XV. század

A vízügyi munkálatok a magyar államszervezés után is folytatódtak. A honfoglalás korában a Kárpát-medence vízrajzi képe a ma megszokottól teljesen eltérő volt. Az Alföld jelentős részét időszakosan, vagy az év egészében víz borította. A Tiszántúlon, a 19. századi ármentesítések előtt a Tisza és mellékfolyói megyényi vízivilágot tápláltak. Ezen területek közül is az egyik legnevezetesebb a Nagy-Sárrét. E mocsaras terület, gazdag növény- és állatvilággal kiváló eltartóképességgel rendelkezett, aprófalvai gazdag népességet tartottak el. A magyarság mindig erősen kötődött a vízhez, téli szállásait szinte mindig folyópartokra telepítette, így a vízrajznak meghatározó szerepe volt a korabeli településrendszer működésében. Az Alföld és a Kisalföld, csaknem kétharmada ártér volt. Ilyen természeti viszonyok között, nem a szántóföldek, hanem a fokrendszer működtetése és az ahhoz kapcsolódó ártéri haszonvételek jelentették a gazdálkodás alapjait. Az ártér két fő részből áll. A magasabb részeket övzátonysorok, folyóhátak és feldarabolt teraszszigetek alkották, melyeken a falvak helyezkedtek el. Ezen területek kiterjedése nem volt nagy, viszont még a legnagyobb árvizek is megkímélték őket. Az

alacsonyabban fekvő lapályokat, minden évben hosszabb-rövidebb ideig víz borította. Itt működtették a fokgazdaságokat. Foknak nevezték a folyót kísérő hátakon, a magas partokat megszakító természetes, vagy mesterséges módon létrehozott nyílásokat, amelyeken át a folyó, esetleg a tó árville az anyamederből az ártérre kilépett, a környező láposokat feltöltötte, majd apadáskor ugyanezen nyílásokon át a víz jelentős része visszaáramlott a folyómederbe. Így az árteret vízbőség idején feltöltötték halászat, ivóhelyek, öntözés, és más haszonvételek érdekében, apadáskor pedig a beáramlott vizet visszavezették a folyó medrébe, és az árteret ismét más módon lehetett hasznosítani. A fokok tehát az ártér gazdasági hasznosítása érdekében kialakított vízfolyások, melyek két irányba vezetik a vizet. Az így kialakított vízrendszer leglényegesebb jellemzője, hogy egységes rendszerbe kapcsolta az ártér álló és folyó vizeit. Az alulról töltő tulajdonsága, lehetővé tette a vizek folyókba való visszavezetését. Ennek köszönhetően hatékonyra vált az ármentesítés és egyenletessé tették a folyók vízjárását. A fokok működtetésével csökkentették az árvízszint magasságát, illetve emelték a kisvíz szintjét. A fokrendszer segítségével az árterek vízkészlete megnövekedett, ami több szempontból is kedvezően hatott. Az ártér sokoldalú gazdasági hasznosítását is lehetővé tette, de ezek közül is kiemelkedő a halászat. (Faragó, 2014)

A halászat főként a bőjti tilalmak miatt kapott értelmet. Mivel a halak szállítása csak sózott formában oldható meg, ezért elsősorban a patakok felduzzasztásával létrehozott mesterséges tavakban tenyésztett halak fogyasztása volt a legjelentősebb. Szinte nem volt olyan monostor, ahol ne lettek volna ilyen halastavak. Egy-egy jelentősebb egyházi vagy világi birtokhoz sokszor több halastó és halászfalu is tartozott. A vizek bősége nem jelentett gazdasági hátrányt, sőt mivel idővel a hal értékes árucikké vált a külföldi piacokon is, elkezdtek növelni a halastavak számát. Ezt a kisebb vízfolyások felduzzasztásával tették meg, és így alakultak ki a tógazdaságok. A duzzasztóművek a mai víztárolókhoz hasonlóan épültek és gyakran a malmok vízellátásáért is feleltek. A folyóvizek medrét, vagy teljes mértékben elzárták, vagy a felduzzasztott vizet csatornákon vezették a tárolásra alkalmas helyekre, és a vízfölösleget zsilipeken keresztül engedték a malmok kerekeire. Árkokkal és duzzasztógátakkal gondoskodtak a folyók partjai mögötti, természetesen csak árvízkor megtelő halastavak vízellátásáról, illetve a morotvák elzárásáról és táplálásáról is. A középkori tógazdaság jellegét és színvonalát tekintve átmenetet képezett az ősi halászat és a gazdasági elveken alapuló haltenyésztés között. (Rabb, 2003)

A vizek másik fontos szerepe a közlekedés volt. A vízi utak hasznosításának nagy múltja van. Már a föníciaiak is megfordultak a Dunán, a rómaiak pedig jelentős kereskedelmi hajózást

fejlesztettek ki. A középkorban a hajózás és kikötőhasználat lényeges jövedelmi forrás volt. Ennek oka, hogy a leggazdaságosabb szállítási mód a vízi szállítás volt, hiszen egy ló hetvenszer nagyobb terhet képes vontatni vízen, mint szekéren. A fő hajózási központok Buda, Pest, Pozsony, Komárom és Szeged bonyolították a legnagyobb forgalmat az egyházi monostorok mellett. A hajózás előjogokat élvezett a vízhasználat egyéb módjaival, a malmokkal és a halászattal szemben. Így az ezeket a célokat szolgáló gátak építésénél tekintettel kellett lenni a hajózás érdekeire. A főfolyókon kívül a mellékfolyókat, mint a Garam, Dráva, Szamos és Maros, is hajózták. (Károlyi, 1960, pp.: 53–58)

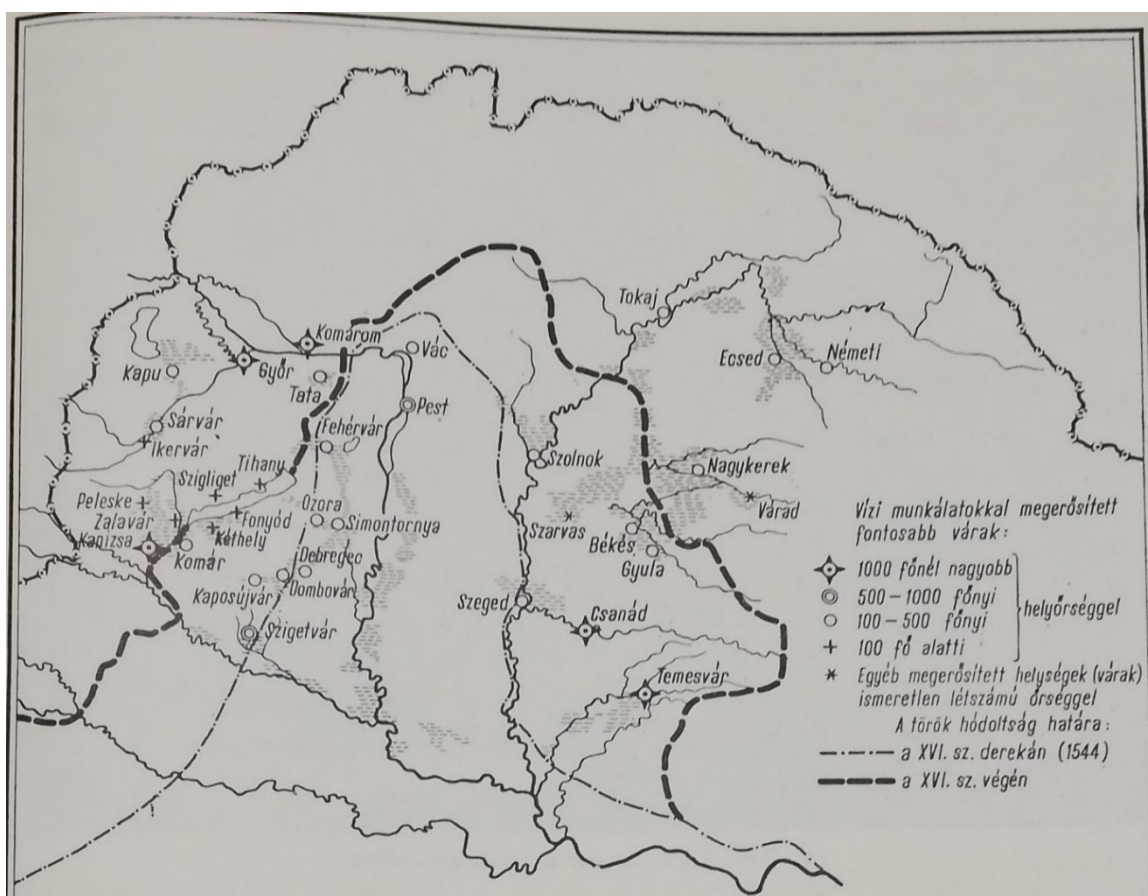
A vizek használatának technikailag magasabb színvonalú módja a vízerőhasznosítás. Itt már nem csak használták a vizek adta lehetőségeket, hanem komolyabb műszaki munkálatokat is végeztek a cél elérése érdekében. Gátakat, csatornákat, víztárolókat építettek, illetve különböző berendezéseket és gépeket alkalmaztak. A középkorban a legelterjedtebb malom a vízimalom volt, szinte minden birtokhoz tartozott egy-két malom. A vízimalom volt az első gép, mely már nem emberi, vagy állati erővel üzemelt, hanem egy természeti erőforrás működtette. Már abban az időben is ismert volt a mederkeresztmetszet hatása a víz sebességének növelésére. Ezt leggyakrabban keresztgátak és zúgók építésével oldották meg. Legtöbbször malomcsatornákat alakítottak ki az építmények számára, mivel ott könnyebben tudták biztosítani a malmok működéseinek feltételeit, valamint nem fenyegették őket az áradások idején lezúduló nagymennyiségű víz veszélye sem. A malmok elterjedésének egyik magyarázata, hogy nem csak a gabona őrlésére használták, hanem egyéb ipari célokra, különféle növények és ásványok törése során is alkalmazták a vízierőt. (Károlyi, 1960, pp.: 59–63, Gáll, 2011)

Az ármentesítések története szoros kapcsolatban van a mezőgazdaság fejlődésével. Azokon a területeken, ahol az állattenyésztés uralkodott, nem volt szükség ilyen jellegű munkálatokra, hiszen a tavaszi áradások kifejezetten jótékony hatásúak a legelők öntözésének szempontjából. A földművelés számára is hosszú ideig elegendő teret nyújtottak az árvízszint felett elhelyezkedő ligeterdők. Így sokáig a növénytermesztés érdekében sem volt szükség árvédelmi munkálatokra. A fennmaradt oklevelek szerint olyan sűrűbben lakott területeken kezdődtek meg az ármentesítési munkák, ahol a hordaléklerakódás és a medervándorlás jelentős mértékű változást okozott a vízrajzi viszonyokban. Az első folyószabályozást a XIII. században vitték véghez. Pozsonytól Gönyű felé egyenes irányban átvágták a Duna medrét. IV. Béla felesége szorgalmazta a munkálatokat, annak érdekében, hogy a mosonmagyaróvári birtokai védve legyenek az árvízről. Szintén a XIII. századtól szabályozták a Rábát és mellékfolyóit is. A védelmi jellegű vízimunkálatok nem csak a természet erőivel szemben voltak létfontosságúak, hanem hadászati célokat is szolgáltak. A középkori várak, várarkokkal körülvett városok,

sárvárak építése során gyakran vízügyi munkálatokat is kellett végezni. A német császárokkal való háborúzás és később a tatárjárás is bebizonyította, hogy szükségesek az ilyen jellegű védelmi tevékenység, így ebben az időszakban nagy mértékben fellendültek az építkezések. A XIV. századból különböző öntözési célokat szolgáló építmények, mesteréges öntöző és lecsapoló csatornák maradtak fent. (Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:30–37)

XVI–XVII. század – A törökkor

A virágzó gazdaságot a török hódoltság jócskán megtépázta. Állandóvá váltak a hadjáratok, amivel szinte teljesen ellehetetlenítették a fejlődést, így a vízügyi előrelépést is meggátolták. Ebben az időszakban a hadászati célú, védelmi jellegű vízi munkálatok kerültek előtérbe. A síkvidéken lévő várak védelmét, megközelíthetetlenségét igyekeztek vízügyi beavatkozásokkal erősíteni. Ezt a folyók, vagy mocsarak vizével megtöltött mesterséges várarkok létrehozásával biztosították. Az így létrehozott védelmi rendszerek eredményességét az mutatja, hogy sokszor még az alig 100 fős helyőrséget számláló várak is helyt tudtak állni a törökök támadásai ellen (2.ábra). A kialakított mocsárgyűrűk kielégítő védelmét példázza Sárvár vára, melyet nem tudtak bevenni a török erők. Ellenben ennek a sikerességnek nagy ára volt. A vízi védelem fokozását úgy tudták megoldani, hogy elárasztottak olyan területeket, melyek aktívan



2. ábra: Hadászati célú, védelmi jellegű vízimunkálatok a törökkorban

használatban voltak. Ennek következtében víz alá kerültek lakott területek és művelés alatt álló földterületek is. Ezért az elárasztott falvak lakossága a várakba húzódott, a növénytermesztés helyét pedig a rideg állattartás és a halászat vette át.

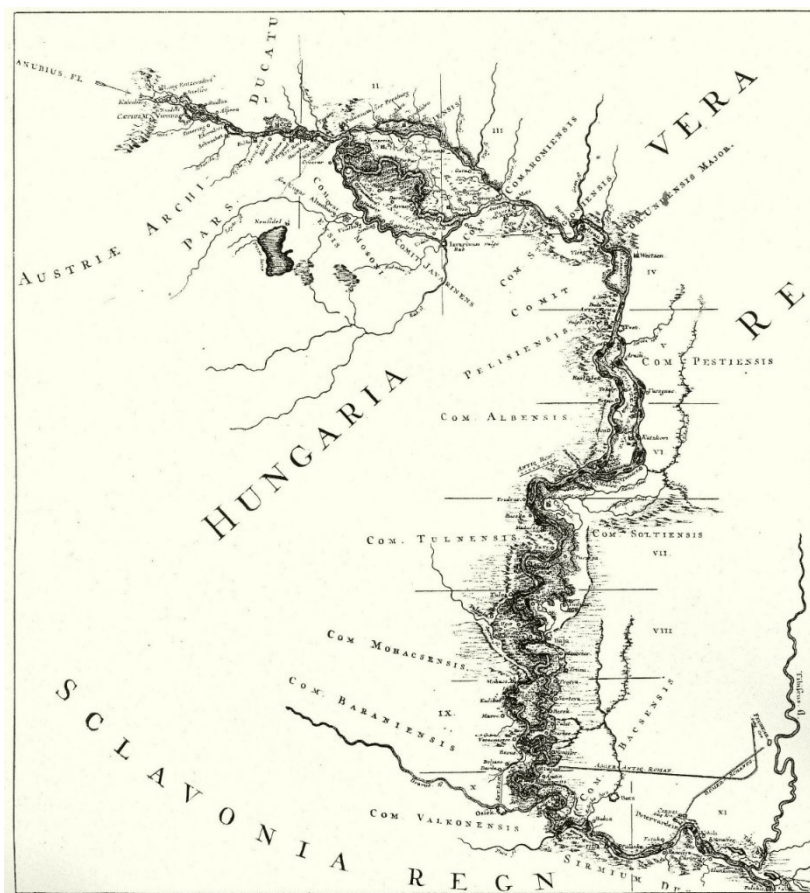
Jó példa a korszak egyik legnagyobb hatású beavatkozása, a Balaton lefolyását biztosító Sió-csatorna elzárása volt. Így a tó vízszintje 2-3 méterrel megemelkedett, és a környéken lévő erődök megközelíthetlenné váltak. Más területen pedig folyószabályozási ismereteiket használták. Például a Szamos egyik kanyarulatában épült szatmári vár védelmének érdekében kanyarátvágást alkalmaztak.

A megváltozott körülmények, a vízi munkálatok jellegét is módosították. Mivel a létebiztonság nem volt garantált, ezért az emberek mindent megtettek annak érdekében, hogy megvédjék magukat, viszont nem gondoltak arra, hogy milyen környezeti hatása lesz a védelmi rendszerek kiépítésének. Emellett a gazdasági értékek nagymértékű pusztítását sem tarották szem előtt. Azokon a területeken is, ahol kisebb volt a megszálló had pusztítása és továbbra is építettek malmokat, többé nem voltak tekintettel a malomgátak építésénél az elmocsarasodás veszélyeire, sőt egyre inkább előnyös védelemnek gondolták a malmok fenntartása szempontjából. (Károlyi, 1960, pp.: 73–75, Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:37–45)

XVIII. század

A 17. század végén a törökellenes háború hozta el annak lehetőségét, hogy az ország térképi ábrázolásában valódi javulás következhesse be. 1699-ben a karlócai béketárgyalásokon tanácsadóként vett részt Luigi Ferdinando Marsigli hadmérnök-tábornok, aki szinte az egész háború időtartama alatt Magyarországon tartózkodott. Ennek köszönhetően jól ismerte az ország természeti viszonyait, illetve a török nyelvet is beszélte. Ő javasolta, hogy a magyarok és törökök közötti új határvonal, a természeti elemeket kövesse. Ez a Kárpátok vonulatát, valamint a Duna, Száva és az Una folyók medrét jelentették. (A javasolt határvonal csak 1718-ban, a pozsareváci békével valósult meg, melynek köszönhetően a Temesi bánság visszakerült a Magyar Királyság fennhatósága alá.) Az új határ kitűzése Marsigli vezetésével zajlott, aki a területen töltött két éve alatt, segédjével Johann Christoph Müllerrel térképet is készített. A törökkor mocsárvár építései nyomán nagy mértékben megváltoztak a vízrajzi viszonyok, a vízépitési munkálatok alapvetővé váltak az ország további fejlődése érdekében. Az ország egy részén a lakosság továbbra is a vízivilág védelme mögé kényszerült. A török háború és a Rákóczi szabadságharc után, a gazdasági élet helyreállítása, a vízivilág szabályozásának fokozatos rendbehozása volt a leglényegesebb elem. A hajózáshoz hadászati és kincstári érdekek is fűződtek, ezért először a folyószabályozással és vízi utak fejlesztésével foglalkoztak.

Ismeretes volt már akkor is, hogy az addig elkészült térképek pontossága kifogásolható. Ilyen hiba volt, hogy addig, a Duna folyását északnyugat-délkeleti iránnyal ábrázolták. Ennek kapcsán készült el 1726-ra a Marsigli és Müller Duna térképe (3.ábra). A térképet Marsigli tervezte és Müller rajzolta. Munkájukat csillagászati mérésekre alapozták, aminek köszönhetően a létrejött 18 szelvényes mű, a Duna folyását, elsőként helyesen ábrázolta. Térképeikkel Marsigli és Müller nem csupán megváltoztatták az ország térképi ábrázolását, de mintát adtak az utánuk jövőknek, amelyen haladva a magyarországi térképkészítés végre elindulhatott a szakmává válás útján. (Kisari Balla, 2005, pp.: 88–102)



3. ábra: Marsigli és Müller Duna térképének részlete

A Délvidéken, miután visszakerült az ország fennhatósága alá a Temesi bánság, a birodalom déli határainak védelme és a vidék gazdasági fejlődése érdekében, szükséges volt a terület vízrendezése. Célja, Temesvár és környékének szabályozása volt. A feladat végrehajtását a Bánság katonai parancsnokára, Claudius Florimund Mercyre bízta. 1724-ben első teendője a Béga Temesvár feletti szakaszának szabályozása volt. Több átmetszést hajtott végre, mely révén megnyílt a víziút, a hegyekben kitermelt faanyag leosztatásához. A Temesvár közelében létesített duzzasztóművek pedig biztosították a malmok meghajtását. Mercy a folyó alsó szakaszán egy mesterséges, 70 km hosszú, egyenes medret hozott létre, ami lecsapoló csatornaként is funkcionált. Ennek köszönhetően a Béga régi medrét a Beregszó patak vizeinek

levezetésére használhatták. A két meder együttesen elősegítette az árvizek gyorsabb levonulását, ezáltal pedig csökkent a mocsarak vízzel való táplálása is. Az eredményes munkálatok lehetővé tették, hogy megkezdődjön a bántási területek benépesítése, viszont a tábornagy 1734-ben bekövetkezett halála miatt veszélybe került az egész vállalkozás. Közel 20 évig nem lépett senki a helyére, ami azzal járt, hogy teljesen elhanyagolták az eddig létrehozott fejlesztéseket. A karbantartás hiánya miatt az új meder annyira iszapossá vált, hogy a Béga vize alacsonyabb vízállás esetén nem volt elegendő a hajózáshoz. A század közepén vette kezébe az irányítást, a vallon származású Maximilian Emmanuel de Fremaut hadmérnök. Épített egy 9 km hosszú tápcsatornát a Temes és a Béga között, amely lehetőséget adott arra, hogy vízhiány esetén a Temes vizét a Bégába vezessék. Az árvizek elvezetésére pedig, az alsóbb szakaszon egy ellenkező irányú, árapasztó csatornát épített a két folyó közé. A csatornák működését szabályzó zsilipeket a későbbiekben kőből újjáépítették és egészen a XX. századig eredeti formájukban üzemben voltak. A folyók szabályozása után Fremaut nekilátott a Temesvárt környező mocsarak lecsapolásához. Ehhez egy 72 km hosszú csatornahálózatot alakított ki, aminek köszönhetően 150 000 kh terület vált mezőgazdaságilag művelhetővé. Természetesen még ezek a munkálatok sem jelentettek végleges megoldást, de kitűnő alapot nyújtottak a későbbi fejlesztésekhez. (Károlyi, 1960, pp.: 82–93, Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:46–84)

Szintén a XVIII. század elején születtek meg a Duna–Tisza-csatornára vonatkozó javaslatok. Ekkor ismerték fel, hogy a két folyó összekötése egy gazdaságilag igen jelentős víziút-rendszert alkothatna. III. Károly 1723-ban külföldi mérnökökkel készíttetett terveket. Mivel nem álltak rendelkezésre a beruházás előfeltételeiként szolgáló pénzügyi és emberi erőforrások, ezért ezek nem valósultak meg. A meghiúsulást erősítette még az a tény is, hogy a század folyamán a legtöbb helyen még elegendő tér kínálkozott a vízzel nem borított területek újbóli benépesítésére, illetve az Alföld nagy részén a vezető termelési ág egészen a XIX. századig a rideg állattartás maradt. Így a mezőgazdasági termékek hajókon való szállítása csak a századfordulón vált jelentősebbé. A Kisalföldön a Duna árvizei elleni védekezést helyezték előtérbe. A folyó mederváltozásai és a fokozódó biztonsági igények miatt állandó töltésjavításra és magasításra volt szükség. Ehhez a munkaerőt rendeletekkel biztosították, melyek megszabták a községeknek, hogy a gát mely szakaszát kell gondoznia, illetve megadták, hogy portánként hány napi közmunkát kellett végezniük az embereknek. Ezek a rendelkezések nemcsak a nemességre és nemcsak a nemességre egyaránt kiterjedtek. Az 1780-as évektől gátöröket is alkalmaztak a védelem érdekében. 1786-ban már olyan módon szervezték például a Csallóközi járás lakosságának munkáját, hogy azt is megszabták, mikor és hol kell letölteniük a közmunkát. A

terület védelmének kialakításában sok probléma adódott. Pozsony és Komárom vármegyék együttműködése sem volt teljesen zökkenőmentes. Ha a felsőbb, pozsonyi szakasz gátjai átszakadtak, akkor az árvíz elárasztotta a komáromi területeket is. Így viszont az alsóbb szakaszon elvégzett munkálatok eredménytelenek maradtak. Megoldást jelenthetett volna, ha a komáromiak segítenek a pozsonyiaknak, de erre nem voltak hajlandóak, ezért a térségben elvégzett munkálatok csak félmegoldásnak tekinthetők. (Károlyi, 1960, pp.: 82–93, Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:46–84)

A Tisza szabályozásánál még nehezebb volt eredményeket felmutatni. A folyó vidékén sokáig nem volt központi irányítás a vízügyeket illetően, ezért az elvégzett munkálatok helyi jellegűek és hatásúak maradtak. Az egyes községek vagy megyék saját védelmük érdekében avatkoztak be. Helyenként az is előfordult, hogy egy szomszédos terület rovására. Ilyen eset Zemplén megyében Abara és Zemplén közt kiépített töltésszakasz, amely a nagyobb árvizeket már nem bírta és rendszeresen átszakadt, viszont a víz apadásakor akadályozta a víztömeg visszahúzódását a mederbe. Hasonló példa a dombrádiak által kivitelezett kanyarátmetszés, amely a falu lakosai számára előnyös volt, ellenben felgyorsította az árvizek levonulását és az így elvezetett víz Tiszakarádnál csapódott le. További veszélyt jelentett a folyóra épített malomgátak és tógazdaságok elmocsarasító hatása is. (Károlyi, 1960, pp.: 82–93, Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:46–84)

A 18. század közepén elkezdték korlátozni a jobbágyok erdőhöz és halászathoz fűződő jogait. Az erdők, legelők és mocsarak nem tartoztak a jobbágyok telki adományaihoz, ezeket közösen használta a földesúrral a község. Ezért a jobbágság egyre nagyobb mértékben az irtásföldeket kezdte birtoka venni, mivel ezekkel a területekkel szabadon rendelkezhettek, nem kellett adót fizetni utána, csak egyszeri irtásdíjat a felszabadult terület után. A földesurak nem húzhattak hasznót a legelőkből, ellenben az irtásföld a majorsági föld részét képezte, amelyet a földesúr az allódiumához csatolhatott. Ha ezt megtette egy földesúr, akkor azonnal termelhetett is rajta, ha pedig irtásként a jobbágyok kezén hagyta, magasabb adót is szedhetett utána. Ezzel a jobbágyok elvesztették biztos megélhetési forrásukat és az ősi fokgazdálkodást is kiszorította a majorsági gazdálkodás. Ez akkorra már annyira megerősödött, hogy a további növekedés legkézenfekvőbb megoldása az uradalmak területén található mocsaras területek lecsapolása volt. Főként a dunántúli nagybirtokosok voltak ennek fő kezdeményezői. Az egyik első jelentős lecsapolási munka a tatai uradalom mocsarait érintette, ahol Mikovinyi Sámuel tevékenykedett az Eszterházyak megbízásából. A század második felében Festetich György munkássága is kiemelkedő volt. Uradalmaiban a Keszthely-Zala környéki területek vízrendezése, lecsapolócsatornák, malomcsatornák, malmok és hidak építése fűződik nevéhez. (Faragó, 2014)

A kisebb sikerek ellenére, a század első felében megmutatkozott, hogy a vízrendezés és lecsapolás feladatait hosszútávon nem lehet külön-külön kezelni. Nyilvánvalóvá vált, hogy szükség van egységes irányításra, amely nem csak a helyi érdekeket veszi figyelembe, hanem olyan megoldást nyújt, mely a folyóvíz egészét szabályozza. Szatmár vármegye volt az első, 1751-ben, amely a folyószabályozás ügyét az országgyűlés elé vitte. Ehhez később több vármegye is csatlakozott. A vízszabályozás összhangjának biztosítása és a malmokat üzemeltetők rendszabályozása érdekében, királyi biztos kiküldését kérték. Ugyanakkor csak az 1770-es években került napirendre a felső-tiszai mellékfolyók szabályozásának kérdése. Ekkor Orczy Lőrincz báró császári tábornagyot küldték ki. Ő a helyzet alapos felmérése után, 1775-ben előterjesztett egy javaslatot a helytartótanácsához és a kamarához, amelyben az egész Felső-Tisza-völgy vízrendezését célozta. Ezek után sikerült elérnie az érdekelt vármegyéknel, hogy rombolják le a veszélyes malmokat, illetve a helyi mérnökökkel készíttessenek felméréseket a folyókról. Mindezek ellenére Orczy nem kapott megfelelő anyagi és műszaki támogatást. Hiába próbálta meggyőzni az uralkodót és a kormányhatóságokat, hogy az egységes szabályozás a kamara érdeke is lenne, hiszen a hajózás biztosításával a munka költségei rövid idő alatt megtérülnének. Orczy hosszú éveken keresztül küzdött a bürokráciával, de kilátástalannak érezte munkáját, ezért Mária Terézia halála utána lemondott posztjáról. Lemondó levelében összegzi pályafutása során elvégzett munkákat, miszerint teljes hosszában szabályozta az Ung, Latorca és Laborc folyókat, töltéseiket kijavíttatta, medrüket kitisztíttatta, a víz lefolyását akadályozó malmokat és a hozzájuk tartozó gátakat leromboltatta és egyes szükséges helyeken új malomcsatornákat ásott. Így a Felső-Tisza-vidéket Ungvár és Zemplén közt már nem veszélyeztették az árvizek. Orczy a Tisza szabályozásával is igyekezett foglalkozni, az ő érdeme, hogy sikerült hajózhatóvá tennie a folyót egészen Tokajig. (Károlyi, 1960, pp.: 82–93, Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:46–84 és Dóka, 1987, pp.:84–95)

A Dunántúlon komplexebb vízrendezési terveket is próbáltak megvalósítani. Kezdték felismerni, hogy nem elég helyi szinten kezelni a felmerülő problémákat, hanem a folyókat egész hosszukban kell kezelni, sőt esetlegesen több folyót egyszerre. Jó példa erre a Sárvíz-Sió és Kapos szabályozásának terve. A nagyszabású vállalkozásban Somogy, Tolna, Fejér és Veszprém vármegye volt érdekelt. Fejér és Veszprém 1763-ban adott megbízást Böhm Ferencnek a Sárvíz szabályozási tervének kidolgozására. Ezek 1767-re készültek el, bennük igyekeztek szem előtt tartani a lecsapolás és vízerőhasznosítás ellentétes érdekeit. A megyék megfelelőnek ítélték a benyújtott tervezetet és 1768 és 1771 között le is zajlottak a munkálatok. A Sárvíz felső szakaszának szabályozása kiváltképp sikeresnek mondható. Tolna vármegyében a rendezésnek ki kellett terjednie a folyószabályozás és a vízerőhasznosítás kérdése mellett az

ármentesítésre is. Mivel ez a munkálat már nagyobb beruházást jelentett, nagyobb tőkére volt szükség a kivitelezéshez, melynek előteremtése időbe tellett. Itt 1776-ban kezdtek csak meg a munkálatokat, amelyek vonatottan haladtak. 1784-ig mindössze 29 km-nyi szakasz készült el. Az uralkodó a nehézségek ellenére sikeresnek ítélte a vállalkozást, ezért kiterjesztette a Kapos és a Sió völgyére is. Az új területekre vonatkozóan Krieger Sámuel készített a Sió és Kapos-völgyéről, illetve a Balatonról térképet. Ez a Balaton térkép (4.ábra) elsőként ábrázolja nagy részletességgel a tavat. A hozzá tartozó leírásokkal együtt nagyszerű ábrázolás a tó és környékének természetes állapotáról.



