

# **DIPLOMADOLGOZAT**

**Pataki Magdolna**

**2023**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**

**Szent István Campus**

**Mezőgazdasági vízgazdálkodási mérnök mesterképzési szak**

**Belvízgazdálkodás és a belvizes területek mezőgazdasági hasznosításának  
lehetőségei**

**Belső konzulens:** Dr. Futó Zoltán

beosztás: tanszékvezető, egyetemi docens

intézete/tanszéke: MATE Környezettudományi Intézet,  
Öntözési és Meliorációs Tanszék

**Belső konzulens:** Dr. Bozán Csaba

beosztás: intézetigazgató-helyettes, központvezető,  
tudományos főmunkatárs

intézete: MATE Környezettudományi Intézet, Öntözési é  
Vízgazdálkodási Kutatóközpont

**Készítette: Pataki Magdolna**

**Szarvas<sup>1</sup>**

**2023**

---

<sup>1</sup> Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, Szarvasi képzési hely

# TARTALOMJEGYZÉK

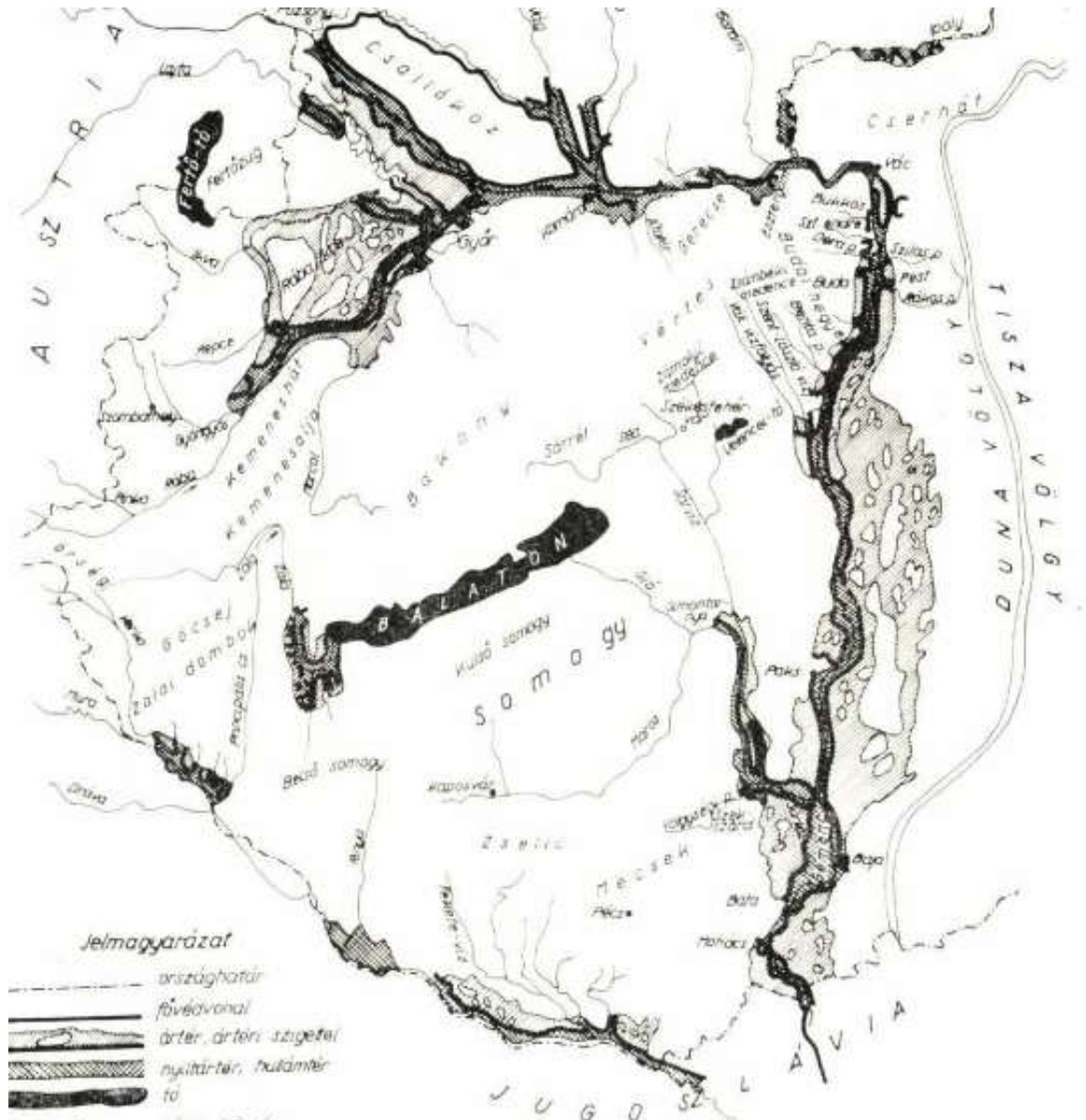
<b>I. Bevezetés és célkitűzés:</b> .....	4
<b>II. Szakirodalmi feldolgozás</b> .....	7
<b>II.1. A vizeink védelme, Uniós szabályzások</b> .....	7
<b>II.2. A vízgazdálkodás feladatellátása</b> .....	8
<b>II.3. A belvív jelenség</b> .....	9
<b>II.3.1. A belvízi elöntések és károk az elmúlt időszakban</b> .....	11
<b>II.3.2. A belvív típusai</b> .....	14
<b>II.3.3. A belvízképződés befolyásoló tényezői</b> .....	16
<b>III. Anyag és módszer:</b> .....	17
<b>IV. Eredmények</b> .....	20
<b>IV.1. A vizsgált terület bemutatása</b> .....	20
<b>IV.2. Belvizes területek lehatárolása</b> .....	20
<b>IV.3. Mélyfekvésű területek lehatárolása</b> .....	23
<b>IV.4. A Belvizes területek hasznosítási alternatívái</b> .....	26
<b>IV.5. A tartósan belvízzel borított talajokon a víz levonulása és a felszáradás utáni legfontosabb feladatok</b> .....	28
<b>IV.5.1. Vízháztartás szabályozás módszerei</b> .....	28
<b>V. Összefoglalás és konklúzió</b> .....	33
<b>VI. Irodalomjegyzék:</b> .....	35
<b>VII. Ábrák és táblázatok jegyzéke:</b> .....	39

## I. Bevezetés és célkitűzés:

Az Alföld képét és gazdasági helyzetét a folyószabályzások teljes mértékben megváltoztatták. A vízrendezések után az árvízi elöntések ritkábbá váltak, azonban megjelent egy új keletű probléma, amely a folyók gáttal behatárolt sávján kívül jelent gondokat, ezt nevezzük belvíznek. A belvíz megjelenése a folyószabályzásokkal egyidejűleg történt, ezen munkálatokat szemlélteti az 1. és a 2. ábra. A fogalom viszont csak a 19. század második felében vált ismertté (Andorkó et al., 1979, Nováky et al., 2011).



**1. ábra: Kelet-Magyarország árterei és ármentesített folyói az árvízvédelmi gáttal**  
(Forrás: Andorkó et al., 1979)



2. ábra: Nyugat-Magyarország árterei és ármentesített folyói az árvízvédelmi gátakkal  
(Forrás: Andorkó et al., 1979)

A belvízképződés hátterének vizsgálatához, típusainak meghatározásához és jellemzéséhez mindenekelőtt szükséges megfogalmazni, hogy mit értünk belvív alatt, továbbá hogyan különböztük el a többi hidrológiai jelenségtől.

Az árvízi védekezés érdekében épített gátak szaporodásával egyre jobban csökkent a felszínen összegyűlt víz természetes lefolyásának lehetősége. A gátak mögött ragadt víz hónapokra is megmaradt, amely ezáltal károsította a felszíni növények fejlődését és a talaj levegőzöttségét is. Ennek kapcsán született meg a belvív fogalma, amely többféle nézőpontból is megközelíthető. (Pálfai, 2004; Bíró, 2016).

Az elmúlt két évszázadban rengeteg megközelítés és definíció született a belvív meghatározására. A belvív jelentőségét minden tudományterület más szemszögből emelte ki. A jelenséget elsőként az 1956. évben megjelent Gazdasági Lapok írják le (8. évfolyam, 1956.02.14. -/ 7. szám), ahol állóvíznek nevezik ezt a jelenséget. A szerző lényegében a mai belvív komplex megfogalmazását írja le, „Az Okszerű gazdaszatnak az Alföldön, egyik - nagy figyelmet érdemlő - ellensége az állóvizek.”. A belvízre, mint kártékony hatásra utal, amely a mezőgazdasági munkálatokat hátráltató és nehezítő jelenség (Pálfai, 2004; Kozák, 2004).

A kifejezés azonban még nem igazán volt ismert ezekben az időkben, nem a mai értelemben használták. Czuczor Gergely és Fogarasi János 1862. évben megjelent szótárában az ásványi és gyógyvizek gyűjtőfogalmaként írják le (Pálfai, 2004).

A törvényalkotásban először a vízszabályzási társulásokról szóló 1871. évi XXXIX. törvény 23 §-ban jelenik meg: „Ármentesítő társulatok a belvizek által érdekeltekkel egyetértve, hatáskörükbe vonják azok által borított területek mentesítését is; arról pedig minden esetben gondoskodni tartoznak, hogy a belvizeknek lefolyása munkálataik által ne akadályoztassék, és azok számára ugyanennyi és oly biztos lefolyást, a mennyi és minő szabályzás előtt volt, biztosítani kötelesek”. E törvény definíciója csak felületesen említi meg a belvizet és annak levezetését az ármentesítési társulások egyik feladataként határozza meg. (Pálfai, 2004).

A definíciót az 1885 évi törvényben tisztázzák le, hogy mi a teendő belvív idején, azonban erre csak a törvény mellékletében kerül sor, amelyet Kovács Sándor és Kvassy Jenő megfogalmazásában olvashatunk (Pálfai, 2004). Megkülönböztetésre kerültek az ármentesített területeken keletkező és a gravitációs mozgás révén összegyülekezett vizek. Ezen utóbbit külvízként írják le, amely azért volt nagy előrelépés, mert az Ármentesítő Társulások feladata így behatárolhatóvá vált. Az ő feladatuk a mentett ártérre terjed csak ki (Pálfai, 2004).

Napjainkban azonban nem teszünk különbséget e két belvív típus között. A mezőgazdasági termelést érintő időjárási és más természeti kockázatok kezeléséről szóló 2011 évi CLXVIII. törvény az alábbi módon definiálja a belvizet: „A mederükben maradt folyók, patakok, valamint felszíni vizek elvezetésére szolgáló mesterséges, nyíltcsatornák magas vízállásából eredő átszivárgások, buzgárok, talajvízszint-emelkedés, valamint a lefolyástalan, vagy nem kellően kiépített vízelvezető művekkel rendelkező területek csapadékvizeiből származó felszíni vízborítás.” (2011. évi CLXVIII. törvény).

A jogi megfogalmazások elkülönítik a belvív megjelenési formáit és nagy hangsúlyt fektetnek a vízelvezető árkok megfelelő kiépítettségének biztosítására.

Az előzők alapján látható, hogy a belvív jelenség hosszú ideje a figyelem középpontjában van. Éppen ezért a kutatásom során célul tűztem ki Magyarország belvizes területei kialakulására ható természeti tényezők feltárását és azok összefüggéseit, valamint a belvív kialakulására gyakorolt hatásukat. Továbbá célom volt még, hogy bemutassam milyen vízgazdálkodási módszerek segítségével lehet a mezőgazdaság részére hasznosítani e területeket. Ezen túl vizsgálatokat folytattam Békés vármegye belvív-veszélyeztetett területein, kiemelten a területhasználat váltás lehetséges hatásait illetően.

## **II. Szakirodalmi feldolgozás**

### **II.1. A vizeink védelme, Uniós szabályzások**

A Föld hidroszférája hatalmas, nyitott környezeti rendszer, amelyben folyamatos anyag- és energiaáramlás zajlik. A hidroszféra önálló környezeti rendszer, de történéseinek részfolyamatai az atmoszférában és a litoszférában is zajlanak, ezért azokkal globális interaktív kapcsolatban van. A környezeti rendszerekre jellemző, hogy dinamikus egyensúlyi állapotban vannak. A vízkörforgást meghatározó éghajlati energiáját a Napból érkező sugarak biztosítják. A vízkörforgást az éghajlat nyújtotta energiabázis tartja fenn, ugyanakkor a vízkörforgás adja az éghajlat hosszú távú stabilitását és szabályozza a folytonos rövidtávú ingadozásait (Marton, 2009; Vermes, 2001; Marc, 2020).

