

SZAKDOLGOZAT

László Tibor

2023.



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Műszaki Intézet
Precíziós mezőgazdasági szakmérnök szak

**Felszíni 3D belvízelvezetés jelentősége a precíziós
mezőgazdaságban**

Belső konzulens: Dr. Bártfai Zoltán
egyetemi docens, tanszékvezető

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** **Műszaki Intézet**
**Mezőgazdasági és
élelmiszeripari gépek
Tanszék**

Készítette: **László Tibor**

Gödöllő
2023.

Tartalomjegyzék	1
1. Bevezetés és célkitűzések.....	2
2. Szakirodalmi áttekintés.....	4
2.1. A belvíz fogalma ..	4
2.2. A belvízképződés típusai.....	5
2.3. Belvíz kialakulását befolyásoló tényezők	6
2.3.1. A belvízi jelenség kialakulását befolyásoló természeti tényezők	6
2.3.1.1. Meteorológiai tényezők	6
2.3.1.2. Domborzat	8
2.3.1.3. Talaj adottságok	8
2.3.1.4. Hidrogeológia.	8
2.3.1.5. Földtani adottságok.....	9
2.3.2. A belvíz jelenség kialakulását befolyásoló antropogén tényezők	9
2.3.2.1. Vízügy 	9
2.3.2.2. Földművelés....	10
2.3.2.3. Beépítettség változása	12
2.4. Védekezés a belvíz ellen	13
2.5. Mezőgazdasági területek belvíz elvezetési lehetőségei	14
2.5.1. Nyitóbarázdák kialakítása	14
2.5.2. Vakond-drénezés	15
2.5.3. Alagsövezés vagy drénezés.....	15
2.5.4. Mélylazítás.....	16
3. Anyag és módszer... ..	17
3.1. 3D felszíni belvízelvezetés	17
3.2. Vizsgálat tárgya.....	17
4. Eredmények és értékelésük.....	18
4.1. Vizsgált terület adatainak beszerzése	18
4.2. A kijelölt tábla 3D tervezése	19
4.3. Kivitelezés	21
4.4. Belvízvédekezés a Gyulai Agrár Zrt.-nél.....	25
5. Következtetések és javaslatok	30
6. Összefoglalás.....	31

1. Bevezetés és célkitűzések

Magyarország éghajlati besorolásban a mérsékelt övezetben található. Hazánkat három különböző éghajlati hatás éri, a kontinentális, mediterrán, és az óceáni éghajlat. Nyugat felől az óceáni, északkelet felől a száraz kontinentális, és dél felől a mediterrán éghajlat fejt ki hatását, ennek köszönhető, hogy Magyarország 3 éghajlattípus ütközőzónájában található.

Hazánk csapadék eloszlásában – éves átlagban 400-800 mm - nagy szerepet játszanak a ciklonok, észak-nyugat felől viharciklonok és hidegfrontok szoktak csapadékot szállítani, míg dél, dél-nyugat felől a mediterrán ciklonok hoznak jelentős csapadékot.

Földrajzi elhelyezkedésben Magyarország a Kárpát-medence aszályal, árvízzel és belvízzel jelentősen veszélyeztetett területén fekszik. A szélsőséges időjárás következtében az ár- és belvizek jelentős károkat okoznak.

A sokszor hirtelen, nagy mennyiségben lehulló csapadék a szántóföldi területeken időszakos víztöbbletet eredményeznek, melyek ellen bizonyos esetben védekezni szükséges.

A vizek kártétele elleni küzdelmet sík vidékeken a síkvidéki vízrendezés más szóval belvízrendezés körében valósítják meg. Nagy jelentősége van, mert Magyarország művelt területének 60%-át, több mint 4 millió hektárt veszélyeztet belvízi elöntés. A vízrendezés feladata a vízfeleslegek kártételei elleni védekezés.

A belvízjelenség bonyolult természetére utal, hogy a fogalom meghatározására például PÁLFAI I. (2001) mintegy 50 definíciót gyűjtött össze.

Bár az elmúlt fél évszázad során a belvízelvezető csatornahálózat hossza és kapacitása majdnem megkétszereződött, az elöntések nagysága jóval kevésbé csökkent (1999 végén kb. 440 ezer ha), ami azt jelzi, hogy a jelenség nem egyszerűen kezelhető (KOZÁK P. 2005).