4. ábra: Krieger Sámuel Balaton térképe

Krieger e térképek alapján dolgozta ki a Kapos és a Sió szabályozásának és a Balaton lecsapolásának tervét. Az elkészült terveket megfelelőnek találták, viszont úgy vélték, hogy csak a Sárvíz, Tolna megyét átszelő, alsó szakaszának rendezése után kerülhet sor a munkálatokra, amelyeket bizonytalan időre elhalasztottak és végül nem is valósultak meg. (Károlyi, 1960, pp.: 82–93, Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:46–84, Dóka, 1987, pp.:84–95)

A Dunán sikeresnek mondható munkálatokat végeztek Oroszvárnál, ahol az előző századból való két töltésszakaszt egy kőgáttal kötötték össze, illetve kialakításra került egy, a mai napig fennálló, 4,4 km hosszú védvonal is. Foglalkoztak még a Pest vármegyei Duna-szakasszal is, ahol elsőként a hajózást elősegítő meder és partrendezéseket alakítottak ki. Az 1770-es években már rendszeres medertisztítási és karbantartási munkálatokat végeztek. A későbbiekben a töltések helyreállítást igyekeztek megvalósítani. A Duna mellékfolyói közül elsőként a Lajtat szabályozták. Itt már rendelkezésre álltak előzetes vízrajzi felmérések és térképek is a területről. Ennek köszönhetően biztosabb alapokon nyugodott a tervezés és ennek eredményeképp maga a kivitelezés is sikeresebbé vált. A többi mellékfolyón (Rába, Sió, Sárvíz, Kapos) a munkálatok elvégzését nehezítette, hogy a malomérdekeltségek ellenállása akadályozott szinte mindennemű fejlesztést. Az előbb említett folyók áradásai a XVIII. század folyamán végig gondot okoztak. A károkat árapasztó csatornák építésével igyekeztek

csökkenteni, de teljes mértékben kezelni, az érdekellentétek miatt nem tudták. (Károlyi, 1960, pp.: 82–93, Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:46–84, Dóka, 1987, pp.:84–95)

A Szamos szabályozásának 1775-ben kezdtek neki gróf Károlyi Antal kormánybiztos vezetésével. A kamara érdekében a sószállítás biztosítása állt, ezért elsősorban a folyó hajózhatóvá tétele volt a legfőbb feladat. Miután a gróf kitisztíttatta a medret, a malomgátakat igyekezett eltávolíttatani, ennek azonban a malmok birtokosai ellenálltak. Emiatt, csak hosszú évek után sikerült némi eredményt elérni. Az 1780-as évektől elkezdték a kanyarok átvágását is, ez szintén elősegítette a hajózást. Összességében a gróf sikeresen elvégezte feladatát, viszont miután befejezte munkáját, már nem volt senki, aki figyelt a megfelelő állapot fenntartására. Elhanyagolták a Szamost, a malomgátakat is visszaépítették, így a folyó két évtized elteltével ismét hajózhatatlanná vált. A Tisza vidékén működő királyi biztosok mind lelkiismeretesen végezték munkájukat, de szinte mindegyikük sikerességét akadályozta a kormányzat részéről a támogatottság hiánya, illetve a helyi birtokosok érdekellentéte. (Károlyi, 1960, pp.: 82–93, Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:46–84, Dóka, 1987, pp.:84–95)

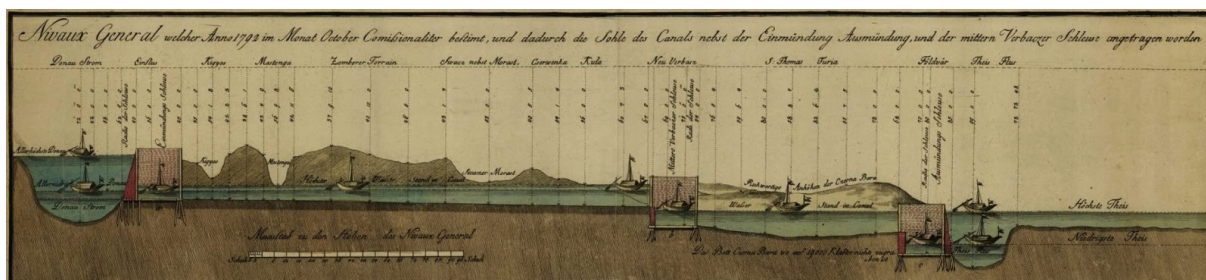
A Délvidéket érintő jelentős beruházás volt a század végén megépült Ferenc-csatorna. Tervezője a korszak egyik legkiválóbb magyar hadmérnöke, Kiss József volt. Fivérével együtt szervezték meg a Ferenc-csatornai Királyi Szabad Hajózási Társaságot, amely a beruházás kivitelezője lett. A csatorna vonalvezetése azon a felvetésen alapult, mely szerint a Bácska keleti részén, akkoriban még elmocsarasodott területén, a Duna egyik ösmedre futott. Az



5. ábra: A Ferenc-csatorna nyomvonala

egykori meder felhasználása megkönnyíti a csatorna medrének kialakítását és elősegíti a környező vizek levezetését is. A Duna–Tisza közötti, vízállástól függő, 7–10 méternyi szintkülönbséget 5 zsilippel hidalták át. Ezek közül a két torkolati (monostorszei és bácsföldvári) műtárgy elsődleges célja az árvizek elleni védekezés volt, míg a köztes zsilipek a

Tisza felé eső szintkülönbséget osztották meg. A létrejött 118 km hosszú csatorna a kelet-nyugati irányú hajóutat 227 km-rel rövidítette le, illetve lecsapoló tevékenységével 120 000 kh területet tett művelhetővé. A vízrendezési munkálatok révén Bácska az ország egyik leggazdagabb vidékévé vált. Sajnos miután a hajózási szabadalom 25 év után 1828-ban lejárt, a Társulat már nem foglalkozott a csatorna karbantartásával. Olyan mértékben elhanyagolták, hogy a meder néhány évtizeden belül feliszapolódott és hajózni nem lehetett benne. Az állam 1842-ben saját gondozásába vette a csatornát, de a nehéz gazdasági helyzet miatt nem került sor a javításokra. Végül a csatorna 1870-ben új társaság kezébe került, melyet Türr István alapított a csatorna újjáépítése és kibővítése céljából. A részvénytársaság tervei alapján készült el az új vonalvezetésű Ferenc József-csatorna Sztrapár és Újvidék között, illetve egy új tápcsatorna Baja és Bezdán közt, továbbá a bácsföldvári torkolat átkerült Óbecsére. (Károlyi, 1960, pp.: 82–93, Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:46–84, Dóka, 1987, pp.:84–95)



6. ábra: A Ferenc-csatorna hossz-szelvénye és a köztes zsilipek

A XVIII. század vízügyi munkálatait az építő jellegű gondolkodás és a hosszú távon jól működő megoldások keresése jellemezte. A gyakorlatban, az elkészült terveknek csak a töredéke valósulhatott meg, a fenti példákban említett problémák miatt. Ennek ellenére a század második felétől kezdve egyre több beruházást valósítottak meg. Az elkészült tervek is jó alapként szolgáltak a későbbi fejlesztések során. A magyarországi térképkészítés ekkor lépett igazán a szakmává válás útjára.

XIX. század

A korábbi kezdeményezésekhez viszonyítva ebben az időben nagyobb hatású és szélesebb körű vízügyi tevékenységet végeztek. Szükségessé vált egy egységes folyószabályozási és ármentesítési rendszer kiépítése. Ehhez azonban nem voltak már elegendőek az 1785-ben elvégzett „ideiglenes felmérésből” származó adatok, hiszen az évek során a folyók medre jelentős változásokon esett át. Ezért József nádor, az 1815-ben újjászervezett Építési Igazgatóság elsődleges feladatává a részletes vízrajzi felméréseket, főként a hajózható folyók meder- és árfelvételeinek elkészítését tette. A munkálatok a Körösök vidékén indultak meg Huszár Mátyás vezetésével. A felmérést egységes elvek és módszerek alapján végezték a legkorszerűbb felszerelésekkel. A térképezés egységességét háromszögelési ponthálózat kialakításával készítették elő. Az elért eredmény pontosabb volt az akkori katonai szintezéseknél és mindössze 5 év alatt elkészült.

A sikeresen elvégzett Körös-vidéki munkálatok után Huszár Mátyást áthelyezték az 1823-ban indult Duna-mappáció elkészítéséhez. Ezt a felmérést tanítványa, Vásárhelyi Pál irányította. A Duna-völgy felmérését a katonai térképészet már korábban megkezdte, ezért a munka első szakasza a korábbi felmérés adatainak kiegészítését jelentette. A második szakasz, a szabályozáshoz közvetlenül szükséges szintezés munkája, a fixpontok és a vízmércék elhelyezése, 1835–1845 között következett. (Károlyi, 1960, pp.: 122-123, Dóka, 2006, pp.: 11–13)

A dunai munkálatokkal párhuzamosan 1834-ben kezdődtek meg a Tisza felmérésének munkálatai. A beruházást Széchenyi, mint a folyószabályozási királyi biztos kezdeményezte. A megbízott vezető itt is Vásárhelyi volt, de dunai elfoglaltsága miatt, már nem vett részt a tiszai felmérésben, így a munkálatok tényleges vezetője Lányi Sámuel lett. A felmérés kiterjedt a Tisza egész vízrendszerére. Ez esetben is részletes alapponthálózatot hoztak létre, melyet a csillagászati alappont-meghatározás és az elsőrendű háromszögelés ötvözésével alkottak meg. A felmérést a korábbiakhoz hasonlóan két ütemben végezték. 1838-ban elkészült a Tisza-völgy árterületének kimutatása, mely szerint 854 község feküdt árvíz által veszélyeztetett területen. 1840-ig elvégezték a szintezést, a szabályozáshoz szükséges magassági viszonyok megállapítását, a fixpontok és vízmércék felállítását. Közben vízsebesség és vízhozamméréseket folytattak, illetve hossz- és keresztshelvények felvételezését végezték. A két folyó térképezése egyszerre fejeződött be 1845-ben. (Mészáros, 2015, pp.: 18–21)

1840 körül sor került a Száva és a Kulpa felmérésére és szintezésére. A munkálatokat a Duna-mappáció egyes munkásai, illetve a területen működő mérnökök közösen végezték. Az itt

elvégzett szintezés megteremtette az Adria vízszintjéhez való csatlakozás lehetőségét. A munka kapcsán készítette el Vásárhelyi az „Esetmérési térképe Magyar-Országnak és eddig Ő csász. kir. Fensége Ország Nádorának, s a n. m. m. k. Helytartótanácsnak k. rendeletei folytában a m. k. építési Főigazgatóság vezérlése alatt eszközölt mérések után, az Adriai tenger víztükrére alkalmazva” című térképét (7.ábra), melyet 1843-ban fejezett be.



7. ábra: Vásárhelyi-féle esetmérési térkép

Mindezen eredmények azonban nem valósulhattak volna meg, ha Széchenyi nem vállalt vezető szerepet a politikai életben. Felismerte, hogy az ország fejlődésének kulcsa, a vízgazdálkodásban és annak gazdaságföldrajzi tájalakító szerepében rejlik. Elsőként mutatott rá, hogy a nemzet nagysága a gazdaságán, az pedig a munkaerő megfelelő kiaknázásán alapul. Ezért követelte a nem nemesi származású lakosság, a jobbágyság bevonását a politikai életbe, illetve előtérbe helyezte a gazdasági építőmunka fontosságát. Gazdaságpolitikai működésének eredményei szinte kivétel nélkül a vízügyi és gazdaságfejlesztési elképzeléseiben gyökereznek. Nevéhez fűződik a dunai és a balatoni hajózás megindítása, az óbudai hajógyár megalapítása, a dunai hajózás zavartalanságát biztosító állandó híd létesítése Pest–Budán, a Tisza-szabályozás megindítása és egy egységes vízügyi program kidolgozása. Világosan látta, hogy az ország felemelkedésének legfőbb eszköze a közlekedés és a kereskedelem fejlesztése, a vízi és szárazföldi utak megteremtése. Ez pedig a folyók szabályozását, az útépítés megkezdéséhez szükséges ármentesítést és lecsapolást jelentette. A harmincas évektől kezdve, Széchenyi

írásaiban egyre nagyobb támogatást találtak a kor mérnökeinek, addig visszhang nélkül maradt tevékenysége is. (Károlyi, 1960, pp.: 125-126)

Széchenyi a gyakorlati lehetőségek korlátozottsága miatt ebben az időszakban főként a dunai gőzhajózás kérdéseivel foglalkozott. Megalapította az első eredményes dunai gőzhajózási társulatot 1830-ban, amely rohamos fejlődése nagy lendületet adott a folyószabályozásoknak is. Ezek után sikerült elérnie, 1833-ban az al-dunai szabályozási munkálatok megkezdését, amelynek vezetésével Vásárhelyi Pált bízták meg. Széchenyi úgy döntött, hogy a hazai gőzhajózás fejlesztése érdekében kipróbálja a Tisza alsó szakaszának hajózhatóságát. Ekkor született meg benne az elhatározás, hogy a Duna völgyében végzett munkát a Tisza mentén folytatja. Ennek nyomán, az országgyűlés döntésével, Széchenyi támogatásával kezdődött meg a Tisza felmérése 1834-ben. Közben az al-dunai munkálatok is jól haladtak. 1835-ben korszerű felszerelést (kotrógépeket, köemelőgépeket és bűvárharangot) hozattak Angliából, mely segítségével végezték a medertisztítást. Ferenc császár halálával azonban az ellenzők kerekedtek felül. Az udvar megvonta a munkálatokra szánt pénzt, ezért 1836-ban azok abbamaradtak. Mindennek ellenére mégis sikerült a gőzhajók számára járhatóvá tenni a Dunát, így megteremteni a kapcsolatot a Fekete-tengerrel. Az 1843-as országgyűlésen próbálták megoldani a vízügyi munkálatok finanszírozásának kérdését, hiszen már régen nyilvánvalóvá vált, hogy az eddigi egyetlen pénzforrás, a sóalap, már nem elég a felmerülő költségek fedezésére, viszont a nemesség nem volt hajlandó lemondani az adómentesség kiváltságáról. A vízi munkálatokat a kormány nem tekintette közügynek. Széchenyi kénytelen volt belátni, hogy a feladat megoldásában sem a kormánynak, sem az országgyűlésnek nem támaszkodhat. Felismerte, hogy a munkálatok csak az érdekelt társulatok összefogásával végezhetők el. Az 1845-ös árvíz a közvéleményt is a szabályozások elvégzésére sarkallta, ezért az érdekeltek elhatározták, hogy magukhoz ragadják a kezdeményezést. Megszervezték az első társulatokat a Tisza-vidéken és tervet készítettek a Kerecsen és Komoró közti szakasz átmetszéssel való szabályozására. Ez a tervezet fontos szerepet játszott a szabályozás holtpontról való kimozdításában, ugyanis az érdekeltek nem tudtak egymás között megegyezni, ezért felterjesztették a terveket a nádori bírósághoz. Ezt az alkalmat ragadta meg Széchenyi és a szakértőként felkért Vásárhelyi, hogy rámutassanak a tervek megvalósíthatatlanságára és ezáltal napirendre tűzhessék a Tisza-szabályozás egységes tervének kidolgozását. Az elégedetlen közvélemény, a Tisza-felmérés befejezése és az udvari politikában történő változás egybeesése kedvező feltételeket teremtett. Széchenyi elfogadta a Közlekedési Bizottmány elnökéül való kinevezést, mert úgy érezte ennél jobb alkalom nem fog kínálkozni a szabályozás

megszervezésére. Sajnos kezdetben negatív visszhangja volt a nyugati vármegyék szemében előléptetése. Úgy érezték, hogy ezáltal Széchenyi elfogadta a kormány álláspontját és már nem törődik a vármegyék érdekeivel. Széchenyi méltósággal viselte a megaláztatásokat és nem adta fel eredeti céljait. Hozzáállását már az első tiszai agitációs körútja igazolta. A Tisza-völgy népe kevésbé volt befolyásolva a nyugati politika által és Széchenyit a munka megmentőjeként látták. A vármegyék küldötteivel folytatott tanácskozások alkalmával előkészítette a társulatok megszervezését és elfogadtatta a helyi társulatokat összefogó központi Tiszavölgyi Társulat megalapításának tervét. Meggyőzte az érdekelteket, hogy egy országos méretű munka csak akkor kivitelezhető, ha a helyi csoportok összefognak és egy, a kormány által is támogatott egységes terv alapján indul meg a munka. Ezáltal sikerült a szabályozás szükségességét köztudatba hoznia, illetve országos üggyé tennie a problémát. (Károlyi, 1960, pp.: 126–147, Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:97–113, Dóka, 1987, pp.:100–104)

A létrejött Tiszavölgyi Társulat első számú alapelve, igyekszik csökkenteni az eddigi legnagyobb problémát, a finanszírozás kérdését. A lecsapolások és az ármentesítések költségeit mindenki a ráeső haszon arányában fedezte. Leszögezték azt is, hogy a rendezésbe a Tisza összes mellékfolyója is beletartozik, ebből látszik, hogy egy komplex megoldást igyekeztek kitalálni. Ennek kapcsán pedig Széchenyi megfogalmazta vízügyi programját. A tervezet legsürgősebb feladatnak, a vizek kártételei elleni védekezést, így az ármentesítést, lecsapolást és belvízrendezést helyezi előtérbe. Ezen felül kiterjed még a vizek hasznosításának kérdésére, azaz a vízi utak fejlesztésére, a hajózást és az ármentesítést szolgáló folyószabályozásokra, illetve foglalkozik a távolabbi jövő perspektívájával is, ahol az öntözési rendszer kiépítése kerül reflektorfénybe. Mindezek mellett még a csapadékvisszatartás és a megőrzés legalapvetőbb eszköze, az erdősítés lehetősége is megjelenik, mint természetes víztározó. (Károlyi, 1960, pp.: 126–147, Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:97–113, Dóka, 1987, pp.:100–104)

Ahhoz, hogy a szabályozás minél előbb elkezdődhessen, Vásárhelyi 1845-ben benyújtott egy „elsődleges javaslatot”, mely kedvező fogadtatása után 1846-ra elkészítette és előterjesztette a Tisza „általános szabályozásának” tervét is. A második terv mind műszakilag, mind elvi szempontból is több lényeges, új mozzanatot tartalmazott. Széchenyi elgondolásival párhuzamosan, hangsúlyozta, hogy a Tisza-völgy egységes szabályozására van szükség, hogy nem lehet elválasztani egymástól az ármentesítés és a folyószabályozás feladatait. Tárgyalja még az árvízszint várható emelkedésének, a különálló öblözetek kialakításának, belvízelvezető zsilipek, partvédő létesítmények építésének kérdését is. Sajnos miután 1846 áprilisában Vásárhelyi elhunyt, helyét Pietro Paleocapa, velencei mérnök vette át. Az olasz szakember

felülvizsgálta az eddig elkészült terveket és javaslatokat, módosításokat hajtott végre. Az elvégzett változtatásokkal az volt a probléma, hogy nem mérte fel helyesen a Tisza vízrajzi viszonyait és tévesen a Pó folyóhoz hasonlította. A töltések vonalazásának kérdésében például kifejezetten ellentmondó szakvéleményt fogalmazott meg Vásárhelyivel szemben. Ennek a felülbírálatnak az lett az eredménye, hogy az érdekeltségek nem foglaltak állást egyik tervezet mellett sem, hanem hol az egyik, hol a másik szerint, a helyi birtokosok érdekeinek megfelelően tűzték ki a töltésvonalakat. Így a változó távolságban épített gátak nem tudták megfelelő mértékben irányítani a víz lefolyását és a hatalmas víztömegnek sem tudtak ellenállni. Ennek következményeként tönkrementek az elkészült építmények, és az átvágások elkészülte után kellett újjáépíteni, immár Vásárhelyi tervei alapján. A szabályozás végül 1846. augusztus 27-én indult meg Tiszadobon, a Tiszadob és Szederkény közti szakasz átvágásának munkálatai keretében. Alig fél év alatt jelentős eredményeket tudtak felmutatni. Ez idő alatt közel 15 km töltés és majdnem 1 km folyóátvágás készült el (Károlyi, 1960, pp.: 126–147, Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:97–113, Dóka, 1987, pp.:100–104)

Az 1848-as szabadságharc bukása jelentős változásokat hozott az ország életében, ami kihatással volt a Tisza-szabályozásának végrehajtására is. Pozitívum volt, hogy a közvélemény szemében még élénken élt a szabályozás megvalósításának gondolata, illetve azt a tényt sem törölheték el, hogy a vízi munkálatok továbbra is a gazdaság fejlődését szolgálják. Negatívum viszont, hogy a nemzeti összeomlás Széchenyit is a földre kényszerítette, így pedig (a magyar érdekeket képviselő) vezető és támogató nélkül maradt a beruházás. Az 1850-es rendelet megszüntette a Tiszavölgyi Társulatot és helyére központi felügyeleti hatóságot állított. Az egységes és az egész Tisza-völgyet átfogó terv alkalmazás helyett, külön kezelték a fő- és mellékfolyókat, melynek következtében, már nem lehetett összehangolt munkát végezni. Fontos megjegyezni azt is, hogy a kormányzat által vezetett szabályozás nem az eredeti Vásárhelyi-féle terveket használta, hanem a jóval felületesebb Paleocapa-féle tervezetet. Azonban az 1855-ös árvizek tönkretették a kezdetleges védelmi berendezések nagy részét. Ennek köszönhetően a tervek teljes felülvizsgálását rendelték el. Ekkor határozták el, Florian Pasetti, a monarchia akkori építési főigazgatója véleménye alapján, hogy visszatérnek az eredeti Vásárhelyi-féle tervekhez. Így például az eddigi tervekben szereplő 22 átvágást 111-re emelték. Az árvizek megtépázták a térségben működő társulatok anyagi helyzetét, ami miatt szinte teljesen leállt az építő tevékenység. A műveletet csak 1857-ben, az Osztrák Nemzeti Bank 10 millió forintos kölcsönével tudták folytatni. A munkálatok során a töltések kiépítése és az átvágások megvalósítása nem zajlott párhuzamosan, ami miatt végső soron nem javultak a

lefolyási viszonyok. 1846 és 1870 között a Tisza-völgyben elkészült töltések hossza 2410 km volt, illetve 2360 ezer kh területet ármentesítettek. Ezzel szemben ugyanezen idő alatt, 110 átvágásnak fogtak neki, viszont ebből csak 39 készült el teljesen. Szintén nehézséget jelentett 1863-as nagy aszály, ami miatt a kun területek állatállományának 78%-a éhen veszett. Az elszenvedett gazdasági károk miatt sokan, a még be nem fejezett szabályozást kezdték okolni. A magyar mérnököknek rá kellett ébreszteniük az embereket, hogy a probléma nem a megkezdett munkálatokban, hanem a félúton való megállásban van. Továbbá az Alföld sajátos, szélsőséges éghajlati viszonyokkal rendelkezik és így mind az árvizekre, mind az aszályokra fel kell készülni. Ezt pedig úgy lehet megvalósítani, hogy az árvízmentesítés mellett öntözőrendszereket is kell létesíteni. Azonban a munkálatok fennakadásáért nem csak az aszályos időszakot és az általa kiváltott negatív közhangulatot lehetett hibáztatni. A kormányzat nem tekintette nemzeti ügynek a Tisza szabályozásának kérdését, illetve a vasútépítési láz is ebben az időben indult. Az országgyűlés most már jelentős összegeket biztosított a közlekedés fejlesztésére, de mivel a vasútépítésben nagyobb lehetőséget láttak, ezért a tőkés csoportok gondoskodtak róla, hogy ezek az elkülönített pénzek szinte kizárólag a szárazföldi közlekedés kiépítésében kerüljenek felhasználásra. Ennek a szellemnek megfelelően a törvényhozás hosszú ideig csak jogi intézkedéseket hajtott végre a vízszabályozási tevékenység kapcsán. (Károlyi, 1960, pp.: 147–153, Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.: 114–117)

1869-től újra csapadékosabb időszak következett, melynek hatására egyre magasabban tetőztek az árvizek. Az 1876-os árvíz a Közép-Tisza-vidéken 140 000 kataszteri holdnyi területet árasztott el. A szabályozás mérnökei, már ekkor próbálták felhívni a figyelmet a szabályozás befejezetlenségének veszélyeire, de nem hallgatott rájuk senki. Döntő fordulatot 1879-es árvíz hozott, ami olyan elsőprő volt, hogy földig rombolta az Alföld legvirágzóbb városát, Szegedet. Az 1881-es árvíz meghaladta 1879. évit és a Felsőszabolcsi Árvízmentesítő Társulat területén 44 000 kh került víz alá. A szegedi árvíz és az azt követő ismételt árhullámok lényeges változást hoztak. Szeged katasztrófája után, már nem lehetett figyelmen kívül hagyni a Tisza szabályozásának kérdését. A közvélemény nyomására a kormányzat előbb 8 millió forintnyi hitellel tette lehetővé a társulatok anyagi helyzetének megerősítését, majd 15 milliót Szeged újjáépítésre, 25 milliót pedig a tiszai társulatok számára folyósított. A kormány, a közvélemény megnyugtatása érdekében, elrendelte a Tisza-szabályozás egész munkájának teljes felülvizsgálatát, melybe külföldi szakértőket is bevont. A szakértő bizottság jelentése igazolta Vásárhelyit. Bebizonyosodott, hogy a katasztrófák bekövetkezésének oka nem a szabályozás alapelveiben, hanem az ezektől való eltérésben keresendő. A folyószabályozás és ármentesítés

szétválasztása, a helyi egyéni érdekek érvényesítésének erőltetése, a terv végrehajtását akadályozó bürokratikus intézkedések és az anyagi támogatás hiánya együtt vezetett a kialakult helyzethez. A problémák kiküszöbölésére a szakértők egybehangzóan javasolták a középvíz és az árvízi meder egységes kialakítását, a szorulatok megszüntetését, a töltések megerősítését és az alsó szakaszon létesítendő átvágások kialakításának meggyorsítását. A szakmai tanácsok alapján sor került a munka szervezeti és anyagi feltételeinek törvényi úton való biztosítására. A szükséges intézkedések tetőpontja az 1884. évi tiszai törvény volt, mely visszatért a Tiszavölgyi Társulat Széchenyi-féle alapszabályaihoz, és kimondta, hogy a Tisza völgyének munkálatai a Temes és Béga völgyével együtt egységes egészet képeznek és közös irányítás alá tartoznak. Továbbá kötelezi az érintett társulatokat, hogy lépjenek be a Tiszavölgyi Társulatba, szabályozza a társulatok kötelezettségeit, valamint szabványosítja a töltések méreteit is. A Tiszavölgyi Társulat szervezeti egységének visszaállítása és az anyagi támogatás biztosítása révén lehetővé vált a szükséges munkálatok zömének végrehajtása. 1889-től a vízügyi igazgatás is egységessé vált, azáltal, hogy egy minisztérium hatásköre alá került minden ilyen jellegű intézkedés. Az újjászervezett hivatal első intézkedései közé tartozik a Tisza-szabályozás terveinek felülvizsgálata és továbbfejlesztése, valamint a kivitelezés irányítása. Mivel az árvízszint emelkedése a század folyamán továbbra is tartott, illetve a Tisza kisvízi szabályozása és a meder rögzítése állandó munkát kíván, ezért nyilvánvalóan nem lehet a szabályozást véglegesen befejezettnek tekinteni. Ennek ellenére a szabályozás döntő szakasza a századfordulón lezárult. A Tisza-szabályozás munkája hazai és nemzetközi viszonylatban, hidrológiai, gazdasági és műszaki viszonylatban egyaránt egyedülálló volt. A folyó eredeti 1419 km-es hosszáról, 966 km-re csökkent. A lefolyó víz sebességének meggyorsítása következményeként a kisvízszint 1,5-2,5 méterrel lett alacsonyabb. Az árvizek levonulási ideje is a kezdeti 5-6 hónapról 2,5 hónapra változott. A munka eredményességét mutatja az is, hogy 1850 és 1899 közti időszakban 50 jelentősebb árvíz pusztítását jegyezték fel, melyek közül két esetben több, mint 500 000 kh, 12 esetben pedig 100 000 kh terület került víz alá. Ezzel szemben a következő 50 év során csak 22 kisebb árvíz fordult elő, és ezek közül csak négyszer történt meg, hogy 50 000 kataszteri holdnyi területet öntött el a víz. (Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:117–126, Dóka, 1987, pp.:136–147)

A Duna szabályozása lényegesen később kezdődött meg, mint a Tiszaé. Ennek oka, hogy a hajózási viszonyok és árvédelem helyzete, a korábbi helyi jelentőségű munkálatoknak köszönhetően, lényegesen kedvezőbbek voltak. Csak az 1870-es évek, addiginál nagyobb árvizei miatt vált szükségessé a folyó parti védelmének fejlesztése. A gátak építése mellett a

szabályozás kiterjedt a hajózóút megjavítására és a jégtorlasz-képződés veszélyeinek megszüntetésére is. Az első munkálatokat 1871 és 1875 között végezték Budapest védelmének érdekében. Elzárták a Soroksári Duna-ágot, elkezdtek fokozatosan feltölteni a lágymányosi területeket és kimélyítették a budafoki szakaszt. Így az 1876-os jeges árvíz pusztításaitól már védve volt a főváros. Az alsóbb szakaszokon azonban számos jégtorlasz alakult ki, ami bizonyította, hogy szükség van a Közép-Duna teljes hosszában való szabályozására. A Budafok-Adony szakasz szabályozását 1881 és 1885 között el is végezték, azonban a Sió- és Dráva-torok közötti vonal munkálatai egészen az első világháborúig elhúzódtak. A magyarországi Felső-Duna szabályozását 1886-ban kezdték meg. Elzárták a mellékágakat, átvágták kanyarulatokat és egy merev középvízi medret alakítottak ki. A Mosoni-sík és a Szigetköz védelme érdekében, a rajkai zsilippel elzárták a Mosoni-Dunát is. Sajnos mivel nem vették figyelembe, hogy ezen a szakaszon nagy mennyiségű hordalék rakódik le, illetve a töltések alatti talaj áteresztőképessége is magas, a 10 éven át tartó szabályozás nem mondható eredményesnek. Ellenben a Vaskapunál elvégzett mérnöki bravúr, nemzetközileg is elismerést nyert. A hegyvidéki szakaszon a folyót mindkét parton meredek völgyoldalak kísérik. A völgyek szélessége is széles skálán mozog. A Kazán-szorosban mindössze 170 méter, de van olyan hely is, ahol a 2-3 km-t is elérheti. A mélységi viszonyok is változékonyak, az alapkőzet eltérő keménysége miatt. A környezeti viszonyok diverzitása miatt, kimondottan nehéz a szakasz hajózhatósága, ezért volt szükség a szabályozásra. 1890-ben fogtak hozzá a munkálatoknak, amely főként robbantásokkal kialakított csatornák létrehozását jelentette. A teherhajózás számára itt különleges sodronykötélvontatású nagy teljesítményű vontatóhajót és parti vontatólokomotívokat alkalmaztak. A csatornát a tervezettnél 3 évvel korábban 1896-ban sikerült befejezni. (Károlyi–Károlyi–Vázsonyi, 1973, pp.:126–132, Dóka, 1987, pp.:131–136)

XX. század

A XIX. század végére újra igény mutatkozott a nagyobb folyók felmérésére, ezért a földművelésügyi miniszter elrendelte az új térképszelvények és keresztmetszetek elkészítését. A Tisza felmérése 1890–1902 között lezajlott, míg a Duna felmérése 1899-ben kezdődött meg és 1911-ig tartott. A Tisza térképezése kapcsán még végeztek kiegészítő méréseket 1909-ben, a meder gyors változásai miatt. Az első világháború után, 1929–1935 között, újra felmérték a a trianoni határok közé eső teljes Duna-szakaszt. A Dunáról és a Tiszáról is a helyszínrajzok mellett hossz- és keresztshelvények is készültek. Szintén a század elején készült el Vályi Béla térképe a Dunáról és a Tiszáról. A térképmű összefoglaló jelleggel mutatta be a XIX. század folyószabályozási munkálatainak eredményeit, az előbbieken említett helyszínrajzokhoz képest kisebb méretarányban. (Mészáros, 2015, pp.: 21–33.)