A víz a földi életet egyik alapvető meghatározója. Víz nélkül nincs élet, az ember számára nélkülözhetetlen: biológiai, higiéniai, egészségügyi, közlekedési és termelési szempontból is (Marc, 2020). Az Európai Unióban felismerték a víz jelentőségét és védelmének biztosítása érdekében közös Vízpolitikát alakítottak ki. „A szennyezések, a túlzott mértékű vízkivételek, valamint a vizek hidromorfológiai állapotának megváltoztatása veszélybe sodorták az európai vízkészleteket. Ez a felismerés vezetett oda, hogy a 2000/60/EK Víz Keretirányelv (VKI) 2000. december 22-i hatályba léptetésével megszületett az Európai Unió új vízpolitikája.”<sup>2</sup> A 2000-ben elfogadott Víz Keretirányelv célja, hogy a felszíni és a felszín alatti víztestek állapota tovább ne romoljon, és bizonyos mértékű javulást is generáljon. Az Unió mindezért jogi háttérrel is biztosított a VKI elfogadásával. Általánosságban elmondható, hogy alapvetően a vizeink élővilágának és vele kapcsolatban lévő élőhelyek megóvása a cél.

„A Víz Keretirányelv célja a vizek mennyiségi és minőségi védelme, ennek érdekében a vízgazdálkodás terén új szabályokat határoz meg. A teendőket az új vízgyűjtő-gazdálkodási

---

<sup>2</sup> Az európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve, 2000.10.23., Az Európai Unió Hivatalos Lapja

terv (VGT2) foglalja össze. Az ésszerű vízgazdálkodás kulcselemei a víz megőrzése, a takarékos vízhasználat és az újrahasznosítás. Fő terepe a területi vízgazdálkodás (vízrendezés, vízszétosztás, öntözés, belvízkezelés, csapadékvíz-gazdálkodás), a mező- és erdőgazdálkodás, az árvízvédelem, a természetvédelem és a szemléletformálás.”<sup>3</sup>

## II.2. A VÍZGAZDÁLKODÁS FELADATELLÁTÁSA

Egy rendkívül összetett fogalom, amelynek több értelmezése is ismert. Az egyik közülük az alábbi: „A vízgazdálkodás a vizek hasznosítása, hasznosítási lehetőségeinek megőrzése, a vizek kártételei elleni védelem és védekezés (vízkárelhárítás).”<sup>4</sup>

A belvízgazdálkodás, pedig ennek egy részét képezi, amely az évjáratok változó hidrológiai feltételeit alapul véve szabályozza a belvíz megfelelő módszerekkel történő elvezetését (Szlávik, 2013).

Probléma körébe alapvetően az eltolódó szélsőséges időjárási viszonyok, magasabb átlaghőmérséklet, kevesebb nyári csapadék, árvizek és a szárazságok tartoznak. Hazánkban árvíz 5-10 éves, belvízelöntés jellemzően 2-3 éves, míg jelentősebb aszály 3-5 éves gyakorisággal fordul elő. Azonban az elmúlt évek jól szemléltetik, hogy egy-egy aszályos periódus akár több egymást követő évben is előfordulhat, amely drasztikus következményekkel jár elsősorban a mezőgazdasági ágazatokra nézve, mivel a talajban lévő vízmennyiség már-már olyan mértékben lecsökken, hogy a rajta élő növénytakaró elpusztul (Blanka et al., 2014). Ennek oka, hogy már nem képesek felvenni a talaj mélyebb rétegeiben lévő vízkészletet. Ezzel ellenkező esetben, ha hosszan marad fent egy területen a felszíni vízborítás ugyanilyen kártékony hatást eredményez a növényekben, habár van olyan, ami jobban bírja a huzamosabb ideig tartó elöntést, de még ezek is megsínylik az esetlegesen hosszú hónapokig tartó vízzel való borítottságot. Ezeknek a káros hatásait emberi beavatkozással lehetséges csökkenteni. Ezen emberi beavatkozások összességét, amely a talajjavítást célozzák meg a szakirodalom meliorációnak nevezi (Forrás: Bozán, 2022; Bíró, 2016; Stelczer, 2000).

A vízrendezés, mint alapvető beavatkozás a hozzá kapcsolódó egyéb tevékenységekkel kedvező vízviszonyokat teremt.

A belvízhasznosítás alatt azt kell érteni, hogy a belvizek egy részét későbbi egy esetleges vízhiányos időszakban hasznosítjuk fel, legyen az mezőgazdasági vagy más célú tevékenység. Elemei megjelennek a belvízgazdálkodás és belvízvisszatartás tevékenységei között. A

---

<sup>3</sup> A vízgyűjtő-gazdálkodás korszerű gyakorlati megoldásai - Tájékoztató-füzet.pdf (vizugy.hu)

<sup>4</sup> 1995. évi LVII. törvény



belvízhasznosításkor a belvíz tározására kerül sor, történjen az természetes, vagy mesterséges tározókban, vagy akár szántóföldeken. Ezek a tározott belvizek több módon is felhasználhatók, egyrészt öntözésre, amely a leggyakoribb vagy tógazdaságok vízellátására is fordíthatók ezek a raktározott vizek (Szlávik, 2013).

### **II.3. A belvíz jelenség**

A jelenség tipikusan a Kárpát-medencéhez köthető, mivel olyan drasztikus mértékű folyószabályzásra még nem volt példa Európában, de talán megmerem kockáztatni azt a feltevést, hogy az egész kontinensem sem.

Magyarországon az átlagos éves károkozása körülbelül 100-150 millió Euró-ra tehető, amely egyes években akár 500 millió Euró-t is elérheti. Évről-évre visszatérő problémát jelent hazánkban (Barta, 2013). A mezőgazdasági vízgazdálkodás egyik meghatározó részét képezi a belvízvédelem, amely magában foglalja a megelőzést és az ellene való védekezést is.

Maga a belvíz egy folyamatosan változó és sok minden közrehatásától függő jelenség. Egyrészt függ a csapadék mennyiségétől és tartamától, valamint a talaj tulajdonságaitól és persze a vízzel való telítettségétől is (Barta, 2013, Benyhe és Kiss, 2012).

A káros vízfelesleg külső és belső tényezők együttes hatására alakul ki. Külső tényezők a meteorológiai viszonyok, míg a belső tényezők a domborzati, talajtani és a növényzeti viszonyok (Pásztor et al., 2015). Viszonylagos egyensúlyi állapot figyelhető meg hazánk csapadék és párologtató-képességét görcső alá véve. A téli félév során a csapadék meghaladja a párolgás értékét, ezért vízkészlet felhalmozási folyamat lép fel, míg a nyári félévben a párolgás magasabb értéke miatt készletfogyasztás jelentkezik. A talaj minősége alapvetően befolyásolja a belvíz kialakulásának valószínűségét. A talajba beszivárgó víz a talajvíz elérésére törekszik. Kötétt talaj esetében, a felszíni leszivárgás mértéke lassabb ütemben történik, mert a talaj hézagterei nem engedik úgy áthaladni a vizet, mint a homoktalajok esetében (Barta, 2013; Benyhe és Kiss, 2012). Három jellegzetes időszakot különíthetünk el belvíz kialakulás szempontjából. Egyrészt télvégi, vagy tavaszi belvíz, amely decembertől egészen ápriliséig bármikor feltűnhet a területünkön. Másrészt nyári belvíz, amely júniustól augusztusig veszélyezteti a tájat. Végezetül megkülönböztetünk még őszi belvizet, amely szeptembertől novemberig okoz gondokat a földeken. Bármely időszakban is alakul ki felszíni vízfelesleg óriási problémákat eredményezhet. A télvégi-tavaszi belvizek azért alakulhatnak ki, mert télen, mint már korábban említettem a talaj kevésbé párologtat egy úgynevezett felhalmozási időszakban van, amelyen az év elején kialakuló hóolvadás következtében nagy mennyiségű folyékony víztömeg jelenik meg, melynek elszivárgását akadályozza a fagyott

altalaj. A nyári belvizek kialakulása két okra vezethető vissza. Egyrészt a rövid időintervallum alatt lehullott nagy mennyiségű csapadékra, amelyet a talajszelvény nem tud olyan ütemben elvezetni, amilyen gyorsasággal érkezik a talaj felszínére. Másrészt a hosszú ideig tartó kis intenzitású áztató esőzés, amely a talaj vízzel való feltöltése után a felszínen a mélyebb fekvésű részek felé mozogva vízállást eredményez. Őszi belvizek ritkábban fordulnak elő. Rendszerint nagy intenzitású csapadék hatására jönnek létre, és így okoznak elöntéseket (Barta, 2013; Benyhe és Kiss, 2012).

Egy ilyen belvíz helyzet kezelése ezek ismeretén és a múltbéli adatok alapján történik, de még így is nehéz meghatározni azt mikor érdemes a földünkről eltávolítani a belvizet.

Adódik a kérdés, hogy mikor válik hasznunkra a belvíz. Ezt igen nehéz megállapítani, még a hosszú statisztikák sem képesek pontos képet adni számunkra. Azonban az elmondható tény, hogy nem szabad egyből elterelni a vizet a földekről, mert bekövetkezhet egy aszályos időszak, amely ezáltal súlyosabb károkat tud okozni, mint esetlegesen egy hosszabb ideig fenn álló belvíz (Pásztor et al., 2015).

Különböző méretű kiterjedéssel, térbeli mintázottsággal és nagy területeken jelenik meg, ezért a belvíz nehezebben kutatható, mint az árvíz (Pálfai, 2004). A magyar vízgazdálkodás alapját képezi a belvíz elleni védekezés. Hazánk különleges helyzetben van a veszélyeztetettség területi arányait nézve. Sajátos vízgazdálkodási helyzetet teremtett a Kárpát-medence legmélyebb részén elhelyezkedő, nagy kiterjedésű síkvidékeink műszaki beavatkozással elvégzett árvízmentesítése. A belvíz képződésének valószínűségét növeli a terület talajtani, domborzati, valamint hidrobiológiai adottságai.

Keletkezésének összetettségét mi sem mutatja jobban, mint hogy a belvíz értelmezésére több meghatározás is született.

Az első definíciók a belvíz kialakulásának okaként az árvízmentesítést jelölik meg, éppen ezért csak az árvíztől mentesített területekre vonatkoztatják a belvizet.

Az ármentesítési, töltésépítési munkálatok megkezdésével az árvíztől mentesített területeken megjelenő vizek majdnem akkora gondot okoztak a fölbirtokosoknak, mint a korábbi árvizek. Ebben az értelmezésben a belvíz az árvízmentesítés következményeként lényegében emberi beavatkozás hatására jön létre, és alakulásának is döntően beavatkozási okai vannak.

További értelmezések szerint a csapadék, a talajvízmélység, a felszíni és felszín alatti hozzáfolyás, a hőmérséklet, valamint a talajvízháztartás szerepét emeli ki, azaz a belvizek kialakulásáért a véletlenszerűen kialakuló természeti tényezők egybeesését teszik felelőssé (Bozán et al., 2018; Zsuffa, 1996).

Napjainkban a belvízre általában, mint káros jelenségre tekintünk, és az elöntések nagyságának és tartósságának csökkentésére törekszünk. Az elmúlt évtizedek tapasztalatai rámutattak arra, hogy az elöntések nagyságára műszaki megoldásokkal kevés befolyásuk van.

### II.3.1. A BELVÍZI ELÖNTÉSEK ÉS KÁROK AZ ELMÚLT IDŐSZAKBAN

A 19. század végétől zajló folyamatos fejlesztéseknek ellenére az 1940-es évek elején a valaha tapasztalt legnagyobb belvízi elöntések jelentkeztek. Az 1942. évben megközelítette a 600 ezer hektárt az elöntött területek nagysága, amely „Belvizek és aszályok Magyarországon” című tanulmányból kiderül (Pálfai, 2004).

A belvízelvezető rendszerek (1. táblázat) fejlesztésével ezt a számot sikerült mérsékelni 50-100 ezer hektárra az 1980-as években, amelyről mindenki úgy gondolta, hogy kiválóan alkalmas lesz a következő években a belvizek kivédésére (Pálfai, 2004). Sajnálatos módon az elvárásoknak nem sikerült megfelelnie, amelyet az 1999-es év nagy belvizes időszaka jól szemléltetett, ezáltal jelentősen csökkentette a kiépítettségében vetett hitet és mind a mai napig ez a tendencia. Mivel a víz magával szállítja a hordalékokat is, amely által a belvízelvezető csatorna feliszapolódik és sok esetben nem részesül megfelelő karbantartásban ebből kifolyólag már nem lesz képes elszállítani a felszaporodott csatorna a vizet és megreked, majd elterül az adott talajszelvényen.