A szántóföldi területeken ezeket a belvízelvezető csatornahálózatokat használva, a területen belül kialakított átjárható vágákat kialakítva - és bekötve ezekbe a csatornába – nagy területeket mentesíthetünk a belvízkárok elől.

Szakedolgozatom aktualitását, jelentőségét az időjárás változása miatt hazánkban gyorsan, nagy mennyiségben lehulló csapadék okozta hirtelen kialakuló belvizek káros hatásainak enyhítése, megakadályozása indokolja. Minél nagyobb területet tudunk megvédeni a belvíz elől, annál nagyobb hasznot realizálhatunk a termesztési időszak végén az adott tábláról.

Azért választottam szakdolgozatom témájaként a 3D felszíni belvízelvezetést, mert az elmúlt néhány évben volt szerencsém dolgozni ezzel a hazánkban újnak mondható technológiával, és a módszer teljes folyamatába beleláltam, amelyet itt szeretnék bemutatni.

Szakedolgozatomban az alábbi kérdésekre, problémákra keresem a válaszokat:

- Érdemes-e költeni a belvízelvezetésre, megtérül-e az így befektetett pénz, energia?
- Mik a belvízvédekezés lehetséges módjai?
- Melyik belvízvédekezési módszer ajánlanám és miért?

Szakedolgozatom megírásának célja megismertetni egy új lehetőséget a belvízelvezetésre.

1. Szakirodalmi áttekintés

1.1. A belvíz fogalma

A belvíz fogalmát legrövidebben úgy fogalmazhatnánk meg, hogy nem más, mint sík területen keletkezett árvíz (Pálfai, 1993.). Pálfai megállapításával egyetértek.

A belvíz olyan állóvíz, amely nagyobb esőzések, hirtelen hóolvadás vagy a talajvíz szintjének emelkedése miatt keletkezik. Ha a talaj felső rétegében a talaj szabad pórusai vízzel telítettek, nem tud elszivárogni, felszíni belvíz alakul ki. A mezőgazdaságban a hosszabb ideig jelenlévő belvíz a kultúrnövények gyökérzeténél levegőhiányos környezetet alakít ki, melynek következtében a növények károsodnak, fejlődésükben visszamaradnak, végső esetben kipusztulnak.

TÖRÖK I. GY: (1997) munkájában megállapítja, hogy ha a különböző nézőpontból készült belvizes tanulmányokat összehasonlítjuk, megállapítható, hogy a jelenséget különböző szempontokból eltérően értelmezik.

A tradicionális vízügyi/műszaki szempont szerint: belvíz esetén a területen összefüggő vízfoltok, elöntések alakulnak ki, a terepen lassú vízmozgás tapasztalható, a vízelvezető rendszerekben a vízállás emelkedése figyelhető meg.

A biológiai értelmezés (ami az agrártechnológiai szempontokat helyezi előtérbe) szerint akkor van belvíz, ha a vízborítás vagy a talaj vízzel való telítettsége a növényzet életfeltételeit nehezíti, végső esetben lehetetlenné teszi. (A belvíz hatását itt a talajadottságok és a növényi kultúrák fejlettsége határozza meg, kialakulásához nem szükséges nyílt vízfelszín megjelenése.)

Közgazdasági szempontból akkor beszélünk belvízről, ha kár keletkezik (amikor az elöntések vagy a talajtelítettség miatti termés kiesés meghaladja a belvízzel nem érintett területek többletermésének értékét).