1906-ban Fekete Zsigmond vezetésével, az ország 15 folyószakaszának közlekedési célú csatornázási tervei készültek. Sajnos a nagyszabású víziútfejlesztési tervekből a későbbiekben alig valósult meg valami. 1908-ra készült el a folyók szabályozására vonatkozó húsz éves program. Az úgynevezett „vízberuházási törvény” biztosította a vízi utak fejlesztésére és a vízfolyások megkötésére megalkotott program végrehajtását. A Duna és a Tisza mellett a törvény a mellékfolyók szabályozását is előírta. A rendelkezés arra is módot adott, hogy szükség esetén a kisebb vízfolyások szabályozását is állami segítséggel végezhesék el. 1913-ban elkészültek a Sajó-csatornázás általános tervei, de a háború kitörése miatt nem került sor a kivitelezésre. (Fejér, 2001, pp.:164–179)

Az első világháború utáni első évtized egyetlen nagy vízi létesítménye a Budapesti Kereskedelmi és Ipari Kikötő 1919-ben újrakezdett építésének befejezése volt, mely Sajó Elemér közbenjárásának köszönhető. A kikötő a tervezett Duna–Tisza-csatorna megépülése után várható nemzetközi és belforgalom növekedésének figyelembevételével készült. A programban jelentős szerepet kapott a hazai szükségletek alapján a vízi utak fejlesztése, mivel kisvíz idején a Duna egyes szakaszai csak fél vagy 1/3 terheléssel volt hajózható, a tiszai hajózás pedig teljesen szünetelt. A kormányzat azonban továbbra sem biztosított elegendő anyagi támogatást. Kulcsfontosságú feladatként szerepelt a Duna–Tisza-csatorna megépítése is, és a 30-as évek körülményei kedvezőek is lehettek volna az építkezés megkezdésére, de Gömbös Gyula miniszterelnök megakadályozta a terv végrehajtását. A két világháború közti időszakban az egész víziút fejlesztési programnak csak a töredéke valósult meg. A Sió csatornázása az előkészületekig jutott, illetve a Sajó csatornázási munkálatai csak a 40-es években kezdődtek meg. Ebben a két évtizedben a kormány mindenfajta előrelátást nélkülöző

politikája miatt, még a legészszerűbb program ellenére sem fejlődtek a víziutak. A belvízrendezések és lecsapolások terén a legtöbb eredményt a különböző vízügyi társulatok érték el. 1940-ig összesen 456 400 kh területrendezését végezték el, azonban az 1941-es belvíz rávilágított, hogy a társulati szinten végrehajtott munkálatok nem elegendőek. A belvízmentesítés korszerűtlenségét mutatta az is, hogy a 1919 és 1954 közötti időszakban majdnem minden harmadik évben jellemző volt a jelentős belvízborítás. (Fejér, 2001, pp.:180–205)

A második világháborút követő időszak újjáépítési feladatai között jelentős szerep jutott a vízimunkálatoknak. Fontos feladat volt az ország árvíz és belvíz által veszélyeztetett területeinek védelme, illetve a háború előtt megkezdett beruházások folytatása. A munka elvégzéséhez a társulatok helyreállítására volt szükség, azonban megoldhatatlan problémákkal szembesültek. A földreform megszüntette a nagybirtokokat, így ettől kezdve nem néhány tucat nagybirtokostól, hanem többszáz kiscgazdától kellett behajtaniuk az ártéri járulékot. Ilyen körülmények között a társulatok nem várhatták a közvetlen érdekeltektől a működési és fenntartási költségek megtérítését, ezáltal pedig teljes mértékben az állami költségvetéstől függtek. Végül, 1948-ban az államosítások után megszűntek e szervezetek. 1957-től szocialista alapon újra megalakulhattak a társulatok, mert nyilvánvalóvá vált, hogy az állam egymaga nem képes összefogni a helyi érdekeltségeket. Az ipar és a települések fejlesztési elképzeléseiben meghatározó szerepet játszott a vizek mennyisége, hozzáférhetősége és minősége. 1952-ben megalapították a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézetet (VITUKI), melynek célja az addig működő Vízirajzi Intézet feladatainak átvétele és az azokhoz kapcsolódó kutatások elvégzése volt. Tevékenységéhez tartozott az ország területére eső folyók hullám- és árterének térképezése, melynek kapcsán önálló térképműveket adtak ki, amiket a Vízirajzi Atlasz sorozat tartalmaz. Ennek köszönhetően, megkezdődött az ország felszíni és felszín alatti vizeinek mennyiségi és minőségi felmérése. Ezen munkák térképi eredményei az egymást követő vízgazdálkodási kerettervekben jelentek meg. Az 50-60-as évek árvizeinek sikeres kivédése után a vízügyi szervezet mind társadalmilag és politikailag is kedvező megítélésben részesült, amely pozitív anyagi vonzattal is járt. Azonban a tervezett vízimunkák, melyek a meglévő gazdasági érdekek mentén indultak meg, nem tudták követni a gyors világgazdasági változásokat, aminek következményeként nem egyszer kényszerültek a beruházásokat szüneteltetni, vagy végleg leállítani. (Fejér, 2001, pp.:206–210, Mészáros, 2015, pp.:33-34)

Erre a sorsa jutott a Duna–Tisza-csatorna is. Előkészítették a tervet, amely az 1947-ben megindult 3 éves gazdasági program részeként is szerepelt. A csatorna Duna felőli 34 km-es

szakaszának megépítését 1950-re, míg a maradék 72 km-t pedig 1955-re tervezték befejezni. Összesen 10 km-t sikerült megépíteni a csatornából, de gazdasági okokból, leállították a munkálatokat. A tiszalöki vízlépcső építése is folytatódott a háború után, de csak a tervek egy része készült el. A vízlépcső és a Keleti-főcsatorna első ütemének üzembe helyezése 1954 tavaszán történt meg. A politika fő szempontja a kitűzött határidőre történő ünnepélyes átadás volt, ezért a Tisza vizét szivattyúkkal juttatták el a csatornába, mivel a munka még nem volt teljesen kész. A Berettyó-Körös és Tisza alkotta „belső körgyűrű” víziútként épült, de a tervezett 98 km-ből csak 45-km volt hajózható. A tervezett vízlépcsők sem épültek meg a Körös-völgy felé, ezáltal pedig nem jöhetett létre a Körös-völgy és Tiszalök közötti hajóösszeköttetés. A Kiskörei Vízlépcső építését is három ütemre bontották, de csak az első ütemet sikerült megvalósítani 1973-ra. A harmadik tiszai vízlépcső, Csongrádnál épült volna meg, de a beruházás már az előkészítés folyamatánál elakadt a pénzhiány miatt. (Fejér, 2001, pp.:210-273)

A Dunán épült volna meg a Bős–nagygyarosi vízlépcső, mely a Duna magyarországi és szlovákiai közös szakaszának komplex hasznosítására tervezett létesítmény. A terveket évtizedekig tartó kutatómunka alapján készítették el. Megvalósításával a folyószabályozási és árvízvédelmi problémák megoldása mellett, a folyó vízenergiájának kihasználása, a mezőgazdasági és ipari igények kielégítése és az idegenforgalom fejlesztése volt a fő cél. A beruházás fő egységei a Dunakilitinél épülő mederzáró duzzasztómű, a Csallóköz déli peremén futó üzemvízcsatorna, a bösi erőmű és a nagygyarosi vízlépcső (8. ábra).



8. ábra: A bösi vízlépcső főbb létesítményei

A tervek szerint a bösi erőmű 1986-ban, a nagygyarosi erőmű pedig 1990-ben állt volna üzembe. Végül az elképzelés nem valósult meg eredeti formájában. A szlovák oldalon lévő bösi erőmű

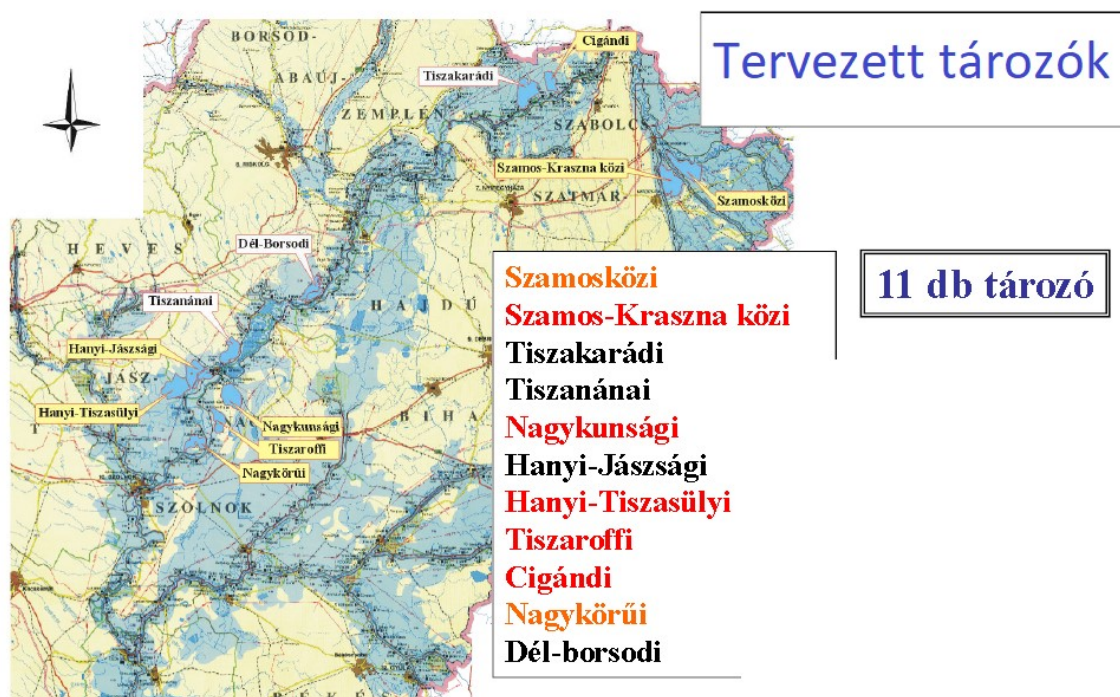
elkészült, de a magyar oldalon épülő nagymarosi erőmű építését felfüggesztették 1989 májusában, a környezetvédők és a civilek tiltakozása miatt. 1989 októberében véglegesen leállították a munkálatokat és módosítani kívánták a Csehszlovákiával kötött szerződést. Ennek hatására Csehszlovákia kormányfője közölte, hogy ha Magyarország kiszáll a közös építkezésből, akkor a Dunát elterelik szlovák területre. 1992-ben a feszült helyzet miatt, magyarok benyújtották keresetüket a hágai Nemzetközi Bírósághoz. A szlovákok kifogásolták ezt a lépést a magyar fél részéről, ezért megkezdték a Duna elrekesztését Dunacsúnnál. A Duna vizének 83%-át, melyet azóta is jogtalanul használnak, a bösi erőmű csatornájába terelték. A hágai bíróság 1997-ben hozott döntése alapján mindkét felet elmarasztalta, és kötelezte őket, hogy államközi szerződésekkel rendezze a fennálló viszonyokat, ez azonban a mai napig nem történt meg. (Héjjas, 2014)

Az 1970-es nagy tiszai árvíz óta a lakosság és a kormányzat másodlagos kérdésnek tekintette az árvizek elleni védekezés kérdését. Elmaradt a belvizek levezetésére szolgáló kisebb árkok karbantartása, valamint a töltések magasságának emelése a mértékadó vízszinthez. A rendszerváltás után, a 90-es években, az aszály és az árvíz okozta gondokkal együttesen kellett megküzdeni. A csapadékhiány miatt aggasztóan alacsonnyá vált a Balaton és a Velencei-tó vízszintje, amely a mezőgazdaság számára is hatalmas kieséseket okozott. Mindezen nehézségek mellett az ezredfordulón az árvizek mértéke minden addigi rekordot megdöntött. Az eddig elhanyagolt védelmi rendszerekkel kifejezetten nagy kihívás volt orvosolni a természeti jelenségek szeszélyességét. Ezért nagyszabású fejlesztések indultak meg. 1998-tól az új kormányzat a vízkárok elleni védelmet a nemzeti biztonságpolitika részének tekintette. Kezdeményezte a Tisza-völgyi ár- és belvízvédelmének megújítását, és az érintett országok együttműködésének fokozását. (Fejér, 2001, pp.:273–296)

A második világháborút követően az árvízvédelem a töltések magasítását tűzte ki célul. Ennek hatására a folyók nagyvízi medre szűkült a nagymértékű iszap és hordaléklerakódás és a beépítések miatt. Világossá vált, az árvízvédelmi rendszer hatékonysága nem növelhető a töltések véget nem érő emelésével. A töltések folyamatos magasítása az összes, folyót keresztező műtárgy átépítését is maga után vonja. A vízügyi szakemberek a XX–XXI. század fordulóján elkezdtek kidolgozni egy olyan árvízvédelmi koncepciót, amely a védelmi feladatok ellátása mellett a társadalmi és gazdasági kérdésekre is megoldást nyújt. A megoldást a Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése (VTT) nevet kapott programban látták meg. A tervezetnek három fő eleme van. A hullámtéren kívül létesített mesterséges, árapasztó tározók építése, melyekbe az elvezetik a víztöbbletet és az árhullám levonulása után visszaengedik a folyóba.

Ez a megoldás hasonlít a középkori fokgazdálkodás során bevett módszerekhez, modern eszközökkel végrehajtva. A terv többi része, a hullámtér vízlevető képességének növelése különféle, nem műszaki megoldásokkal (pl.: növényzet karbantartása), valamint a meglévő töltések egységes magasságra emelése. Az árvízvédelem mellett a Tisza-völgy térségfejlesztését is magában foglalja a program. Az elkészült tervek szerint 10-11 víztározó elégségesen ki tudja elégíteni az árvizek biztonságos levezetését. (9.ábra)

A VTT keretein belül az első víztározót, a Cigánd–Tiszakarádi árapasztó tározót 2008-ban adták át. Azóta még öt tározó készült el: a Tiszaroffi árapasztó tározó 2009-ben, a Hanyi–Tiszasülyi- és a Nagykunsági- tározó 2012-ben, a Szamos-Kraszna közti árvízszint csökkentő tározó 2014-ben, valamint a Beregi árapasztó tározó 2015-ben. A hat tározó megépítésével teljes mértékben lezajlott az első ütem. Jelenleg a második ütem zajlik, amely a Tisza–Túr közti, Inérhádi-, Hanyi-Jászsági- és a Szegedi- tározók megvalósítását tartalmazza. 2017-ben kezdték a Tisza–Túr közti tározó építését, tervezetten 2020-ig tart a beruházás. (Borsos,2010)



9. ábra: A VTT tervezett tározói

3. Vízrajzi térképek

Vízrajzi térképezés a kartográfiában

A magyar kartográfia fejlődése a 16. századig vezethető vissza. Az első magyar térképet, 1514-ben Lázár deák készítette el. Ez a térkép a magyar térképészet ősforrása, hiszen mintegy két évszázadon keresztül, közvetett módon, minden Magyarországról készült térkép ebből táplálkozik. 1556-ban Wolfgang Lazius a császári udvar orvosa és történésze, a Lázár térképnél részletesebb Magyarország-térképet készített. Ez volt az első olyan Magyarországot ábrázoló térkép, amely jelmagyarázattal rendelkezett. A török megszállás miatt a XVI. század végén és a XVII. század első felében nem készült új térkép az országról, a XVII. század második felében pedig főleg külföldi mérnökök végeztek felméréseket. Fordulópontot a XVIII. század jelentett, ekkor indult virágzásnak a vízrajzi térképezés is. A XVIII. század elején készítette el Marsigli és Müller az első térképet, mely helyesen ábrázolja a Dunát és ezzel megalapozták a magyarországi vízi térképezést is. (Klinghammer, 2007)

A térképszerkesztés egyik legfontosabb eleme a földfelszín vizeinek, vízfolyásoknak, tavaknak és tengereknek bemutatása. Ezek az elemek együttesen alkotják a térkép vízrajzát. A vízrajz térképi ábrázolásának alapvető szerepe van, mivel ez az a terepi tényező, amely a legállandóbban van jelen. A vízrajz elsődleges természeti eredetű információkat hordoz a terepi viszonyokról, illetve az egyik legfontosabb tényező, ami elősegíti a tájékozódást. A táj képét is alapvetően jellemzi, hiszen szoros kapcsolatban áll a domborzattal. A víz, még szilárd állapotban is lefelé mozog. Logikusan következik, hogy a vizek a völgyekben folynak, a tavak a mélyedéseket töltik ki, a tengerek a szárazföldek között terülnek el. Mindezek mellett a vízrajz az éghajlattal is összefügg. A vízfolyások meglétéhez csapadékra van szükség, ezért a száraz és a nedves területek vízrajzi képe eltérő. A térképi ábrázolás szempontjából is különböző lehet az eltérő éghajlati területeket ábrázoló térképeknek. Például az arid területeken rendkívül fontos információ a vízvételi helyek ábrázolása. Mivel nélkülözhetetlen információt hordoz, ezért a vízrajz ábrázolása, szinte minden típusú térképen kötelező érvényű, nélküle a rajz általában nem is nevezhető térképnek. (Faragó, 2014)

A térképen általában a felszíni vizek ábrázolása a jellemző. A vízrajzot alkotó elemek a természetben és a térképi ábrázolásban is különböző természetűek. A terepen és a térképen is pontszerűen megjelenő elemek az egyes vízfolyások forrásai, az ásott és fűrt kutak, ciszternák és a víztornyok. Vonalas elemként jelennek meg a vízfolyások. A természetben keskeny,

hosszan elnyúló felületként jelennek meg, de a térképen csak a nagyobb folyamokat ábrázolják felületként, a közepes és a nagy méretarányokban. A valóságban és a térképen is mindig felületi megjelenésűek az óceánok, tengerek, tavak, víztározók, fertők, mocsarak, öblök. Az jeges területek is jellemzően felületként tűnnek fel. A nagy és közepes méretarányokban a topográfiai- és a turistatérképek jelkulcsa tartalmazza a jeges felszínek ábrázolását. A kis méretarányokban az általános földrajzi térképek jelkulcsába épül be a jégárak ábrázolása. Az adott terület jéggel borított felszíneit kiveszik a hipszometria színfokozataiból és a magassági tényező figyelmen kívül hagyásával, egy egységes fehér, vagy kékes színnel tüntetik fel. (Faragó, 2014)

A jelkulcsba bekerülő vízrajzi elemek száma a nagy és közepes méretarányokban a méretarány csökkenésével szinte alig változik. A generalizálás során csak minimálisan jellemző az elhagyás, mert a méretcsökkenés még lehetővé teszi az egyszerűsítés és a tipizálás alkalmazását. Az elhagyás alacsony szerepét mutatja az is, hogy a 1:10 000-esről az 1:200 000-re való csökkenés során csak 5-10%-kal csökken a vízrajzi és az ahhoz kapcsolódó fogalmi kategóriák száma. A kis méretarányú térképek más, nem a közvetlen terepi tájékozódást szolgálják, ezért általában csak a vízhálózat és a vízzel borított területek ábrázolása jelenik meg rajtuk. Ezáltal a nagy méretarányú térképek 50-60 kategóriájához képest, számuk 8 alá csökken. (Faragó, 2014)

Vízrajzi térképek típusai

Műszaki tervezési térképek

Ferenc-csatorna térképe

A magyarországi vízi kartográfia egyik legelső alakja Kiss Gábor és fivére, Kiss József, akik számos csatorna- és szabályozási tervet készítettek. Nevükhöz fűződik az Adriával való csatornaösszeköttetésről készült terv, valamint a Ferenc-csatorna terve is 1791-ben (10.árba). A török utáni időkben, az elmocsarasító tevékenység nyomán, Kiss József első feladata a Verbász környéki posvány megszüntetése volt. Tervei alapján egy lecsapoló csatornát ástak, mely a Cserna-barába vezette le a felesleges vizet. A Cserna-bara egy természetes meder volt, mely valószínűleg régebben a Duna medreként is szolgált, így nagyobb mennyiségű vizet is szállított. A meder Szenttamástól tartott kelet felé, és Bácsföldvárnál érte el a Tiszát. A verbászi lecsapoló csatorna megépülése után egy évvel, kibővítették nyugat felé, egészen Szivácig. Kiss József fejében ekkor született meg a gondolat, hogy a már meglévő csatornát alkalmassá lehetne tenni a hajózás számára, és akár a Dunát is össze lehetne kötni a Tiszával. Ennek kapcsán készítette el öccsével a hajózó csatorna tervét. 1793-ban elfogadták az csatorna megépítéséről



10. ábra: A Ferenc-csatorna térképe

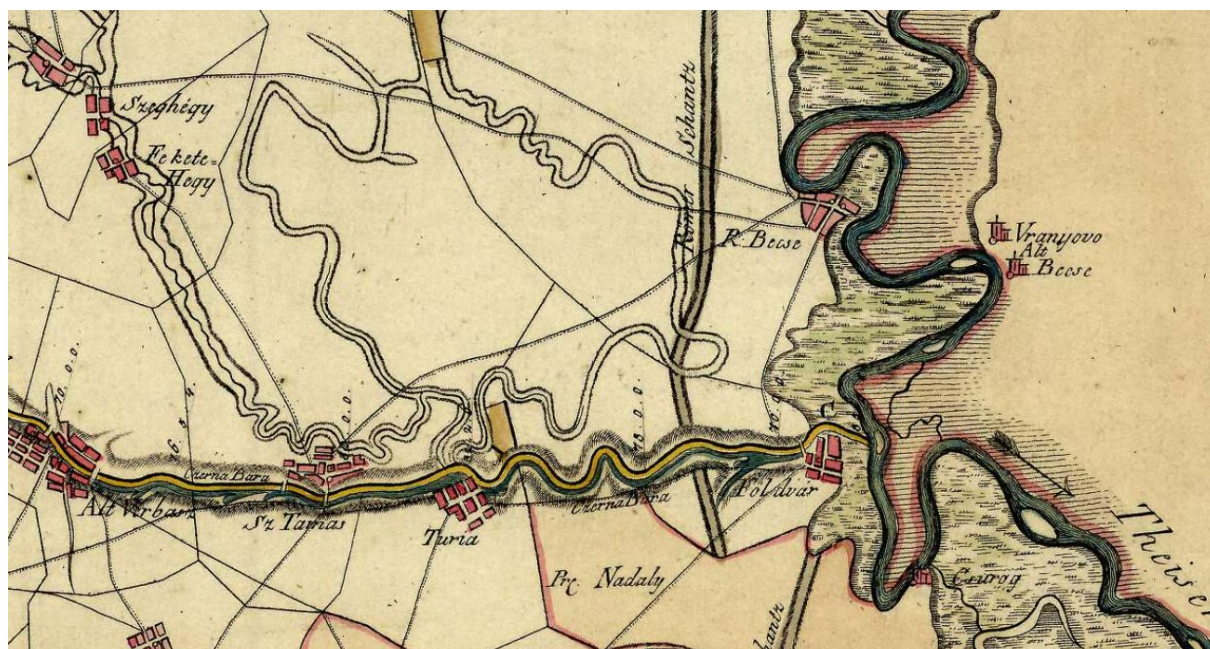
szóló indítványt és neki is kezdtek a munkálatoknak. Az építés során a legnagyobb probléma a munkaerőhiány volt, mivel a földesurak nem engedték el jobbágyaikat. Ezért királyi rendeletre a vármegyék politikai elitétjeit vezényelték ki az építkezésre, katonai felügyelet mellett. A szökések elkerülése érdekében mozgó kordonokat vontak a munkaterület köré, és amikor egy adott szakasz elkészült, a falakat az elítéltekkel együtt arrébb telepítették. A csatorna végül 1802-re készült el teljes hosszában. (Heincz, 1909, Gruber, 2010)

A csatorna rövid időn belül az ország legfejlettebb mezőgazdasági vidékévé tette a Bácskát. A lecsapolt vizenyős területek és a mocsarak helyén az ország legjobban termő szántóföldjei alakultak ki. Előnyös volt a közlekedés szempontjából is, mivel akkoriban még vasút nem volt, az utak fejlettsége pedig nem volt kielégítő a nagy mennyiségű áru szállításához. A csatorna 258 kilométerrel rövidítette meg a hajósok útját, ami azt jelentette, hogy folyásirányban 10, folyásirány ellen haladva pedig 20 napot nyertek. 25 év után a hajózási szabadalom lejártával, már nem volt érdeke a Ferenc-csatorna társulatnak működtetni a csatornát, ezért innentől kezdve teljesen elhanyagolták a karbantartási munkákat. A következő 15 évben nem volt senki, aki gondozta volna a csatornát, ezért az feliszapolódott. A hajók, már csak úgy tudtak közlekedni, ha rakományuk felét póthajóra rakták, hogy elkerüljék a megfeneklést. További problémát okozott az 1838-as árvíz, ami miatt a dunai oldalon, monostorszegnél lefűződött az a kanyarulat, amelyből a csatorna a vizét nyerte. A vízhiány miatt át kellett helyezni a csatorna torkolatát, ezért az 1850-es évek elején új medret ástak Bezdánig. Az 1854-ben elkészült műtárgy volt a világon az első zsilip, melyet teljesen betonból öntöttek ki (11.ábra).



11. ábra: A lefűződött dunai kanyarulat és az új meder vonala Bezdánig

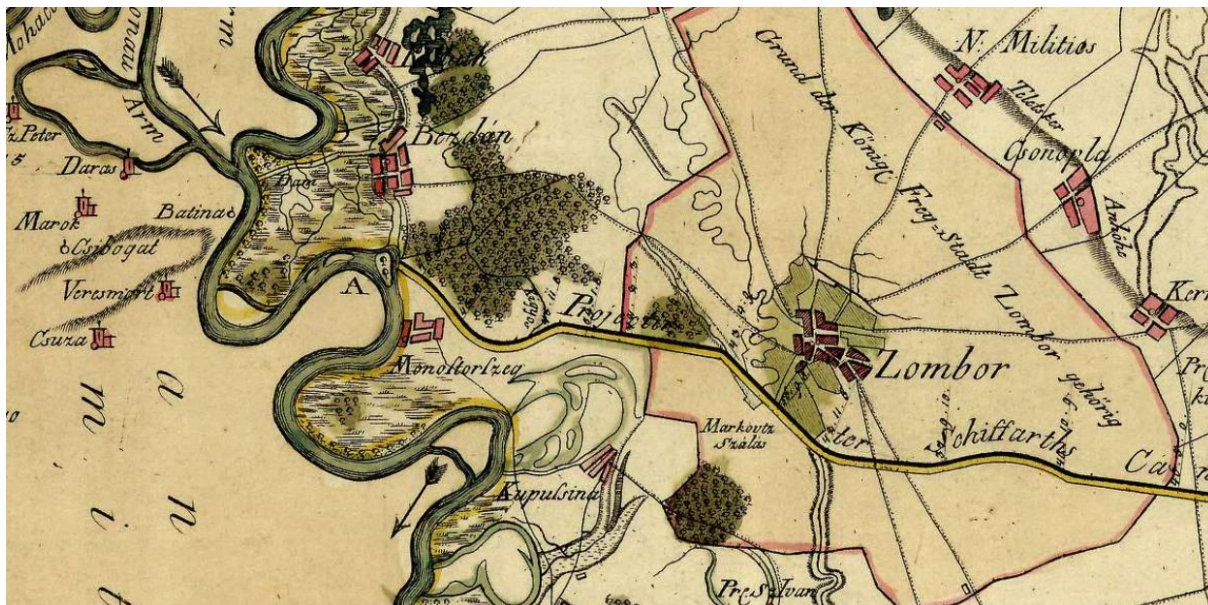
Az új torkolati mű nem érte el a kívánt hatást, ezért más megoldásra volt szükség. Végül Türr István az általa felállított részvénytársaságon keresztül tápcsatornát építtetett Bajától, kikotortatta a Ferenc-csatornát, valamint Sztrapártól Újvidékig öntözőcsatornát ásatott. Az új tápcsatorna segítségével már elég víz áramlott a mederbe. 1895-ben a Tiszán elvégzett egyik átvágás hatására a tiszai oldalon is megszűnt a kapcsolat a főággal, ezért át kellett helyezni a bácsföldvári torkolatot Óbecsére (12.ábra). Az új zsilip már elektromos árammal működött és a gőzhajók áteresztésére is alkalmas volt. (Heincz, 1909, Gruber, 2010)



12. ábra A Ferenc-csatorna tiszai torkolata

A Kiss fivérek által készített térkép 1:230 000 méretarányban készült el. Érdekessége, hogy a csatorna nyomvonalának és környékének ábrázolásán túl, a szelvény tartalmazza a csatorna hosszmetsetét, valamint a monostorszegi zsilip felülnézetét, hossz- és keresztmetsetét. Tartozik hozzá egy német nyelvű megírás is, mely a tervet ismerteti. A térkép tartalmazza a terület összes települését, felületi ábrázolással. Ennek köszönhetően gazdag helységnévrajzzal is rendelkezik a térkép. A Dunát és a Tiszát, valamint a tavakat szintén felületmódszerrel jeleníti meg. A nagyobb folyók esetében a folyásirány nyilakkal van jelölve. Egyéb felszíni fedettség szempontjából csak az erdőket és a mocsarakat különbözteti meg a jelkulcs, ami elégségesnek is bizonyul a térkép célját tekintve. Vonalas elemként jelennek meg a kisebb vízfolyások, illetve a települések közigazgatási határai. Mivel sík területet ábrázol a térkép, ezért a domborzatábrázolás nem kapott nagy hangsúlyt, de azokon részeken, ahol mégis olyan természeti forma van, amit szükséges ábrázolni, ott a csíkozásos módszert alkalmazták. Az alaptérképen felül a csatorna nyomvonala egy erőteljesebb, vastagabb sárga vonallal van

kiemelve. Összességében egy kitűnő egyensúlyi ábrázolás látható, amely a térkép célját megfelelően szolgálja. Az egyetlen hibája, hogy a csatorna nyomvonala, ami a térkép legfőbb eleme, nem elég szembetűnő, mivel a választott sárga szín túlságosan beleolvad a térkép más elemeinek színvilágába (13.ábra).



13. ábra: A Ferenc-csatorna dunai torkolata

A Duna-mappáció

Állami szinten 1818-ban kezdett el működni a térképezés, ekkor rendelte el a Helytartótanács a Duna árterének térképezését. A Habsburg kormányzat számára fontos kérdés volt a vízi közlekedés fejlesztése, hiszen a XIX. század elején csak a folyók voltak alkalmasak nagy tömegű áru szállítására. A felmérést a vontatóutak kialakítása, valamint a vizenyős területek lecsapolásával nyert termőföldek ígérete ösztönözte. A Duna-mappáció a folyó átfogó vízrendezését megalapozó dokumentáció, mely műszaki jegyzőkönyvekből, azonos méretarányú és egységes módszerekkel készült térképszelvényekből, és a hozzájuk tartozó leírásokból áll. Alapvetően a Duna felmérésének igénye hívta létre a vízügyi méréseket. A felmérés az elsőrendű háromszögelési pontokon alapult, amit a munka során sűrítettek. Először a fixpontokat jelölték ki, illetve a vízmércéket helyezték el. A módszeres felmérés 1831-ben kezdődött meg. A part menti területeket a folyó mindkét oldalán 3 km széles sávban mérték fel. A kapott adatok 58x74 cm-es térképlapokra kerültek fel, 1: 3600-as méretarányban. A Pest-Buda területét ábrázoló szelvények különös gondossággal készültek és a rendkívül alapos topográfiai térkép még a Párizsi Világkiállítást is megjárta. A 22 évig tartó Duna-mappáció munkái során a nagy méretarány miatt több ezer szelvény készült el, azonban pontos számuk a

mai napig bizonytalan. Az utókor számára körülbelül 1900 szelvény maradt fenn. (Mészáros, 2015; Deák, 2009; Dóka, 2006)

Jelkulcsi szempontból jól elkülöníthetőek a felszíni fedettség típusai: a települések belterületi részei, a magasabb épületek külön kiemelve, erdők, parkok, szőlők, rét, legelő, veteményesek, mocsaras, vizes területek. A tisztán vonalas elemek a közigazgatási határok, patakok és csatornák, viszont az utak csak külterületen kapnak vonalas megjelenést. A települések határain belül felületként jellennek meg az utak. A részletes rajzi elemeken kívül gazdag a szelvények névrajza is.



