

Czinder-Pataki Lili

Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság

pataki.lili@kdvvizig.hu

Az Ipoly magyarországi vízgyűjtő területének bemutatása, tározóinak és azok részvízgyűjtő területeinek méretbeli összevetése

Absztrakt

Jelen dolgozat az Ipoly folyó magyarországi vízgyűjtő területén található víztározók bemutatásával, vizsgálatával foglalkozik. A terület összesen 45 részvízgyűjtő területre osztható fel, melyek közül 22 részvízgyűjtő területen összesen 35 víztározó található. Ezek felhasználása eltérő (pl. árvízcsúcs csökkentés, öntözés, stb.), méreteikben nagy különbségek tapasztalhatóak. Felszínét tekintve a legnagyobb kiterjedésű víztározó a Komra-völgyi víztározó (44,69 ha), a legkisebb az Ipolytarnóci ősmaradványos 2-es számú tó (0,14 ha). Dolgozatomban vizsgáltam a víztározók felszínének, a tározót befogadó részvízgyűjtő területek, valamint a részvízgyűjtő területenként összegzett tározófelszínnek eloszlását. Az eredmények alapján a kis felszínű (0-10 ha) tározók a leggyakoribbak, ezek az összes tározó 69%-át teszik ki. Vizsgálataimat a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság által rendelkezésemre bocsátott felmérési adatok alapján végeztem el.

Kulcsszavak: Ipoly, víztározó, részvízgyűjtő terület.

1. Bevezetés

A globális felmelegedés, éghajlatváltozás hatása jól érezhető felszíni vizeink „működésén” keresztül. Rendkívüli árvizek, vízmennyiségi és vízminőségi kérdések kerülnek mostanában előtérbe. Az árvíz, belvíz, és aszály veszélyeztetett területeken alkalmazkodni kell a változásokhoz.

Az Ipoly folyó a Kárpát-medence szélsőséges vízjárású folyói közé tartozik. Az ilyen változékony vízjárású kisvízfolyásoknál problémát jelent a szélsőségesen nagy árhullámok biztonságos levezetése, illetve az aszályos időszakokra elraktározandó vízmennyiségek okán egyre fontosabb lesz a tározás kérdésköre (Orbán, 2014). Tudatos vízgazdálkodásra van szükség, melyben nagy szerepet kaphatnak vízmennyiségek szélsőségeinek kiegyenlítésében a dombvidéki tározók (Horváth, 2015). Ezeket jól átgondolt koncepciók szerint kell létesíteni,

melyekhez nélkülözhetetlen a területen korábban épített víztározók pontos ismerete. A kialakított új tározókat így lehet a későbbiekben funkciójuknak megfelelően üzemeltetni (Szigyártó-Rátky, 2010).

Dolgozatomban az Ipoly vízgyűjtő területén található tározókat vizsgáltam, azok alap paramétereit, méretbeli tulajdonságait elemeztem.