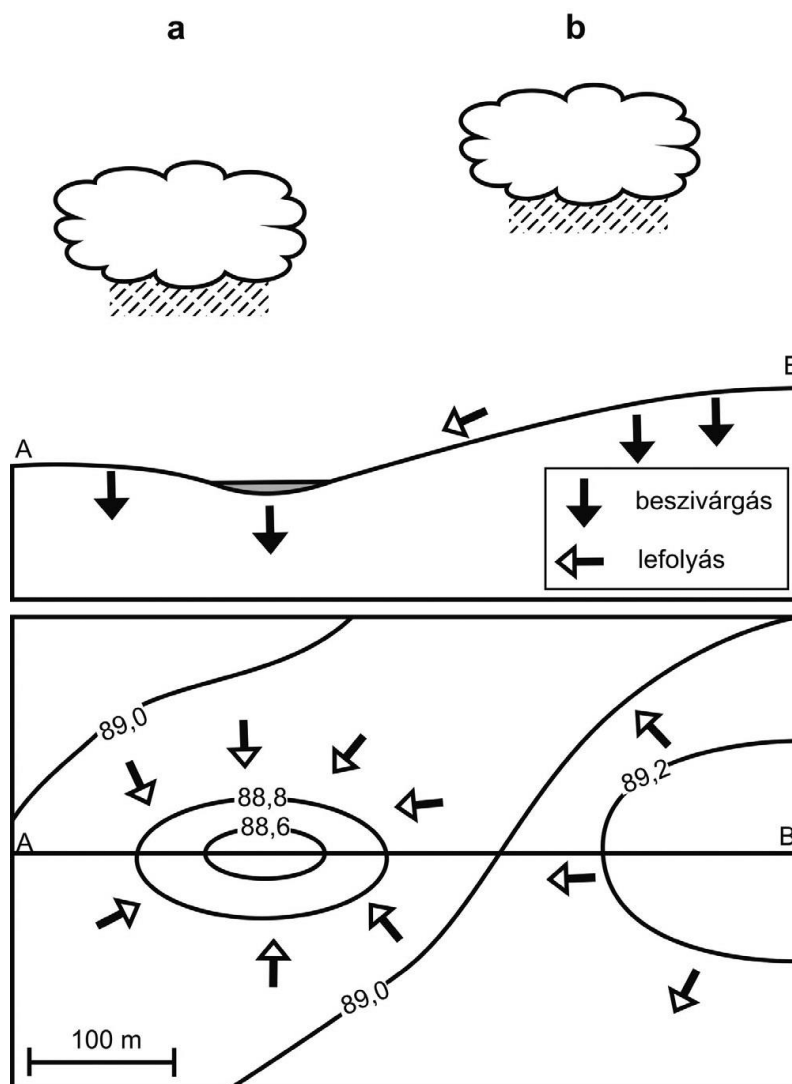
A belvízi elöntések csak abban az esetben tekinthetők kárnak, amennyiben az általuk okozott gazdasági hátrány számszerűsíthető.

1.2.A belvízképződés típusai

Eredményes belvízvédekezést akkor tudunk végezni, ha tudunk egy-egy konkrét okot, amelyek a kialakulásának hátterében állnak.

A belvízképződés legismertebb formája az úgynevezett összegyülekezési típusú belvizek. Az ilyen típusba, a felszín mélyedéseiben gravitációsan gyűlik össze a csapadék, melynek fő oka, hogy a felszínen megjelenő csapadék mennyisége nagyobb, mint a felszíni beszivárgás és lefolyás mennyisége összesen. (1. ábra)

1 ábra: Az összegyülekezési belvíz elvi rajza (Forrás: Földrajzi Közlemények 2011. 135. 4. pp. 341.)



A belvíz mindig a környezetéhez képest mélyebb fekvésű részeken alakulnak ki. Kialakulását befolyásolja többek között a talaj összetétele, szerkezete, agrotechnológiai hiányosságok, átmeneti időjárási viszonyok (pl. talajfagy).

Következő típus a feltörő, felszivárgó belvíz. Jellemzően hordalékkúpokon alakul ki, ahol a talajvíz kapcsolatban van a környező magasabb területek talajvízeivel, és így szivárog a felszínre talajvíz.

Belvizes elöntést okozhat még elvezetés által generált belvíz. Okozója nem természeti tényező, hanem emberi tevékenység. Ebben az esetben a belvízelvezetésre kialakított csatornák okozzák az elöntéseket. A belvíz elvezető csatornákból nem megfelelő ütemben történő átemelés a befogadóba, a csatornaszakaszokon belül elöntéseket okozhatnak.