14. ábra: A Duna-mappáció egyik szelvénye Baja településről

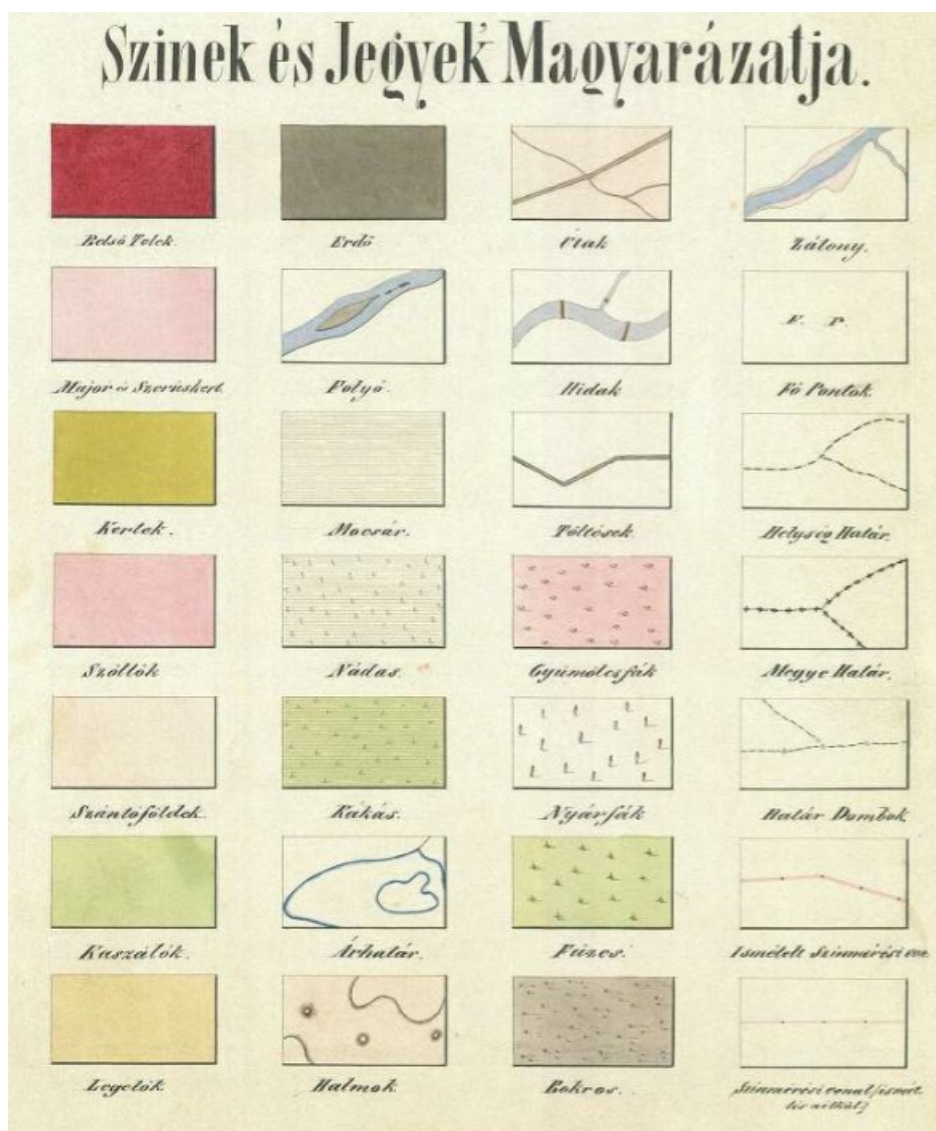
A települések és folyó menti határneveket kivétel nélkül feljegyezték a felmérés során. A meder és a partok állapota a hajózás szempontjából lett bemutatva. Külön jelölték a zátonyokat, az

[illegible]

Lányi Sámuel Közép-Tisza térképe

38

A térképsorozat címe: „A Tisza folyó és árhatárának térképe Tettes Nemes vármegyében”. A címlap tartalmazza az „Összeállítási Vázlat” -ot, azaz a szelvények egymáshoz képesti térbeli elhelyezkedését, valamint a „Színek és jegyeknek magyarázatját”, ami a 28 jelből álló jelkulcs. A jelek a következők: belső telek, major és szérőskert, kertek, szőlők, szántóföldek, kaszálók, legelők, erdő, folyó, mocsár, nádas, kákás, árhatár, halmok, utak, hidak, töltések, gyümölcsfák, nyárfák, füves, bokros, zátony, főpontok, helységhatár, megyehatár, határdombok, ismételt szintmérési (szintmérési) vonal és szintmérési vonal ismétlés nélkül. (16.ábra)



16. ábra: Lányi Sámuel Közép Tisza térképének jelmagyarázata

A méretarány nyomán a folyók minden esetben felületi módszerrel vannak ábrázolva. Ellenben, a megszokottól eltérő módon, a kisebb vízfolyásokat jelölő kék színű vonalas jel, az árterek határát jelöli. Az alkalmazott módszer jó megoldása a felszíni fedettség és az ártér egyszerre történő ábrázolásának is, hiszen a térkép célját figyelembe véve, ezek elengedhetetlen információk. A térkép még tartalmazza az átvágások nyomvonalát és sorszámát, vörös és sárga

színekkel jelölve. Ezt a jelkulcs nem tartalmazza, mert a készítő vármegyék külön kérték, hogy a számukra lemásolt térképen legyen megjelölve a tervezett átvágások nyomvonala is. (17.ábra)



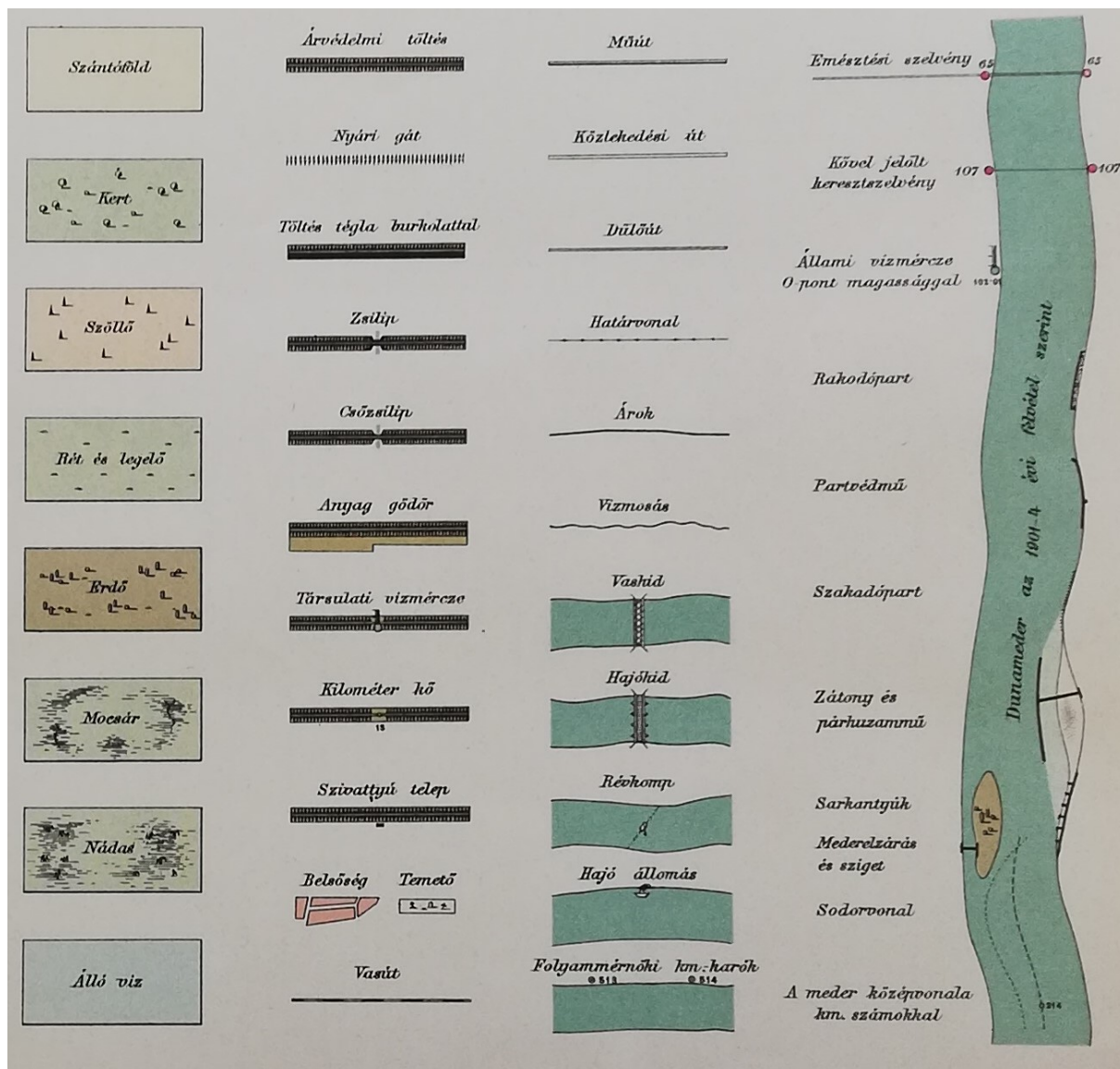
17. ábra: 69-es számú átvágás Lányi Sámuel térképén

A Duna és Tisza helyszínrajza

A XIX. század végére újra igény mutatkozott a nagyobb folyók felmérésére, mivel a század közepe óta eltelt változásokat rögzíteni kellett. Ennek megfelelően a földművelésügyi miniszter elrendelte az új felmérés elvégzését, valamint a frissített tartalmú térképszelvények elkészítését. A térképezés lefolyása és a szelvények méretarányai különbözőek a Dunán és a Tiszán. A Duna térképezése „A Duna helyszínrajza és hossz-szelvénye Dévénnytől Orsováig” című háromrészes műben jelent meg. A tényleges felmérés 1899-ben kezdődött és 1911-ben fejezték be. A szelvények több méretarányban készültek el. A felmérési méretarány 1:2880 volt, illetve ezek a térképek képezték a részletes nyilvántartás és tervezés alapját. Az 1:5000-es méretarány a folyammérnöki hivatalok szolgálati céljaira, míg az 1:25 000-es méretarány az általános tájékoztatásra, az átnézeti kép megjelenítésére szolgált. Az 1:5000 és az 1:25 000 méretarányú szelvényeket sokszorosították, az 1:25 000 méretarányúakat színes változatban. (Mészáros, 2015)

A térképhez csatolt „Lapmutató vázlat és jelmagyarázat” lapon található egy áttekintőtérkép, valamint az alkalmazott jelek, külön kategóriákba sorolva. A felszíni fedettség elemei: szántó, rét, legelő (közepén R vagy L jelöléssel), szőlő, erdő, füzes, kert, nádas, mocsár (piktogramokkal jelölve). A folyami közlekedéshez és a vízügyi műtárgyakhoz kapcsolódó

vonalas és pontszerű elemek, a folyó természetes és mesterséges parttípusai, valamint a magassági és a vízszintes alappontok rendűségük szerint vannak csoportosítva (18.ábra).



18. ábra: A Duna helyszínrajzának jelmagyarázata (részlet)

A szelvényeken a térképtükör keretén kívül található a cím, a bal felső sarokban a lap sorszáma, a jobb felső sarokban pedig a folyó térképlapon ábrázolt szakaszának folyamkilométerben megadott számait lehet leolvasni.



19. ábra: A Duna helyszínrajzának eredeti szelvénye

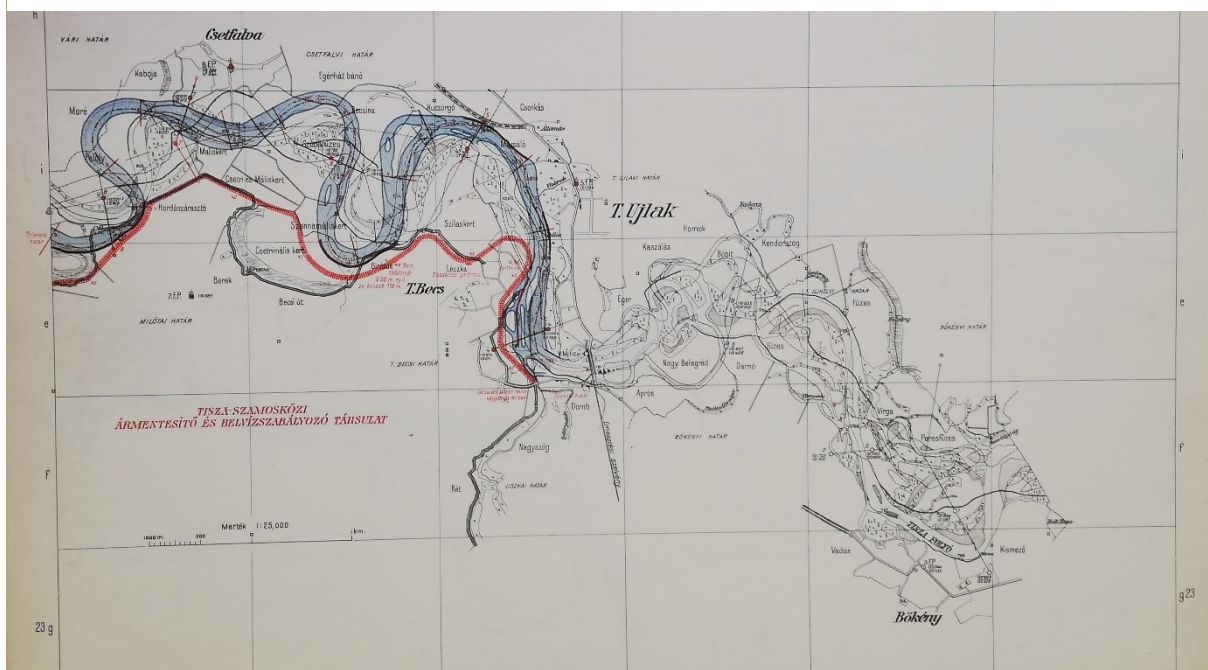
A Tisza felmérése 1890–1902 között zajlott, de a meder gyors változásai miatt kiegészítő mérésekre volt szükség. A lokálisan végrehajtott kiegészítő mérések okozta ellentmondások megszüntetésére a Vízhajzási Intézet 1929-ben a Tisza újbóli, csonka-magyarország határai közé eső szakasz felmérését rendelte el, melyet 1935-re fejezek be. Mindkét felmérés alapja az 1890 előtt állandósított alapponthálózat volt. Ennél a térképezésnél csak egyféle méretarányban készítették el a szelvényeket. A végső, 1:25 000 méretarányú térképeket a „Tisza hajdan és most” címmel adták ki 1902-ben. A későbbi, 1935-ös kiadású szelvények a korábbi térképmű nyomólemezei alapján készültek, így rajzi tartalmuk eltérő, de minden másban megegyeznek a korábbi kiadás szelvényivel. (Mészáros, 2015)

Ebben az esetben is a kereten kívüli megírás magában foglalja a címet, a lap sorszámát és a folyó térképlapra eső, folyamkilométerben megadott hosszát, viszont itt még a kataszteri szelvénybeosztás sor és oszlopazonosítói is szerepelnek. Az első kiadás 59 térképlapot, 25 mederkeresztmetszeti rajzot ábrázoló lapot, 39 hosszszelvényeket ábrázoló lapot, áttekintő térképet és kiegészítő diagrammokat, és egy a hullámtér változásáról szóló kimutatást foglal magába. A második kiadás már csak 46 térképszelvényt, 10 hossz- és 20 keresztzelvényt ábrázoló lapot tartalmaz. Jelkulcsi szempontból az első kiadás megegyezik a Duna helyszínrajzánál alkalmazott jelrendszerrel. A vízfolyás ábrázolása tekintetében tapasztalunk

eltérést, mivel a Tisza esetében szaggatott fekete színű vonallal ábrázolták az 1840-ben felmért partvonalat is. Ilyen módon be tudták mutatni az időközben történt változásokat (20. ábra). A későbbi kiadás szelvényein fekete színben, csak kontúrvonallal, kitöltés és színezés nélkül látható az 1902-es kiadás tartalma, amire vörös színnel nyomták felül a rajzi, számszerű, vagy névrajzi változásokat, illetve kék színnel a második felmérés szerinti megváltozott meder rajzát (21. ábra).



20. ábra: Tisza Hajdan és Most (1. kiadás), eredeti szelvény



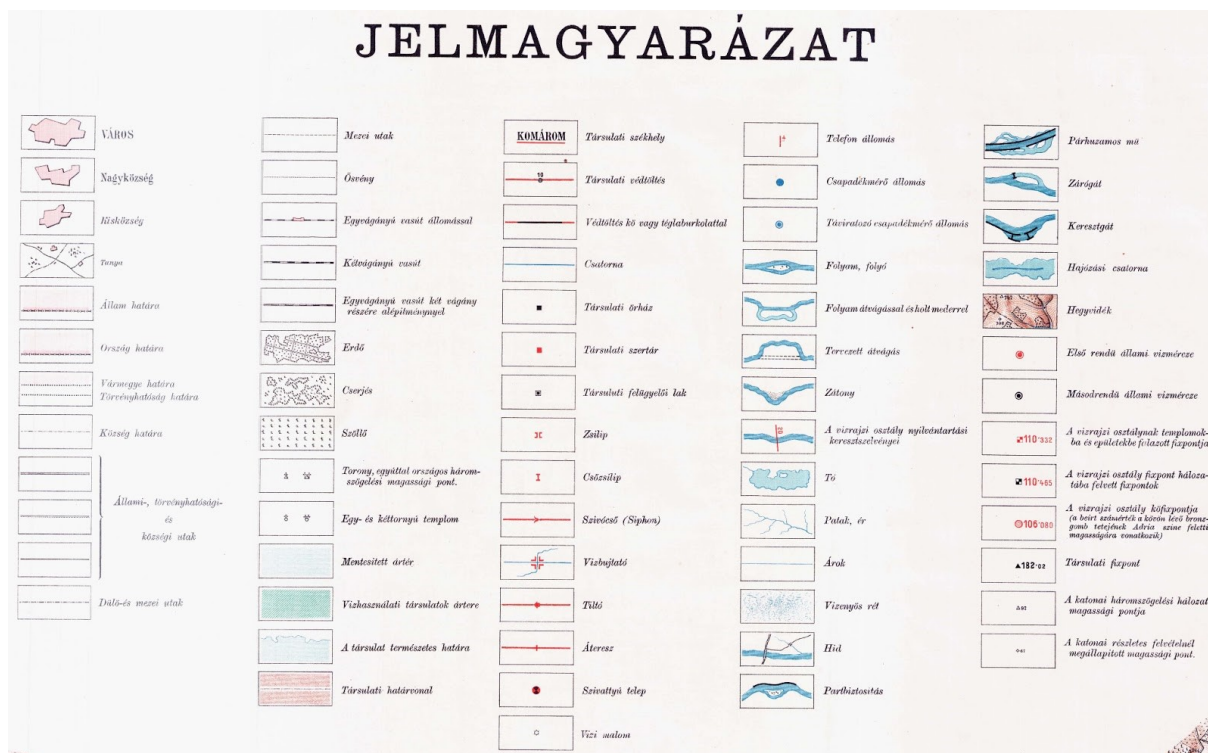
21. ábra: A Tisza helyszínrajza (2. kiadás), eredeti szelvény

Vályi Béla Duna és Tisza térképe

A XIX. századi folyószabályozási munkálatok végeztével szükségessé vált egy olyan térképmű elkészítése, ami összefoglalóan bemutatja a század folyamán elért eredményeket, a folyókon végbement változásokat. A két térkép közül az első, a Tiszát ábrázolja és 1896-ban gróf Bethlen András földművelésügyi miniszter rendeletére készült. A Dunát bemutató térkép 1900-ban már Darányi Ignác miniszter rendelete nyomán készült el. A Duna térkép 24 szelvényes, míg a Tisza térkép 35 lapon keresztül mutatja be a folyót és annak vízgyűjtő területét. A térképek szerkesztésekor ügyeltek arra, hogy a szelvények csatlakozzanak egymáshoz. Mindkét esetben a szelvények rajzi alapját a Harmadik Katonai Felmérés 1:75 000 méretarányú térképei adták, melyről a síkrajzi és a névrajzi elemeket vették át. Majd ezt a másolatot fotolitográfiai úton kicsinyítették 1:125 000 méretarányra. A kicsinyített rajzhoz illeszkedve rajzolták meg a tematikát adó vízrajzi elemeket, amit később nyomtattak rá a kész szelvényekre. (Mészáros, 2012)

Az eredeti leírás szerint: „A térkép a közigazgatási, közlekedési adatokon felül a Dunavölgy 1898. évi december hó 31-iki vízműtani állapotát tünteti fel és pedig tartalmazza a Dunán, annak völgyében, valamint a fő- és mellékfolyók mentén az állam-, az ármentesítő- lecsapoló- és belvízlevezető társulatok, esetleg magánosok által a szabályozás megkezdése óta létesített víziműveket, feltünteti azon területeket, melyek az egyes víztársulatok kötelékébe tartoznak; továbbá tartalmazza a magassági-, vízrajzi- és vízjárási viszonyokra vonatkozó adatokat is.”

A térképen a városokat és nagyobb településeket alaprajzszerűen, míg a tanyákat pontszerű jellel ábrázolták. Külön kategóriákba sorolt vonalas elemek a közigazgatási határok, utak és a vasutak. A lakott területeken kívül a felszínborítottság szempontjából csak az erdős, cserjés és szőlős területeket különböztették meg. A jelkulcs további része a vízrajzi tematikát szolgálja. Külön jelölést kaptak az ármentesítő és lecsapoló társulatok által kezelt területek. Kiemelték a vízfolyások mentén létesült műtárgyakat, kék színnel jelölték meg az állami vízmércéket és a hozzájuk tartozó addigi legmagasabb vízszintet és a mérés évszámát, valamint vörös színnel tüntetették fel a folyók mentén fixpontokkal megjelölt mederkeresztmetszet mérésére kijelölt szakaszokat.



22. ábra: Vályi Béla: A Duna átnézeti térképe, jelmagyarázat



23. ábra: Vályi Béla: A Duna átnézeti térképe, részlet

A térképek szerkesztésük és rajzi kifinomultságuk révén a párizsi világkiállításon is szerepeltek, és díjat is nyertek. Részből ebből az okból, több nyelvi változat is készült. A Duna térkép esetén 750 példány magyar nyelvű, 100-100 darab magyar-német és magyar-francia, valamint 50 példány készült magyar-angol nyelven. (Mészáros, 2012)

Vízrajzi atlaszsorozat

A Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet (VITUKI) 1952-es megalapításának célja a korábbi Vízrajzi Intézet feladatainak, a vízügyi munkálatok, vízgazdálkodási tervezések és az ehhez kapcsolódó kutatások elvégzése volt. Az ország területére eső folyók hullám- és árterének térképezése is az intézet feladatai közé tartozott. Ennek kapcsán saját térképműveket adtak ki, melyeket a Vízrajzi atlaszsorozat kötetei tartalmaznak. (VITUKI, 2006)

Az atlaszsorozat összesen 29 részes és 1960–1999 között került kiadásra (1.táblázat). A második világháború után a vízgazdálkodás rohamos fejlődése elengedhetlenné tette a fontosabb vízfolyások vízrajzi felvételét. Az igény kielégítése céljából az intézet átfogó tervet dolgozott ki a fő folyók és az elsőrendű mellékvízfolyások korszerű, időszakosan ismétlődő vízrajzi felmérésére, valamint a vízfolyások hidrometriai és morfológiai nyilvántartásba vételére. Ezen nagyszabású terv részeként került sor 1956-1957-ben a Hernád teljes magyarországi szakaszának felmérésére. A Hernádról készült vízrajzi felmérés 1960-ban jelent meg a Vízrajzi atlaszsorozat első részeként. Általánosan elmondható, hogy a felmérések során elkészült a térképek helyszínrajza, hossz- és keresztszelvények, a folyam mentén elhelyezett vízügyi magassági alappontok jegyzéke, illetve néhány esetben egyéb kimutatások is szerepeltek (pl: hídszelvények, hullámtéri szelvények).

Rész	Cím	Kötet	Kiadás éve	Méretarány
1	Hernád	1	1960	1:10 000
2	Hármas-Körös	1	1961	1:10 000
3	Rába	1	1962	1:10 000
4	Bodrog	1	1962	1:10 000
5	Szamos	1	1964	1:10 000
6	Ipoly	1	1967	1:5 000
7	Tisza	4	1969	1:10 000
8	Dráva	3	1971	1:10 000
9	Kettős-Körös	1	1970	1:5 000
10	Sebes-Körös	1	1970	1:5 000
11	Duna	4	1970	1:10 000
12	nincs adat			
13	Sajó	1	1972	1:5 000
14	Rába	1	1972	1:5 000

15	Mosoni-Duna	1	1972	1:5 000
16	Hernád	1	1973	1:5 000
17	Lajta	1	1973	1:2 000
18	Hármas-Körös	1	1974	1:5 000
19	Maros	1	1975	1:5 000
20	Bodrog	1	1975	1:5 000
21	Balaton	1	1976	1:10 000 1:25 000
22	Tisza	6	1978-1979	1:10 000
23	Berettyó	1	1981	1:2 500
24	Fertő-tó	1	1981	1:10 000
25	Zagyva	2	1983	1:2 500
26	Tarna	1	1983	1:2 500
27	Marcál	1	1984	1:2 000
28	n.a.	n.a.	1986	n.a.
29	Duna	3	1996-1999	1:10 000

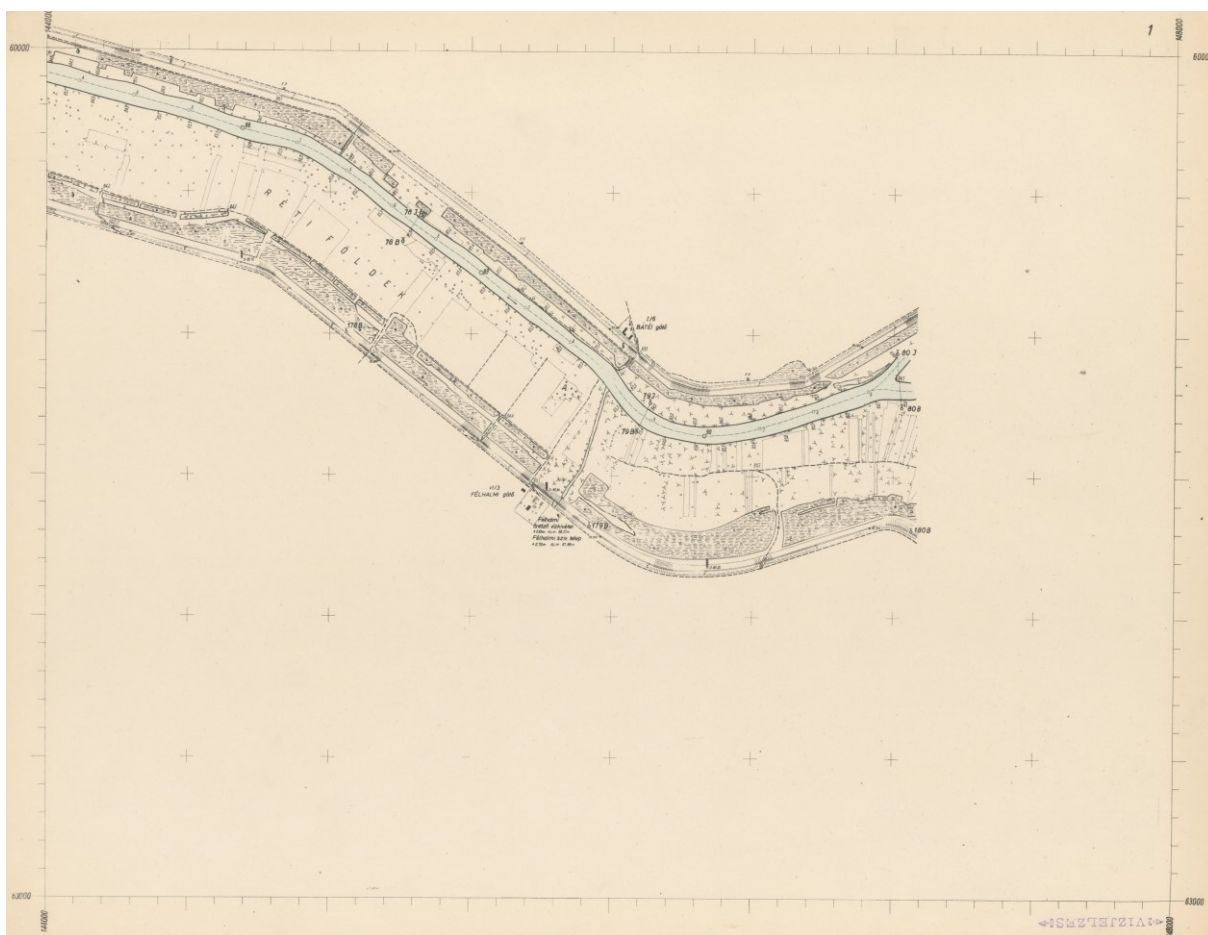
1. táblázat A Vízrajzi atlasz sorozat kiadott részei

A táblázatból jól látható, hogy méretarány tekintetében a korábbi egységesítési törekvések (helyszínrajzi térképek 1:5 000 és 1:25 000 méretarányai), nem voltak mérvadóak. Az is előfordult, hogy egy folyó újbóli feltérképezése már egy másik méretarányban került rögzítésre. Többszöri felmérésen a Hernád, a Hármas-Körös, a Rába, a Tisza és a Duna esett át. Az újbóli felmérések szükségességét az atlaszok előszavában, a folyók medrének változékonyságával indokolják. Továbbá említést tesznek még, hogy a Körösök második felmérésétől kezdve, azaz 1970-től, már légifényképezés, légiháromszögelés és fotótérképek alapján történt az atlasz összeállítása. Ennek köszönhetően rövidült a térképek elkészítésének ideje, illetve javult a helyszínrajzok minősége is. Jelkulcsi szempontból az összes térképen ugyanazok a színek és jelkulcsi elemek érvényesülnek. Csak a felületi és vonalas vízrajzi elemeket ábrázolják kék kitöltéssel, illetve vonalas elemek esetén, folytonos kék vonallal. Ettől csak néhány esetben térnek el. Néhány térképnél narancs színű folytonos vonallal tüntették fel az 1956-57. évi partvonalat, illetve szaggatott narancs színű vonallal az 1937. évi partvonalat (26.ábra). Ennek köszönhetően nyomon követhető az adott folyó medrének változása. A térképen megjelenő további elemek megfelelnek a korabeli topográfiai térképek ábrázolásmódjának, viszont elhagyták a topográfiai térképekre jellemző színezést és csak a

jeleket hagyták meg. Ennek a módszernek az alkalmazásával előtérbe kerül a színekkel kiemelt vízrajzi tematika. Ezáltal a térkép rendkívül jól olvashatóvá válik.

Külön kategóriába sorhatók a Balatont és a Fertőt bemutató atlaszok, mivel ez a két térképmű nem vízfolyást, hanem állóvizet ábrázol. Ennek megfelelően némiképp a jelkulcs is módosult. Ebben az esetben is az alaptérképet a topográfiai térkép fekete-fehér változata jelenti, viszont itt nem ábrázolják a partvonal változásait. Helyettük a tavak mélységét adják meg izovonali módszerrel. A Balatonnál az izobátok folytonos kék vonallal, a Fertő esetében folytonos narancs színű vonallal jelennek meg (28.ábra).