#### 1. táblázat: Magyarország belvízrendszerei

(Forrás: Saját szerkesztés a Vízügyi Igazgatóságok adatai alapján)

Neve	Vízgyűjtő terület (km <sup>2</sup> )
<b>Észak-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság összesen:</b>	<b>2292,1</b>
Szigetközi	298,5
Mosoni-Duna jobbparti	236,4
Rábca-hansági	1540,7
Rába menti	216,5
<b>Közép-Duna Völgyi Vízügyi Igazgatóság összesen:</b>	<b>1736,8</b>
Érd-dunafüredi	44,1
Ráckevei-Duna menti	148,6
Gyáli	391,3
Észak-Duna-völgyi	1152,8
<b>Alsó-Duna Völgyi Vízügyi Igazgatóság összesen:</b>	<b>5309,0</b>
Sárközi	476,0
Kígyósi	1050,0
Igali	297,0

Móhácsi-szigeti	277,0
Dél-Duna-völgyi	3209,0
<b>Közép Dunántúli Vízügyi Igazgatóság összesen:</b>	<b>851,0</b>
Sió-Nádor-Kapos	316,0
Adony-ercsi	48,0
Bölcske-bogyiszlói	237,0
Szekszárd-bátai	250,0
<b>Dél-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság összesen:</b>	<b>319,2</b>
Dráva menti	154,8
Kölked-bátai	53,1
Balatonlellei	7,0
<b>Nyugat-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság összesen:</b>	<b>104,3</b>
Kis-balatoni	104,3
<b>Felső-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság összesen:</b>	<b>4909,1</b>
Beregi	378,0
Tisza-túrközi	115,0
Tisza-Túr-Szamosközi	540,0
Szamos-krasznaközi	416,0
Kraszna balparti	574,1
Felsőszabolcsi	997,0
Nyíri	1889,0
<b>Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság összesen:</b>	<b>1908,0</b>
Bodrogköz	607,2
Taklaköz	256,0
Hejő-Csincse-Laskó	1044,8
<b>Tiszfüredi Vízügyi Igazgatóság összesen:</b>	<b>6851,5</b>
Tiszfüredi	108,1
Agotai	110,4
Hamvas-sárréti	696,4
Ér	135,7
Berettyó-Sebes-Körös Közi	896,0
Kalló-alsónyírvizi	1298,3
Keleti főcsatorna menti	1959,9
Hortobágy	877,1
Nyugati főcsatorna menti	769,6
<b>Közép-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság összesen:</b>	<b>6557,9</b>
Hagyi-sajfoki	553,0
Felsőszászberki	44,3
Milléri	627,4
Dobai	181,0
Zagyva jobb parti	172,3
Gerje-Perje	885,9
Köröséri	480,9

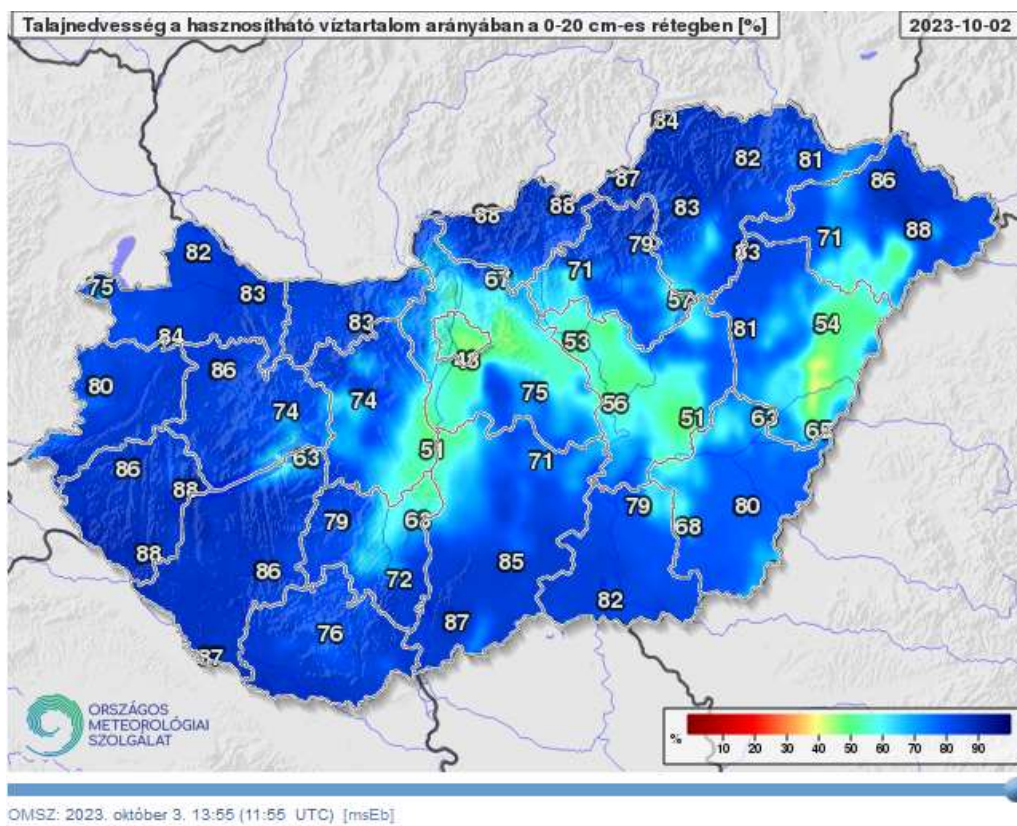
Kécskei	302,9
Rekettyes	356,2
Örvényabádi	253,6
Gyenda-tiszabői	183,2
Hortobágy-Berettyó jobb part	968,3
Túrkeve-mezőtúri	361,2
Mesterszállás-Bartapuszta	398,4
Fergyvernek-szajoli	385,6
Cibakházi-tiszaugi	146,8
Hármas-Körös jobb part	256,9
<b>Alsó-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság összesen:</b>	<b>8287,5</b>
Dong-ér-kecskeméti	905,4
Dong-ér-halasi	1011,6
Vidre éri	251,7
Percsora-sövényházi	156,9
Algyői	937,4
Tápé-vesszősi	87,9
Gyálai	533,8
Köröséri	425,6
Hármas-Körös bal parti	84,4
Kurcai	1135,3
Mártélyi	40,9
Tisza-maroszugai	891,7
Sámsoni	1213,4
Élövizi	357,2
Újszegedi	57,2
Maros bal parti	197,1
<b>Körös vidéki Vízügyi Igazgatóság összesen:</b>	<b>4108,0</b>
Réhelyi	166,0
Szeghalmi	255,6
Gyomai	483,7
Holt-Sebes-Köörösi	355,0
Kettős-Körös jobb parti	287,0
Hosszúfoki	454,0
Fehér-Fekete-Körös közti	87,0
Élővízcsatorna	733,0
Mezőberényi	470,0

A belvizek okait már sokan elemezték és mindenki hasonló következtetéshez jutott, hogy a belvízelvezető csatornák elhanyagoltak és a rekonstrukciójukra nem fordítanak kellő figyelmet. Olykor még náddal benőtt, a tájban megbúvó csatornákat találhatunk. Továbbá a nagyüzemi gazdálkodások révén a táblán belüli vízrendezésekre sem fordítanak megfelelő figyelmet (Somlyódy, 2011).

A tavalyi év aszályos időszaka a talajvízszint drasztikus csökkenésével járt, azonban az enyhe tél és az év eleji sok csapadék belvízfoltok kialakulását eredményezte, amely az

Országos Meteorológiai Szolgálat Agrometeorológiai Elemzésének 2023. január 19.-én kelt kiadványában olvasható (Forrás: OMSZ elemzés, 2023). A mezőgazdaságból élőknek ezen szélsőséges időjárási körülményekhez kell tudni alkalmazkodni, amely maga után vonja egyrészt a talaj vízgazdálkodásának fejlesztését és egy megfelelően megválasztott földművelési technológia kiválasztását.

Az év vége felé haladva a talaj felső része a növények számára könnyen felvehető vízkészletben dúsul, ahogy a 3. ábra is jól szemlélteti. Ez a jelenlegi talajvízszint várhatóan a következő év elején komoly gondokat okozhat belvíz és árvíz tekintetében egyaránt (Barta, 2013).



3. ábra: Talajnedvesség a hasznosítható víztartalom arányában a talajréteg 0-20 cm-es rétegében (%)

(Forrás: <https://www.met.hu/idojaras/agrometeorologia/talaj>)

### II.3.2. A belvíz típusai

A belvíz káros hatásai elleni védekezés alapfeltétele, hogy ismerjük milyen okok állnak a háttérben, amelyek ahhoz vezettek, hogy a területen káros víztöbblet alakuljon ki (4. ábra). Bár a belvizek kialakulása általánosságban több tényező együttes hatásának eredményeként jön létre. Három genetikai típusát tudjuk megkülönböztetni (Barta et al., 2013).



**4. ábra: A Belvíz megjelenése a szántóföldön**

(Forrás: <https://vtk.uni-nke.hu/oktatas/oktatasi-egysegek/teruleti-vizgazdalkodasi-tanszek/bemutakozas/teruleti-vizgazdalkodasrol>)

#### **II.3.2.1. Összegyülekezési belvíz**

Az egyik módja az összegyülekezés, amely a leggyakoribb jelenség (Rakonczai, 2012). A felszín mélyedéseiben gravitációsan gyűlik össze a víz. A csapadék nagyobb, mint amit a talaj a felszíni beszivárgás és lefolyás útján kezelni tud. Természetesen ennek mértéke függ a talajtulajdonságától is, mert egy kötött talaj nem képes olyan nagy mennyiségű vizet befogadni, mint egy laza szerkezetű homoktalaj. Azonban az időjárás hatására változhatnak ezek az adottságok is, mert egy talajfagy nem engedi át a vizet a talaj mélyebb rétegeibe. Mindig a környezetünkhöz képest mélyebb pontokon alakulnak ki, gyakran szemmel szinte alig látható mélyedésekben, amelyet egy hagyományos topográfiai térkép alig alkalmas lemodellezni. Sokszor a rossz talajműveléssel alakítunk ki ilyen alacsonyabb részeket a tábánkon, amellyel esélyt adunk a belvíz kialakulására.

#### **II.3.2.2. Feltörő vagy felszivárgó víz**

A népies kifejezése a belvíz e fajtájának nem más, mint a „föld-árja” (Pálfai, 1986; Bozán és Körösparti, 2005; Rakonczai, 2012). A talajvíz kapcsolatban van a magasabban fekvő területek talajvizével, és a megemelkedett talajvízszint fog felszínen belvíz foltokat kialakítva

megjelenni. Általában hordalékkúpokon alakul ki, mivel az eltemetett egykori folyómedrek durvább szemcséjű üledékei lehetővé teszik az oldalirányú szivárgást, mindez Békés vármegyében jól megfigyelhető.

### **II.3.2.3. Emberi beavatkozás eredményezte belvív**

Ebbe a kategóriába azok a vizek tartoznak, amelyek az elvezetés által generálódtak, vagyis emberi tevékenység következtében alakult ki (Kozák, 2006). A csapadék magas intenzitását nem képesek csatornák elvezetni és a szivattyúházak kapacitása is kisebb, mint a belvív keletkezési üteme, ezért megreked a csatornában és adott esetben szétterül a környező területeken, így okozva károkat.

A beszivárgás korlátozásával a belvizek kialakulásának oka az ésszerűtlen talajművelés következményeként kialakult eke- és tárcsatalp-réteg, illetve a súlyos mezőgazdasági gépek jelentős talajtömörítő hatására kedvezőtlené vált talajszerkezet (Rakonczai et al., 2011). Ezen felül a túllöntözés is okozhat gondokat.

### **II.3.3. A belvízképződés befolyásoló tényezői**

#### Talaj tulajdonságok:

A klimatikus körülmények megváltozása a talajokban fizikai és kémia változásokat idéz elő. A talaj textúrája kifejezetten fontos az éghajlatváltozással szembeni védekezéssel kapcsolatosan. A talaj összetétele és szerkezete is fontos szempont, amely felelős a víz áteresztése és tározása tekintetében. Különösen a nyári heves záporoknál fontosak a talaj e tulajdonságai. Az erősen kötött és szikes talajok lényegében vízzáróak, de a rossz talajművelés hatására is kialakulhat ez a jelenség. A legnagyobb vízmegtartó képességgel iszapos talajok rendelkeznek, és ezáltal a legérzékenyebbek az éghajlatváltozására (Forrás: Life MICACC tanulmány 2021).

#### Hidrometeorológiai tényezők:

A hidrometeorológiai okok azok, amelyek hatására a nagy csapadék mennyiség, illetve annak kedvezőtlen eloszlása belvívoltok kialakulásához vezethet. Továbbá az antropogén tényezőket is számításba kell vennünk, vagyis a csatornák karbantartottságát, ugyanis könnyen feliszapolódhatnak, és így már nem tudják megfelelően ellátni a funkciójukat (Forrás: Life MICACC tanulmány 2021).



### Belvíz elvezetés kiépítettség:

Ezekon kívül az adott belvíz elvezetésénél a beépítéseket és a rosszul megválasztott agrotechnikát is számításba kell vennünk. Ilyenkor arra kell gondolnunk, hogy a víz a barázdák között könnyen megreked, ezért úgy kell talajművelést végeznünk, hogy a víz útját ne akadályozzuk, vagyis lefolyhasson a területünkről a belvízelvezető csatornába (Forrás: Life MICACC tanulmány 2021).