1.3. Belvíz kialakulását befolyásoló tényezők

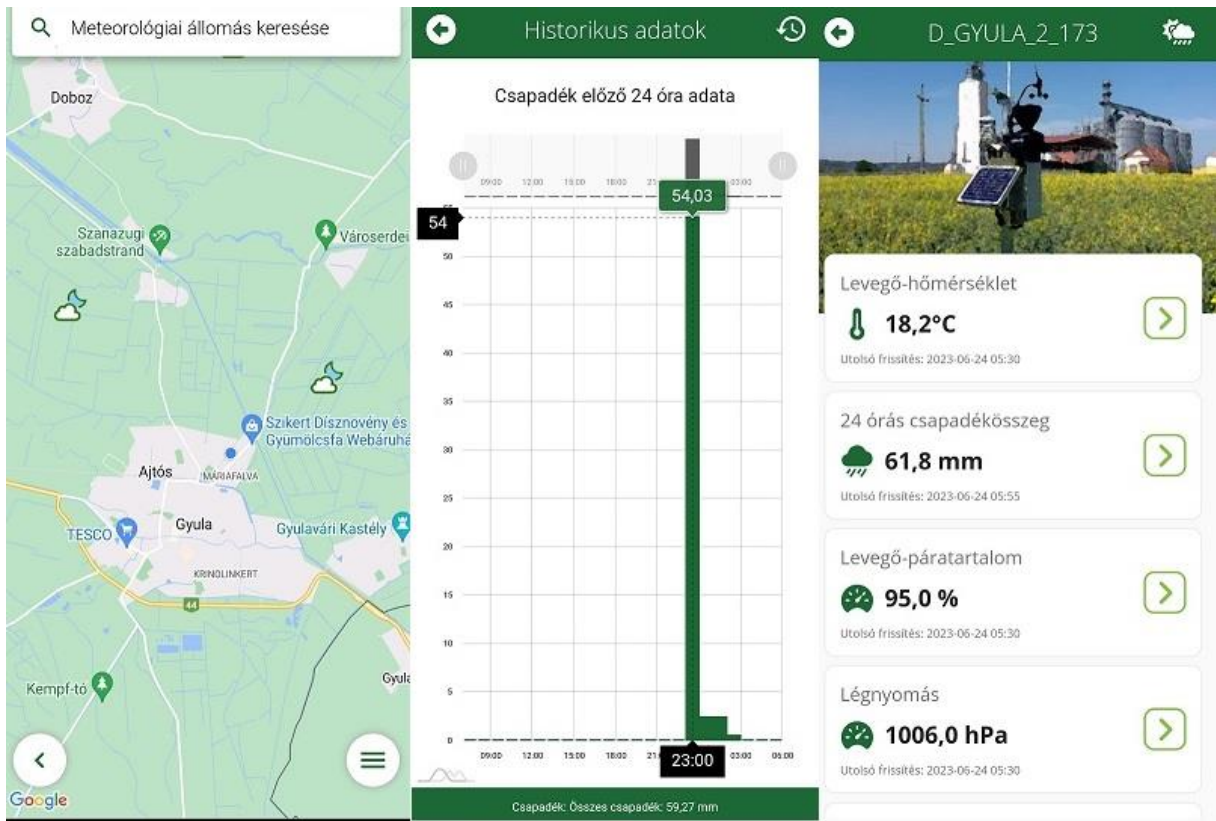
A belvizek kialakulásához általában több kedvezőtlen természeti tényező együttes megjelenése szükséges, amelyek hatását azonban az emberi beavatkozások fokozhatják vagy mérsékelhetik (BAUKÓ T. et al 1981; PÁLFAI I. 2004). Az előző megállapítással egyetértek.

1.3.1. A belvízi jelenség kialakulását befolyásoló természeti tényezők

2.3.1.1. Meteorológiai tényezők

Meteorológiai szempontból a hőmérséklet és a csapadék nagyban befolyásolja a belvíz kialakulásának lehetőségét. Az évről-évre változó, melegedő klimatikus környezet hosszabb szárazabb periódusokat eredményez. A zivatarok formájában gyakrabban érkező csapadék, hirtelen nagy mennyiségben zúdul az adott területre. A klímaváltozás kapcsán a Magyarországra vonatkozó éghajlati modellek szerint arra számíthatunk, hogy a csapadék összmenyisége kissé csökken, és az éven belüli megoszlása kedvezőtlenül alakul a jövőben. Ritkább és intenzívebb csapadékhullás várható, az esőzések során gyakrabban hullik majd le rövid idő alatt nagy mennyiségű csapadék.