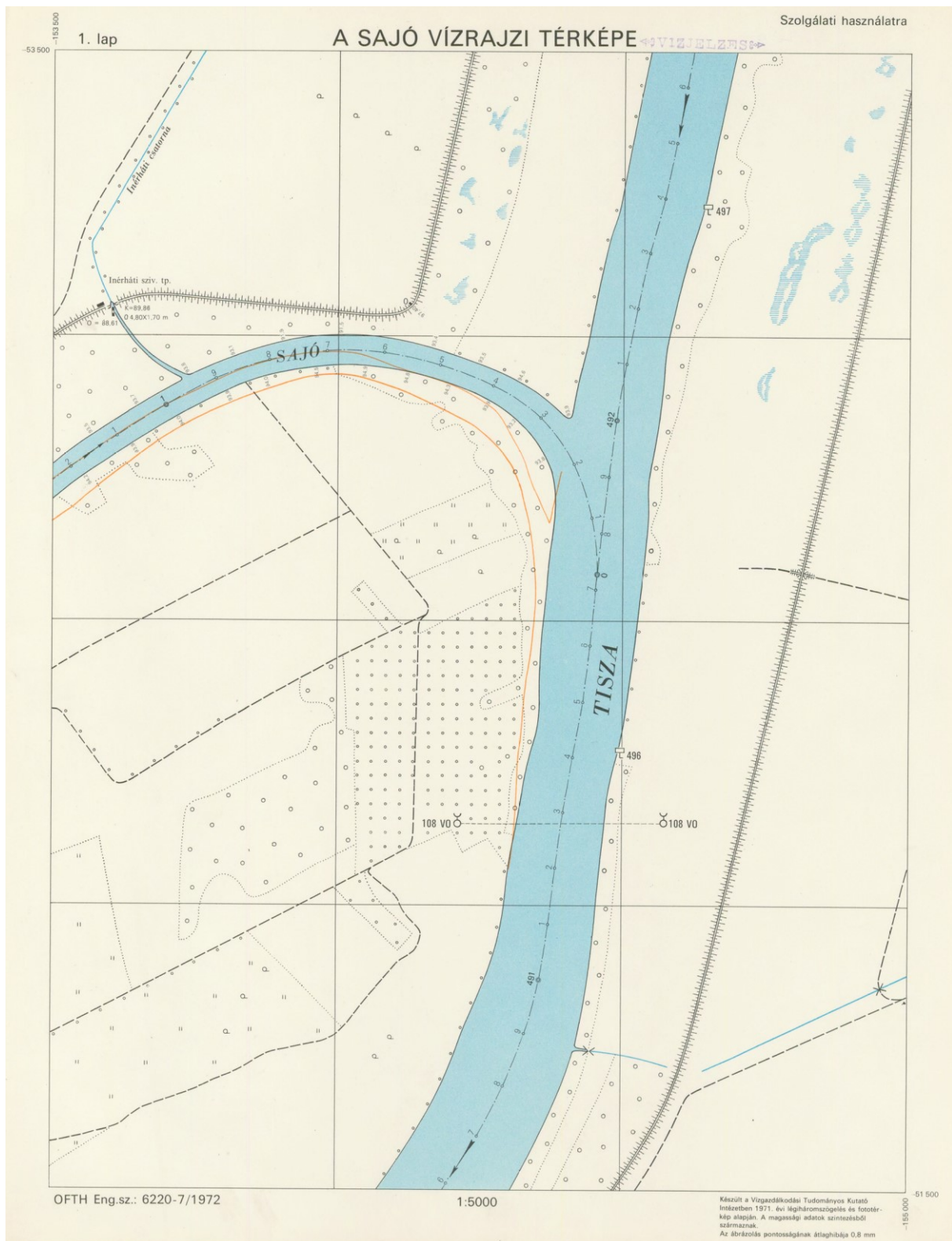
A kereten kívüli megírások közül a szelvények felső részén található a cím, a térképlap száma, illetve a „Szolgálati használatra” felirat. Az alsó részen a méretarány, az engedélyezési szám és a készítő intézmény neve olvasható. Az atlaszok előszavából és a szelvények megírásaiból kiindulva, a térképeket a VITUKI és a Kartográfiai vállalat készítette (24-29 ábrák).



24. ábra: A Hármas-Körös eredeti szelvénye, 1:10 000 (1961)



25. ábra: A Sebes-Körös eredeti szelvénye, 1:5 000 (1970)



26. ábra: A Sajó eredeti szervénye, 1:5 000 (1972)



27. ábra: A Lajta eredeti szelvénye 1:2 000 (1973)

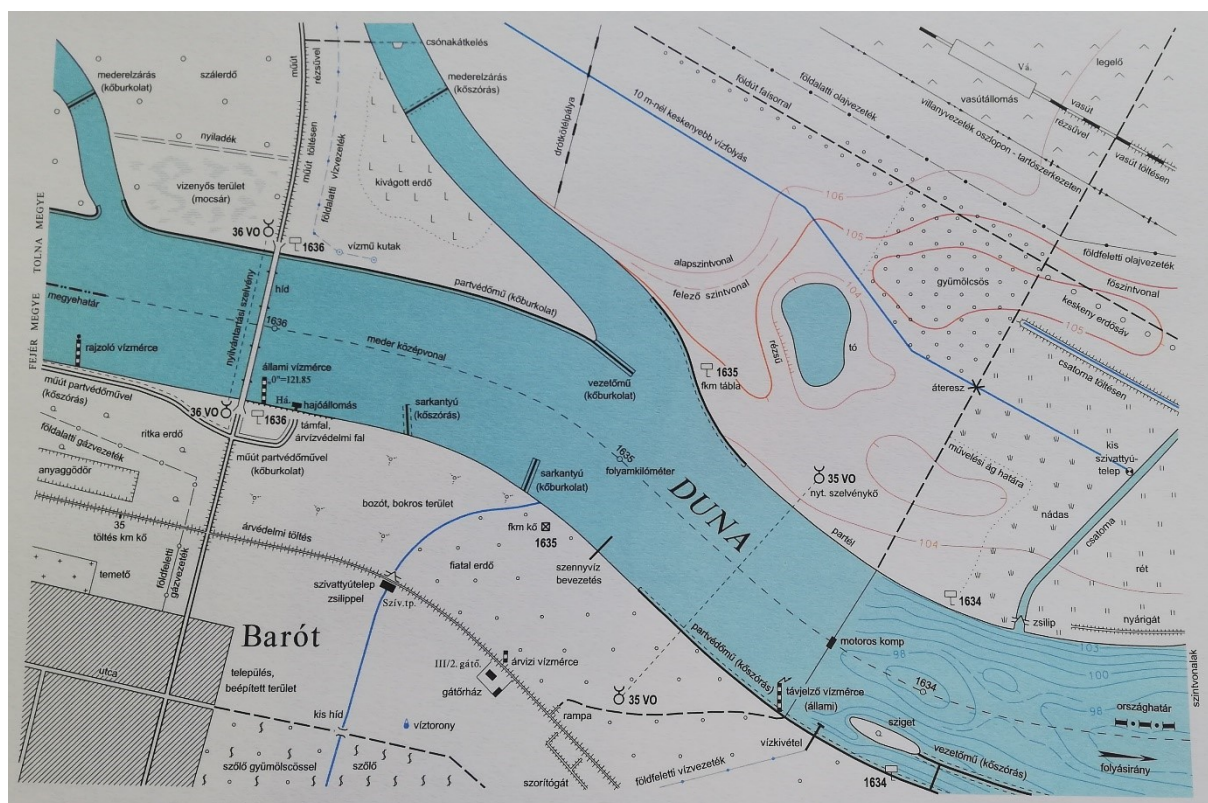


28. ábra: A Balaton eredeti szelvénye, 1:25 000 (1976)

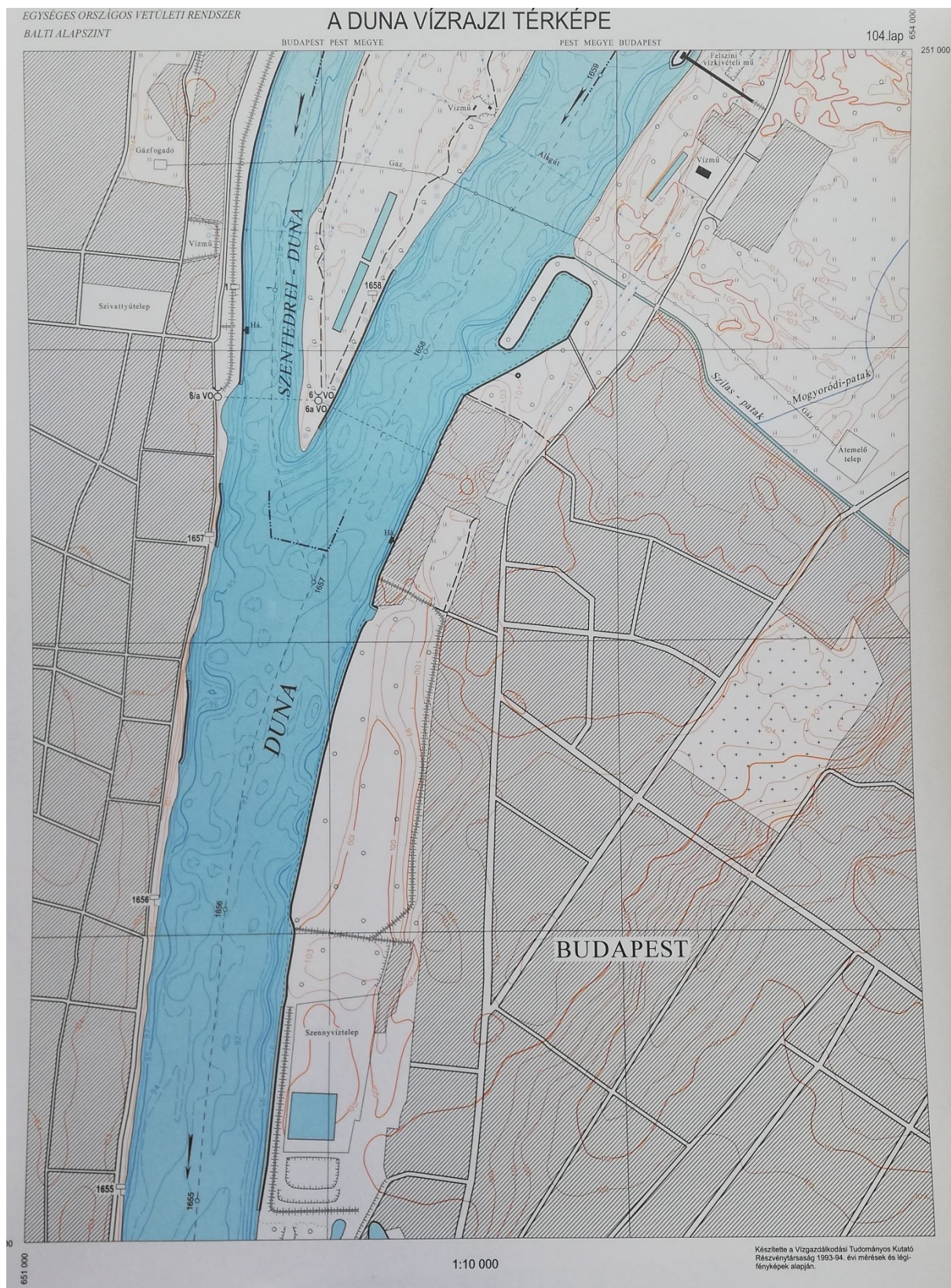


29. ábra: A Marcal eredeti szelvénye, 1:2 000 (1984)

Az atlaszhoz szükséges felméréseket 1993-1994-ben végezték. Az előkészítés során légifényképezés történt. A légifénykép anyag digitális fotogrammetriai feldolgozásával készült a Duna teljes hullámterének vízszintes, és a sorozat történetében először, a magassági kiértékelése. Az 1970-es mérésekhez képest a terepi munkák részletessége is jelentősen növekedett. A középvízi meder felmérése az 1990-ben üzembe állított automatikus mederfelmérő rendszernek köszönhetően, 100 méteres szelvénytávolsággal történt, amely lehetővé tette a domborzati viszonyok szintvonalas ábrázolását a hullámtérhez hasonló módon. Ez az ábrázolás szintén újkeletű a Vízrajzi atlaszsorozat történetében. Az eddig elkészült folyami kiadványok nem ábrázolják a domborzati viszonyokat. A térképen, a szárazföldön narancs színű vonallal, a Duna folyása mentén kék színű vonallal és a vonal színével megegyező megírásokkal, 1 méteres szintközökkel jelennek meg (30-31. ábrák).



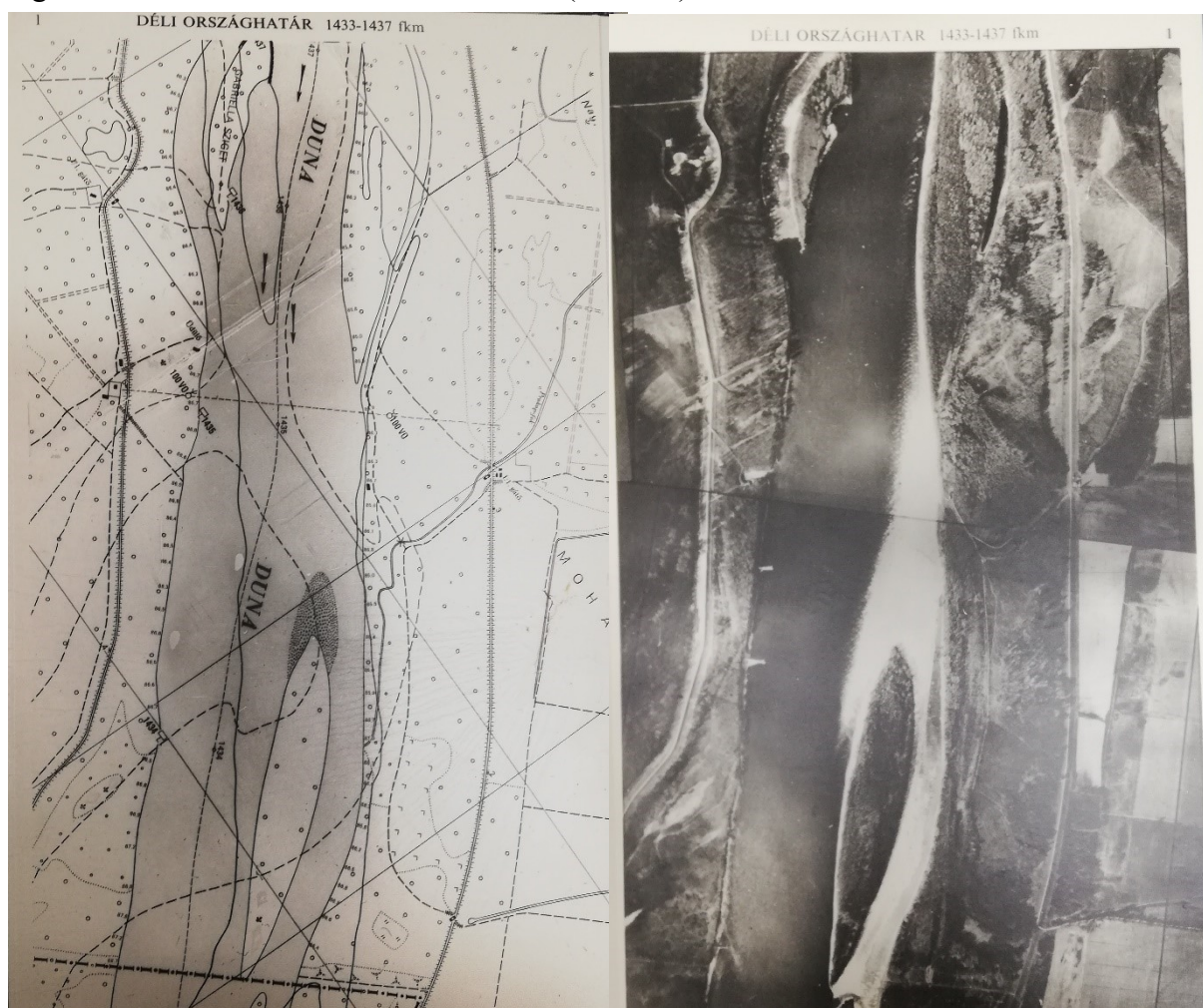
54



31. ábra: A Duna eredeti szelvénye (1996)

Térképek a vízrajzi atlaszok alapján

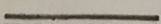
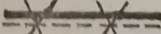
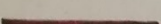
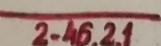
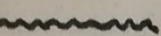
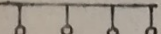
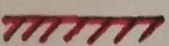
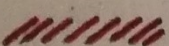
Kutatásom során talákoztam néhány olyan kiadvánnyal is, melyek a Vízrajzi Atlasz sorozat térképeit veszi alapul. Ilyen összeállítás például A Duna zátonyos szakaszait bemutató sorozat. Az egyes kötetek a zátonyos területekről, tartalmaznak egy térképet és egy légifényképet. A térképek rendre a bal oldalon, míg a légifényképek a jobb oldalon helyezkednek el. A térképek a Vízrajzi Atlasz sorozatban (1970) közreadott 1:10 000 méretarányú térképek monitorozott fotomásolatai. Az azonos méretarányú fényképek, ugyanannak a területnek az 1972-ben készült légifelvételeiből készült transzformátumok (32. ábra).



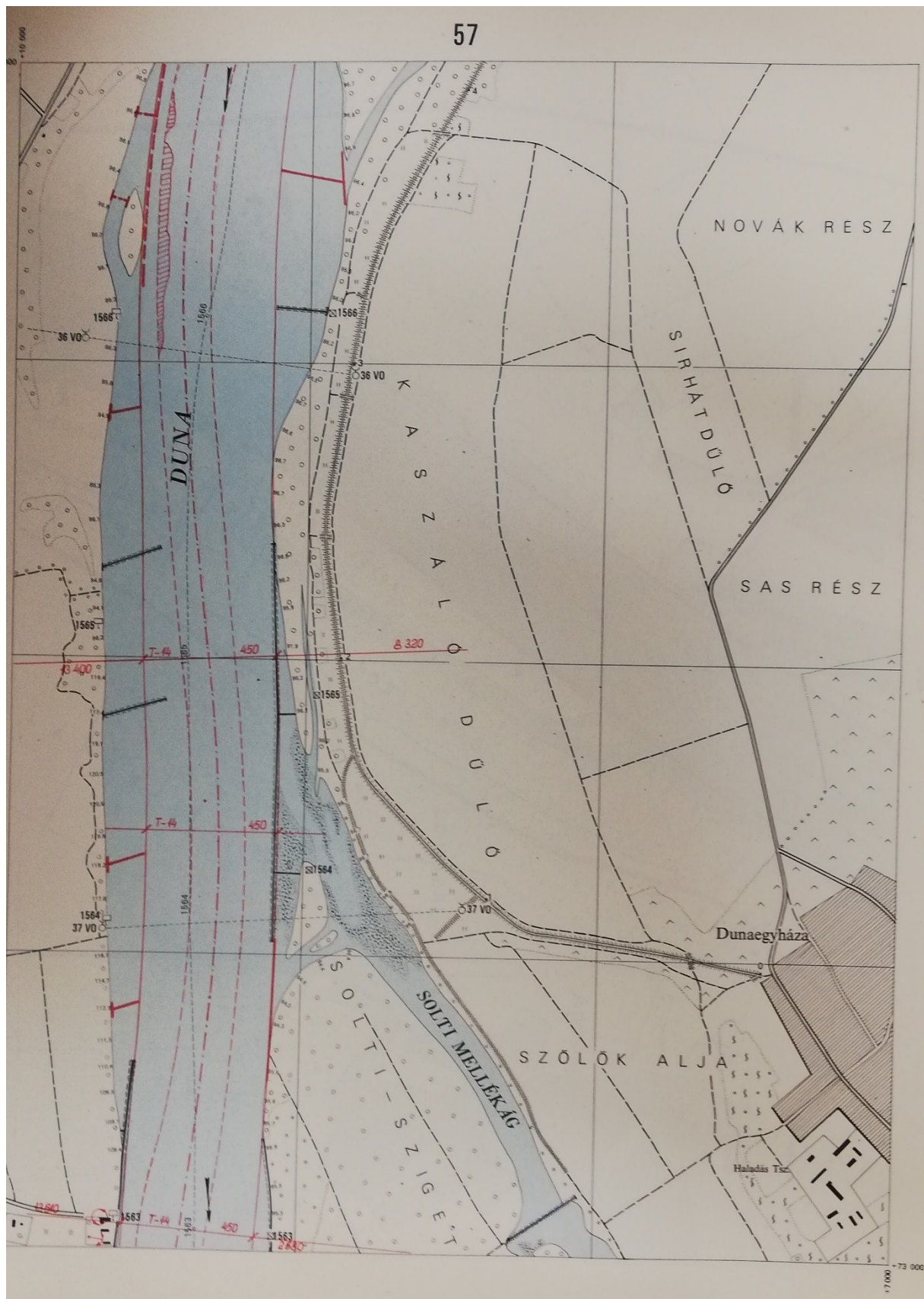
32. ábra: A Duna zátonyos szakaszai (térkép és légifotó)

A Duna Általános Szabályozási terve (1976) is az 1970-ben kiadott Vízrajzi Atlaszra épül. Ebben az esetben kézzel vitték fel a plusz tartalmat vörös és fekete színekkel. A jelkulcsban egyaránt szerepelnek pontszerű, vonalas és felületi jelek is. A tervezet a hajózás elősegítését szolgálta, ezért a jelkulcsi elemek nagyobb része a hajózással kapcsolatos, de például a nagymarosi vízlépcső építésével egyidőben épülő művek is szerepelnek benne (33-34. ábrák).

Jelmagyarázat

	szabályozási vonal
	hajóút
	sodorvonal
	meglévő köburkolat
	elbontandó szabályozási mű
	első ütemben tervezett szabályozási mű
	távlatban tervezett szabályozási mű
	Nagymarosi vízlépcső építésével egyidőben épülő művek
	10 m-es parti sáv
	meglévő vízmű kutak
	vízmű fejlesztési terület
	lekötőhely
	fordítóhely
	megszüntetésre javasolt lekötőhely
	javasolt új lekötőhely
	javasolt új fordítóhely
	I. ütemű kotrás
	II. ütemű kotrás (Nagymarosi vízl. építésével egyidőben)

33. ábra: A Duna Általános Szabályozási tervének jelmagyarázata



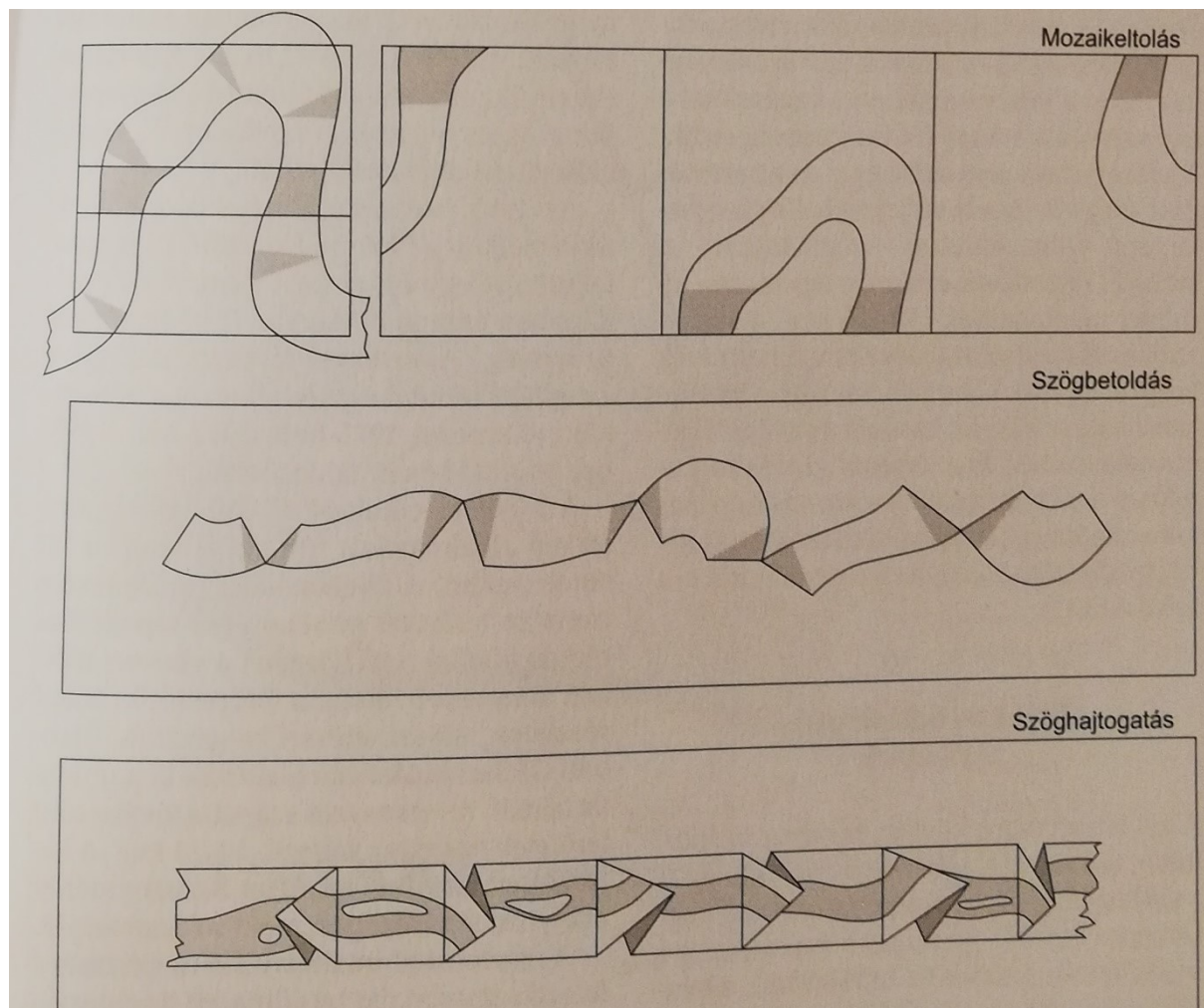
Vízisport térképek

A szervezett magyar turistaélet megindulása 1873-ra tehető vissza, mikor megalakult a Magyarországi Kárpát Egyesület. Magyarország területe igen gazdag a vizekben, ezért az egyre élénkülő turizmus nem csak a gyalogos túrázásra korlátozódott. A vízi turizmus olyan rekreációs sport és szabadidős tevékenység, melynek célterülete, egy természetes, vagy mesterségesen kialakított vízfelület, vízpart és annak környezete. Az igénybe vett közeg szerint megkülönböztetünk folyami, tavi vagy tengeri vízi turizmust. Attól függően, hogy milyen tevékenységet végeznek, beszélhetünk fürdőturizmusról, vízitúrázásról, horgászturizmusról, vízi kalandturizmusról, valamint extrém vízisport-turizmusról. (PTE, 2011)

A turizmus élénkülésével párhuzamosan a térképekre való igény is egyre növekedett. A vízi turizmus kapcsán a leggyakoribb térképek a vízitúra, vagy vízisporttérképek. A vízisporttérkép olyan közvetlen tájékozódást szolgáló közepes méretarányú térkép, mely álló- és folyóvizeket, mint közlekedésre alkalmas közeget felületként ábrázolja, a közlekedést és a sportolást segítő adatok kiemelt feltüntetésével. Célja, egy adott állóvíz vagy vízfolyás és szűkebb környezetének bemutatása úgy, hogy a hajózást segítő tereptárgyakat, illetve az azt veszélyeztető akadályokat kiemelten ábrázoljuk. (Faragó, 2017)

A helyszínrajzokhoz hasonlóan a vízisport térképek is egy folyó futását követik, viszont a műszaki felmérések esetében a teljes térképmű több papírlapon található, melyek úgy vannak kialakítva, hogy csatlakoztathatóak legyenek egymáshoz, valamint az egyes szelvények mindig északra tájoltak. Ennél a megoldásnál, ha összeillesztjük a szelvényeket, a folyó futása folytonos marad. Ezzel szemben a vízisporttérkép a folyó hosszabb szakaszait ábrázolja egy papírlapon. Következésképp a folyókat ábrázoló térképek rendszerint szalagtérképek. Ebből az elrendezésből adódik, hogy a folyami térképek nem minden esetben északra tájoltak. Az északi irányt mindig külön jel mutatja. A víztükör a papír közepén helyezkedik el. A folyók futása, természetükből adódóan nem egyenes, mint a papírlap, ezért előfordul, hogy a vízfelület „kifut” a térképlapról. Ilyenkor a folyó futása megszakad. A további ábrázoláshoz, rendszerint három módszer közül választanak a szerkesztők (35.ábra). Egyik esetben a folyó rajzát egyenes vonallal elvágják, majd az így keletkezett szakaszok eltolásával a folyórajzot a térkép sávjába helyezik. Ennél a megoldásnál a folyószakasz-darabok kivágatainál az északi irány megegyezik. Ezt a módszert mozaik eltolásnak nevezzük. A második lehetőség, hogy a folyókanyarulat homorú ívén a folyó rajzába a másik partig belevágnak. A vágások mentén keletkező hézagokban megrajzolják mindkét oldalon ugyanazt a területet (átfedő sáv). Ez a szögbetoldás módszere. A harmadik módszernél a térképet az erős kanyarokban nem

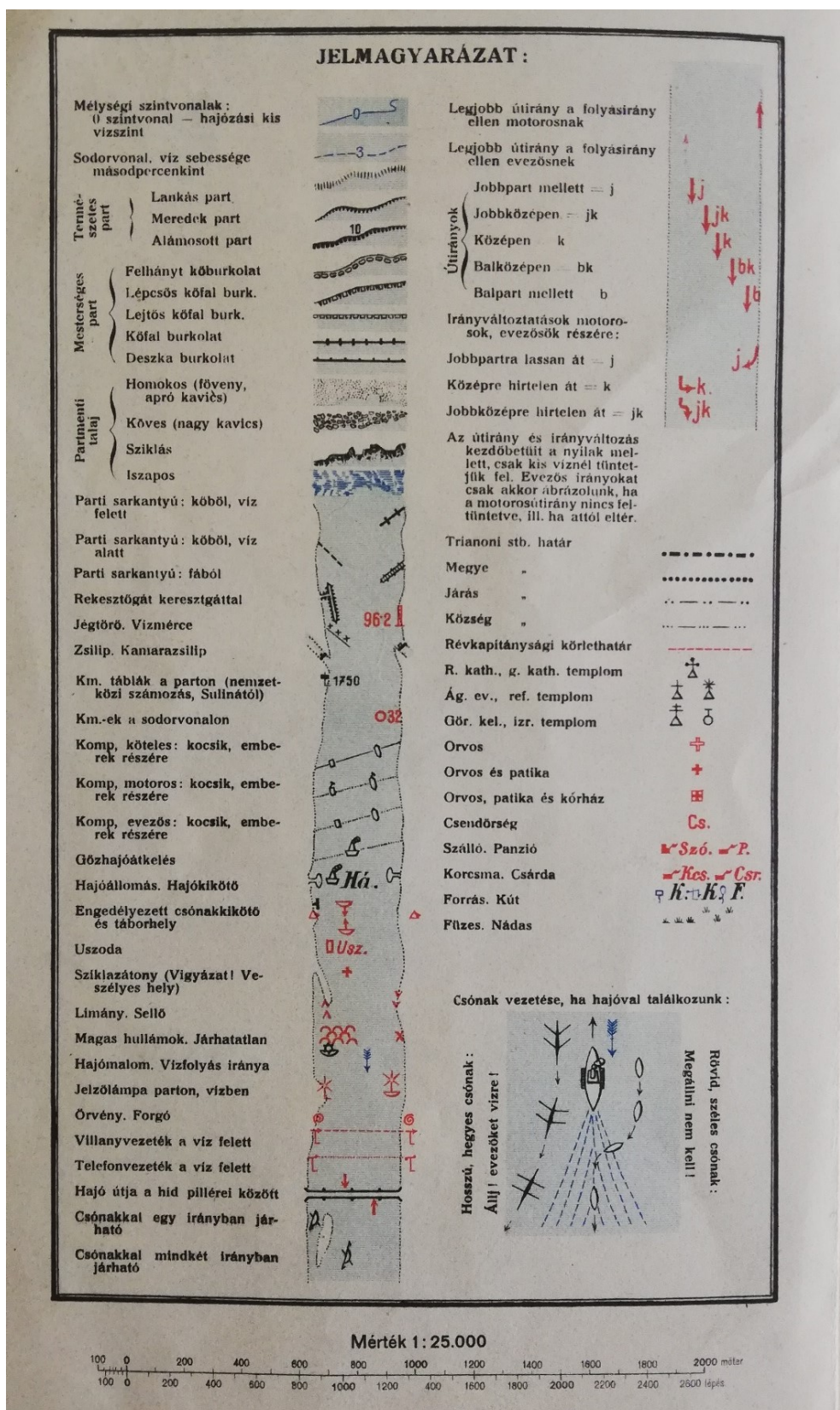
szétvágják, hanem a térkép összenyomásával térképhajtásokat hoznak létre (szögbehajtogatás módszere), ezáltal kiegyenesítve a folyó futását. (Klinghammer,1983 pp.:266-267)