Ezek összességében eredményezik azt, hogy egy adott területen belvíz alakuljon ki.

### **III. Anyag és módszer:**

A vizsgálataimhoz felhasználtam a MATE KÖTI Öntözési és Vízgazdálkodási Kutatóközpontban kidolgozott Komplex Természeti-alapú Belvíz-veszélyeztetettségi térképet, melynek alap- és származtatott adatait a 2. táblázat mutatja be.

#### **2. táblázat: Komplex-, Természeti -alapú Belvíz-veszélyeztetettségi térkép**

(Forrás: Köröspart et al., 2022)

	<b>Alapadat</b>	<b>Származtatott adat</b>
<b>Adattípus</b>	talajtani, földtani, meteorológiai, területhasználati, belvíz elöntési, talajvíz	Származtatott szintézis térkép
<b>Adattartalom</b>	Magyarország síkvidéki területeire vonatkozó tematikus fedvények	Az egyes területek belvíz-veszélyeztettségének mértékét bemutató tematikus térkép
<b>Felbontás</b>	tényezőterképénként eltérő	1:50000
<b>Aktualitás</b>	archív és naprakész adatok	naprakész adatok
<b>Adatformátum</b>	koordinátákhoz rendelt adattáblák, ArcGIS Shape, GeoTiff	ArcGIS Shape, GeoTiff
<b>Adatgazda</b>	OMSZ, OVF, ATK TAKI, Lechner Tudásközpont, NFK	MATE KÖTI ÖVKI

Domborzati modell: az OVF által rendelkezésemre bocsájtott Digitális Domborzat Modellt használtam fel, illetve a Lechner Tudásközpont által kiadott 1:10000-es DDM-et. A 3. táblázatban részletezem a felhasznált alap- és származtatott adatok jellemzőit, amelyeket a dolgozatomban felhasználtam (Forrás: Körösparti et al., 2022).

### 3. táblázat: A domborzati tényezőcsoport megállapításához felhasznált alap- és származtatott adatok

(Forrás: Körösparti et al., 2022)

	<b>Alapadat 1</b>	<b>Származtatott adat 1</b>
<b>Adattípus</b>	HIDRODEM Domborzatmodell	digitális térképi fedvények
<b>Adattartalom</b>	a vizsgálati terület diszkrét pontjaihoz rendelt magassági adatok	a magassági adatokból kialakított domborzati tényező (reliefenergia) térbeli kiterjesztése és egyéb levezetett környezeti változók
<b>Felbontás</b>	1:10.000	50x50 méter
<b>Aktualitás</b>	2014	2019
<b>Adatformátum</b>	koordinátákhoz rendelt Dbase adattáblák, raszter (ERS)	ArcGISShape, GeoTiff
<b>Adatgazda</b>	OVF	MATE KÖTI ÖVKI
	<b>Alapadat 2</b>	<b>Származtatott adat 2</b>
<b>Adattípus</b>	DDM	digitális térképi fedvények
<b>Adattartalom</b>	a vizsgálati terület diszkrét pontjaihoz rendelt magassági adatok	a magassági adatokból kialakított domborzati tényező (reliefenergia) térbeli kiterjesztése és egyéb levezetett környezeti változók
<b>Felbontás</b>	1:10.000	50x50 méter
<b>Aktualitás</b>	2019	2019
<b>Adatformátum</b>	koordinátákhoz rendelt Dbase adattáblák, raszter (ERS)	ArcGIS Shape, GeoTiff
<b>Adatgazda</b>	Lechner Tudásközpont	MATE KÖTI ÖVKI

Területhasználati térkép: A CORINE 2018 térképi adatbázis területhasználati kategóriáit használtam fel a térkép elkészítése során. Az 4. táblázatban részletesen leírom, hogy mely alap- és származtatott adatot használtam fel a tényezőcsoport megállapításához (Forrás: Körösparti et al., 2022).

**4. táblázat: A területhasználati tényezőcsoport megállapításához felhasznált alap- és származtatott adatok**

(Forrás: Körösparti et al., 2022)

	<b>Alapadat</b>	<b>Származtatott adat</b>
<b>Adattípus</b>	CORINE 2018 térinformatikai adatbázis	digitális térképi fedvény
<b>Adattartalom</b>	Területhasználati kategóriák	a veszélyeztetettség szempontok szerint értékelt területhasználat alapján számított területhasználati tényező térbeli kiterjesztése
<b>Felbontás</b>	1:100.000	1:100.000
<b>Aktualitás</b>	2018	nem releváns
<b>Adatformátum</b>	ArcGISShape poligon	ArcGIS Shape, GeoTiff
<b>Adatgazda</b>	LECHNER Tudásközpont	MATE KÖTI ÖVKI

A Komplex Természeti-alapú Belvíz-veszélyeztetettség Valószínűség Térkép előállítása

A digitális térkép elkészítéséhez a 6 fő tényező (hidrometeorológia, domborzat, talajtan, földtan, talajvíz, földhasználat) digitális térképe szükséges. A módszer a Regressziós Krigelésen (RK) alapul. Ez a módszer egy becslésen alapuló többszörös lineáris regressziós analízis., A program figyelembe veszi, hogy bizonyos tényezőcsoportok milyen mértékben járulnak hozzá az egyes területek belvíz veszélyeztettségének kialakulásához. A Komplex Természeti-alapú Belvíz-veszélyeztetettség Valószínűség (KTBV) térkép, amely a regressziós krigeléssel (RK) készül „Magyarország síkvidéki területeire vonatkoztatva” - a legpontosabbnak számít jelenleg. Ezért e térkép alapja a belvíz-veszélyeztetettség

forгатókönyvek kidolgozásának is, mivel a különböző tényező típusok adatainak módosításával eltérő viszonyok vizsgálatára is alkalmas (Forrás: Körösparti et al., 2022).

Békés megye belvízvédelmi szakaszaira vonatkozóan a krigelési becslő eljárás eredőjeként kaptam meg az elöntés-gyakoriság térbeli becsléseit, azaz a Komplex Természeti- alapú Belvíz-veszélyeztetettségi Valószínűség (KTBV) térképet.

## **IV. Eredmények**

A belvíz-veszélyeztetettség mértékének ismerete nagyban megkönnyíti a belvízvédelmi rendszer hatékony működtetését. A belvizes területek lehatárolására többféle módszer született, azonban egyik sem tökéletes, mindegyik hordoz magában hibákat.

A kutatásom során az ArcGIS programot alkalmaztam a térinformatikai elemzésekhez, ahol az elkészített digitális térképet Shape és GeoTiff formátumban használtam fel az értékeléshez.

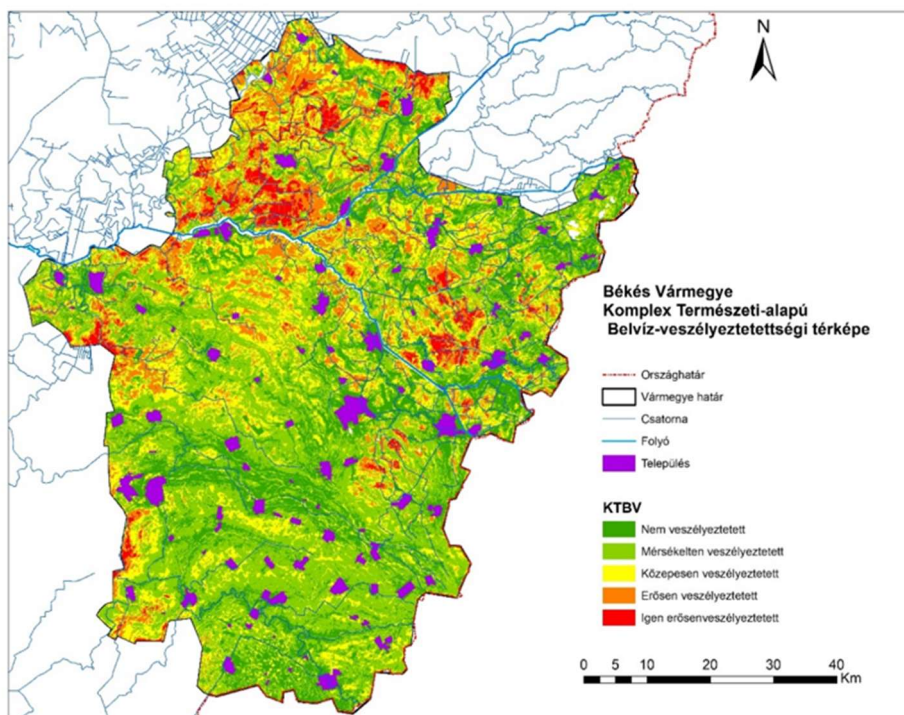
### **IV.1. A vizsgált terület bemutatása**

A Dél-Alföldi régió keleti részén terül el Békés vármegye, melynek területe 5631,05 km<sup>2</sup>. Ezen a területen, amelyet a Körös-Maros és a Körös-Berettyó határol majdnem tökéletes a síkság. A tengerszint feletti magassága 81-106 méter között van. A megyét változatossá teszik az eltérő adottságokkal rendelkező tájai. E terület bővelkedik vízfolyásokban, 8 nagyobb élővízfolyás található (Fehér-, Fekete-, Sebes-, Kettős- és Hármaskörös, Berettyó, Hortobágy-Berettyó, Száraz ér) és számos jelentős csatornahálózat került kiépítésre (Vargahosszai-főcsatorna, Holt-Sebes-Körös-főcsatorna, Dögös-Kákafoki-főcsatorna stb.), (Forrás: Békés Megye Területrendezési Terve módosítás II. kötet, 2011.).

### **IV.2. Belvizes területek lehatárolása**

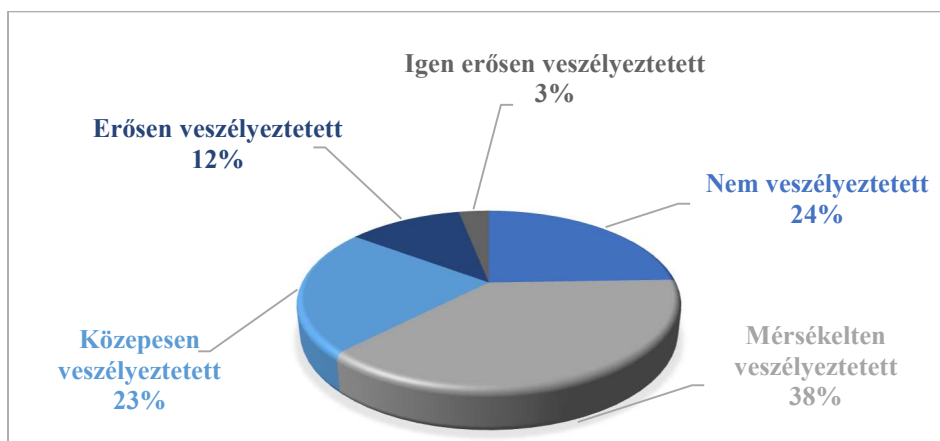
A belvíz veszéllyel potenciálisan érintett területek az ország közel 60%-át teszik ki. A belvizek által okozott károk minden évben jelen vannak és jelentős vízgazdálkodási problémának tekinthetők, amelyek csökkentése kiemelt feladat. Mindebből kifolyólag a vízügyi és a mezőgazdasági tervezés alappillére a belvíz-veszélyeztetettségi talajtérképezés elvégzése, amelyből láthatóvá válik, hogy mi az, amire a leginkább hasznosítható egy terület (Forrás: Békés Megye Területfejlesztési Konceptió 2021-2030, 2021., Bozán et al., 2008).

A belvíz-veszélyeztetettségi térképen (5. ábra) jól elkülönülnek Békés vármegye belvíz által veszélyeztetett területei. A KTBV alapján a Jenks-féle módszerrel leválogatott területek nagyságát és elhelyezkedését mutatja be (Mucsi és Hentis, 2011).