2 ábra: Meteorológiai állomás adatai (KITE Zrt., PGR)



Az előbbi állítást jól bizonyítja a 2023. 06. 23-án éjszaka Gyula környékén lehullott nagy mennyiségű csapadék is. (2. ábra). A területen kihelyezett meteorológiai állomás adatai alapján, egy óra alatt 54,03 mm csapadék hullott, az egy 24 óra alatt hullott csapadék mennyisége összesen 61,8 mm! Ennyi csapadékkal a tavalyi rendkívül aszályos év után is jelentkeztek belvízfoltok a szántóföldi területeken.

A távérzékelés jelentősége ebben az esetben is bizonyította szükségességét, hiszen egy hagyományos csapadékmérővel csak megbecsülni lehetett volna az éjszaka folyamán hullott csapadék mennyiségét, mivel egy általánosságban használt csapadékmérővel 35-40 mm-ig mérhetjük a lehulló csapadék mennyiségét.

A korábbi években a Gyulai Agrár Zrt. területén kivitelezett vápák ismét megteltek belvízzel, bizonyítva, hogy az időszakos, nagy mennyiségű csapadék elvezetésére bármikor szükség lehet.

2.3.1.2. Domborzat

A sík, lefolyástalan területek mikrodomborzata gyorsan elősegíti a belvizes részek kialakulását. Annak ellenére, hogy az Alföldön viszonylag kisebbek a magasságkülönbségek, az országos viszonylatban ez a tájegység Magyarország legmélyebb fekvésű területe, felszínét a Tisza és holtágai, a Maros, a Körös folyók, továbbá sok tó és csatorna tagolja. A folyók menti árterek talajai a mezőgazdasági termelés szempontjából kedvezőek, hiszen az áradások után lerakódó hordalék tápanyagban gazdag, ugyanakkor az áradások során a növekedést gátló anyagok kimosódnak a talajból. A talaj víz-levegő arányát az elöntéssel borított napok száma nagyban befolyásolja, ebben az időszakban akár káros is lehet az adott kultúra fejlődésére.

2.3.1.3. Talaj adottságok

A talaj vízáteresztő képessége a talajnak az a tulajdonsága, hogy hézagrendszerében a gravitáció hatására a lefele mozgó vizet átereszt. Függ a talaj mechanikai összetételétől és szerkezetétől. Jellemzően azokon a területeken, ahol a belvíz hosszabb – rövidebb ideig gondot okoz, nagymértékben a talaj összetételére, vízmegtartó-, vízbefogadó képességére vezethető vissza. Ezekben a területeken a lazításos termesztéstechnológia előtérbe helyezése is megoldást jelenthet a problémára.

2.3.1.4. Hidrogeológia

Hidrogeológia: a felszín alatt tárolt és mozgó víz tudománya. Felszín alatti víz alatt az összes földfelszín alatt található vizet értjük egészen addig a mélységig, ameddig szabad víz előfordulhat. A talajvíz mélysége és ingadozása függ a csapadék mennyiségétől, a domborzattól és az emberi tevékenységektől. Szerepe igen fontos a mezőgazdasági növények számára. Alacsony talajvíz szintnél a növények kevés nedvességet tudnak felvenni, magas talajvíz szintnél a talaj levegőtlené válik. A talajvíz optimális mélységben tartása tehát a mezőgazdasági termelés egyik fontos szereplője.

2.3.1.5. Földtani adottságok

A talajképződés nyersanyagát a kőzet szolgáltatja. Ennek fizikai tulajdonságai és kémiai, ásványtani összetétele nagymértékben befolyásolja a rajta kialakult talaj tulajdonságait. A kőzet fizikai tulajdonságai - tömör vagy laza volta-, szemcsézettsége befolyásolják az élővilág megtelepedésének feltételeit és a fizikai aprózódás intenzitását. (Stefanovits P., Filep Gy., Füleky Gy. (1999): Talajtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest)

A kőzetburok tárolja a vízellátási igényeinket kielégítő felszín alatti vizeinket. Vannak vízfogó kőzetek - ilyen például az agyag és a márga -, melyek képesek jelentősen lassítani a vízmozgást, és vannak a víztartó vagy vízvezető kőzetek, melyek tárolják vagy mozgásában segítik a vizeket – ilyenek a mészkő, homokkő vagy a kavics.