2. A vizsgált terület bemutatása

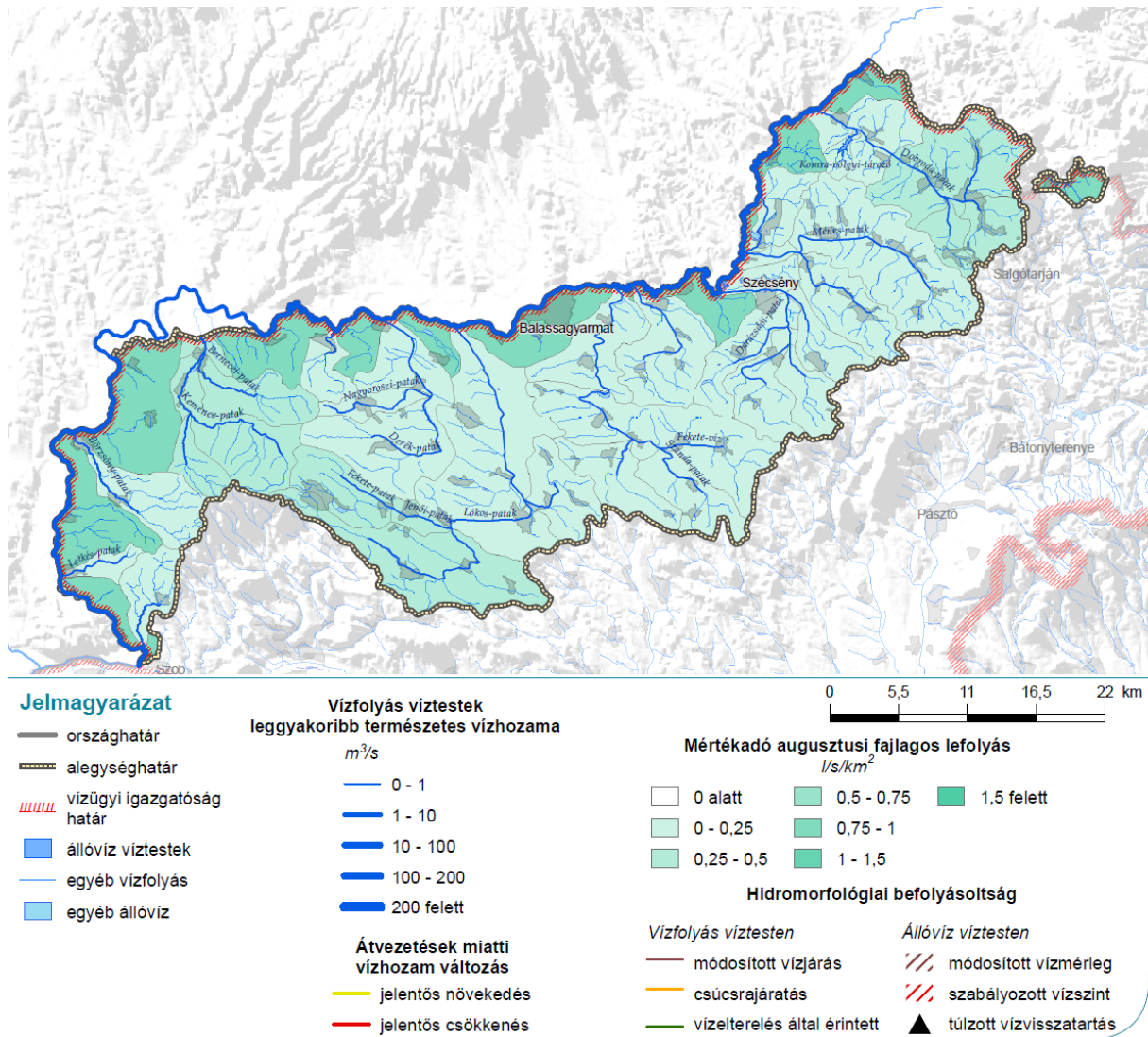
2.1. Elhelyezkedés

Az Ipoly folyó magyarországi vízgyűjtő területét északról maga az Ipoly folyó határolja. Szlovákiában ered és Ipolytarnócnál lép be országunk területére, majd a határ mentén nyugat felé folyik, így éri el Hont települést. Itt délnek fordulva, továbbra is határfolyóként halad, majd Szob közigazgatási területén torkollik bele a Dunába.

A vízgyűjtő terület déli határát a Cserhát és Karancs hegység vonulatai rajzolják ki. Domborzati szempontból az említett két magaslat mellett a Börzsöny, alacsonyabb területek szintjén pedig a Nógrádi-medence és az Ipoly völgye található a területen.

Az Ipoly vízgyűjtőjének közel egyharmada esik Magyarország területére. Az országhatár mentén 143 km-t kanyargó folyó hazai vízgyűjtőjének legmagasabb pontja a Csóványos (Nyuli, 2012).

Fontosabb mellékfolyói a Dobroda-, Ménes-, Szentlélek-, Szanda-, Lókos-, Kemence-, Börzsöny-, és Malomvölgyi-patakok. Ezen dombvidéki vízfolyások vízhozam értékei igen szélsőségesek, több nagyságrendbeli különbséget tapasztalhatunk (VGT, 2010).

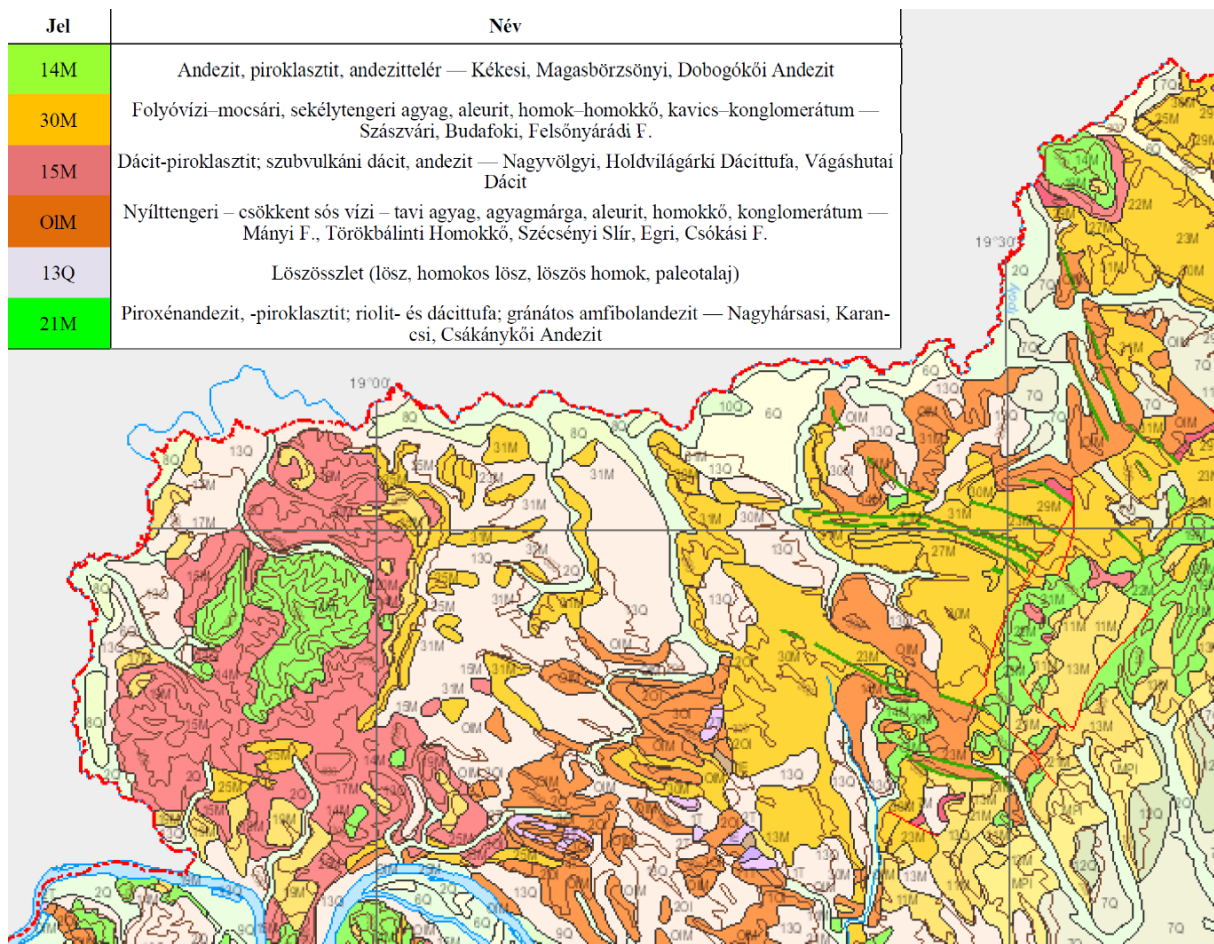


1. ábra: Ipoly alegység természetes vízhozama és fajlagos lefolyás értékei (VGT, 2015)

Az Ipoly általam vizsgált magyarországi vízgyűjtő területe közigazgatási besorolás szerint a vízgyűjtő nyugati egynegyedében Pest, nagyobb részében pedig Nógrád megyét érinti.