**5. ábra: Békés Vármegye Komplex Természeti-alapú Belvíz-veszélyeztetettségi térképe**  
(Forrás: Saját szerkesztés)

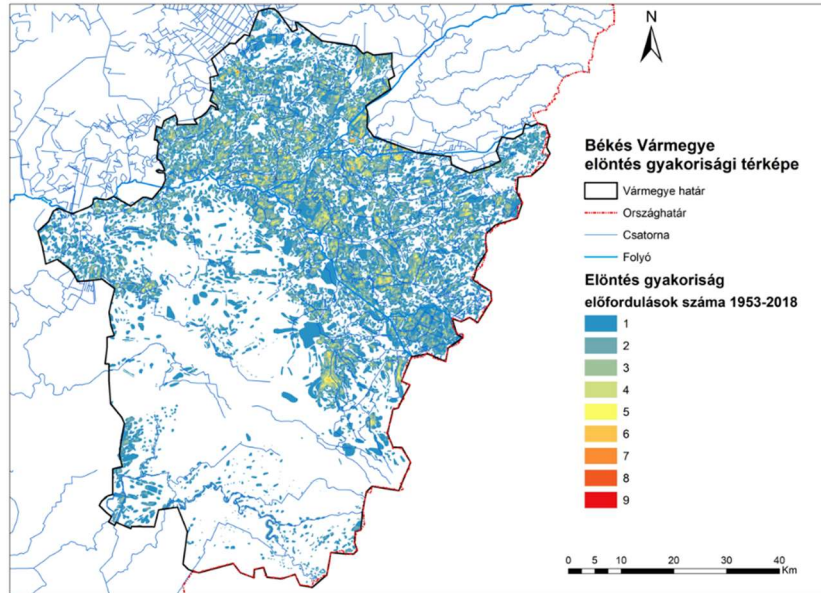
Békés vármegye jelentős részein erősen belvíz által veszélyeztetett területek találhatók. Területe összesen 554.104 ha, amelyből 135.587 ha nem veszélyeztetett, 209.784 ha mérsékelten, 126.599 ha közepesen, 65.053 ha erősen és 17.082 ha igen erősen veszélyeztetett területekre oszlik meg. Ezt a megoszlást szemléltetem a 6. ábra segítségével.



**6. ábra: A belvíz-veszélyeztetettség statisztikai eloszlása Békés vármegyében**  
(Forrás: Saját szerkesztés)

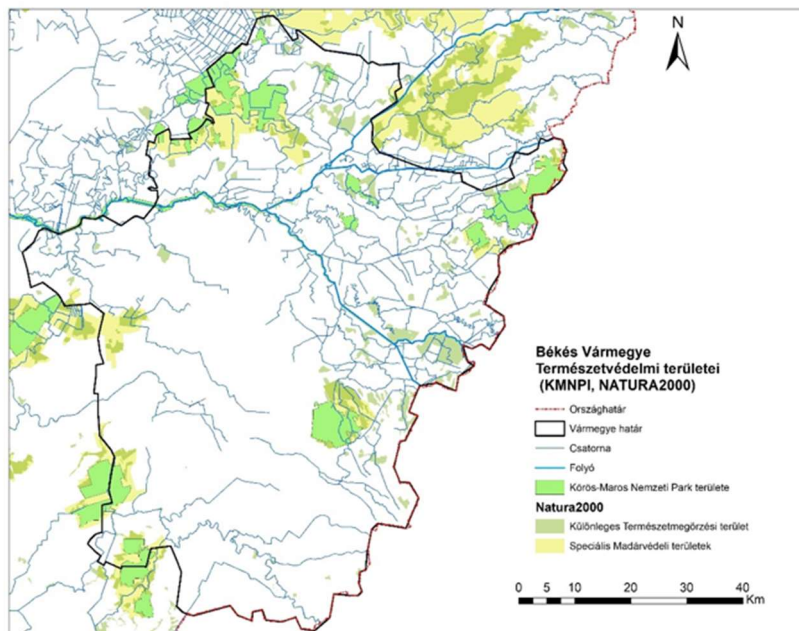
Az elöntés gyakorisági térkép a Vízügyi Igazgatóságok által regisztrált belvizek maximum értékeit szemlélteti, vagyis egy megfigyelt/ vizsgált időszak alatti bekövetkezett tényleges

előntések számát (7. ábra). Az előntés gyakorisági térképen is jól látszik, hogy Békés vármegyében az 1953-tól 2018-ig terjedő időszakot vizsgálva az előntési maximumok is jelentősek. Mindezt jól tükrözi a KTBV térképe is.



**7. ábra: Békés Vármegye területeinek előntési gyakoriság előfordulásainak száma 1953-2018**  
(Forrás: MATE KÖTI ÖVKI)

A vizsgálatok során a Nemzeti Parkok által védett területek, illetve a Natura2000 által szabályozott területek elhelyezkedését is lehatároltam. A feldolgozást szintén ArcGIS szoftver környezetben készült. A térképen megfigyelhető, hogy megyénkben a védett területek aránya nem túl magas (8. ábra) viszont jelentős részük belvíz által veszélyeztetett.

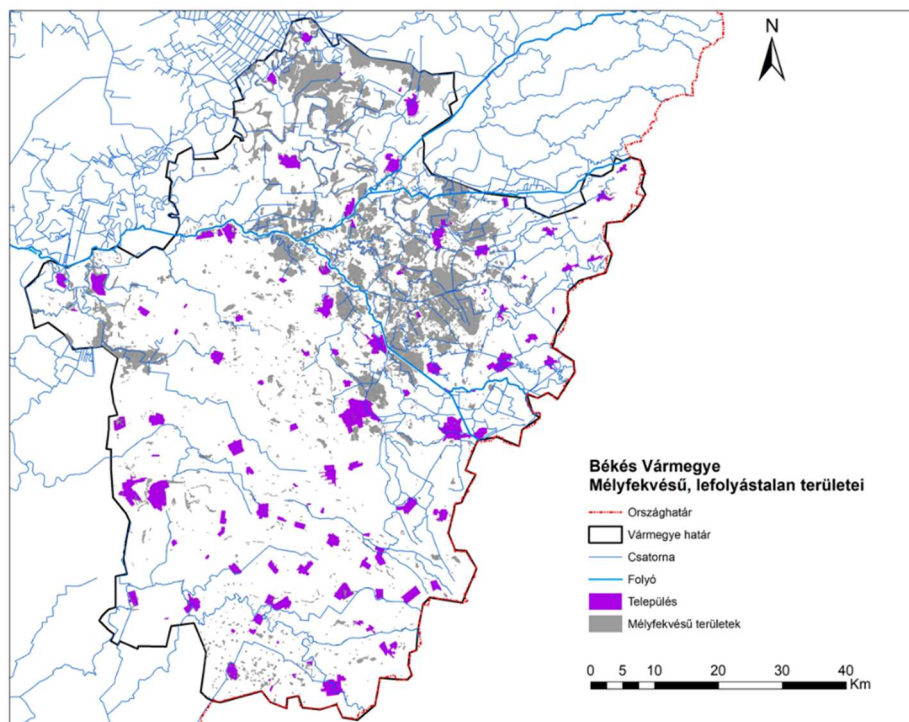


**8. ábra: Békés vármegyei természetvédelmi területei (KMNPI, Natura2000)**  
(Forrás: MATE KÖTI ÖVKI)

Nagyobb kiterjedésű védett területek Békés környékén, Biharugra közelében, illetve Ecsegfalva-Déaványa környékén vannak. Natura2000 által szabályozott területek az egész megye területén elszórtan fellelhetők, de azon területek, melyek Nemzeti Park által védve vannak jelentős részük Natura2000 által is szabályozva van. Békés vármegyében a speciális madárvédelmi területek döntően dominálnak.

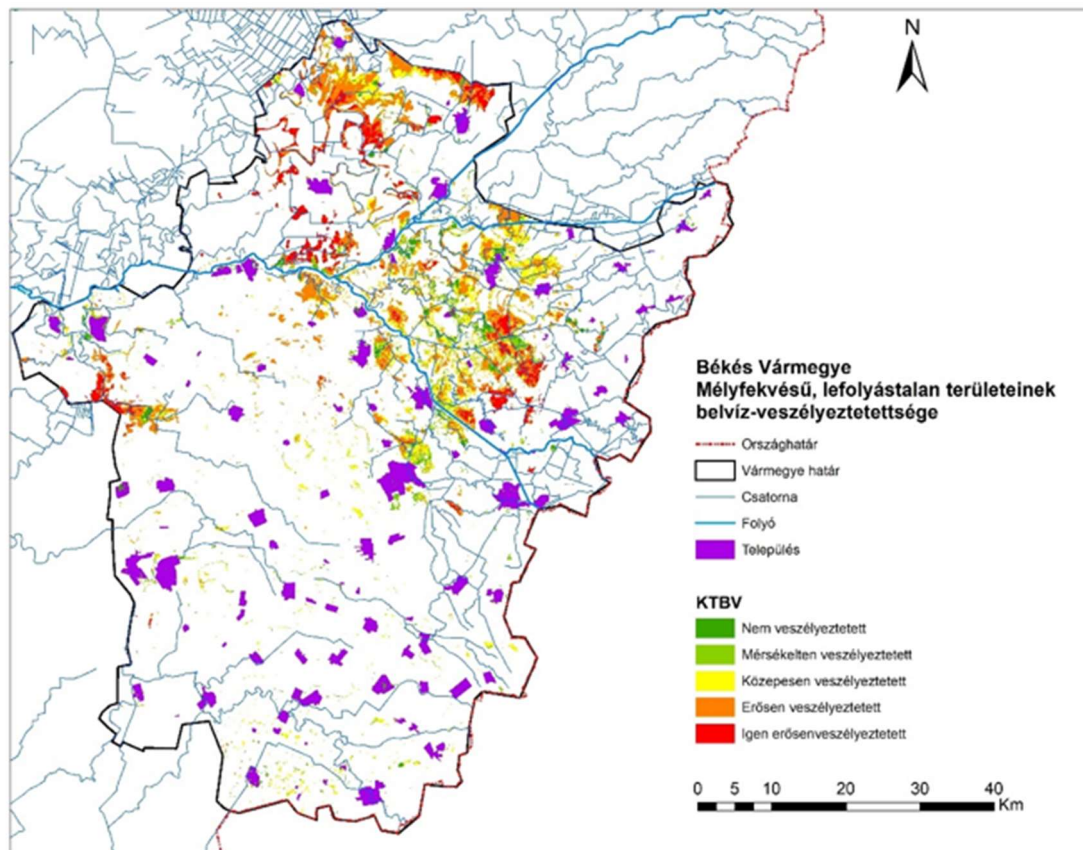
### IV.3. MÉLYFEKVÉSŰ TERÜLETEK LEHATÁROLÁSA

A vizsgálatom során a mélyfekvésű, veszélyeztetett területek térképét is elkészítettem az DBXArcGIS szoftverrel (9. ábra). Ezen térképnél a domborzati különbségeket határoltam le és megkaptam, hogy 59.969 ha mélyfekvésű terület van Békés vármegyében. Erre azért volt szükség, hogy a mélyfekvésű területek kirajzolódjanak, és ezáltal lehessen következtetéseket levonni egy esetleges belvízi tározási program vagy éppen egy területhasználat váltási program végrehajtása ügyében.



9. ábra: Békés vármegye Mélyfekvésű, lefolyástalan területei  
(Forrás: Saját szerkesztés)

A kutatásom során egymásra fektettem a belvív-veszélyeztetettségi térképet és a mélyfekvésű területek térképét (10. ábra), ezáltal lehatároztam a megye azon területeit, melyek belvív veszélyeztetettek.

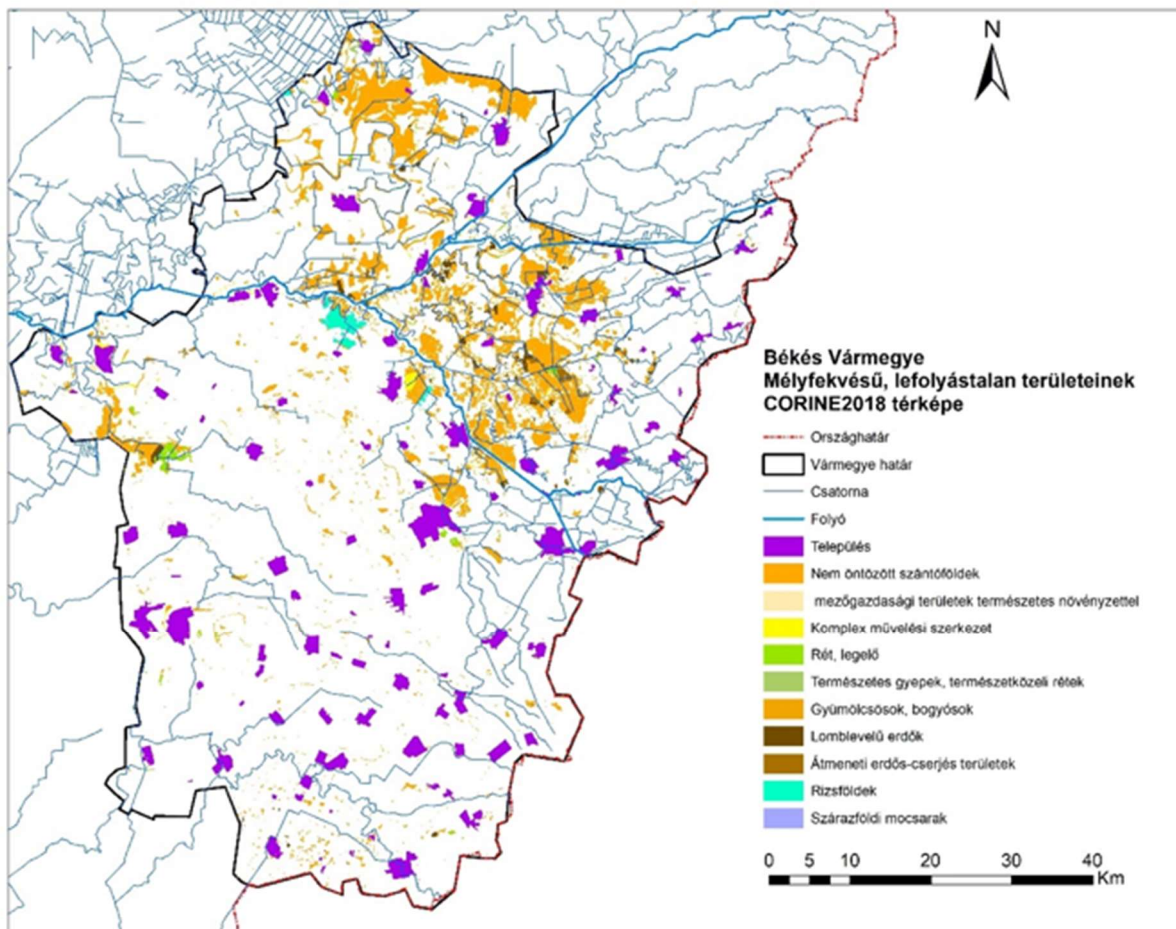


**10. ábra: Békés vármegye Mélyfekvésű, lefolyástalan területeinek belvív-veszélyeztetettsége**  
(Forrás: Saját szerkesztés)