2.3.2. A belvízi jelenség kialakulását befolyásoló antropogén tényezők

2.3.2.1. Vízrendezés

A vízrendezés és meliorációs munkák számottevően módosítják a belvízképződés feltételeit. Itt nem feltétlen csak a belvízelvezető csatornáknak, hanem a közlekedési utaknak és a hozzájuk kapcsolódó műtárgyaknak is jelentős szerep jut. Az elvezetési rendszerek létesítésekor az előntéssel érintett növényvegetáció fejlődési fokától tették függővé a kiépítendő rendszerek teljesítőképességét. A belvízelvezető rendszeren belül azt a - rendszerint - természetes vízfolyást, amelybe az összegyűjtött vizet vezetjük, befogadónak nevezzük. A befogadó csatorna fajlagos vízszállítása meg kell haladja a területről érkező – akár időszakosan is – víz mennyiségét.

A belvízi előntés leggyakrabban a téli, kora tavaszi időszakban jellemző, amikor a talaj vízbefogadásra alkalmas rétege még fagyos, nem képes a lehulló csapadékot befogadni, hirtelen, nagy mennyiségű csapadék esik a területen, vagy az esetleges hóborítottság egy viszonylag gyorsan jövő felmelegedés hatására gyorsan olvad el.

Napjainkban a belvízelvezető rendszerek vízelvezető képessége sokszor a töredéke csak a nyilvántartott értéknek, a folyamatos karbantartási munkálatok elmaradása miatt. A belvízcsatorna hálózat külterületi szakaszai sokszor elhanyagolt, beomlott, növényzettel benőtt állapotban vannak.

2.3.2.2. Földművelés

Öntözött területeken a belvíz kialakulásának az esélye nagyobb, hiszen a természeti időszakon belül arra törekszünk, hogy a természetű növényünk ne szenvedjen vízhiányban. Éppen ezért a talaj nedvességtartalmát próbáljuk optimális állapotban tartani a növény számára. Egy ilyen talajállapotban hirtelen lehulló csapadéknak nem is kell feltétlenül nagy mennyiségűnek lennie ahhoz, hogy a területen belvízfoltok jelenjenek meg.

Öntözött terület belvíz kialakulásának egyik oka lehet az öntözés típusa is. Egy lineár vagy csepegtető rendszerű öntözéssel kis mennyiségű vizet (és akár oldott tápanyagot) is ki tudunk juttatni a területre, ugyanakkor egy csévéldobos öntözésnél erre már kisebb az esély, ott ritkábban, nagyobb vízadagokkal oldható meg a növény számára a vízhiány pótlása.

A vetésforgóban a különböző mélységben végzett műveletek csökkentik a tárcsatalp vagy eketalp kialakulását, így a vízzáró réteg mélyebbre kerül. A forgatás nélküli talajművelési technológiában a talaj-vízháztartás javítására a mély- és közép mély lazítókon túl, illetve ezek munkáját követően nehéz tárcsás boronák, nehéz szántóföldi kultivátorok, illetve a művelettakarékos munkavégzésre is alkalmas tárcsás lazítók használhatók.

A forgatásos talajművelési technológiában az előzőekben említett talajlazítást követő őszi mélyszántásnak a téli csapadékvíz megfogásában, eltárolásában van nagy szerepe. Ebből a szempontból a nagyobb vízbefogadó felület miatt az egyébként hasznos szántásmunkálás akár el is maradhat. Az őszi mélyszántást, a gabona, kukorica, napraforgó, repce vetésváltást a vetésforgó miatt agrotechnikailag egyébként is szükséges elvégezni. Az őszi mélyszántás száraz és nedves talajállapot mellett is réselt vagy teli kormánylemezzel szerelt váltvaforgató ekékkel végezhető el. Ezeknek a gépeknek a korszerű változatai a munkaszélesség változtatására alkalmas mechanizmussal, technikailag tökéletesen működő fordítóművel, ISOBUS-adatátvitellel, digitális kezelőfelülettel, terminállal vannak felszerelve.

A talajművelés tekintetében fontos figyelmet fordítani a talajtaposás káros következményeire, mely szintén a belvízképződés egyik okozója. Törekednünk kell a talajtaposás csökkentésére, minimalizálására. Ezt elérhetjük menetszám csökkentéssel, ikerkerekek használatával, valamint gumihevederes erőgépek alkalmazásával.