2.2. A vizsgált terület geológiája

Lefolyás, beszivárgás, valamint tározás szempontjából igen lényeges, hogy földtanilag milyen fedő képződmények borítják a területet, ezért az Ipoly magyarországi vízgyűjtő területének megvizsgáltam a geológiai hátterét (2. ábra).



2. ábra: A terület geológiája (<https://map.mbfisz.gov.hu/fdt500/>)

Az Ipoly vízgyűjtő területe igen változatos felépítésű középhegységi vidék. Nyugaton a Börzsöny-hegység andezit rétegeivel találkozunk. A középső miocén idején a Magura-óceán szubdukciója miatt felerősödött a vulkáni tevékenység, ennek következtében alakult ki az az andezites vulkáni sorozat melynek tagja a Börzsöny, és a Cserhát egy része is. A Nógrádi-medence területén sekély tengeri képződési környezetben keletkezett homok, kavics, illetve pleisztocén lösz dominál. A folyóvölgyeket lösz, eolikus pleisztocén homok tölti ki. A tárgyi terület keleti részén a nyílt- és sekélytengeri változatos üledékképződés maradványaival, agyaggal, márgával, homokkővel találkozhatunk. A pleisztocén idején létrejött bevágódások következtében több szintes teraszrendszer övezi az Ipoly mentét (Hartai, 2003).

3. A vizsgált víztározók bemutatása

3.1. Elhelyezkedés, funkció

Az Ipoly magyarországi vízgyűjtő területén 35 tározóval foglalkoztam (3. ábra). Ezek dombvidéki tározók, melyek a folyómedrek elgátolásával kerültek kialakításra. A tározók létesítésének, fenntartásának célja, fő funkciója a vízkészlet védelem (pl.: Komra-völgyi

tározó), árvízvédelem (pl: Lókos-pataki tározó, Alsópetényi tározó), vízkárelhárítás (pl.: Ludányhalászi tározó), öntözés (pl: Szügyi tározó, Magyaránadri tározó), és horgászat (pl.: Kisecset-Kétdobonyi tározó, Szentlőrincpusztai tározó).

A tározott vízmennyiség szempontjából ezek mikro és kis tározók (Rosza, 2015), befogadó képességük és 4000 és 600000 m³ között változik.

A terület dombvidéki jellegéből adódóan a vízfolyások vízjárása igen szélsőséges, száraz időben csekély vízkészlettel rendelkeznek, csapadékos időben akár igen heves lefolyás is jellemezheti őket (VGT, 2010). A völgyzárógátas tározók célja e szélsőségek mérséklése.

3.2. Rendelkezésre álló adatok

Dolgozatomban csak az állandó vízborítottságú tározókkal foglalkoztam, a rendelkezésemre álló adatokból kiindulva jelenleg vízzel nem borított területeket nem vettem figyelembe. A Kemence-pataki tározó 1999-ben megrongálódott, azóta használaton kívüli, nem töltötték fel vízzel (Nagy és Kárpáti, 2014). Ludányhalászi-apátpusztai tározót és a Varsányi öntözővíz tározót pedig időszakos vízborítottság jellemzi.

A tározók méretét, mennyiségét árvíz és aszály elleni védekezés szempontjából mértem fel. Olyan felszíni, működésre képes tározókat kerestem, melyek hasznosíthatóak nagyobb árhullámok esetében. A bányatavakat felszín alatti vizek táplálják, sokszor felszíni vízfolyással nem is állnak kapcsolatban, vízháztartásuk, vízmérleg egyenletük összetettebb, így az egyértelműen ide sorolható állóvizekkel nem foglalkoztam (pl: Őrhalmi agyagbányató). A tározók és részvízgyűjtő területek felszíni méreteit, területi értékeit a rendelkezésre álló térképekről (közigazgatási, vízvédelmi, vízrajzi, stb.) mértem le Arcmap program segítségével. A pontosítás érdekében műhold képpel vettem össze Vízügyi Igazgatóság állományát. Sajnálatosan igen sok eltérés, pontatlanság tapasztalható.

A tározók egyéb állóvizekkel kapcsolatos alapadatait a rendelkezésre álló vízügyi határozatokból gyűjtöttem ki. Egyes tározók esetében a legújabb dokumentációk a 90-es évek adatait, állapotát írja le. A vizsgált 35 tározó esetében is nehéz volt olyan paramétereket találni, melynek értékével minden tározó rendelkezik. Tározók tervezésénél a megbízható alapadatok elengedhetetlenek (Rosza, 2015), ezért szükséges ezeket továbbra is rendszerben gyűjteni, tárolni, ellenőrizni és frissíteni, hogy az aktuális állapotokról valós képet kaphassunk.

Az általam összegyűjtött adatokat az alábbi táblázatban foglaltam össze (1. táblázat):