35. ábra: Az erős kanyarok kiküszöbölése a szalagtérképen

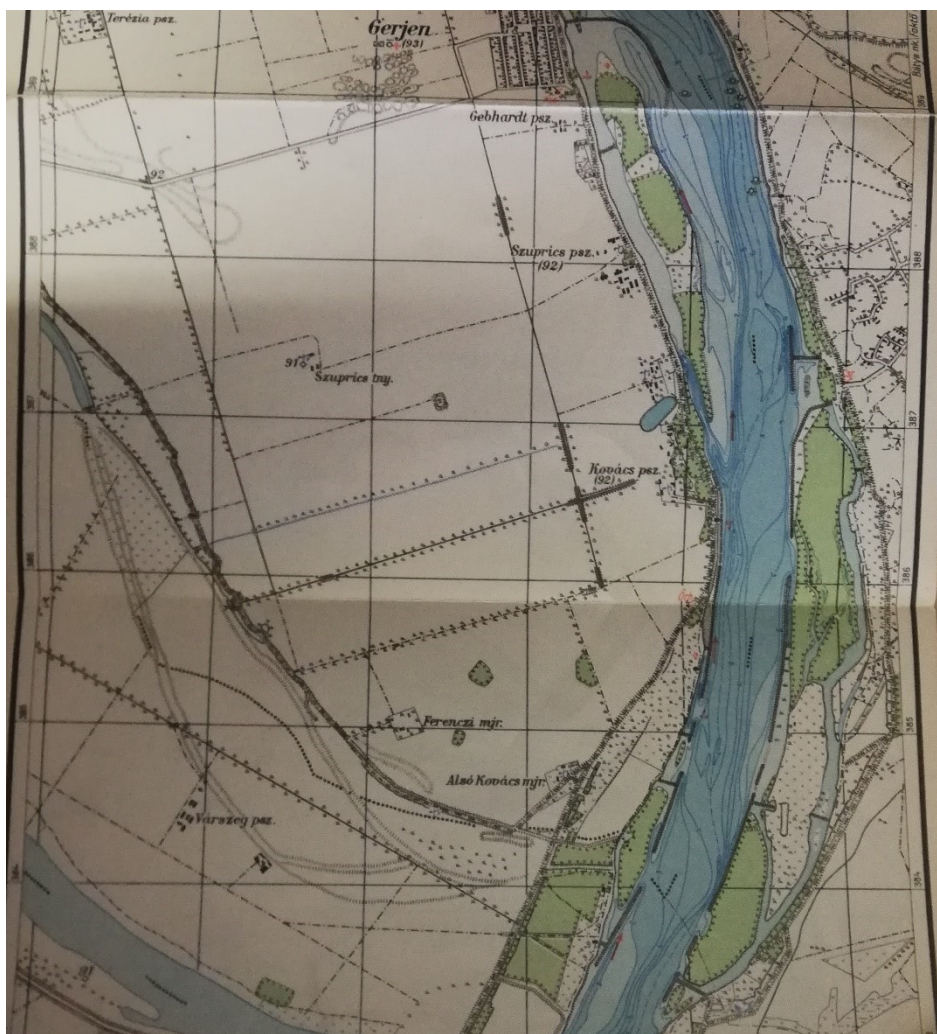
A vízisporttérképek a két világháború között, az 1930-as években élték fénykorukat. Ekkor készültek a Magyar Királyi Állami Térképészet jóvoltából a köznyelvben „angyalosnak” nevezett térképek. A térképek rajzi és tartalmi megjelenése kiemelkedő. A jelkulcs kifejezetten részletes. Tartalmazza a víztest mélységi szintvonalait, a sodorvonalat, rajta a víz sebességének megírásával. Három kategóriába sorolja a partvonalakat (természetes, mesterséges, partmenti talaj), amiken belül további parttípusok szerepelnek, minőségi jellemzőik szerint. Ábrázolja a különféle műtárgyakat, melyek a víztesten vagy mellette találhatóak. Ezen felül a folyam természetéből eredő jelenségek, mint a zátonyok, örvények, limányok (szűkületek), magas hullámok, esetleg járhatatlan részek is szerepelnek. Kiemelték a partmenti létesítményeket, amik a túrázó számára fontosak lehetnek, mint a vízvételi hely, szálláshely vagy az orvosi létesítmények. A folyásirány elleni legjobb útirányt is megjelölték, külön a motorosok és az evezősök számára kategorizálva. Mindezek mellett még egy kisebb ábrát is mellékeltek, amely

megmutatja, mi a teendő, ha hajóval találkozik a csónakban ülő túrázó. Jól látható, hogy a térkép készítői mindenre gondoltak, ami szükséges információ lehet a vízitúrázó számára (36. ábra).



36. ábra: „Angyalos” vízisporttérkép jelmagyarázata

A második világháború után a 1958–1982 között a Kartográfiai Vállalat által jelentek meg vízisporttérképek. Még mindig szalagtérképekről beszélhetünk, azonban jelkulcsi szempontból sokkal kevesebb fogalmi kategóriát tartalmaz a térkép. Már nem jelennek meg a térképen a folyam mélységi szintvonalai, valamint a partvonal sincsen osztályozva. A sodorvonal ábrázolva van, de nincs vízsebbségi értékkel ellátva. A folyásiránnyal szembeni útvonalat is jelölték, viszont itt sem határoztak meg további kategóriákat. A műtárgyak és a partmenti létesítmények továbbra is szerepelnek, de ezek is kevesebb kategóriába sorolva. Ha összehasonlítjuk a két térképet, szembetűnő, hogy az angyalos térképen kevesebb színt használtak és a folyó kiemelésére koncentráltak. Ezzel szemben a Kartográfiai Vállalat térképe, inkább egy egyensúlyi ábrázolást mutat be, ahol a folyó környezetében lévő fedettségi viszonyok is színekkel lettek elkülönítve (37-38.ábrák). A fontos információk kiemelése is eltérő. Például az angyalos térkép vörös nyíllal jelöli a folyásirány elleni útvonalat, ezzel rögtön odairányítva az olvasó tekintetét, míg a későbbi térképen csak egy vékonyabb fekete nyíllal van ábrázolva ugyanez az információ.



37. ábra: Angyalos vízisporttérkép részlete



38. ábra: Kartográfiai Vállalat vízispottérképe (részlet)

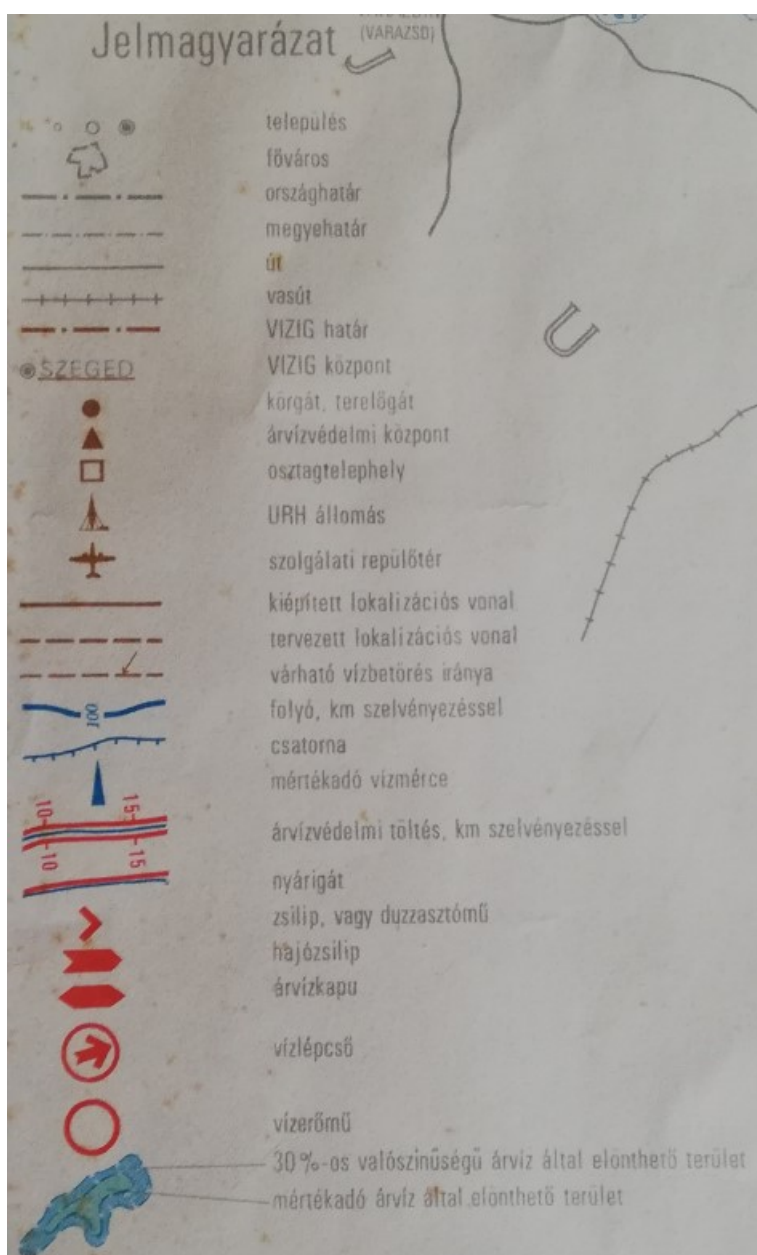
Az 1980-as évek után a vízispottérképek készítésének hagyománya egyre jobban hanyatlani kezdett. Manapság már nem is lehet kapni klasszikusnak mondható vízispottérképet. Most már inkább szabadidőtérképek készülnek, melyek több szabadidős tevékenység igényeit próbálják kielégíteni egyszerre. Általában a gyalogtúra, a kerékpártúra és a vízisport kerül egy térképre. Azonban ezek a térképek már semmiképpen sem nevezhetők a hagyományos értelemben vett vízispottérképnek. A térképlap formája már nem szalagtérkép, méretarányát tekintve kisebb, mint a régebbi vízispottérképeké. Tartalmát tekintve pedig jóval felületesebb, mint a XX. századi térképek. A vízisportolás témakörébe tartozó jelkulcsi elemek mennyisége a térképek készítőitől függ. Például találtam olyan térképet, ami hipszometrikus ábrázolással elkülönít két mélységi kategóriát a víztesten belül, de vannak olyan térképek is, amik már nem jelölik ezt az információt. A folyásirány elleni útvonalat például már egyik vizsgált térképen sem találtam meg. Mindezek alapján kijelenthetjük, hogy a vízispottérképek készítésének hagyománya mára, szinte teljesen elhalt.

Egyéb vízügyi térképek

Az állami mérések az ország vizeit is érintették (pl.: vízminőség, vízhozam stb), így jelentős számú kisebb méretarányú vízrajzi térkép született. Kifejezetten a vízügyi belső körökben használt térképek a Magyarország ár- és belvízvédelmi műveit ábrázoló térképek, melyek 1:500 000 méretarányban készülnek el. Átlagosan 10-15 évente készül egy aktualizált kiadás. A térképek jelkulcsi elemei nagyrészt azonosak, csak néhány tényező változott az idők során. Például az árvízvédelmi térképek mindig ábrázolják a folyók futását kilométer szelvényezéssel, a csatornákat, a vízmércéket, zsilipeket, töltéseket és vízlépcsőket. Azonban eltérő módon az 1969-es térkép az árteret két részre osztja (39. ábra). A mértékadó árvíz által elönthető területre

és a 30%-os valószínűségű árvíz által elönthető területre. Az általam vizsgált későbbi 2002-es és 2014-es térképek már nem jelenítenek meg valószínűség szerinti ártereket. Külön felületi jel szolgál az árterek megjelenítésére és a 2014-es térkép már az ártéri öblözeteket is bemutatja. Mindkét XXI. századi térkép jelkulcsa tartalmazza még az árvízi tározókat, a gátórházakat, árvízvédelmi szakaszokat és az árvízkapukat. A jelenleg legfrissebb 2014-es térkép ábrázolja még a gátőrzásokat, szakaszmérnökségeket és az árvízvédelmi szakaszközpontokat is.

Megjelenés szempontjából a jelkulcsi elemek minősége változatlan (pl.: a felületi elemek felületi elemek maradnak), de



39. ábra: 1969-es árvízvédelmi művek jelkulcsa

kivitelezés és a részletessége változó. Ennek oka, hogy a vízügyi szervezet mindig mást bíz meg a térkép elkészítésével, így tartalmilag és esztétikailag is eltérőek a térképművek. Megfigyelhető például, hogy a 2014-es kiadás (40. ábra), a 2002-es térképhez képest (41. ábra), a többletinformációt hordozó elemeket figyelmen kívül hagyva is jóval részletesebb. A térképi elemek megjelenése is sokkal kidolgozottabb, valamint a jelmagyarázat is jobban olvasható.

8. ÉMVIZIG	Vízügyi igazgatóság határa száma, nevének rövidítése	>> <i>Riskórelvétel</i>	Duzzasztó, vízlépcső, hajózsilip
MISKOLC	Vízügyi igazgatóság székhelye	 <i>Kisköréi zsilip</i>	Zsilip, bukó
	Ártéri öblözet	<>	Árvízkapu
<i>1.41. Letényesi</i>	Ártéri öblözet száma és neve	 	Vízmérce
	Ártér		Államhatár
	Árvízi tározó; Belvíztározó	Z A L A	Megyehatár, megyenév
	Fővédvonal	DEBRECEN	Megyeszékhely
	Gátórház; Gátórpihenő	SOPRON	Megyei jogú város
	Gátórjárás jele, száma	ESZTERGOM	Város 5000 lakos felett
	Szakaszmérnökség; Árvízvédelmi szakaszközpont		Város 5000 lakos alatt
	Árvízvédelmi szakasz		Gyorsforgalmi út
	Folyamkilométer		Országos főútvonal
	Jelentős csatorna		Egyéb fontos út
	Vízfolyás, egyéb vízfolyás		Vasútvonal

40. ábra: 2014-es árvízvédelmi művek jelkulcsa

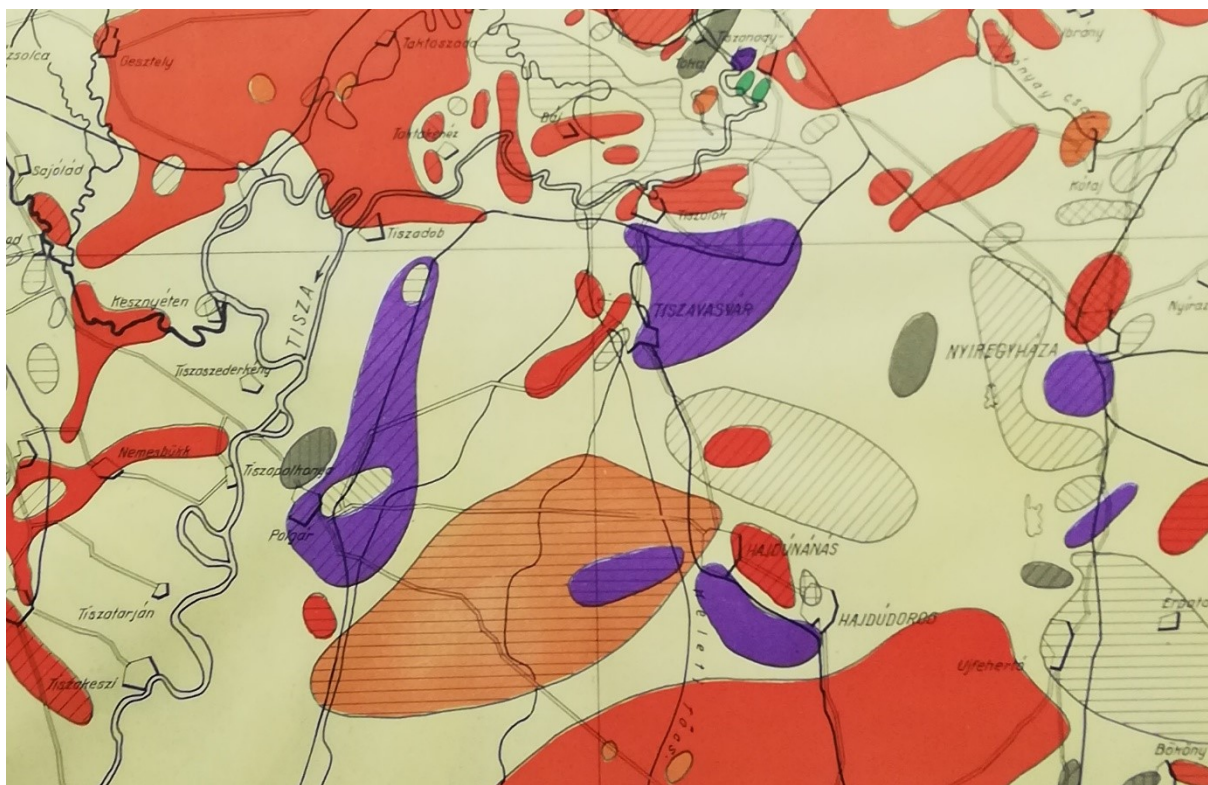
JELMAGYARÁZAT	
Országhatár	
Megyehatár	
Vízügyi igazgatóság határa	
Vízügyi igazgatóság székhelye	
Megyeszékhely	
Fontosabb település, település	
Autópálya, épülő autópálya	
Főútvonal	
Fontos út	
Vasút	
Árvízvédelmi szükségtározó	
Ártér	
Fővédvonal	
Folyamkilométer, ártéri öblözet száma	
Szakaszmérnökség	
Szakaszvédelmi központ	
Gátórház	
Gátórpihenő	
Duzzasztó, vízlépcső	
Zsilip, bukó	
Árvízkapu, hajózsilip	
Mértékadó vízmérce	
Árvízvédelmi szakasz	
Gátórjárás száma, jele	

41. ábra: 2002-es árvízvédelmi művek jelkulcsa

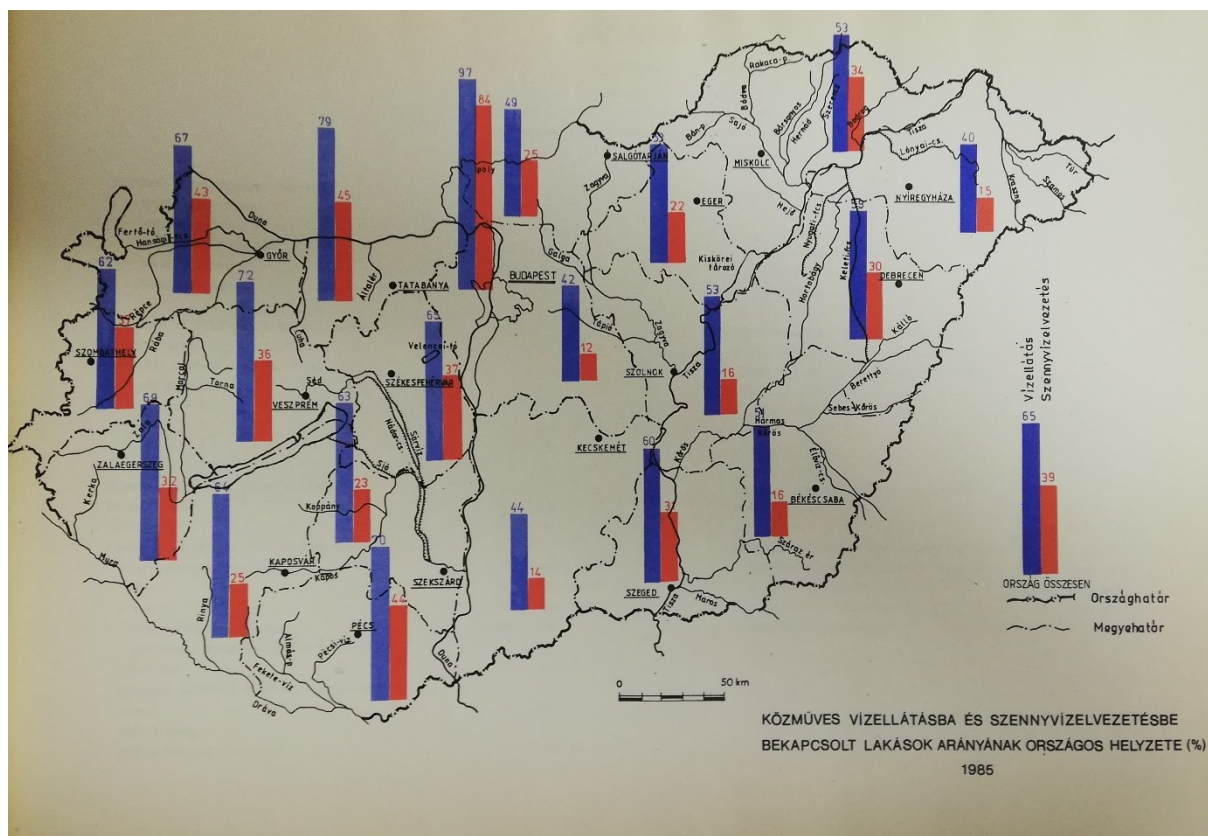
A belső használatú térképek mellett a publikum számára is készültek vízrajzi témával felruházott térképművek. Ezek a térképek a hagyományos tematikus térképi ábrázolás szellemében készültek. Az megjelenített adatsorok mennyisége és minősége rendkívül változó, ezért az elkészült térképek is igen különbözőek.

Az ábrázolás legegyszerűbb formája, mikor egyetlen adatsort ábrázolnak csak a térképen. Ebben az esetben kiválasztják azt az ábrázolási módszert, amellyel a lehető legjobban lehet ábrázolni a kívánt adatokat és az alaptérkép tartalma mellett semmi egyéb nem jelenik meg a térképen. Például a magyarországi víztípusok ábrázolására felületi módszer alkalmazása (42.ábra), vagy a vízellátásba és a szennyvízelvezetésbe bekapcsolt lakások arányának bemutatására diagramm módszer használata (43.ábra). Az háttértérkép részletessége a méretarány függvénye, de általánosságban elmondható, hogy többnyire csak az ország és megyehatárokat, a fontosabb vízfolyásokat és a településeket tartalmazza.

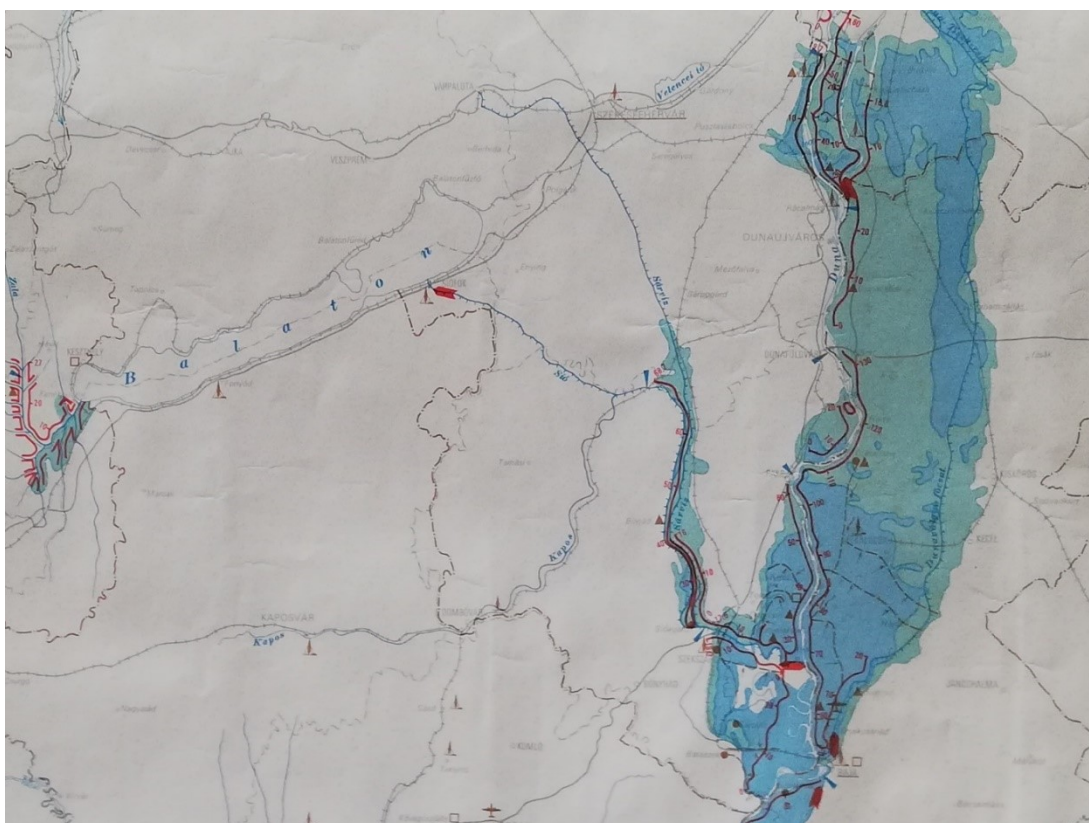
Az ábrázolási módszerek kombinálására is van lehetőség, sőt abban az esetben, ha egynél több adatsor megjelenítéséről beszélünk, akkor szükséges is. A legtöbb ilyen tematikus térképnél az egyik adatsort felületi módszerrel jelenítik meg, és ezen felül a további adatsorokhoz további módszereket alkalmaznak.



42. ábra: Magyarországi víztípusok felületmódszerrel ábrázolva

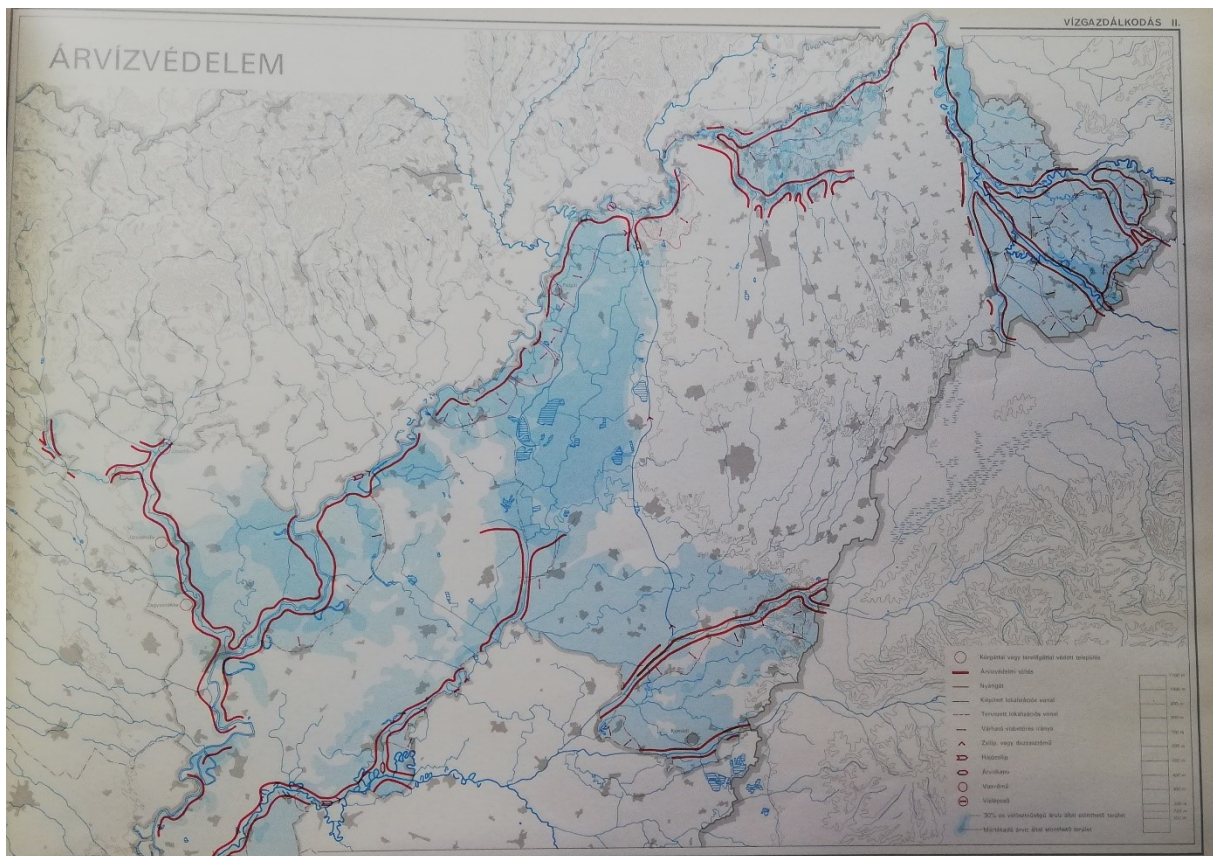


Az alábbi térképen (44.ábra) például felületi módszerrel ábrázolják a Duna mentén az árvíz által veszélyeztetett területeket, jelmódszert alkalmaznak a zsilipek, árvízkapuk, vízlépcsők és

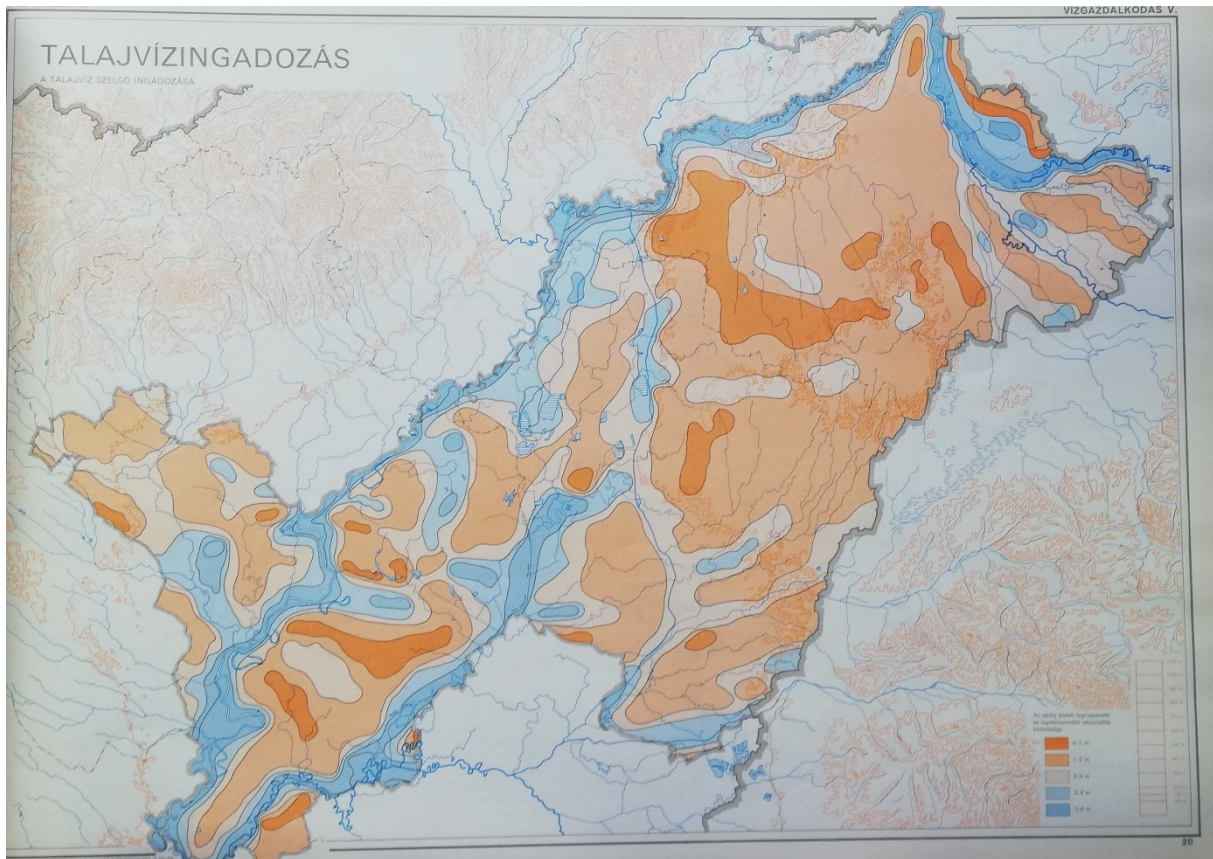


vízerőművek megjelenítésére, valamint külön piros vonallal kiemelték az árvízvédelmi töltések vonalát. Fontos jellemzője az ilyen tematikus térképeknek, hogy az ábrázolt adatok, valamilyen szempontból mindig összefüggenek egymással.