A termesztett növényünk agrotechnológiája, növényborítottsága tovább befolyásolja a terület belvíz kialakulására való hajlamát. A növények gyökérzetüket a talaj nedvességtartalmához igazodva fejleszti ki. Jó vízgazdálkodású, jó vízellátottságú talajban a növények gyökérzete kevésbé terül szét, az állomány jobban sűrítethető, így egységnyi területen nő az előállítható növények száma, a megtermelhető szem- és/vagy tömegtakarmány mennyisége. Szárazabb körülmények között ennek ellenkezője érvényesül, ritkább, gyengébben fejlett állományok alakulnak ki. További befolyásoló tényező az adott növény gyökérzete, sekélyen elterülő vagy mélyre hatoló? A gyökérzet kialakítása egyenes arányosságban van a növény belvízzel szembeni ellenálló képességével is. A sekélyen gyökerező növények kevésbé ellenállóak, hiszen ha a talaj felső rétege belvízzel elöntötté válik, a gyökér környezetében a talaj levegőtlen lesz, és néhány nap után a növény elpusztul. Néhány példa a mezőgazdasági növények belvízzel szembeni tűrőképességére:

- Egyes növények károsodás nélkül tűrik az elöntést a következő időszakokban és ideig:

○ Őszi kalászosok	december – február	3 nap
○ Repce	január – február	3 nap
○ Évelő takarmányok	december – február	7 nap
○ Rét, legelő	március	11 nap.
- Egyes növényfajok viszont elpusztulnak a következő időszakokban és ideig tartó elöntés mellett:

○ Őszi kalászosok	május – június	15 nap
○ Repce	április – június	15 nap
○ Évelő takarmányok	május – június	20 nap
○ Tavaszi kalászosok	március – június	15 nap
○ Kukorica	április – június	15 nap
○ Cukorrépa	április – június	15 nap
○ Burgonya	júniusban	7 nap
○ Napraforgó	május – június	15 nap

A kártétel mértéke tehát jól láthatóan változik a tenyészidőszak különböző szakaszaiban az egyes növényfajták és az elöntés mértékének függvényében. Ennél rövidebb ideig tartó elöntés is szignifikáns terméskiesést okozhat a növényeknél, ezért is célszerű a mezőgazdaságilag hasznosítható területeinket óvni a belvíz káros hatásaitól.