Részvízgyűjtő terület sorszáma	Vízátározó neve	Víznyelvény neve	Tározó felszínre A_{tr} [ha]	Tározók összfelzárna a részvízgyűjtő területeken $A_{\text{tr,össz}}$ [ha]	Tározó térfogata V_{tr} [ezer m ³]	Tározó hasznosítása	Részvízgyűjtő terület A_{REV} [ha]
1	Etes külterületi tó	Etesi-patak	0,75	0,75	NA	NA	1443,68
2	Ipolytarnóci ősmaradványos, 1. számú tó	Ipolytarnóci-patak	0,76	0,90	4,155	vizes élőhely bemutatása	1458,32
3	Ipolytarnóci ősmaradványos, 2. számú tó	Ipolytarnóci-patak	0,14		6,707		
4	Komra-völgyi tározó Ludányhalászi I. kavicstó Ludányhalászi-Kis tó Ludányhalászi Öreg tó (hosszútkás) Névtelen 7084	Komra-patak Nyerges-patak Nyerges-patak Nyerges-patak Nyilas-patak	44,69 29,07 2,13 3,38 0,43	44,69 35,01	3684,00 NA NA NA NA	vízátározás, horgászat horgászat, rekreáció horgászat, rekreáció horgászat, rekreáció NA	584,38 2139,61
5	Kisgéci-felső-tó (1.sz.tó) Kisgéci-alsó-tó(2. számú tó)	017 hrsz-ú árok 017 hrsz-ú árok	0,75 1,47	2,22	4,98 16,86	tározás, jöletli tó tározás, jöletli tó	3820,88
6	Varsány- Táb-pusztai-tározó	Darázsdói-patak	10,39	10,39	6,48	árvízcsúcs csökkentés	3007,34
7	Nagylóc melletti öntözővíz-tározó	Lóci-patak	0,55	0,55	3,50	öntözés	2169,58
8	Szécsényi-belterületi-tó Szécsényi-halastó és -holtág 3 (déli) Szécsényi-halastó és -holtág 2 és Szécsény Várkerti tó	Girindes-patak Girindes-patak Girindes-patak	1,21 6,19 7,71	15,10	NA 30,50 40,00	horgászat, rekreáció horgászat, rekreáció horgászat, rekreáció	1442,30
9	Bócsok-tó	Szanda-patak	0,28	5,93	NA	horgászat	3114,66
10	Szanda-pataki-tározó	Szanda-patak	5,65		NA	árvízcsúcs csökkentés	
11	Magyarnádori tározó	Szandaváraljai-patak	14,00	14,00	165,00	árvízcsúcs csökkentés, öntözés	3329,82
12	Szűgyi tározó	Feketevíz-patak	30,32	30,32	264,80	öntözés, horgászat, árvízvédelem	8577,89
13	Nyirjespusztai-tavak	Nyirjes-patak	7,97	7,97	NA	horgászat	3551,05
14	Kisecset-Kétfodonyi-tározó	Kétfodonyi-patak	15,06	15,06	NA	horgászat	3142,79
15	Alsópetényi víztározó Lókos-pataki-tározó	Petényi-patak Lókos-patak	5,39 38,38	43,77	76,70 40,00	árvízcsúcs csökkentés árvízcsúcs csökkentés	8208,90
16	Diósjenői-tó	Jenői-patak	25,62	33,57	5,83	horgászat	3041,21
17	ToImácsi víztározó	Jenői-patak	7,95		NA	horgászat, ipari vízkivétel	
18	Bánki-tó	Bánki-patak	9,24		NA	horgászat	
19	Tereskei-árok-felső-tó Dobordali-pataki tározó Szentlőrincpusztai-tó	Tereskei-árok Dobordali-patak Lókos-patak	4,98 2,54 2,83	19,59	58,10 26,70 NA	horgászat horgászat rekreáció, horgászat	11803,35
20	Nagy-tó (Dejtár)	Névtelen-0211	25,43	25,43	NA	rekreáció	1175,45
21	Derek-pataki tározó	Derek-patak	32,53	32,53	608,00	árvízvédelem, öntözés	8508,70
22	Nagyoroszi-pataki-tározó	Nagyoroszi-patak	17,35	17,35	NA	árvízcsúcs csökkentés, öntözés	1366,42
23	Orszán-pataki tározó	Orszán-patak	5,94	5,94	115,00	árvízcsúcs csökkentés	5658,56
24	Nagybörzsényi-tározó	Ganádi-patak	2,10	2,10	42,00	árvízcsúcs csökkentés	4192,69
25	Bagolyvári-tó	Damáslai-patak	0,39	0,39	10,000	horgászat	2363,96

1. táblázat: Tározók és részvízgyűjtő területeik adatai

4. A rendelkezésre álló adatok vizsgálata, eredmények értékelése

Munkám során az Ipoly magyarországi vízgyűjtő területén elhelyezkedő tározókat, és a tározókat befogadó részvízgyűjtő területeket vizsgáltam. Fontos megjegyezni, hogy részvízgyűjtő területen nem az egész országra vonatkoztatott négy nagy területet kell most érteni, hanem egyes kisebb folyók, patakok közvetlen környezetét.

Az Ipoly vízgyűjtő területét 45 ilyen kisebb vízgyűjtő területre osztották fel (3. ábra). Összesen 22 részvízgyűjtő területen található víztározó, melyek száma 35 (2. táblázat). Nyolc alkalommal esik egynél több tározó az adott részvízgyűjtő területre, ilyenkor a tározók felszíni értékeit összegezve is figyelembe vettem (1. táblázat).

A tározók felszínének, a részvízgyűjtő területenként meghatározott tározók összfelszínének, valamint a részvízgyűjtők területeinek statisztikai mutatószámait (minimum, átlag, maximum, szórás, variációs tényező, elemek száma) a következő táblázatban mutatom be (2. táblázat):