Ezek a mélyfekvésű és lefolyástalan területeken ugyanis könnyen megreked a víz, ezáltal okozva ott gondokat, amely legyen az bármilyen jellegű a lehető legkisebb értékre akarjuk csökkenteni. Ezért számtalan agrotechnikai módszert is alkalmaznak, az ilyen területeken, hogy lecsökkentsék ennek kockázatát. Egyik talán legalkalmasabb módja a dréncső fektetése, amely nem csupán belvív esetén alkalmas a feleslegessé vált többletvíz elvezetésére, de általa öntözés révén nagyobb terméshozamot lehet generálni általa.

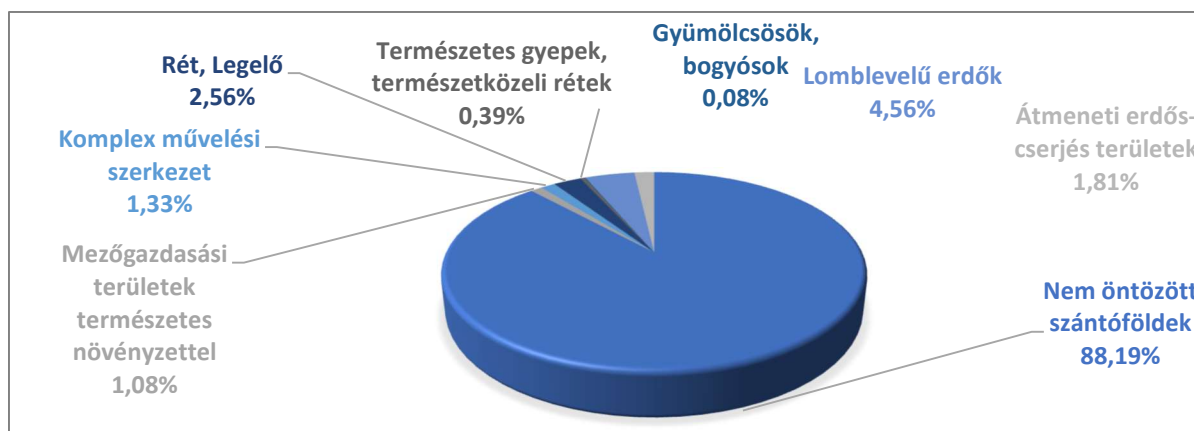
Kutatásom során elkészítettem a mélyfekvésű területek összevettem Corine2018 adatbázissal, ahol lehatároltam a jelenleg földhasználatokat (11. ábra). A térképen jól szemlélteti, hogy jelenleg rizsföldként és nem öntözött szántóterületként hasznosítják leginkább a megye ezen területeit.





11. ábra: Békés Vármegye mélyfekvésű, lefolyástalan területeinek Corne2018 térképe  
(Forrás: Saját szerkesztés)

A térképi adatbázis alapján területi megoszlást készítettem a mélyfekvésű területek mezőgazdasági hasznosításáról (12. ábra). Az ábráról leolvasható, hogy Békés megye mélyfekvésű területeinek közel 90%-át a nem öntözött szántóföldek teszik ki, a többi kategória értéke eltörpül ezen kategória mellett.



12. ábra: A mélyfekvésű területek földhasználati kategóriái a Corin2018 adatbázis alapján  
(Forrás: Saját szerkesztés)

#### IV.4. A BELVIZES TERÜLETEK HASZNOSÍTÁSI ALTERNATÍVÁI

Magyarország sajátos vízháztartási viszonyokkal rendelkezik, amely visszavezethető a folyószabályzáshoz, mint kiváltó tényezőhöz. A felszíni vízkészlet 96%-a külföldről érkezik, amelyek mennyiségi és minőségi paraméterei függenek a szomszédos ország szabályzásától. Hazánknak is a vízmegtartásra kellene kiemelten törekednie, hogy a vizet ne csak kiengedjük az országból, hanem mint a környező országok megtartsák. Ugyanezen gondolatmenetből kiindulva természetesen a belvizek tekintetében is a megtartás lenne a fő csapásvonal. Ne csak felszámolni akarjuk a belvízfoltokat, hanem maximális mennyiséget tározni belőle egy esetleges aszályos periódus mérséklése érdekében (Forrás: Országos Vízügyi Főigazgatóság, 2019; Davis et al., 2018).

Egy belvizes terület hasznosítása többféle módon is történhet. Egyrészt kifejezetten alkalmas víztározó létrehozására, amelyre hazánkban igen nagy szükség van, mivel az egyre szélsőséges időjárási viszonyok mellett is a mezőgazdaságnak ütemezetten működnie kell. Azonban a közelmúltan történt botrány nem egy jó példázata a víztározó építési funkciójának. Emlékezzünk csak vissza a tavalyi évben milyen óriási probléma volt a vízmegtartás kérdése és volt egy kifejezetten sarkalatos pont, vajon egy évszázadok óta fennálló tavi ökoszisztéma megvédése a célunk vagy a tó víztározójaként létrehozott vízállásé. Ezen pereskedés alatt majdnem kiszáradt a Velencei-tó (Forrás: Farkas, 2022).

Alkalmas lehet még rizstermesztésre is egy ilyen adottságokkal rendelkező terület, mivel a rizs termesztésének egyik alapfeltétele a talajfelszín időszakos vízzel való borítottsága. Ezt olyan területeken tudjuk elérni, ahol a talaj kötöttsége nagyon magas, ezáltal a vizet nem, vagy csak kis mértékben engedi a mélyebb rétegeibe. Talaj kötöttsége változhat egy rossz agrotechnika megválasztásával, vagy egy rossz tápanyag utánpótlás következtében is.

Hazánk mezőgazdaságilag hasznosítható területének jelentős része ár- és belvizekkel veszélyeztetett. A területek, amelyek művelés alatt állnak közel 4,7 millió hektárról beszélhetünk, mintegy 10-15 %-át gyakran évenként időszakosan káros felszíni víz borítja. A magas talajvízszint szabályozásához meliorációs és agronómiai intézkedésekre, a talaj vízbefogadó képességének javítására elsődlegesen agronómiai beavatkozásokra van szükség.

A nyár eleji esőzések hatására az előző ősszel, vízzel borított területek újra víz alá kerültek, de nem csupán a folyók közelébe eső, hanem távolabbi mélyebb fekvésű területeket is érintett ez a probléma.

A talaj vízgazdálkodását, vízvezető- és víztartó képességét a csapadék mennyisége, intenzitása, a talajtípus mellett a mindenkori talajhasználat színvonala is befolyásolja. A

belvizek kialakulásánál alapvető szempont, hogy a talajszelvény vízvezető képességét a vízzáró réteg vízáteresztő képessége szabja meg.

A javítás feltétlenül szükséges azért, mert a rendszeres és tartós vízállás károsan befolyásolja a talaj kémiai és biológiai sajátosságait, és tovább rontja a fizikai állapotát. Ha a talaj szerkezete előbb a művelési hibaként kialakult záró réteg fölött, majd a felszínen eliszapolódik, a korábban rendszeresen művelt réteg alkalmatlanná válik a megfelelő vízforgalomra. A tartós vízbőség hatására a termőhely kiegyenlítetttsége megszűnik, a tartósan víz alá került részek megélhetősége, és termékenysége leromlik, ezáltal erősen csökken adott termőhely gazdasági értéke (Tóth et al., 2004, Bozán et al., 2016).

A belvizek kialakulását talajtani sajátosságok, agrotechnikai műveletek és a csapadék mennyisége együttesen és külön-külön idézhetik elő. Szántóföldjeinken a szakszerűtlen talajművelés következtében a talaj felső rétegében egy vagy több záróréteg fokozza időszakos vízborítás kialakulásának esélyét nem csak csapadékos, de átlagos évjáratokban is. Gyakorlatilag bármely talajtípuson előfordulhat, csernozjom és szerkezet nélküli homoktalajokon egyaránt károkat okoz. Gyakori a nagy agyagtartalmú talajokon, hogy a talaj vízvezető és vízáteresztő képessége a kis porozitás miatt erőteljesen lecsökken, ami szintén belvizek kialakulásának az esélyét növeli. A nátriumsók jelenléte okoz gondokat a szikes talajokon, mivel csapadék hatására az erőteljes duzzadás miatt vízzáró réteg alakul ki. A belvíz könnyen kialakulhat a terep mélyedéseiben művelési eredetű talajhibák nélkül is, abban az esetben, ha a csapadék intenzitása meghaladja a talaj víznyelő képességét. A megrekedt pangó víz elvezetése, levonulása után a talaj fizikai állapotát egyidejűleg kell javítani, és természetesen alkalmassá tenni. Azonban, ha ősszel nem részesült a talaj alapművelésben, a mélyebb rétegekben még nedves talajon nem ajánlatos a mélyebb művelés, mivel ezáltal súlyosbodhatnak a már meglévő talajállapot hibák. Nem javasolható továbbá a középmély- és mélylazítás, mivel nem következik be a tömör rétegeket átrepesztő hatás. A nyár végi szárazabb időszakban és szárazabb talajon kell sort keríteni az állapot javító. Az őszi alapművelés elmaradása esetén a tarlómaradvány és gyomtömeg is nehezítő körülményként kell számba venni. Olyan alapművelési és elmunkálási módszert kell választani a hosszabb ideig vízzel borított talajokon, amellyel gyorsan, a lehető legkevesebb talajkárosítással, és a talaj egyidejű levegőztetésével közel magány minőség legyen elérhető. Figyelembe kell venni az ősszel alapművelésben részesült talajokon, hogy az osztóbarázdák sávjai és egyéb, a víz összefolyására hajlamosító felszíni egyenetlenségek enyhíthetők, de tökéletes egyengető munkát csak jól művelhető talajon lehet végezni. Várhatóan kedvezőtlen lesz a vízborítás megszűnte után a megmunkálhatóság, mivel meg kell várni amíg a talaj felső rétege olyan

keménységüvé szilárdul, hogy egy nehézgéppel rálehesse menni, de még ekkor is az elmunkálásra és magágykészítésre a talajt kíméletes porhanyító és egyengető, ugyanakkor kellően levegőztető eljárások vehetők figyelembe (Szilassi, 2014).

#### **IV.5. A tartósan belvízzel borított talajokon a víz levonulása és a felszáradás utáni legfontosabb feladatok**

Először levegő juttatása előbb a legfelső, majd a mélyebb rétegekbe az aerob folyamatok felpezsdítése céljából, azután a talaj legfelső rétegének felporhanyítása a tarlómaradványok bekeverésével együtt. A következő lépés a legfelső talajréteg megművelésének javulását követően a tömör réteg átlazítása, a képződött rögök lehetőleg azonnali elmunkálása, és a felszín egyengetése (Birkás, 2017).

Ugyanakkor figyelniük kell arra, hogy a meglazított talaj visszatömörítését elkerüljük. Törekedni kell arra, hogy a lehető legkevesebb taposást végezzük el az adott talajon minden talajművelési, illetve gyomtalanítási eljárások alkalmával.

A földterületünk javítása érdekében rengeteg különféle eljárás közül választhatunk, amellyel fokozhatjuk termőképességét és esetenként még a belvízfoltok kialakulását is. Ezeket az eljárásokat a következő részben részletezem.

##### **IV.5.1. Vízháztartás szabályozás módszerei**

Az alapvető műszaki beavatkozások eredményeként olyan létesítmények állnak rendelkezésre, amelyek az adott természeti és üzemi adottságok között az okszerű vízgazdálkodás gyakorlatát lehetővé teszik.