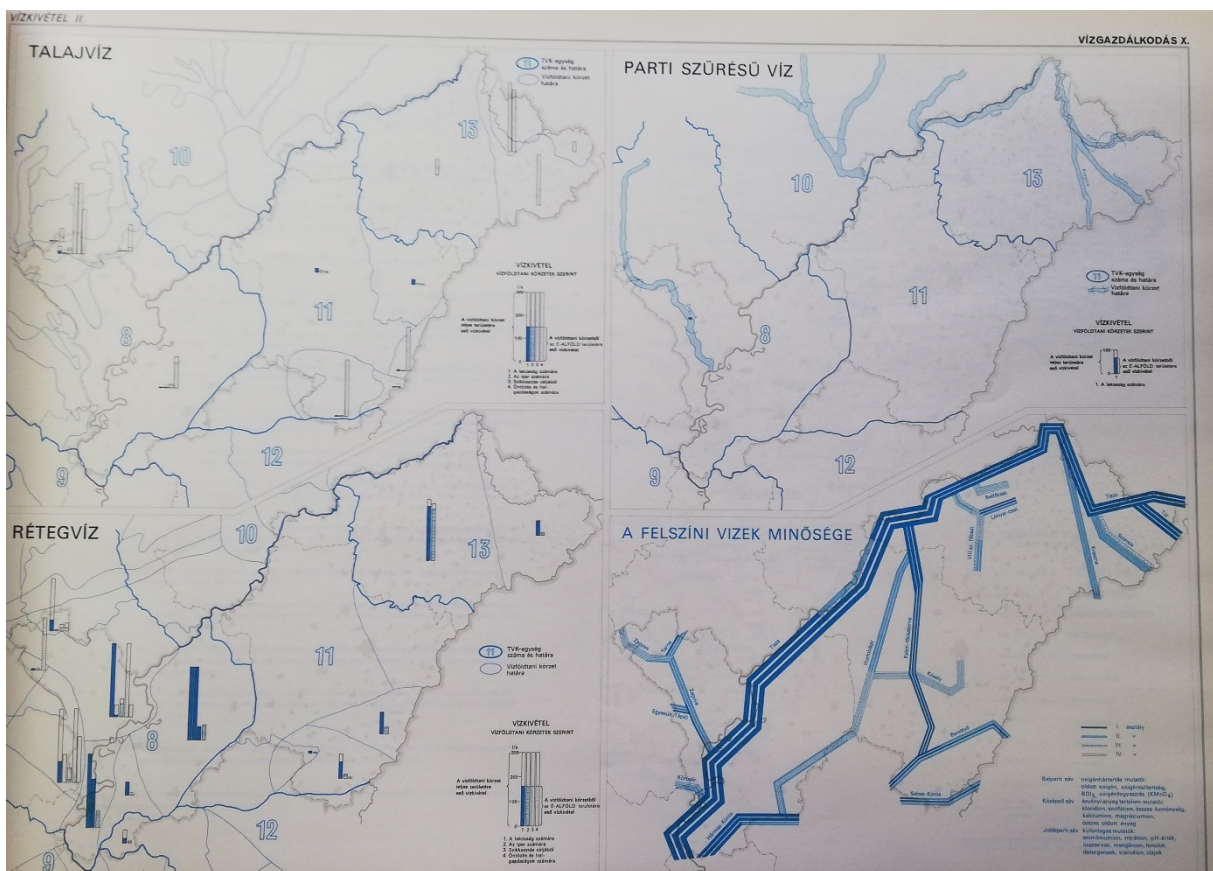
Általában a legtöbb ábrázolási módszert felvonultató térképek atlaszokban jelennek meg. A vízügyi tematika lehet egy egész atlasz témája, vagy csak egy rész, fejezet egy atlaszból. Az ilyen típusú térképekre jellemző, hogy az egyes térképek azonos háttértérképpel, valamint egységes jelkulccsal rendelkeznek. Ez megkönnyíti a térképek olvasását és összehasonlíthatóságát is. Az alábbi két térkép egy atlaszból származik. Megfigyelhető, hogy bár a szintvonalakat más színnel ábrázolták, a háttértérkép ettől eltekintve, teljesen megegyezik egymással (45-46. ábra). Jellemző még az atlaszokra, hogy kisebb melléktérképeket is tartalmaznak, melyek kiegészítő információkat hordoznak a témával kapcsolatban (47. ábra).



45. ábra: Árvízvédelmi térkép

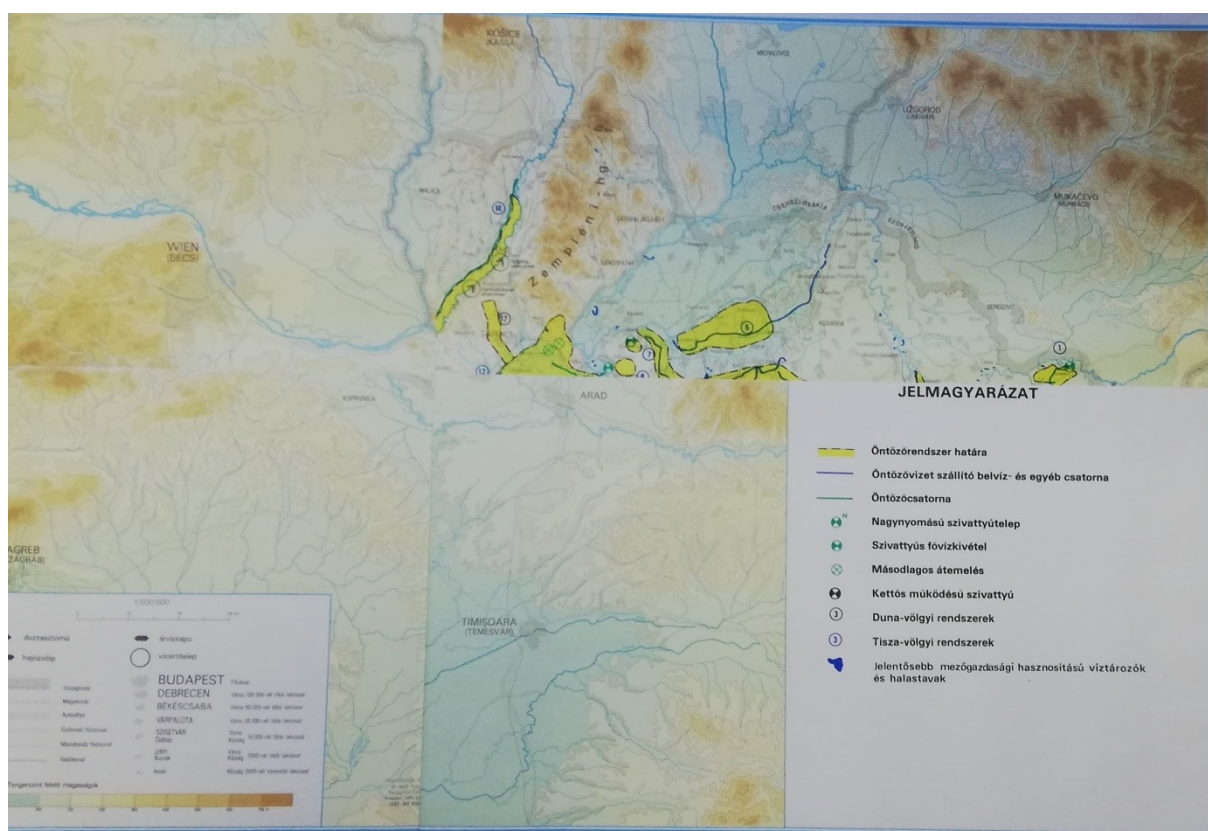


46. ábra: Talajvízingadozás térkép



47. ábra: Melléktérképek

A tisztán vízügyi tematikát tartalmazó atlasz például az Országos Vízgazdálkodási Keretterv térképmelléklete. Ennek az atlasznak érdekessége, hogy az 1: 500 000 méretarány megtartása és az atlasz mérete miatt a térképek hajtogatva kerültek bele a kiadványba (48. ábra). Mindegyik térkép olyan módon van hajtva, hogy mind a háttértérkép, mind a tematika jelmagyarázata leolvasható legyen a térkép széthajtása nélkül. Jelkulcsi szempontból megfigyelhető még, hogy a háttértérkép hipszometrikusan ábrázolja a domborzatot. Az ilyen esetekben rossz színválasztás esetén előfordulhat, hogy túlsúlyba kerül a háttértérkép és nem tud érvényesülni a tematikus tartalom. A bemutatott esetben a térkép készítői jól alkalmazták a hipszometrikus domborzatábrázolást. Kellően visszafogott színeket választottak, valamint olyan módon választották meg a szintközöket, hogy szinte plasztikus hatást kelt.



48. ábra: Hajtott térkép

Összeségében a vizsgált térképek alapján elmondható a vízügyi tematikus térképekről, hogy az alkalmazott ábrázolási módszerek tekintetében követik a XIX. században megalkotott módszertant. Jelkulcsuk tekintetében előfordulhatnak speciális jelek, melyek a szakmai tematikából fakadnak.

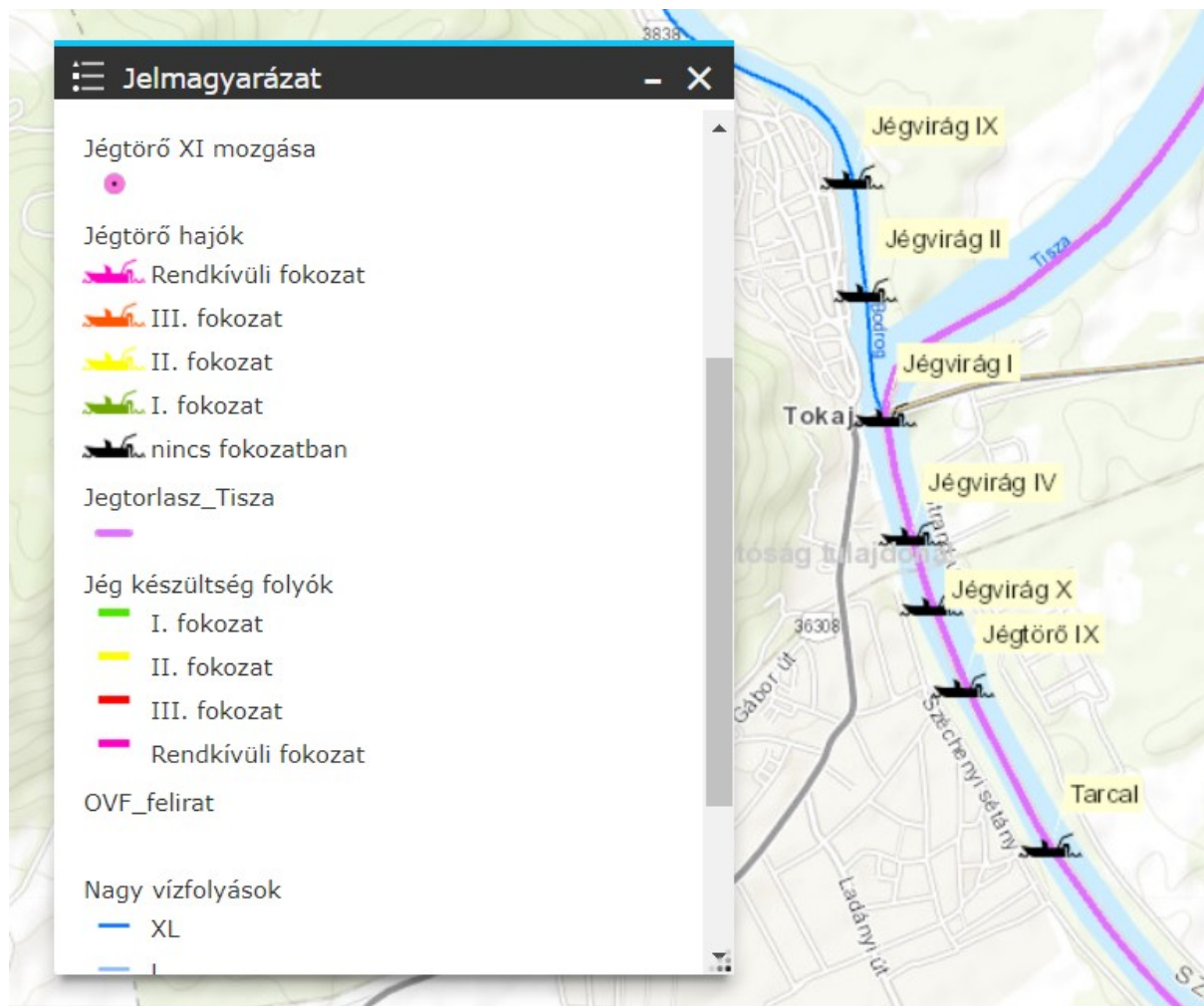
4. Modern kori térképezés

A XXI. század térképei számítógépes módszerekkel készülnek. A térképek alapját térbeli információval is felruházott adatbázisok adják. A papír alapú térképek száma csökkent az előző századhoz képest, ellenben előtérbe kerültek a webes térképek. Ez a jelenség a vízügyi térképezésben is megnyilvánul. Magyarországon a vízügyi térképeket az Országos Vízügyi Főigazgatóság (OVF) térinformatikusai készítik.

Magyarországon 12 Vízügyi Igazgatóságot szerveztek, melyek felelnek a saját területükön lévő vízfolyásokért, állóvizekért és a felszín alatti vizekért. Az egyes igazgatóságok végzik az adatgyűjtést és az adatok karbantartását, melyet szolgáltatnak az OVF-nek. Az OVF feladata a beszolgáltatott adatokból egy egységes adatbázist létrehozni, amely elérhető az összes igazgatóság számára. Az OVF által létrehozott központi adatbázisok, SQL alapúak. Az adatokat SQL alapú serveren tárolják, ezen belül a geometriai adatokat ESRI SDE adatbázisokká szervezik. Ebben a formában megmarad az SQL minden előnye, és a relációs adattáblák az SDE-ben már a geometriai adatokat is tartalmazzák. A rendszer fontos eleme, hogy könnyen lehet állítani a felhasználói jogosultságokat, ami a sok felhasználó miatt rendkívül előnyös. Az OVF kezeli és tartja karban az adatbázist, és különböző formában szolgáltatja is az adatokat. Az adatok felhasználásának kétféle módja van. Egyrészt vízügyi ágazaton belüli felhasználás céljából az igazgatóságok számára teszik elérhetővé az adatokat, térbeli információval és megjelenéssel ellátva, vízügyi ágazatok szerint kategorizálva. Az egyes vízügyi szakterületek számára más-más információ fontos. Ennek megfelelően, például különböző attribútumok alapján szakaszolják az ország vízfolyásait. Így minden ágazatnak olyan formában tudják nyújtani az adatokat, ahogy a felhasználás szempontjából a legkézenfekvőbb. A felhasználás másik formája a külső felhasználóknak publikus térképek készítése.

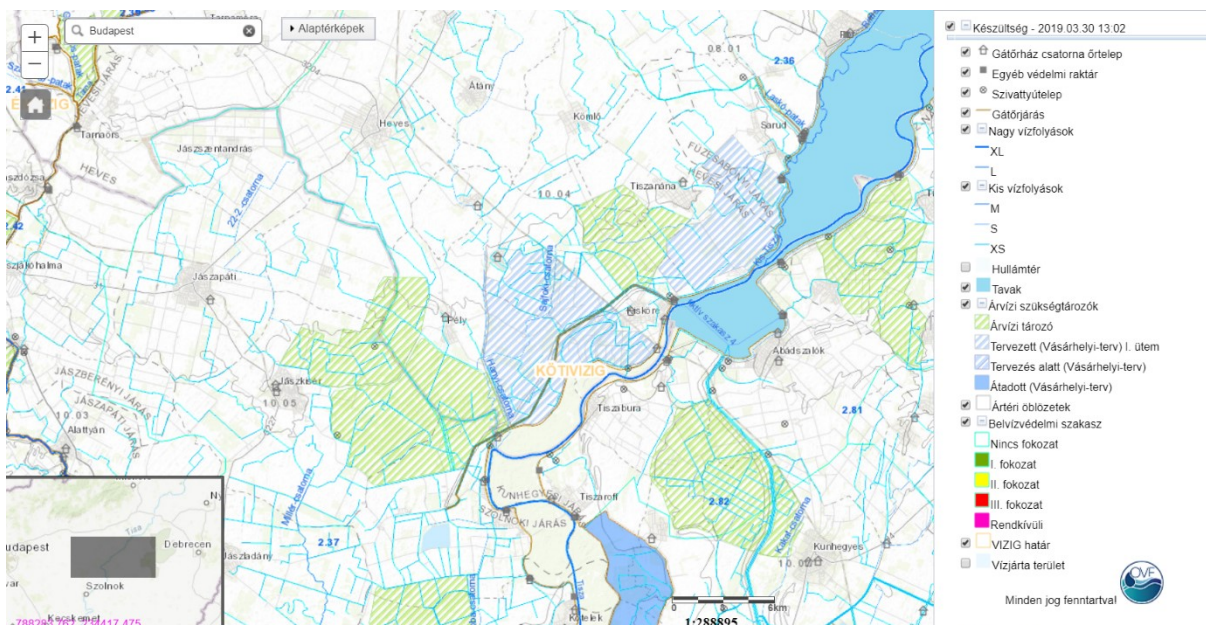
A publikus térképek közül a legkönnyebben elérhetőek a <http://geoportal.vizugy.hu/atlasz/> honlapon találhatóak. Ezen a weboldalon közérdekű információkat tartalmazó interaktív térképek vannak. A térképek között vannak olyanok, melyek folyamatosan frissülnek, és mindig az aktuális állapotot mutatják. Ilyen térképek például, az árvíz-készültségi fokozatokat és a jégkészültségi fokozatokat reprezentáló térképek. A jégkészültségi fokozatokat mutató térkép 2017 telén volt aktív. Ebben az időszakban a térkép segítségével nyomon lehetett követni a hajózható folyókon a jégtörő hajók mozgását, valamint a folyó jéggel való borítottságát. A térképen pontszerű mozgó jelekkel ábrázolták a hajókat, amiket a készültségi fokozat szerint

színezték. A folyókat is kategorizálták a készütség foknak megfelelően és a jégtörő hajók színeivel megegyező fokozatokkal látták el őket (49.ábra).



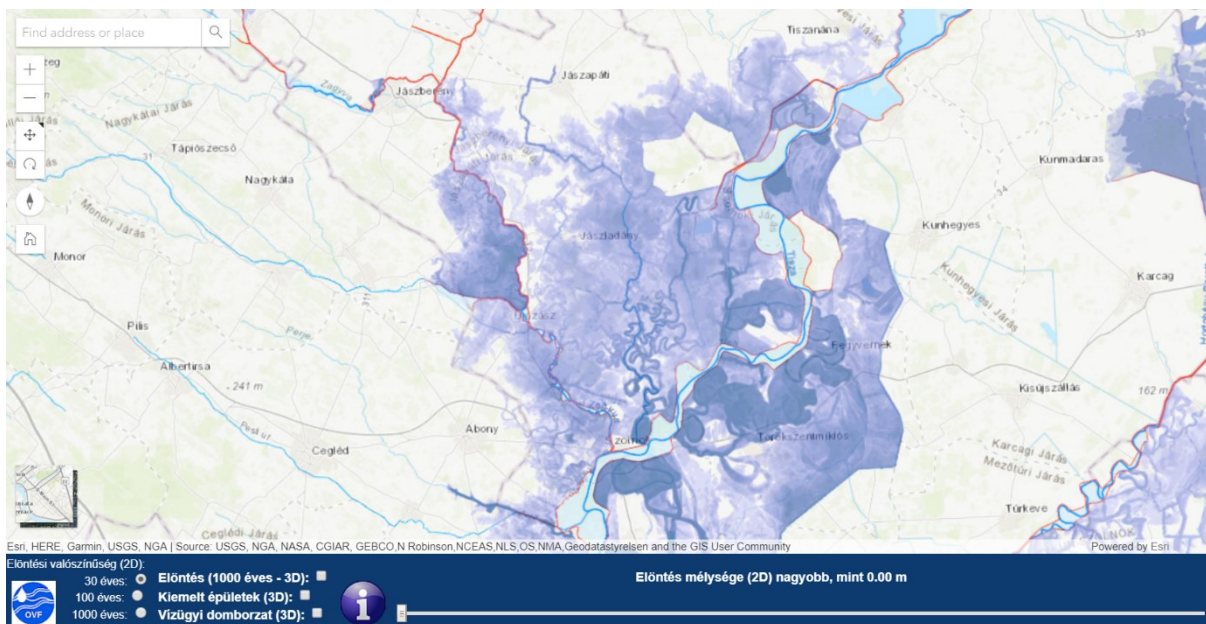
49. ábra: Jég készütségi fokozatok térképrészlet

Ma is aktív és folyamatosan frissül az árvíz-készütségi fokozatok térképe. A jelkulcsa a méretarány függvényében változik. Ahogy egyre jobban ráközelítünk a térképre, azaz növeljük a méretarányt, úgy egyre több és részletesebb térképi tartalom válik láthatóvá. Ennél a térképnél ez a határérték az 1:1 000 000-ról az 1:600 000 méretaránytartományra váltásnál van. A kisebb méretarányban csak a folyók láthatóak az árvízvédelmi fokozatnak megfelelően kategorizálva. A méretarány növekedésével pontszerű jellel ábrázolva megjelennek a gátórházak, szivattyútelepek, illetve a védelmi raktárak. A vonalas elemek között a kisebb vízfolyások válnak láthatóvá. A felületi elemek között olvashatóak lesznek az árvízi szükségtározók. A tározók között külön szerepeltetve vannak a VTT keretein belül készült és készülő építmények (50. ábra).



50. ábra: Árvízkészültségi fokozatok térképrészlet

Az árvízi elöntések valószínűségét interaktív térképen mutatják be. Ezen a térképen a folyók menti ártéri öblözetek feltételes töltésszakadásokból származó elöntési modellek eredményeit lehet látni. A térképen modellezni lehet a vizsgált események valószínűségét, valamint az elöntés mélységét 0-5 méter között. A beállításoknak megfelelően változik a víz alá kerülő terület mérete (51. ábra).

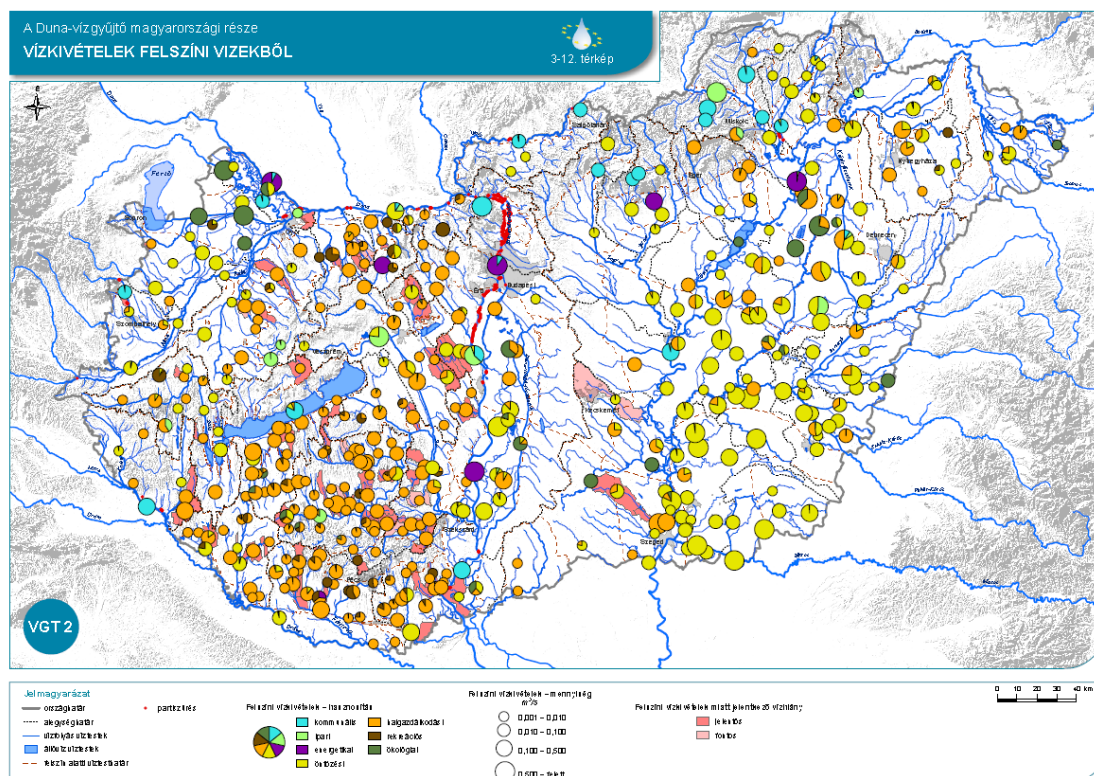


51. ábra: Az árvízi elöntések valószínűségének térképe

A bemutatott térképeken túl még számos térkép található a weblapon, mint például a belvízvédelmi készültségi fokozatok, vízi emlékhelyek, vízkárelhárítás stb. térképei. Mindezen felül még vannak olyan térképezési feladatok, melyek EU tagországainak. Ilyen például az EU

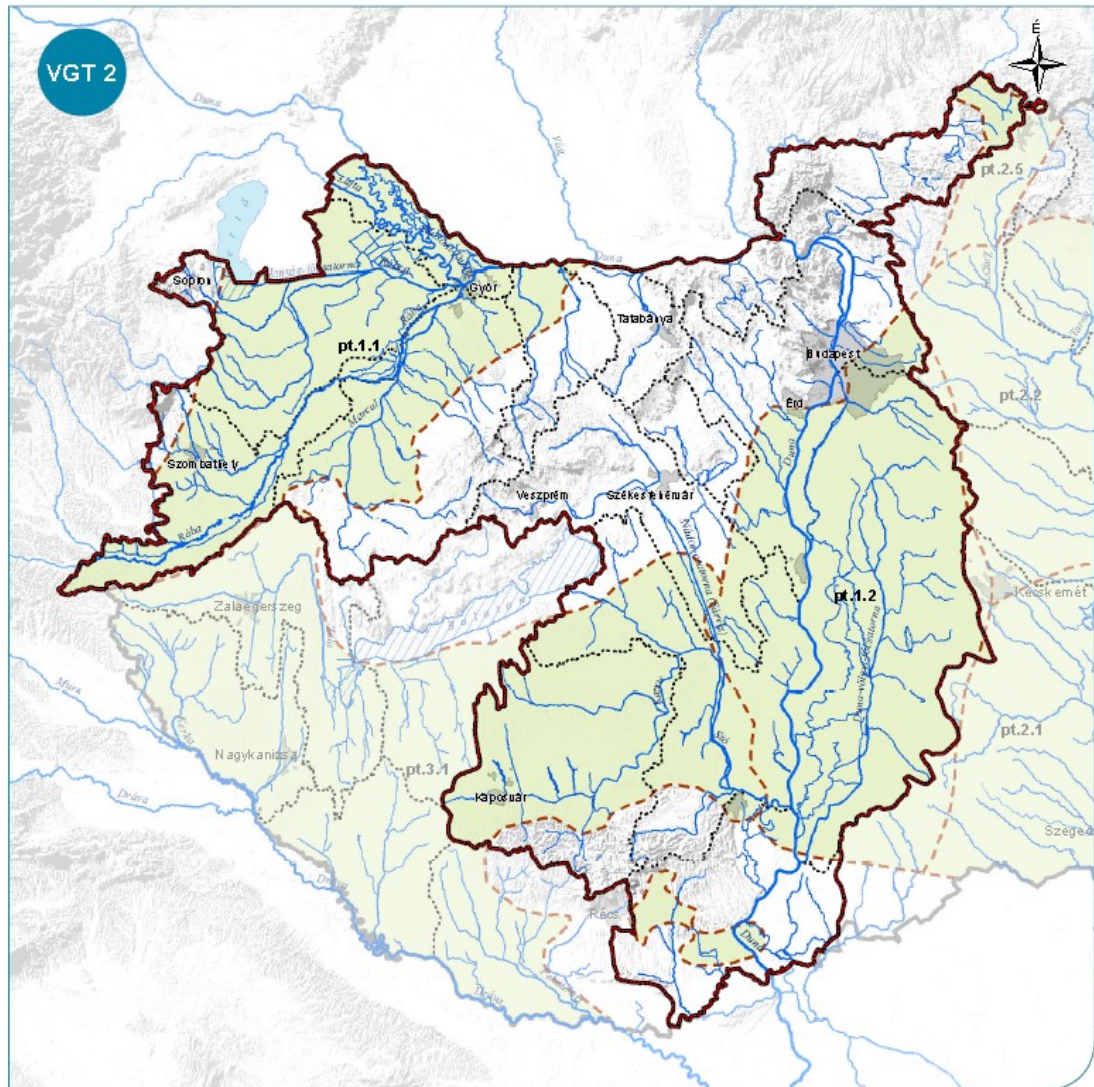
kötelezettségek. Ilyen például az EU Víz Keretirányelv (VKI) térképmellékleteinek és térinformatikai fedvényeinek elkészítése.