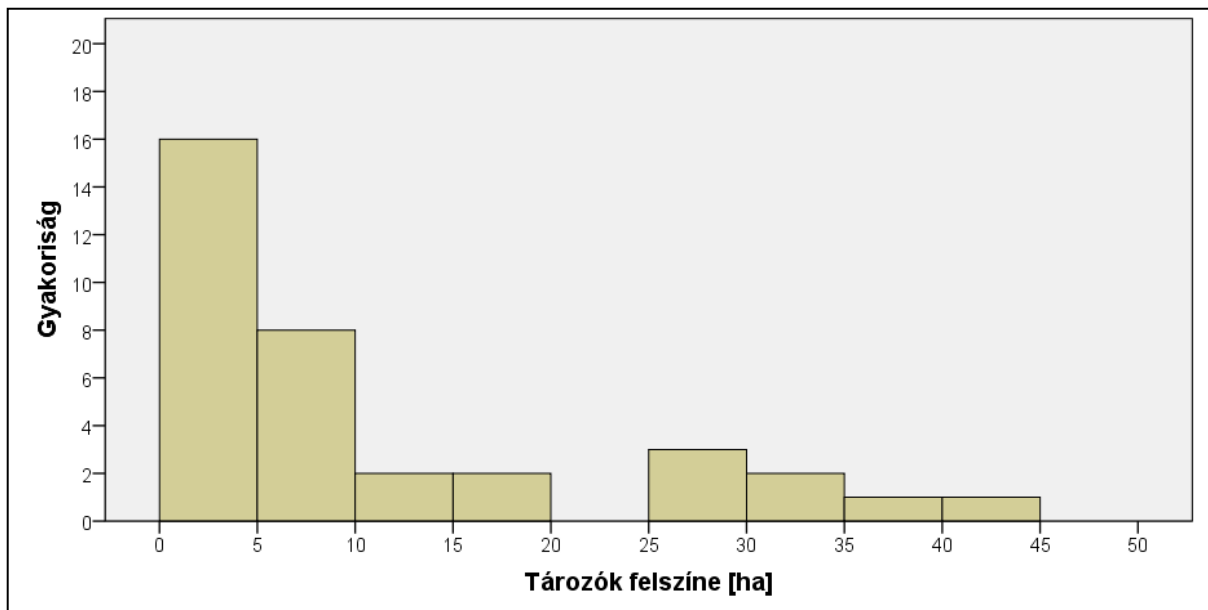
	Tározók felszíne	Tározók összfelszíne a részvízgyűjtő területeken	Részvízgyűjtő terület
	$A_{\text{tár}}$ [ha]	$A_{\text{tár,össz}}$ [ha]	A_{vgy} [ha]
Minimum	0,14	0,39	584,38
Átlag	10,39	16,53	3822,80
Maximum	44,69	44,69	11803,35
Szórás	12,10	14,25	2941,50
Variációs tényező	116%	86%	77%
Darabszám	35	22	22

2. táblázat: Tározók és részvízgyűjtő területeik statisztikai értékei

A tározók méreteiben igen nagy szélsőséget láthatunk, a legkisebb tó, a 2. számú Ipolytarnóci ösmaradványos tó méretének több mint százszorosa a 44,69 hektáros Komra-völgyi tározó. A részvízgyűjtő területek méreteinél nem tapasztalhatunk ilyen nagy eltéréseket. A legkisebb, 3. sorszámmal ellátott területnek húszszorosa a legnagyobb, 16. számú vízgyűjtő terület (1. táblázat).

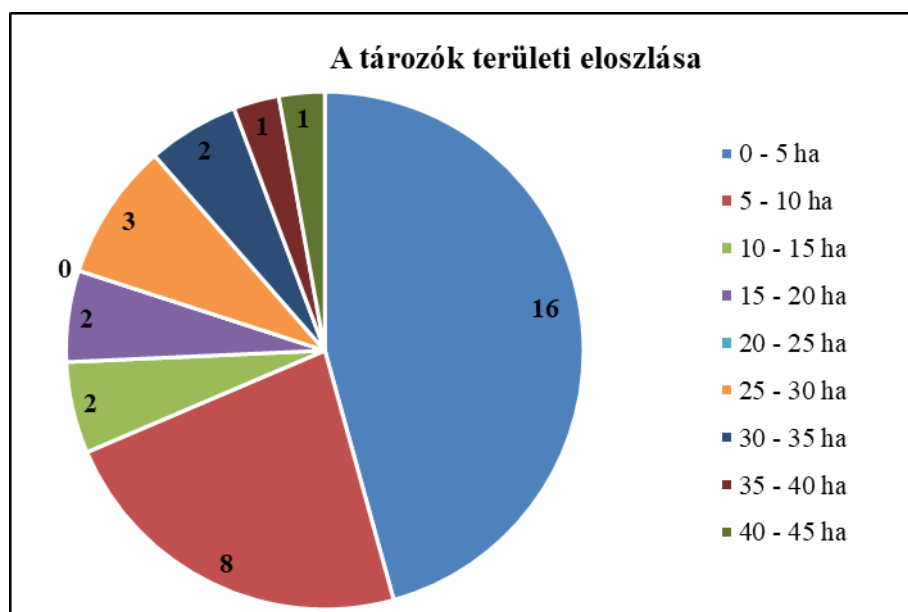
A variációs tényező a szórás és az átlagérték hányadosa százalékos formában kifejezve. Segítségével eltérő dimenziójú, valamint eltérő nagyságrendű változók szórása összehasonlítható. Ezen értékek alapján is látható, hogy a tározók felszíni adatai nagyobb eltéréseket mutatnak, mint a hozzájuk tartozó részvízgyűjtő területek nagysága.

A következőkben hisztogramok segítségével ábrázolom a tározók és részvízgyűjtő területek eloszlását (ezek elkészítése során az IBM SPSS Statistics programot használtam).



4. ábra: Ipoly vízgyűjtő területén található tározók felszíni méretének eloszlása