###### **IV.5.1.1. Mély talajforgatás:**

Azon talajoknál, amelyek vastag termőréteggel rendelkeznek, vagy ültetvények telepítésénél alkalmazott módszer az ekékkel végzett 60-65 cm mély szántás (13. ábra). Az eljárás során a humuszban gazdagabb talaj felső rétegét mélyebbre forgatják és altalaj kerül a felszínre. Speciális kultúráknál lehet alkalmazni ezt a költséges mély talajforgatásos szántással végzett eljárást (pl. spárga ültetvények, szőlő- és gyümölcsstelepítések stb.), (Szilassi, 2014; Szabó, 1977; Hegedűsné és Szalai 1987).



**13. ábra: Mély talajforgató**

(Forrás: <https://www.vaderstad.com/hu/tudastar/talajmvelési-eljarasok/hagyomanyos-mveles/>)

#### IV.5.1.2. Mélyítő szántás

A mélyítő szántást (14. ábra) és az azzal összekapcsolódó lazítást a talajok szerkezetének az azokban kialakult vízzáró rétegek (eketalp) áttörésére használják. Alkalmazás akkor lehetséges, ha olyan talajon alkalmazzuk, ahol a mélyebben elhelyezkedő talajrétegek átforgatásával még nem kerül terméketlen talaj a felszínre. A talajszelvény 35 cm-nél is mélyebb átforgatására kell gondolnunk ebben az eljárásban (Szilassi 2014; Szabó 1977; Hegedűsné és Szalai 1987).



**14. ábra: Mélyítő szántás**

(Forrás: <https://www.agrarunio.hu/hirek/2321-a-szantas-tudomanya-a-helyes-gyakorlat-elsajatitasara-megeri-idot-es-energiat-aldozni>)

#### IV.5.1.3. Mélylazítás

A mélylazítás (15. ábra) ellentétben a közép-mélylazítással (35-45 cm) amely az alaptalajművelés része, addig a mélylazítás melioratív beavatkozásnak számít és azon talajok esetén alkalmazzák, amelyek tömörödéssre és beiszapolódásra hajlamos, rossz vízbefogadó képességűek. A műletek 55 cm mélyen mozgatják át a talajszelvényünket (Szilassi 2014; Szabó, 1977; Hegedűsné és Szalai, 1987).



**15. ábra: Mélylazítás**

(Forrás: <https://www.andest.hu/lazitok/labrador-melylazito>)

#### IV.5.1.4. Meszezés, mészsórás

Az elsavanyodott talajok esetében tipikus meliorációs, talajjavító beavatkozás (16. ábra). A talajra kijuttatva és a talajba bedolgozva a magas kalciumtartalmú talajjavító mésszel kedvezően befolyásolható a talaj pH-ja és ezáltal magasabb színvonalú növénytermesztést érhetünk el. A növények életére nagy hatással van a talaj kémhatása (Szilassi, 2014; Szabó, 1977).



**16. ábra: Meszezés**

(Forrás: <https://jogazdaprogram.hu/terracalco-95>)

#### IV.5.1.5. Ideiglenes és tartós vízelvezető árkok készítése:

A belvíz a rossz szerkezetű talajokon, vagy egyes táblák mély fekvésű részein tavaszi olvadáskor, illetve nagyobb esőzések idején gyakran jelenik meg foltokban, amely jelentős károkat okozhat az elvetett növényállományban, vagy hátráltatja a vetés előtti talajmunkák elvégzését. A feladatokhoz minden tekintetben megfelelő gépi eszközök állnak rendelkezésre. A nagyméretű árkok vízelvezető csatornák (17. ábra) készítéséhez ajánlottak a hidraulikus markolók, árokásók és a kotrók. Két kormánykézzel szerelt traktorvontatású csatornanyitó ekék alkalmazása célszerű a sekélyebb és ideiglenes árkok gyors elkészítésére (Szilassi, 2014; Szabó, 1977).



**17. ábra: Vízelvezető árok**

(Forrás: Természetvédelmi füzetek, szerk.: Zsemberi Zita, Kisé Fodor Lívía)

#### IV.5.1.6. A dréncszövezés

A köztudatban talán nem annyira ismert kategória a dréncszövezés, ahol a talajok alácsövezését főként olyan területeken szokták elvégezni, ahol túlzottan magas a talajvízszint. Magas költségekkel jár egy ilyen rendszer kiépítése talán ezért is nem annyira elterjedt technológia. Egy nagy gazdaságban megérheti befektetni, de egy kis mezőgazdasági termelőnek nem. Ma már különböző teljesítményű gépek állnak rendelkezésünkre a kivitelezéséhez, vannak egyszerűbb és bonyolultabb dréncszöveztető gépek, amelyek lehetnek traktor vagy önjáró változatban (18. ábra).

A területünk háromdimenziós térképére szükségünk lesz, ha egy ilyen dréncsőfektetést akarunk végrehajtani a területünkön, továbbá a terület rendezésére és a dréncsővek osztályzásának és nyomvonalának RTK GPS segítségével történő kiválasztására és persze a vízgyűjtő árok kijelölésére. A gép ezen adatok alapján a legmélyebb pontból kiindulva kezdi meg a csőfektetését. A gép a beállított lejtés folyamatosan tartva halad a vízgyűjtő árok irányába, ezáltal biztosítva a víz gravitáció útján való távozás lehetőségét. Nagyon lényeges, hogy a talajszintezést megfelelően végezzük el, mivel a dréncsőfektető gépnél kiemelten fontos, mert csak ezáltal fogja a csőrendszer a megfelelően szállítani a vizet. Ellenkezőleg megrekedhet bizonyos területen, ahol pangó víz következtében károsíthatja a talajt borító növényállományunkat. Altalajöntözés is végrehajtható a csőrendszerrel, ha az árkok vízszintjét megemeljük ez aszályos időszakban sokat tud segíteni a növényünk megfelelő fejlődésének elérése érdekében (Szilassi, 2014; Szabó, 1977; Hegedűsné és Szalai, 1987; Djurovic és Stricevic, 2004).



**18. ábra: Dréncső fektetés**

(Forrás: <https://www.agroinform.hu/szantofold/szantofold-eso-drencso-arok-belviz-arokaso-47790-001>)



## V. Összefoglalás és konklúzió

Kutatásom során nyilvánvalóvá vált számomra, hogy belvíz komoly gondokat okoz, amely elsősorban a mezőgazdasági szektort érinti. A víz megvédése fontos, mert nélkülözhetetlen energiaforrás, ugyanakkor nem feltétlenül akkor és ott van szükségünk rá, ahol épp jelen van. Ezért merült fel a tározás, mint belvízgazdálkodási fogalom a köztudatba, ezáltal a feleslegessé vált többlet vízmennyiséget más időpontban és akár más helyszínen tudjuk felhasználni, mint ahol összegyülekezett. A vizsgálataim során lehatároltam azt, hogy Békés megyében hol vannak ezek az összegyülekezési pontok, ami 59.969 hektár, továbbá azt is összegyűjtöttem, hogy ott milyen tevékenységet folytatnak jelenleg. A statisztikákból látszik, hogy nem öntözött szántóterület a nagy része, amely megközelítőleg 50 ezer hektárt tesz ki jelenleg, vagyis valamilyen formában gazdálkodnak rajta. Azonban nem olyan nagy nyereséggel, mint egy belvízzel kevésbé veszélyeztetett területen. Véleményem szerint ezen területek termékenysége egy megfelelő agrotechnikával tovább növelhető lenne. Ilyen mód, amely talán a legalkalmasabb a belvízzel veszélyeztetett terület kezelésére a dréncső fektetése, amely nemcsak a feleslegessé vált víz elvezetésére alkalmas, de altalaj öntözést is végezhetünk vele ezzel kiküszöbölve egy aszályos időszak problémáját.

Az okszerű vízgazdálkodáshoz a természeti és üzemi adottságok elemzése alapján megvalósított felszíni és felszín alatti vízrendezés művei, a talajvédelem létesítményei csak keretet, lehetőséget nyújtanak. Mindehhez kell járulnia a helyes talaj használatnak. A műszaki és agrotechnikai tevékenységek kölcsönhatásban vannak egymással, mivel egyrészt a műszaki tervezés és építés a talaj használat javításának lehetőségeit szolgálja, másrészt az elkészült művek magasabb színvonalú talaj használatot tételeznek fel. Ezért a meliorált területen a kialakított talajművelési rendszer, a vetésszerkezet, az agrotechnika a művek hasznosulásának lényeges feltételei. A vízrendezés és a vele kapcsolatos műszaki beavatkozások a kedvező hatások tartós megőrzését teszik lehetővé. Ilyen kedvező hatás lehet egyfelől a talaj túlzott nedvességének megszűnése, vagy akár olyan közeg kialakulás, amely a talaj morzsás szerkezetének kialakulásához vezethet. Azonban ezek a komplex hatások csak optimális feltétele mellett várhatók. A megfelelő vízgazdálkodás feltételei a jól megválasztott agrotechnika és a műszaki létesítmények megfelelő karbantartása. Hazánk egyes tájaira jellemző, hogy káros vízbőség és tartós vízhiány egymást felváltva fordul elő. Emiatt a káros vízbőség megszűnésére tett beavatkozások, önmagában nem mindig biztosítják a talaj vízháztartási egyensúlyát. Ha ugyanis a vízháztartási mérleg kiadási oldala tartósan nő, és nincs természetes körülmények közötti vízbevitel, akkor egyensúly károsan felborulhat. Ezért

az ilyen adottságok között az eddigi beavatkozásokat ki kell egészíteni víz pótlásra szolgáló öntözéssel. Öntözött körülmények között az okszerű vízgazdálkodás sokkal összetettebb feladat, ekkor a területen együtt vannak a vízrendezés és az öntözés céljait szolgáló műszaki művek. A kedvező egyensúlyi helyzet tartósítása csak akkor valósítható meg, ha rendszeresen, szakszerűen figyelemmel kísérjük a vízháztartás helyzetét. Az a teendőnk, hogy a két szélsőséges helyzet között tartsuk a vízháztartási állapotot. Amikor a vízbőség, már káros és veszélyezteti a természetet, akkor a vízrendezési létesítmények megfelelő üzemeltetése a feladat, amikor vízhiány mutatkozik, akkor az öntözés műveit kell fokozottabban kihasználni. Az egyoldalú beavatkozás azonban nagyon káros is lehet, mivel a szükségesnél nagyobb arányú vízelvezetés vízhiányt idéz elő, amit öntözéssel kell pótolni, és ez újabb költséget jelent. A helytelen öntözés káros víztöbblet kialakulásához vezethet, ami a talajszelvény túltelítését, a talajvíz káros megemelkedését okozhatja, amely a talaj felsőbb rétegeiben só felhalmozódást eredményezhet, így tehát a mindenkori kedvező vízviszonyok tartós kialakítása a cél.

Összegében elmondható, hogy kiemelt figyelmet kell fordítani a belvizes területek kezelésére, mivel Békés vármegyében is igen magas értéket mutatnak a térképi veszélyeztettségi elemzések. A megfelelően megválasztott melioratív tevékenység elvégzésével csökkenthető az adott terület belvíz veszélyeztetettsége, de egy mélyebb fekvésű terület esetén folyamatosan számolni kell az időszakos elöntésekkel. Feladatunk tehát olyan agrotechnikát és növényt megválasztani, amellyel még ilyen körülmények között is megfelelően lehet gazdálkodni.