A VKI gyökeres szemléletváltozást jelent a vízgazdálkodás területén. Számos intézkedés végrehajtását igényli a vízgyűjtőn belül, melyek kivitelezése rendkívül komplex feladat. A Keretirányelv alapgondolata, hogy a víz nem kereskedelmi érték, hanem örökség, amit ennek megfelelően óvni, készleteivel észszerűen gazdálkodni, hosszútávon megőrizni kell. A VKI a vízi környezet fenntartását és javítását célozza az európai közösségben. Az intézkedések a felszíni és a felszín alatti vizekre is kiterjednek. Magyarországon, VKI keretében 6 évente elkészítik a Vízgyűjtő-gazdálkodási Tervet (VGT), amely az OVF feladata. A VGT három szinten készül el: országos, rész-vízgyűjtő (Duna, Tisza, Dráva, Balaton), alegységek. A VGT minden szintjéhez készülnek térképek, melyek a mellékletben külön csatolva van a tervhez. A VGT három szintjéhez összesen megközelítőleg 2800 térkép készült. Az éppen aktuális terv, és a hozzá tartozó mellékletek elérhetőek a <http://vizeink.hu/> weboldalon. A mellékelt térképek egytől-egyig tematikus térképek. Tartalmuk szerint rendkívül szerteágazó, hiszen a VGT a vízgazdálkodás minden aspektusára kiter (52-54. ábrák).



52. ábra: Országos VGT egyik eredeti térképe

Duna részvízgyűjtő
**FELSZÍN ALATTI VÍZTESTEK
 PORÓZUS TERMÁL**

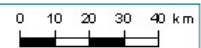


Jelmagyarázat

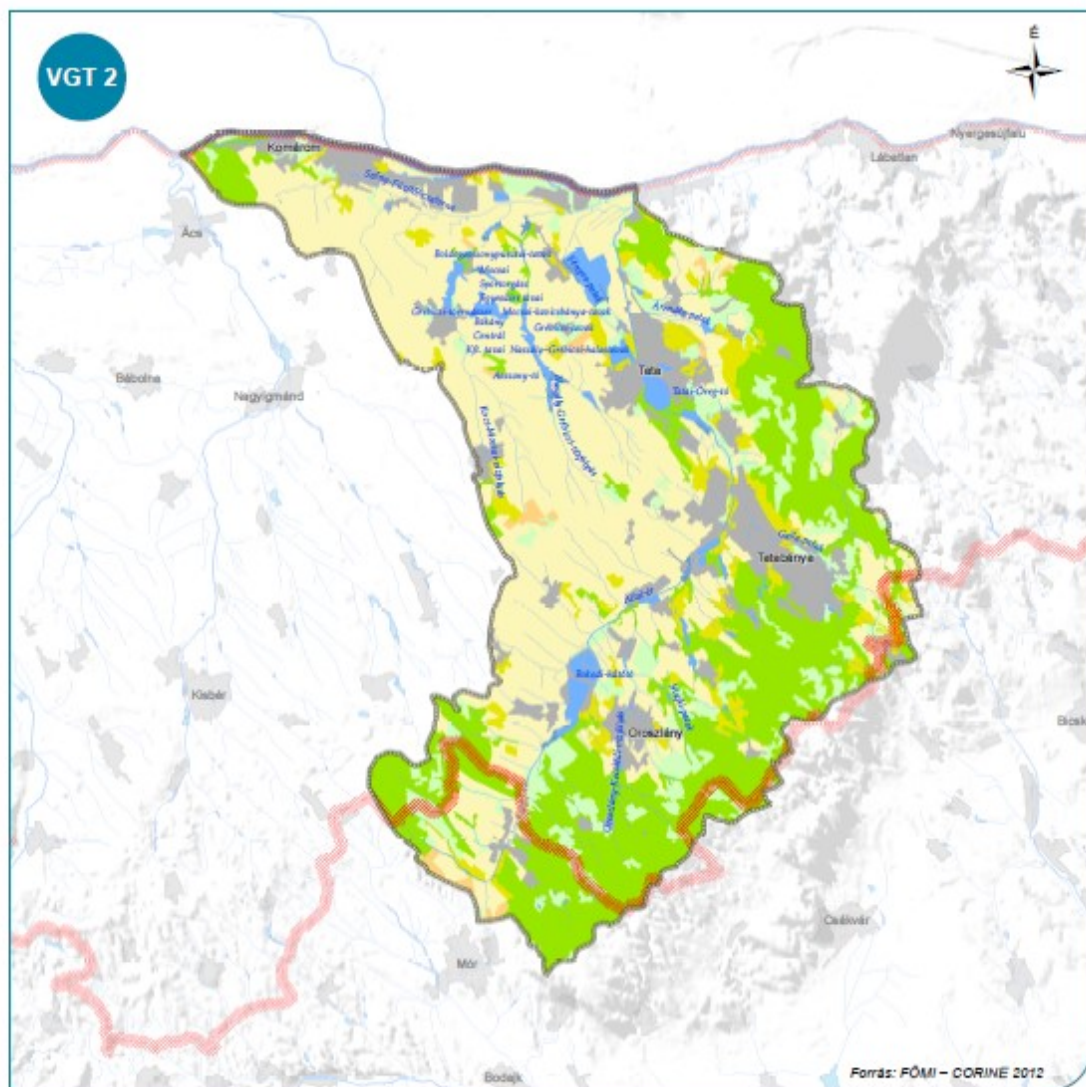
- országhatár
- részvízgyűjtő határ
- alegység határ
- nagyobb vízfolyás víztestek
- ▨ nagyobb állóvíz víztestek

Felszín alatti víztestek

- porózus termál
- víztest határ



53. ábra: Részvízgyűjtő-gazdálkodási terv egyik térképe

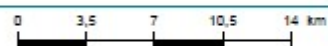


Jelmagyarázat

- országhatár
- alegységhatár
- vízügyi igazgatóság határ
- egyéb vízfolyás

Területhasználat

- Belterület
- Szántó
- Szőlő, gyümölcsös
- Rét, legelő
- Vegyes mezőgazdasági terület
- Erdő
- Vízenyős terület
- Álló- és folyóvíz



54. ábra: Alegységek vízgyűjtő-gazdálkodási tervének egyik térképe

Egy folyam nem kezelhető pusztán lokálisan, ezért a vízgazdálkodással a magyarországinál magasabb szinten is foglalkoznak. A VGT keretén belül összegyűjtött adatokat tovább szolgáltatják. Az International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR) felel a Duna vízgyűjtőterületéért. Az European Environment Information and Observation Network (EIONET) európai szinten tárol különféle gazdasági és környezeti adatokat, köztük vízgazdálkodási információkat is. Mindkét szervezet, a magyarországi adatok nemzetközi adatbázisokba való integrálása után, szintén készítene a statikus és interaktív térképeket is.

2014-ben a Nemzeti Fejlesztési Programiroda (NFP) és az OVF közös munkája során valósult meg a BEKKA projekt. A klímaváltozás miatt egyre gyakoribbak a szélsőséges időjárási jelenségek, mint az extrém vízbőség és az extrém szárazság. Az aszályhelyzetek hatásának csökkentése érdekében szükségessé vált a vonalas vízi infrastruktúra állapotának pontos ismerete, kataszteri felmérése. A vízi létesítmények fenntartása és üzemeltetése, a létesítmények pontos ismerete nélkül nem valósítható meg. Ezen igény kielégítésére született meg a BEKKA projekt. A projekt célja az állami tulajdonban lévő forgalomképes, közcélú, a káros vizek elvezetését célzó vonalas vízi létesítmények kataszterének elkészítése, valamint azok tulajdonviszonyinak kimutatása. A felmérés során megvalósult: a csatornahálózat geometriai helyzetének meghatározása, 100 méterenként keresztshelvények felvétele, mőtárgyak és a keresztező közművek felvétele, hossz-shelvények készítése, a csatornák nyomvonal kataszterének összeállítása, valamint a tulajdonviszonyok kimutatása. A projekt eredményeképp közel 30 000 km csatorna, 70 000 mőtárgy és közmű lett felmérve és adatbázisba integrálva. A BEKKA előtt, még egyszer sem volt példa arra, hogy a csatornákat országos szinten, egységesen mérték volna fel. Ennek eredményeképp olyan csatornákról is képet adott a projekt, amit évtizedekkel ezelőtt, vagy esetleg még soha nem mérték fel. Mindemellett mivel a felmérést körülbelül egy év alatt végezték el, ezért az adatok kellően egységesek és így szinte egy pillanatképet ad a csatornák 2014-es állapotáról. (OVF, 2015)

Összefoglalás

Magyarország a kezdetektől fogva vizekben gazdag területen fekszik. Ennélfogva a vízrajzi térképezés elengedhetetlen az ország fejlődése során. A vízrajzi térképeket, már előttem is többen vizsgálták, de a vizsgálatok általában csak egy-egy térképműre koncentráltak. Kutatásom célja az volt, hogy az idők során elkészült vízrajzi térképeket összefoglalóan elemezze és mutassa be, a történelmi háttér bemutatásával párhuzamosan.

Az első részben bemutattam a Kárpát-medencében véghez vitt vízügy munkálatokat. Kirajzolódik, hogy a vízügyi munkáknak már a rómaiak idejében is fontos szerepet játszottak és ez az idők során egyáltalán nem változott. A vízügyi munkákat és a hozzájuk kapcsolódó térképezéseket erősen befolyásolták a történelmi események is, melyeket szintén ebben a fejezetben részletezek.

A folytatásban kategóriákba sorolva ismertettem az eddig elkészült vízrajzi térképeket. Igyekeztem kiemelni készítésüknek fontosságát, készítésük szempontjából elemezni őket, valamint nyomon követni a fejlődésüket, a történelmi események kontextusába helyezve.

Végül pedig egy kisebb kitekintést tettem a mai XXI. századi vízrajzi térképezés világában. Ennek kapcsán prezentáltam az újabb technikai alapon nyugvó vízrajzi térképeket.

Sikerként könyvelem el, hogy eddig ez az értekezés foglalja össze legjobban a vízrajzi térképeket, a történelmi háttér biztosításával együtt, így kijelenthetem, hogy kutatásom célja megvalósult.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Faragó Imrének, aki mindvégig kreatív ötleteivel támogatott, továbbá rendkívüli segítőkészségét és tanácsait, amely emelte a dolgozat színvonalát.

Köszönettel tartozom Kiss József Mihálynak a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltár vezetőjének, hogy biztosította a levéltár térképeinek megtekintését.

Hálával tartozom a OVF térinformatikai osztályának, köztük Tóth Tündének a Vízyűjtő-gazdálkodási Terv bemutatásáért és a dolgozattal kapcsolatos tanácsaiért, Bodolai Balázsnak a térképek mögötti adatbázis felépítésének és a BEKKA projekt ismertetéséért, illetve Bertli Tiornak a hajózási térképek és a publikum számára készített térképek megmutatásáért.

Végül pedig szeretném megköszönni szüleimnek a támogatásukat.

Nyilatkozat

DIPLOMAMUNKA LEADÁSI és EREDETISÉG NYILATKOZAT

Alulírott **Farbinger Anna** Neptun-kód: **K3MAZN**

az Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Karának, Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszékén a „Magyarország vízrajzi térképezése” című diplomamunkámat a mai napon leadtam.

Témavezetőm neve: **Faragó Imre**

CD-t / DVD-t mellékelek (aláhúzendő): igen nem

Büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában nyilatkozom, hogy jelen szakdolgozatom/diplomamunkám saját, önálló szellemi termékem; az abban hivatkozott szakirodalom felhasználása a szerzői jogok általános szabályainak megfelelően történt. Tudomásul veszem, hogy szakdolgozat/diplomamunka esetén plágiumnak számít:

- szó szerinti idézet közlése idézőjel és hivatkozás megjelölése nélkül;
- tartalmi idézet hivatkozás megjelölése nélkül;
- más publikált gondolatainak saját gondolatként való feltüntetése.

A témavezető által benyújtásra elfogadott szakdolgozat PDF formátumban való elektronikus publikálásához a tanszéki honlapon

HOZZÁJÁRULOK

NEM JÁRULOK HOZZÁ

Budapest, 2019. május 15.

.....
hallgató aláírása

Felhasznált irodalom

Borsos Béla, 2010: Érdekek és érdekeltségek a Tisza mentén: Esettanulmány a Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztéséről, Budapest, *A tanulmány Lánya, A.–Farkas, G. – Miért fenntarthatatlan, ami fenntartható? című kötetében jelent meg.*

Darnay Béla, 1947: A Sió-csatorna története, Siófok

Deák Antal András, 2009: A Duna magára ismerésének története, Esztergom, Vízügyi múzeum, Levéltár és Könyvgyűjtemény
<http://www.dunamuzeum.hu/public/deaka/adunamagaraismeresektortenete.pdf>

Dr. Héjjas István, 2014: Bős–Nagymaros története
<http://klimaszkeptikusok.hu/wp-content/uploads/2014/11/B%C5%91s-Nagymaros-t%C3%B6rt%C3%A9nete.pdf>

Dr. Károlyi Zoltán – Károlyi Zsigmond – Vázsonyi Ádám, 1973: A magyar vízszabályozás története, Budapest, pp. 1-150.

Dóka Klára, 1987: A vízimunkálatok irányítása és jelentősége az ország életében (1772-1918), Budapest, pp. 28-51.

Dóka Klára, 1989: Magyarország egyházi levéltárak térképei I., Budapest, pp.1-40.

Dóka Klára, 2006: A Duna-mappáció (1823-1845) történeti áttekintés. in: A Duna-Mappáció, Pécs
<http://www.dunamappacio.hu/tanulmanyok/dokaklara.pdf>

Faragó Imre, 2014: Sokrétű térképészet, elektronikus jegyzet, ELTE, Budapest
https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0052_38_sokretu_terkepesszet_-_vizrajz_es_reszei/lecke1_lap1.scorml#hiv7

Faragó Imre, 2017: Térképszerkesztés és Tervezés 2, előadás, diasor, ELTE, Budapest

Fejér László, 2001: Vizeink krónikája – A magyar vízgazdálkodás története, Budapest

Fekete Zsigmond, 1976: Magyarország a honfoglalás előtt, Buenos Aires
<http://www.magtudin.org/Fekete%20Zsigmond%203.pdf>

Gáll Anna, 2011: Malmaink múltja, Marosvásárhely
http://www.appendix.bolyaisok.ro/wp-content/uploads/2013/03/TUDEK_MALMAINK_MULTJA.pdf

Gruber Enikő, 2010: Kiss József vízépítő mérnök alakja és munkássága, ELTE, Budapest

http://adattar.vmmi.org/cikkek/1849/letunk_2010.01_14_gruber_eniko.pdf

Heincz Albert, 1909: Vízszabályozás, elektronikus kiadás

<http://mek.oszk.hu/09500/09536/html/0003/11.html>

Horváth Gergely Krisztián, 2014: Víz és társadalom Magyarországon a középkortól a XX. század végéig, Budapest

<http://www.balassikiado.hu/BB/netre/Viz.pdf>

Károlyi Zsigmond, 1960: A vízhasznosítás, vízépítés és vízgazdálkodás története Magyarországon, Budapest, pp. 53–238.

Kisari Balla György, 2005: Marsigli tábornok térképei, Budapest, pp. 88-102.

Klinghammer István – Papp-Váry Árpád, 1983: Földünk tükre a térkép, Budapest

Klinghammer István 2007: A magyar térképészet a kezdetektől napjainkig, Budapest
<http://lazarus.elte.hu/hun/tanterv/c57/cikk1.pdf>

Klinghammer István 2007/2: Az Alföld nagy vízi-munkálatai – A vízi-térképezés kezdetei, Budapest

<http://www2.sci.u-szeged.hu/eghajlattan/baba/Klinghammer.pdf>

Klinghammer István, 2012: A tematikus térképek kialakulása, ELTE, Budapest
https://www.foldrajzitasasag.hu/downloads/foldrajzi_kozlomenyek_2012_136_evf_1_pp_077.pdf

Mészáros János, 2009: Lányi Sámuel Tisza térképének georeferálása, diplomamunka, ELTE, Budapest

https://www.researchgate.net/publication/283733907_Lanyi_Samuel_Tisza_terkepenek_georeferalasa

Mészáros János, 2012: Vályi Béla vízrajzi térképei és geoinformatikai rendszerbe integrálásuk, ELTE, Budapest

http://lazarus.elte.hu/tamop/2012-debrecen_gis_valyi_meszaros.pdf

Mészáros János, 2015: Folyószabályozási térképek geodéziai alapja, doktori értekezés, ELTE, Budapest http://lazarus.elte.hu/hun/digkonyv/meszaros/meszaros_j.pdf

Papp-Váry Árpád, 2007: Térképtudomány, Budapest

PTE, Pécsi Tudományegyetem, 2011: Turizmus és közlekedés, Pécs, PTE, elektronikus jegyzet

https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0051_Turizmus_es_kozlekedes/ch07s02.html

Rabb Péter, 2003: Természeti viszonyok a középkori Kárpát-medencében, BME, Budapest

<http://www.agr.unideb.hu/~nyrita/cucc/tajtortenet2.pdf>

Sugár István, 1989: A Közép-Tiszavidék két kéziratos térképe, Eger

https://library.hungaricana.hu/hu/view/MEGY_HEVE_Tt_01_Kozep/?pg=4&layout=s

OVF, Országos Vízügyi Főigazgatóság, 2015: „BEKKA Projekt” a belvízvédkezés és a vízgazdálkodás sikeréért, Budapest

<http://vpf.vizugy.hu/reg/kdtvizig/doc/BEKKA%20projekt%20tájékoztató%20füzet.pdf>

VITUKI, Vízügyi Tudományos Kutató Intézet, 2006: Cégtörténet. Budapest, elektronikus dokumentáció, *<http://www.vituki.hu/>*

Ábrajegyzék

1. ÁBRA A SIÓ-ZSILIP ROMAI-KORI KITORKOLLÁSÁNAK ÉS ZSILIPJÉNEK HELYSZÍNRAJZA.....	5
<i>Károlyi, Z. – Károlyi, Zs. – Vázsonyi, Á., 1973: A magyar vízszabályozás története (25. o. 1.2. ábra)</i>	
2. ÁBRA HADÁSZATI CÉLÚ, VÉDELMI JELLEGŰ VÍZIMUNKÁLATOK A TÖRÖK KORBAN.....	9
<i>Károlyi, Z. – Károlyi, Zs. – Vázsonyi, Á., 1973: A magyar vízszabályozás története (41. o. 1.6. ábra)</i>	
3. ÁBRA MARSIGLI ÉS MÜLLER DUNA TÉRKÉPÉNEK RÉSZLETE	11
<i>Mappa generalis in qua Danubii fl. Caetium montem inter et Bulgariae flumen Jantram intercepti tractus integer in subsequentibus XVIII sectionibus divisim specialissime exhibendus repraesentatur (1726; 1:100 000; Marsigli, Luigi Ferdinando)</i>	
http://dka.oszk.hu/html/kepoldal/index.phtml?id=4224	
4. ÁBRA KRIEGER SÁMUEL BALATON TÉRKÉPE	15
<i>A Balaton térképe 1766-ban (1776; Krieger Sámuel)</i>	
https://maps.hungaricana.hu/en/HTITerkeptar/2215/	
5. ÁBRA A FERENC-CSATRONA NYOMVONALA.....	16
<i>A Ferenc-csatorna tervezése kapcsán készült, a Duna-Tisza közét ábrázoló vízrajzi és közigazgatási térkép részlete (18. század; 1:230 000; Kiss József és Kiss Gábor)</i>	
https://maps.hungaricana.hu/en/MOLTerkeptar/2174/	
6. ÁBRA A FERENC-CSATORNA HOSSZ-SZELVÉNYE ÉS A KÖZTES ZSILIFEK	17
<i>A Ferenc-csatorna tervezése kapcsán készült, a Duna-Tisza közét ábrázoló vízrajzi és közigazgatási térkép részlete (18. század; 1:230 000; Kiss József és Kiss Gábor)</i>	
https://maps.hungaricana.hu/en/MOLTerkeptar/2174/	
7. ÁBRA VÁSÁRHELYI-FÉLE ESETMÉRÉSI TÉRKÉP	19
<i>Esetmérési térképe Magyar-Országnak és eddig Ő csász. kir. Fensége Ország Náadorának, s a n. m. m. k. Helytartótanácsnak k. redneletei folytában a m. k. építési Főigazgatóság vezérlesee alatt eszközölt mérések után, az Adriai tenger víztükrére alkalmazva (1843, 1:425 000; Vásárhelyi Pál)</i>	
https://maps.hungaricana.hu/en/MOLTerkeptar/4921/	
8. ÁBRA A BÓSI VÍZLÉPCSŐ FŐBB LÉTESÍTMÉNYEI.....	28
<i>Az ábrát Nagy Boldizsár készítette a Nemzetközi Bíróság Ítéletében szereplő ábra alapján</i>	
http://beszelo.c3.hu/cikkek/bos-breviarium	
9. ÁBRA A VTT TERVEZETT TÁROZÓI	30
<i>A Tisza-völgyi árvízvédelmi rendszer kilakítása, Rosza Péter előadása</i>	
http://szakkollegium.vpk.bme.hu/images/Z_konf/eloadasok/Zsz_17_04_01_Rosza_vol1.pdf	
10. ÁBRA A FERENC-CSATORNA TÉRKÉPE	33
<i>A Ferenc-csatorna tervezése kapcsán készült, a Duna-Tisza közét ábrázoló vízrajzi és közigazgatási térkép részlete (18. század; 1:230 000; Kiss József és Kiss Gábor)</i>	
https://maps.hungaricana.hu/en/MOLTerkeptar/2174/	

11. ÁBRA A LEFÜZŐDÖTT DUNAI KANYRULAT ÉS AZ ÚJ MEDER VONALA BEZDÁNIG	34
<i>Übersicht der Donau Umgegend von Batina bis Monostorszeg (1846; 1:44 000)</i>	
<i>https://maps.hungaricana.hu/en/MOLTerkeptar/3201/</i>	
12. ÁBRA A FERENC-CSATORNA TISZAI TORKOLATA	35
<i>A Ferenc-csatorna tervezése kapcsán készült, a Duna-Tisza közét ábrázoló vízrajzi és közigazgatási térkép részlete (18. század; 1:230 000; Kiss József és Kiss Gábor)</i>	
<i>https://maps.hungaricana.hu/en/MOLTerkeptar/2174/</i>	
13. ÁBRA A FERENC-CSATORNA DUNAI TORKOLATA	36
<i>A Ferenc-csatorna tervezése kapcsán készült, a Duna-Tisza közét ábrázoló vízrajzi és közigazgatási térkép részlete (18. század; 1:230 000; Kiss József és Kiss Gábor)</i>	
<i>https://maps.hungaricana.hu/en/MOLTerkeptar/2174/</i>	
14. ÁBRA A DUNA-MAPPÁCIÓ EGYIK SZELVÉNYE BAJA TELEPÜLÉSRL	37
<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
15. ÁBRA A DUNA-MAPPÁCIÓ EGYIK SZELVÉNYE SZEREMLE KÖRNYÉKÉRŐL.....	38
<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
16. ÁBRA LÁNYI SÁMUEL KÖZÉP TISZA TÉRKÉPÉNEK JELMAGYARÁZATA	39
<i>A Tisza folyó és árhatárának térképe, Heves-Szolnok megyében (1844; 1:28 800; Lányi Sámuel)</i>	
<i>https://maps.hungaricana.hu/hu/MegyeiTerkepek/626/view/?pg=3&bbox=2734%2C-7154%2C6715%2C-311</i>	
17. ÁBRA 69-ES SZÁMÚ ÁTVÁGÁS LÁNYI SÁMUEL TÉRKÉPÉN.....	40
<i>A Tisza folyó és árhatárának térképe, Heves-Szolnok megyében (1844; 1:28 800; Lányi Sámuel)</i>	
<i>https://maps.hungaricana.hu/hu/MegyeiTerkepek/626/view/?pg=3&bbox=2734%2C-7154%2C6715%2C-311</i>	
18. ÁBRA A DUNA HELYSZÍNRAJZÁNAK JELMAGYARÁZATA (RÉSZLET).....	41
<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
19. ÁBRA A DUNA HELYSZÍNRAJZÁNAK EREDETI SZELVÉNYE	42
<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
20. ÁBRA TISZA HAJDAN ÉS MOST (1. KIADÁS), EREDETI SZELVÉNY	43
<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
21. ÁBRA A TISZA HELYSZÍNRAJZA (2. KIADÁS), EREDETI SZELVÉNY	43
<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
22. ÁBRA VÁLYI BÉLA: A DUNA ÁTNÉZETI TÉRKÉPE, JELMAGYARÁZAT	45
<i>A Dunavölgy átnézeti térképe (1900; 1:125 000; Vályi Béla)</i>	
<i>https://maps.hungaricana.hu/hu/HTITerkeptar/2126/</i>	
23. ÁBRA VÁLYI BÉLA: A DUNA ÁTNÉZETI TÉRKÉPE, RÉSZLET	45
<i>A Dunavölgy átnézeti térképe (1900; 1:125 000; Vályi Béla)</i>	
<i>https://maps.hungaricana.hu/hu/HTITerkeptar/2126/</i>	
24. ÁBRA A HÁRMAS-KÖRÖS EREDETI SZELVÉNYE, 1:10 000 (1961)	48
<i>Magyar Nemzeti Digitális Archivum</i>	

	https://mandadb.hu/tart/kereses?HNDDTYPE=SEARCH&name=doc&page=1&fld_sort=score_insd&fld_compound_target=titles&fld_compound=v%C3%ADzrajzi+atlasz+sorozat&_clearfacets=1&_clearfilters=1	
25. ÁBRA A SEBES-KÖRÖS EREDETI SZELVÉNYE, 1:5 000 (1970)		49
	<i>Magyar Nemzeti Digitális Archivum</i>	
	https://mandadb.hu/tart/kereses?HNDDTYPE=SEARCH&name=doc&page=1&fld_sort=score_insd&fld_compound_target=titles&fld_compound=v%C3%ADzrajzi+atlasz+sorozat&_clearfacets=1&_clearfilters=1	
26. ÁBRA A SAJÓ EREDETI SZERVÉNYE, 1:5 000 (1972)		50
	<i>Magyar Nemzeti Digitális Archivum</i>	
	https://mandadb.hu/tart/kereses?HNDDTYPE=SEARCH&name=doc&page=1&fld_sort=score_insd&fld_compound_target=titles&fld_compound=v%C3%ADzrajzi+atlasz+sorozat&_clearfacets=1&_clearfilters=1	
27. ÁBRA A LAJTA EREDETI SZELVÉNYE 1:2 000 (1973)		51
	<i>Magyar Nemzeti Digitális Archivum</i>	
	https://mandadb.hu/tart/kereses?HNDDTYPE=SEARCH&name=doc&page=1&fld_sort=score_insd&fld_compound_target=titles&fld_compound=v%C3%ADzrajzi+atlasz+sorozat&_clearfacets=1&_clearfilters=1	
28. ÁBRA A BALATON EREDETI SZELVÉNYE, 1:25 000 (1976)		52
	<i>Magyar Nemzeti Digitális Archivum</i>	
	https://mandadb.hu/tart/kereses?HNDDTYPE=SEARCH&name=doc&page=1&fld_sort=score_insd&fld_compound_target=titles&fld_compound=v%C3%ADzrajzi+atlasz+sorozat&_clearfacets=1&_clearfilters=1	
29. ÁBRA A MARCAL EREDETI SZELVÉNYE, 1:2 000 (1984)		53
	<i>Magyar Nemzeti Digitális Archivum</i>	
	https://mandadb.hu/tart/kereses?HNDDTYPE=SEARCH&name=doc&page=1&fld_sort=score_insd&fld_compound_target=titles&fld_compound=v%C3%ADzrajzi+atlasz+sorozat&_clearfacets=1&_clearfilters=1	
30. ÁBRA 1996-BAN KIADOTT VÍZRAJZI ATLASZ JELKULCSA		54
	<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
31. ÁBRA A DUNA EREDETI SZELVÉNYE (1996)		55
	<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
32. ÁBRA A DUNA ZÁTONYOS SZAKASZAI (TÉRKÉP ÉS LÉGI FOTÓ)		56
	<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
33. ÁBRA A DUNA ÁLTALÁNOS SZABÁLYOZÁSI TERVÉNEK JELMAGYARÁZATA		57
	<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
34. ÁBRA A DUNA ÁLTALÁNOS SZABÁLYOZÁSI TERVÉNEK EREDETI SZELVÉNYE		58
	<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
35. ÁBRA AZ ERŐS KANYAROK KIKÜSZÖBÖLÉSE A SZALAGTÉRKÉPEN		60
	<i>Papp-Váry Árpád, 2007: Térképtudomány 325. oldal</i>	
36. ÁBRA ANGALOS VÍZISPORTTÉRKÉP JELMAGYARÁZATA		61
	<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
37. ÁBRA „ANGALOS” VÍZISPORTTÉRKÉP RÉSZLETE		62
	<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	

38. ÁBRA KARTOGRAFIAI VÁLLALAT VÍZISPOTTÉRKÉPE (RÉSZLET).....	63
<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
39. ÁBRA 1969-ES ÁRVÍZVÉDELMI MŰVEK JELKULCSA	64
<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
40. ÁBRA 2014-ES ÁRVÍZVÉDELMI MŰVEK JELKULCSA	65
<i>Magyarország árvízvédelmi művei - 2014 (2014; 1:500 000; Faragó Imre)</i>	
41. ÁBRA 2002-ES ÁRVÍZVÉDELMI MŰVEK JELKULCSA	65
<i>Magyarország árvízvédelmi művei - 2002 (2002; 1:500 000; Dr. Ivicsics Lajos és Hadnagy Attila)</i>	
42. ÁBRA MAGYARORSZÁGI VÍZTÍPUSOK FELÜLETMÓDSZERREL ÁBRÁZOLVA.....	66
<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
43. ÁBRA VÍZELLÁTÁSBA ÉS A SZENNYVÍZELVEZETÉSBE BEKAPCSOLT LAKÁSOK ARÁNYA DIAGRAMM MÓDSZERREL	67
<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
44. ÁBRA DUNA ÁRVÍZVÉDELMI TERÜLETEI	67
<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
45. ÁBRA ÁRVÍZVÉDELMI TÉRKÉP.....	68
<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
46. ÁBRA TALAJVÍZINGADOZÁS TÉRKÉP.....	69
<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
47. ÁBRA MELLÉKTÉRKÉPEK	69
<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
48. ÁBRA HAJTOTT TÉRKÉP	70
<i>Saját fotó a Környezetvédelmi és Vízügyi Levéltárból</i>	
49. ÁBRA JÉG KÉSZÜLTSGI FOKOZATOK TÉRKÉPRÉSZLET	72
<i>http://geoportal.vizugy.hu/atlasz/</i>	
50. ÁBRA ÁRVÍZKÉSZÜLTSGI FOKOZATOK TÉRKÉPRÉSZLET	73
<i>http://geoportal.vizugy.hu/atlasz/</i>	
51. ÁBRA AZ ÁRVÍZI ELÖNTÉSEK VALÓSZÍNŰSÉGÉNEK TÉRKÉPE	73
<i>http://geoportal.vizugy.hu/atlasz/</i>	
52. ÁBRA ORSZÁGOS VGT EGYIK EREDETI TÉRKÉPE	74
<i>http://vizeink.hu/</i>	
53. ÁBRA RÉSZVÍZGYŰJTŐ-GAZDÁLKODÁSI TERV EGYIK TÉRKÉPE	75
<i>http://vizeink.hu/</i>	
54. ÁBRA ALEGYSÉGEK VÍZGYŰJTŐ-GAZDÁLKODÁSI TERVÉNEK EGYIK TÉRKÉPE	76
<i>http://vizeink.hu/</i>	