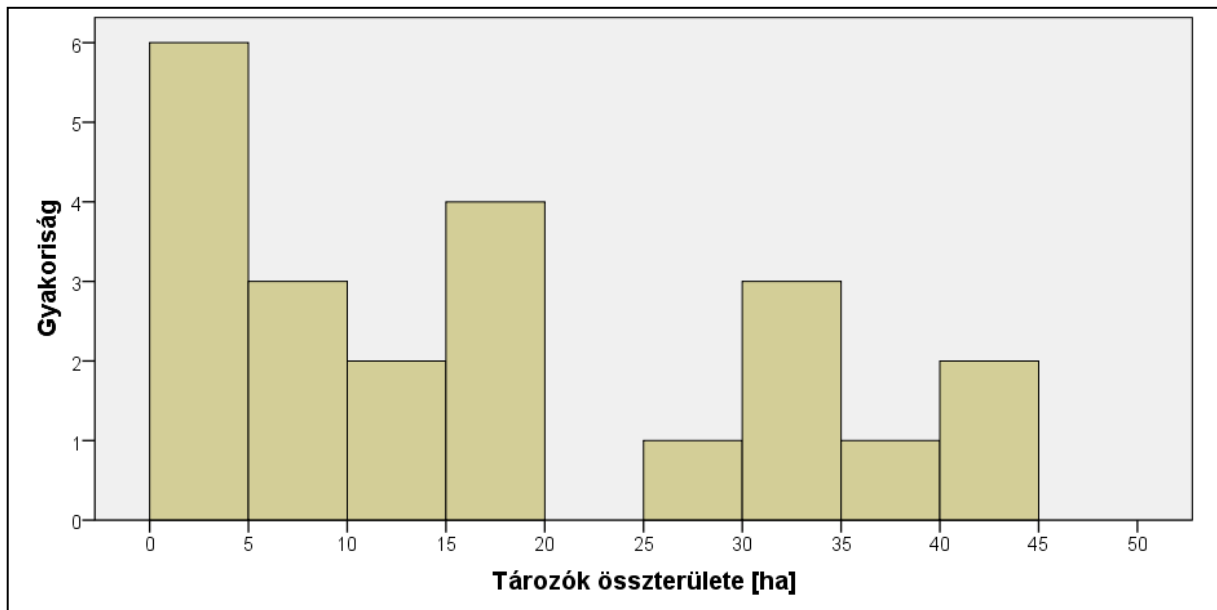
A 35 tározó felszínének értéktartományát 10 intervallumra osztottam fel (4. ábra). Jól látható, hogy ezen a területen jobbra kis kiterjedésű tározók létesültek, a tározók 46%-ának felszíne 0 és 5 hektár között változik, 69%-uk 0 és 10 hektár közé esik, tehát csak a tározók 31%-a nagyobb 10 hektárnál. Az átláthatóság érdekében kördiagramon is ábrázoltam, hogy egy adott intervallumba hány tározó tartozik (5. ábra).



5. ábra: A tározók területi eloszlása

Feltűnő, hogy a tározóknak majdnem fele 0-5 hektár felszínű, közel háromnegyede a 0-10 hektáros mérettartományba esik.

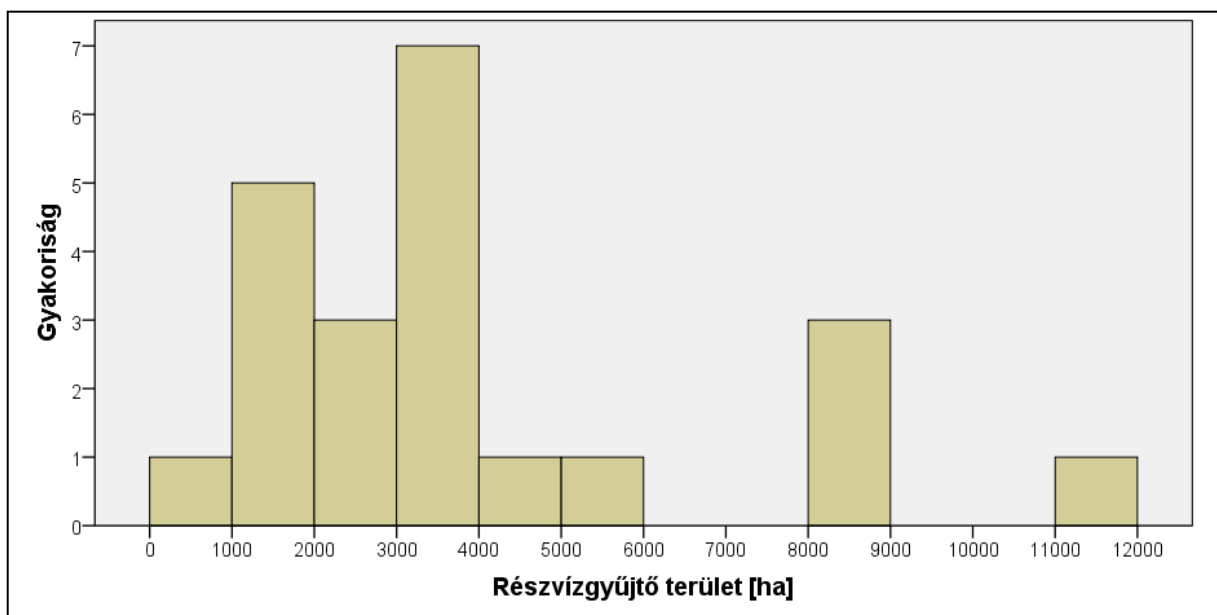
Részvízgyűjtő területenként összegezve a felszíni állóvizeket kicsit más eredményeket kapunk (6. ábra).



6. ábra: A részvízgyűjtő területenként összesített tározó felszínek eloszlása

A 22 darab részvízgyűjtő területenként összesített tározó felszín is legnagyobb részben 0 és 5 hektár közé esik, ám 18%-uk 15-20 hektár, míg a 30-35 és az 5-10 hektáros intervallum csoportonként 14%-os előfordulást mutat. A nagy eltérések kissé csökkennek, egyenletesebb a tározó felszínek eloszlása.

Hasonlóképpen vizsgáltam meg – 12 csoportba sorolva – a 22 részvízgyűjtő területet (7. ábra).