## VI. Irodalomjegyzék:

1. Andorkó S., Dr. Andó M., Dr. Baranyi S., Balló I., Dabolczi J., Dr. Csorna J., Kovács D., Kovács Z., Ligeti L., Major J., Polgár L., Sabathiel J., Schilling F., Szabó M., Szappanos Z., Széli I., Szilágyi J., Dr. Vágás I., id, Ziegler K., Zorkóczy Z., Árvízvédelem folyó- és tószabályzás, víziutak Magyarországon, OVH Budapest 1979, pp. 163-185.
2. Az európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve, 2000.10.23., Az Európai Unió Hivatalos Lapja, Letöltve: 2023.04.08., Forrás: <https://www.ovf.hu/eu-viz-iranyelvek/viz-keretiranyelv>, pp.275-280.
3. A vízgyűjtő-gazdálkodás korszerű gyakorlati megoldásai - Tájékoztató-füzet, Letöltve: 2023.08.15., Forrás: <https://www.vizugy.hu/vizstrategia/documents/info/vizgyujto-gazdalkodasi-terv-felulvizsgalata/A%20vizgyujto-gazdalkodas%20korszeru%20gyakorlati%20megoldasai%20-%20Tajekoztato-fuzet.pdf>, pp. 1-8.
4. Barta, K., Bata, T., Benyhe, B., Miograd, B., Viktor, D., Dragan, D., Farsang, A., Gál, N., Henits, L., Juhász, L. 2013. Inland Excess Water - Belvíz - Suvišne Unutrašnje Vode. SZTE TTIK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Univerzitet u Novom Sadu, Szeged-Novi Sad, pp. 154.
5. Barta K. 2013. Inland excess water projections based on meteorological and pedological monitoring data on a study area located in the South-ern part of the Great Hungarian Plain. Journal of Environmental Geography, 6(3–4), ISSN: 2060-467X, pp. 31–37.
6. Benyhe B., Kiss T., 2012: Morphometric analysis of agricultural landforms in lowland ploughed-fields using high resolution digital elevation models. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, pp. 71-78.
7. Békés Megye Területfejlesztési Konceptió 2021-2030, 2021, Letöltve: 2023.05.11., Forrás: [https://www.bekesmegye.hu/wp-content/uploads/2021/06/teruletfejlesztesi\\_konceptio\\_2021-27.pdf](https://www.bekesmegye.hu/wp-content/uploads/2021/06/teruletfejlesztesi_konceptio_2021-27.pdf), p. 5.
8. Békés Megye Területrendezési Terve módosítás II. kötet, 2011. június, Letöltve: 2023.09.15., Forrás: [http://www.terport.hu/webfm\\_send/1817/Bekes\\_TrTmod\\_II\\_20110624.pdf\\_%3B](http://www.terport.hu/webfm_send/1817/Bekes_TrTmod_II_20110624.pdf_%3B), pp. 8-13.

9. Birkás Márta, 2017. A talajművelési ABC, p. 251.
10. Bíró T., 2016. A hazai belvízkutatás néhány időszerű kérdése. Hidrológiai Közlöny, p. 5-12.
11. Blanka V., Ladányi Zs., Fiala K., Szillasi P., 2014. Aszály és vízgazdálkodás a Dél-Alföldön és a Vajdaságban – Suša i upravljanje vodama u južnoj mađarskoj ravnici i Vojvodini – Drought and Water Management in South Hungary and Vojvodina. SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged, pp. 97-102
12. Bozán Cs., 2022. Okszerű vízgazdálkodás a meliorációra szoruló területeken jegyzet, pp. 1-42.
13. Bozán, C., Körösparti, J. 2005. Földárja a Dél-alföldön. Hidrológiai Közlöny. 85 (3), pp. 7-13.
14. Bozán Cs., Bakacsi Zs., Szabó J., Pálfai L., Pálfai I., Körösparti J., Tamás J., 2008. A belvíz-veszélyeztetettség talajtani összefüggései a Békés-Csanádi löszháton, Talajvédelem. Különszám, ISSN: 1216-9560. pp. 43-45.
15. Bozán Cs., Körösparti J., András G., Túri N., Valentinyi K., Fabó I., Fehér F., 2016. Meliorációs tervvel rendelkező területek felmérésének előkészítése - Megvalósíthatósági tanulmányterv. Készült az Országos Vízügyi Főigazgatóság megbízásából. NAIK ÖVKI, Szarvas, pp. 10-38.
16. Bozán Cs., Takács K., Körösparti J., Laborczy A., Túri N., Pásztor L., 2018: Integrated spatial assessment of inland excess water hazard on the Great Hungarian Plain. Land Degradation Development. 29, ISSN:1085-3278, pp. 4373-4386.
17. Czuczor G. és Fogarasi J. 1962. A magyar nyelv szótára, Emich Gusztáv Magyar Akadémiai Nyomdász, Pest, pp. 559-560.
18. Davis M. P., Groht T. A., Jaynes D. B., Parkin T. B., Isenhardt T. M., 2018. Nitrous Oxide Emissions from Saturated Riparian Buffers: Are We Trading a Water Quality Problem for an Air Quality Problem? Journal of Environment Quality, pp. 261-269.
19. Djurovic N., Stricevic R., 2004: Actual state of drainage system on the experimental field "Radmilovac" and priority works to be done for the improvement of its working characteristics. Journal of Agricultural Sciences, pp. 169-177.
20. Farkas D. 2022.07.29, Válságban a Velencei-tó – Most már hiába jön a „valamennyi eső”, Letöltés dátuma: 2023.10.11., Forrás:

- <https://mail.google.com/mail/u/2/#search/marti.pataki3%40gmail.com/FMfcgzGrcrnmqBPrVxqcgBJkJkwXgJGh?projector=1&messagePartId=0.1>
21. Hegedűsné P. M., Szalai GY., 1987. A felszín alatti vízrendezés jelene és a fejlődés irányai, pp. 177-186.
  22. Kozák P. 2006. A belvízjárás összefüggéseinek vizsgálata az Alföld délkeleti részén, a vízgazdálkodás európai elvárásainak tükrében, pp. 9-12.
  23. Körösparti J., Kajári B., Kerecsi Gy., Túri N., Pásztor L., Bozán Cs. 2022. A területhasználat racionalizálásának hatása Magyarország síkvidéki területeinek belvíz-veszélyeztetettségére, Mezőgazdasági Vízgazdálkodás különszám, pp. 21-37.
  24. Life MICACC projekt keretében, Vízmegtartó megoldások a hazai Vízgazdálkodásba megalapozó tanulmány, 2021. november, Budapest, Letöltve: 2023.07.18.,  
Forrás:  
[https://networknature.eu/sites/default/files/uploads/%C3%96nkorm%C3%A1nyzatoknak%20sz%C3%B3l%C3%B3%20kiadv%C3%A1nyok%20-%20Vizmegtarto%20megoldasok%20a%20hazai%20vizgazdalkodasban\\_megalapozo%20tanulmany.pdf](https://networknature.eu/sites/default/files/uploads/%C3%96nkorm%C3%A1nyzatoknak%20sz%C3%B3l%C3%B3%20kiadv%C3%A1nyok%20-%20Vizmegtarto%20megoldasok%20a%20hazai%20vizgazdalkodasban_megalapozo%20tanulmany.pdf), pp. 2-55.
  25. Marc L. H., 2020. Ecology and Management of Inland Waters, pp. 5-33.
  26. Marton L. 2009. Alkalmazott hidrológia, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest 2009, pp. 23-450.
  27. Mucsi L., Henits L., 2011. Belvízi elöntési térképek készítése közepes felbontású ürfelvételek szubpixel alapú osztályozásával, pp. 365-378.
  28. Nováky B., Ligetvári F., Somlyódy L. 2011. Területi Vízgazdálkodás, 2011, pp. 233-254.
  29. OMSZ elemzés, 2023.01.19., Egyre nagyobb területen van vízborítás a vetésekben,  
Letöltve: 2023-06-30.,  
Forrás:  
<https://www.met.hu/idojaras/agrometeorologia/elemzes/index.php?id=5084&m=2>
  30. Országos Vízügyi Főigazgatóság, 2019.12.22., Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási tervének második felülvizsgálata (VGT3), Letöltve: 2023.10.01,  
[https://vizeink.hu/wp-content/uploads/2020/01/JVK\\_vitaanyag\\_20191220.pdf](https://vizeink.hu/wp-content/uploads/2020/01/JVK_vitaanyag_20191220.pdf), pp. 3-6.
  31. Pálfai I. 2004. Belvizek és aszályok Magyarországon, KÖZDOK Kft., pp. 17-250.

32. Pásztor L. 2015. Spatial risk assessment of hydrological extremities: Inland excess water hazard, Szabolcs-Szatmár-Bereg County, Hungary, *Journal of Maps* 11 (4), ISSN:1744-5647, pp. 636-647.
33. Rakonczai J. 2012., A belvízképződés folyamata és földtudományi háttere, VI. Magyar Földrajzi Konferencia, pp. 1128-1139.
34. Rakonczai J., Farsang A., Mezisi G., Gál N. 2011. A belvízképződés elméleti háttere., *Földrajzi Közlemények*. 135. évfolyam 4. szám pp. 339–349.
35. Somlyódy L. (szerk.) 2011. Magyarország Vízgazdálkodás, Magyar Tudományos Akadémia, pp. 255-288.
36. Stelczer K. 2000. A vízkészlet-gazdálkodás hidrológiai alapjai, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, p. 411.
37. Szabó J. (szerk.) 1977. A melioráció kézikönyve, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 151-173.
38. Szilassi P., Sipos Gy., Ladányi Zs., Blanka V. 2014. Aszály és vízgazdálkodás a Dél-Alföldön és a Vajdaságban, pp. 360-372.
39. Szlávik L. 2013. Szembenézünk az árvizekkel - a 2013. évi árvizek és belvizek krónikája (2013), Alföldi Nyomda Zrt., pp. 6-41.
40. Tóth G., Debreczeni K., Gaál Z., Hermann T., Makó A., Máté F., Vass J., Várallyay Gy. 2004. Land use planning decision support based on land evolution and WEB-GIS modelling: an integrated approach in Hungary, *Hungarian Academy of Sciences*, pp. 21-24.
41. Vermes L. 2001. Vízgazdálkodás mezőgazdasági, kertész-, tájépítész- és erdőmérnök hallgatók részére, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, pp. 93-266.
42. Zsuffa I. 1996. Felszín alatti vizek, *Műszaki Hidrológia*, Műegyetem Kiadó, Budapest, pp. 255-269.
43. 1995. évi LVII. törvény, Letöltés dátuma: 2023.08.18., Forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500057.tv>
44. 2011. évi CLXVIII. törvény, Letöltés dátuma: 2023.03.12., Forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100168.tv>

## VII. Ábrák és táblázatok jegyzéke:

1. ábra: Kelet-Magyarország árterei és ármentesített folyói az árvízvédelmi gátakkal, p. 4.
2. ábra: Nyugat-Magyarország árterei és ármentesített folyói az árvízvédelmi gátakkal, p. 5.
3. ábra: Talajnedvesség a hasznosítható víztartalom arányában a talajréteg 0-20 cm-es rétegében (%), p. 14.
4. ábra: Belvíz megjelenése a szántóföldön, p. 15.
5. ábra: Békés Vármegye Komplex Természeti-alapú Belvíz-veszélyeztetettségi térképe, p. 21.
6. ábra: Belvíz-veszélyeztetettség statisztikai eloszlása Békés Vármegyében, p. 21.
7. ábra: Békés Vármegye területeinek elöntési gyakoriság előfordulásainak száma 1953-2018, p. 22.
8. ábra: Békés Vármegyei Természetvédelmi területei (KMNPI, Natura2000), p. 22.
9. ábra: Békés Vármegye Mélyfekvésű, lefolyástalan területei, p. 23.
10. ábra: Békés Vármegye mélyfekvésű, lefolyástalan területeinek belvíz-veszélyeztetettsége, p. 24.
11. ábra: Békés Vármegye mélyfekvésű, lefolyástalan területeinek Corne2018 térképe, p. 25.
12. ábra: A mélyfekvésű területek földhasználati kategóriái a Corin2018 adatbázis alapján, p. 25.
13. ábra: Mély talajforgatás, p. 29.
14. ábra: Mélyítő szántás p. 39.
15. ábra: Mélylazítás p. 30.
16. ábra: Meszezés, p. 30.
17. ábra: Vízelvezető árok, p. 31.
18. ábra: Dréncső fektetés, p. 32.
1. táblázat: Magyarország belvízrendszerei, pp. 11-13.
2. táblázat: Komplex, Természeti -alapú Belvíz-veszélyeztetettségi térkép, p. 17.
3. táblázat: A domborzati tényezőcsoport megállapításához felhasznált alap- és származtatott adatok, p. 18.
4. táblázat: A területhasználati tényezőcsoport megállapításához felhasznált alap- és származtatott adatok, p. 19.

## NYILATKOZAT

### a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: PATAKI MAGDOLNA  
A Hallgató Neptun kódja: E8VWLR  
A dolgozat címe: BELVIZGARDÁLKODÁS ÉS A BELVIZES TERÜLETEK MEZŐGÁRDASÁGI  
A megjelenés éve: 2023 HASZNOSÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI  
A konzulens intézetének neve: MATE, KÖRNYEZETTUDOMÁNYI INTÉZET  
A konzulens tanszékének a neve: ÖNTÖZÉSI ÉS MELIORÁCIÓ TANSZÉK  
ÖNTÖZÉSI ÉS VIZGARDÁLKODÁSI KUTATÓ KÖZPONT

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozáttal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: BEKÉSCSABA, 2023 év 11 hó 11 nap

Pataki Magdolna  
Hallgató aláírása



## NYILATKOZAT

Pataki Magdolna (név) (hallgató Neptun azonosítója: E8VWW8) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot<sup>1</sup> áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom<sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>\*3</sup>

Kelt: Szeptember 2023. év november hó 06. nap



belső konzulens


## NYILATKOZAT

Pataki Magdolna (név) (hallgató Neptun azonosítója: E8VWW8) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot<sup>1</sup> áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakedolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom<sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>\*3</sup>

Kelt: 2023. november 6.



Dr. Bozán Csaba  
belső konzulens