7. ábra: A részvízgyűjtő területek eloszlása

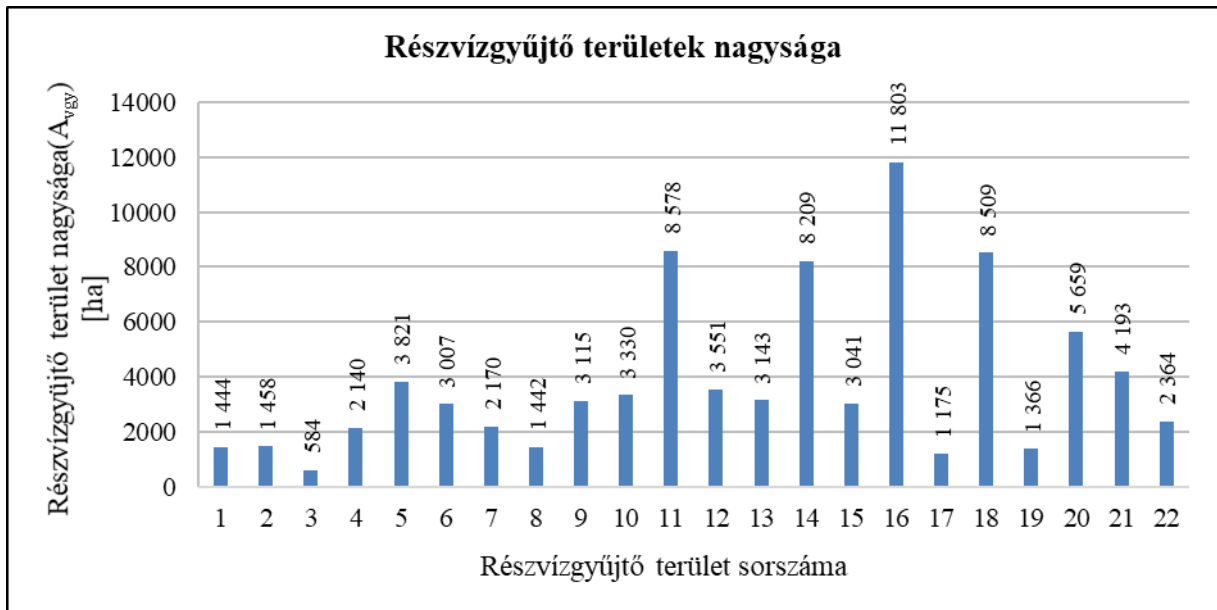
A részvízgyűjtő területek 32%-a 3000-4000 ha közé esik. A második leggyakoribb a 1000-2000 hektáros vízgyűjtő terület, ami 23%-t jelent. A vízgyűjtő területek lehatárolását a patakok lefolyási iránya határozza meg, melyet a domborzati elemek irányítanak. Az Ipoly vízgyűjtőjének változatos felépítése magyarázza a részvízgyűjtő területek méretbeli kicsinységét.

Microsoft Excel program segítségével oszlopdigramokat készítettem a tározók és részvízgyűjtő területeik felszíni méretéről (8. ábra, 9. ábra).



8. ábra: Ipoly vízgyűjtő területén található tározók felszíni méretei

A legnagyobb tározó felszíneket a 3. és 14. részvízgyűjtő területen találjuk, értékük megközelíti a 45 hektárt. A legkisebb értékek az 1., 2., 7. és 22. részvízgyűjtőn tapasztalhatjuk, ezekben az esetekben 1 hektár alatti a tározók összterülete.

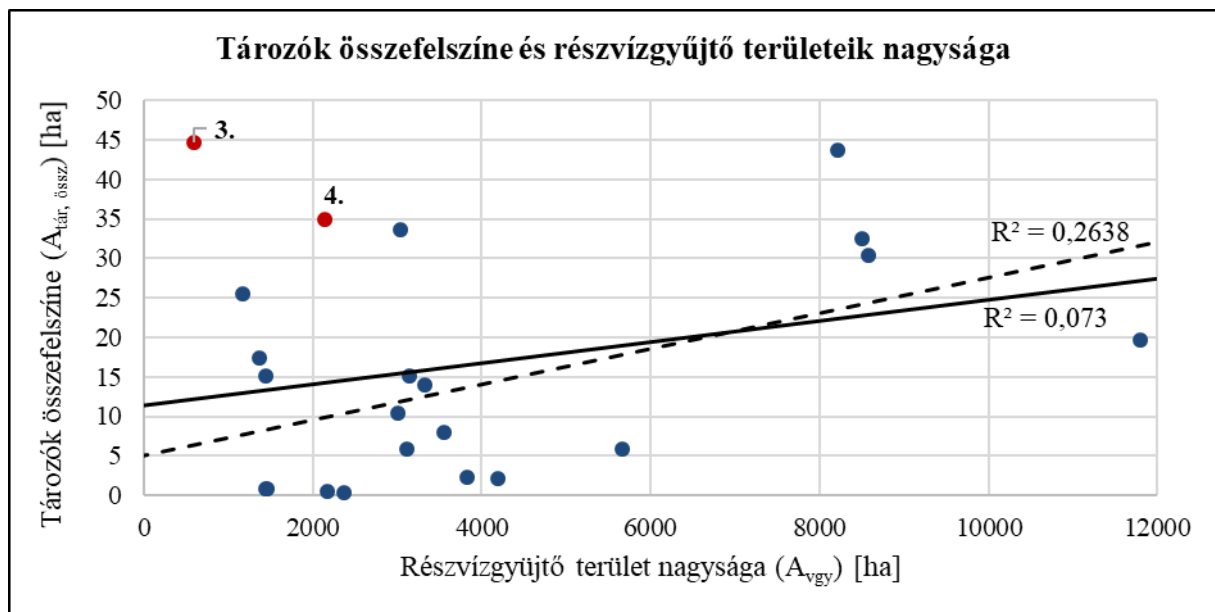


9. ábra: Az Ipoly részvízgyűjtő területeinek nagysága

A 9. ábráról leolvassa a 16-os, 18-as, 11-es és 14-es számú részvízgyűjtő területek mutatkoznak a legnagyobbak. Értékük 8-11 ezer ha környékén mozog. Ezzel szemben a 3-as, 1-es, 2-es és 17-es területek a legkisebbek, 500-1500 ha közötti értékkel.

Összehasonlítva a két diagramot láthatjuk, hogy közel azonos a lefutásuk. Néhány területtől eltekintve megfigyelhető, hogy a nagyobb részvízgyűjtő területekhez nagyobb összesített tározófelület tartozik. A 3. és 4. terület esetében ezzel szemben igen nagy eltérést tapasztalhatunk: a kicsi részvízgyűjtő terület mellett arányaiban igen nagy a tározók területeinek összege. Kisebb mértékben, de ugyanez tapasztalható a 17. és 19. részvízgyűjtő területeknél is.

Mivel a fentebb közölt két diagram burkológörbéje nagyon hasonló, az adatsorok további vizsgálata indokolt volt (10. ábra), esetleges kapcsolatot, összefüggést keresve a két mennyiség között. Ennek érdekében lineáris korreláció, illetve regresszió vizsgálatot végeztem. Az adatpontokra regressziós egyenest illesztve látható (10. ábra), hogy az adatok szórása igen nagy, nincsen szoros kapcsolat a tározók összterülete és részvízgyűjtőik között, a Pearson-féle determinációs együttható értéke $R^2 = 0,07$. Amennyiben a két legnagyobb eltérést mutató adatként, ami a 3. és a 4. sorszámú részvízgyűjtő területre vonatkozik (piros pontokkal jelölve), kivesszük a sorozatból, javul az illesztett egyenes R^2 értéke. Amennyiben a 17. és 19. sorszámú részvízgyűjtő területre tartozó adatként sem számítjuk, már $R^2 = 0,39$ értéket kapunk.



10. ábra: Tározók összefelszínének és részvízgyűjtő területeiknek összevetése

Megállapítható, hogy az általam vizsgált, rendelkezésre álló adatmennyiség nem elegendő ilyen jellegű kapcsolat kimutatásához, de jelentkezik egy javuló tendencia, azaz szorosabb kapcsolat feltételezhető, hogyha a kiugró adatokat figyelmen kívül hagyjuk. Lehetséges, hogy több adattal elvégezve a vizsgálatot, azt kiterjesztve például az egész Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság területére, összefüggést találnánk a tározók összesített felszíne és a hozzájuk tartozó részvízgyűjtő területek nagysága között.

Amennyiben ezt az összefüggést sikerül igazolni, akkor egy új víztározó tervezése során, könnyen meghatározható adatok segítségével nagyságrendi becsléseket lehet elvégezni a létesítendő tározó felszínét illetően.

5. Összefoglalás

Az Ipoly vízgyűjtő területén található tározókra – környezetük és elhelyezkedésük miatt – várhatóan fontos szerep fog hárulni az egyre gyakrabban jelentkező árvíz, belvíz és aszály okozta nehézségek kezelése során. Az erre való felkészülés, tervezés során elengedhetetlen, hogy a meglévő tározókról pontos, naprakész ismereteink legyenek. Munkám során az Ipoly magyarországi vízgyűjtő területén található víztározók vizsgálatával foglalkoztam, ismertettem azok elhelyezkedését, környezetük geológiai adottságait.

A vizsgált területen összesen 35 víztározó található. Ezek 22 különböző részvízgyűjtő területen helyezkednek el. (Az Ipoly magyarországi vízgyűjtő területe 45 részvízgyűjtő

területre osztható fel.) A Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság által rendelkezésemre bocsátott adatok rendszerezését, szűrését követően a víztározók és a hozzájuk tartozó részvízgyűjtő területek nagyságát elemeztem. Ennek során az adatok eloszlását oszlopdiagramok és hisztogramok segítségével vizsgáltam. Az Ipoly magyarországi vízgyűjtő területén található víztározók esetében kijelenthető, hogy a tározók legnagyobb hányada kis kiterjedésű, a tározók közel fele 5 hektárnál kisebb felszínű, és mindösszesen 1 tározó felszíne haladja meg a 40 hektárt.

A részvízgyűjtő területek és a részvízgyűjtő területenként összegzett tározófelszínek oszlopdiagramjai nagyon hasonló alakot mutattak, ami felvetette a lehetőségét a két adatsor között összefüggésnek. A kapcsolatot regressziószámítás segítségével nem sikerült kimutatni, azonban a kiugró adatok kizárásával a kapcsolatot leíró Pearson-féle determinációs értéke nagymértékben javult. A jövőbeli kutatások célja, hogy további tározókat tartalmazó vízgyűjtő területek a vizsgálatokba való bevonásával igazolni, vagy cáfolni tudjuk a két mennyiség közti összefüggés meglétét.

6. Irodalomjegyzék

- Dr. Hartai Éva, 2003: A változó Föld. Miskolci Egyetem Kiadó – Well Press Kiadó
- Horváth Angéla, 2015: Dombvidéki tározás a Közép-Dunántúlon c. előadás, elhangzott a Magyar Hidrológia Társaság XXXIII. Országos Vándorgyűlésén
- Nagy Eszter Dóra, Kárpáti Balázs, 2014: A Kemence-patak térségének hidrológiai vizsgálata, TDK Konferencia, Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
- Nyuli Éva, 2012: Animációs térképi modellezés az Ipoly vízgyűjtő területén várható klímaváltozás hidrológiai következményeiről
- Orbán Ernő, 2014: Vízvisszatartás, Tározók a területi vízgazdálkodás szolgálatában c. előadás, elhangzott a Hajdú-Bihar Megyei Mérnöki Kamara által szervezett szakmai továbbképzésen
- Rosza Péter, 2015: Hegy- és dombvidéki vízkárelhárítási célú tározás tervezési tapasztalatai c. előadás, elhangzott a Magyar Hidrológia Társaság XXXIII. Országos Vándorgyűlésén
- Szigyártó Zoltán, Rátky István: Eljárás a Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése során előirányzott árvízi tározórendszer hidrológiai méretezéséhez, Hidrológiai közlöny, 2010. (90. évf.) 2. sz. 26-35. old.
- Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv – Ipoly vízgyűjtő alegység (2010, 2015, 2016)

7. Ábrajegyzék

1. ábra: Ipoly alegység természetes vízhozama és fajlagos lefolyás értékei (VGT, 2015)..... 3
2. ábra: A terület geológiája (<https://map.mbfisz.gov.hu/fdt500/>) 4
3. ábra: Tározók és részvízgyűjtő területek elhelyezkedése..... 6
4. ábra: Ipoly vízgyűjtő területén található tározók felszíni méretének eloszlása 10
5. ábra: A tározók területi eloszlása 10

6. ábra: A részvízgyűjtő területenként összesített tározó felszínek eloszlása.....	11
7. ábra: A részvízgyűjtő területek eloszlása	11
8. ábra: Ipoly vízgyűjtő területén található tározók felszíni méretei	12
9. ábra: Az Ipoly részvízgyűjtő területeinek nagysága.....	13
10. ábra: Tározók összfelszínének és részvízgyűjtő területeiknek összevetése	14