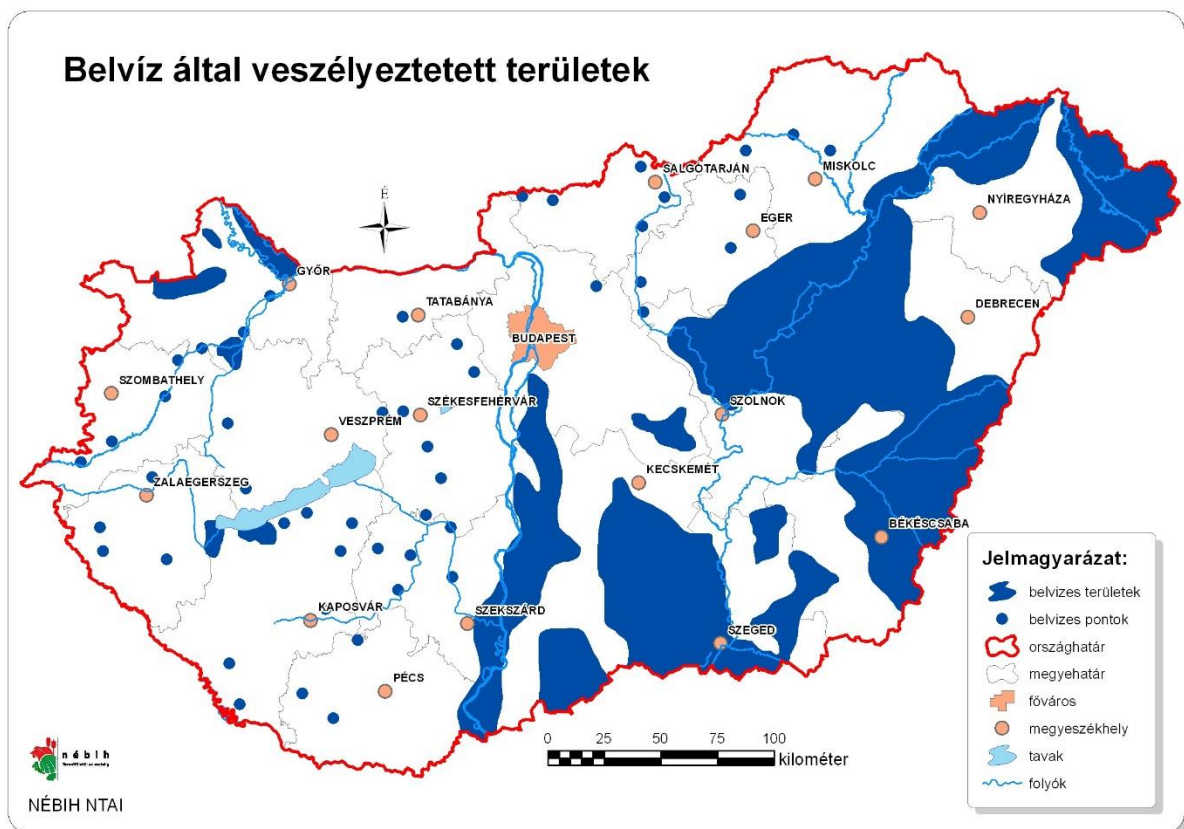
2.3.2.3. Beépítettség változása

A beépítések dinamikusan nőttek az elmúlt évtizedben. A mesterséges felszínborítottság Magyarországon a 2009–2018-as időszakban tizenkét százalékkal nőtt: ez a tizedik legnagyobb növekedés az Európai Unión belül.

A belvízvédelmi rendszereken belül a beépítések, melyek lehetnek utak, csatornák, töltések, tovább tagolják a belvízvédelmi rendszereket, melyet korábban nem ekkora területre alakítottak ki, méreteztek. Gondoljunk csak egy út alatt átvezetett nem megfelelően méretezett átereszre, amely azonnal felboríthatja a belvízelvezető hálózat egy részének, de akár egy szakaszának is a működését.

Meglátásom szerint fontos a belvízelvezetésre alkalmas csatornák karbantartása, az esetlegesen engedély nélküli átalakítások felülvizsgálata, indokolt esetben megszüntetése. Itt elég egy-egy táblára történő bejáró kialakítására is gondolni a táblaméreték aprózódása miatt.

3. ábra: Magyarország belvíz által veszélyeztetett területei (Forrás: NÉBIH)



A 3. ábra jól szemlélteti, hogy Magyarországon a belvizzel veszélyeztetett területek jelentős része az ország keleti felére esik. Szakdolgozatom megírásához Békés-, Csongrád-Csanád-,

Bács-Kiskun- és Jász-Nagykun-Szolnok Vármegyék területén szereztem tapasztalatokat a felszíni 3D belvízelvezetés teljes folyamatában.

A belvízre való felkészülés és a belvíz elvezetése nélkül azonban sajnos egyre nagyobb gondokra számíthatnak azok, akik nem tartanak lépést a technika fejlődésével.

2.4. Védekezés a belvíz ellen

A belvízelhárítás feladatairól a 10/1997(VII.17.) számú KHVM-rendelet (a vonatkozó törvényi-, kormány- és miniszteri rendeletekkel összhangban) rendelkezik a vízügyi igazgatóságokat, önkormányzatokat, magánszemélyeket és gazdálkodókat illetően. A fenti rendelet a belvízi és öntöző csatornarendszer és műtárgyainak üzemeltetéséről és karbantartásáról is rendelkezik. A belvíz elvezetése komplex feladat, több szervezet összehangolt együttműködését igényli (Bárdos & Muhoray 2012).

Valamennyi védekező szervezet feladata:

- Védművek és létesítmények fenntartása
- Berendezések, felszerelések, eszközök karbantartása
- Védekezési feladatok ellátása
- Védműfelülvizsgálatok évenkénti megtartása
- Védekezési tervek és nyilvántartások elkészítése, felülvizsgálata és aktualizálása.

Magánszemély, gazdálkodó, földhasználó feladata:

- káros víz elvezetése barázda húzásával
- vízfolyási akadály elhárításával
- depónia megbontásával a belvizet a befogadóba juttatni.

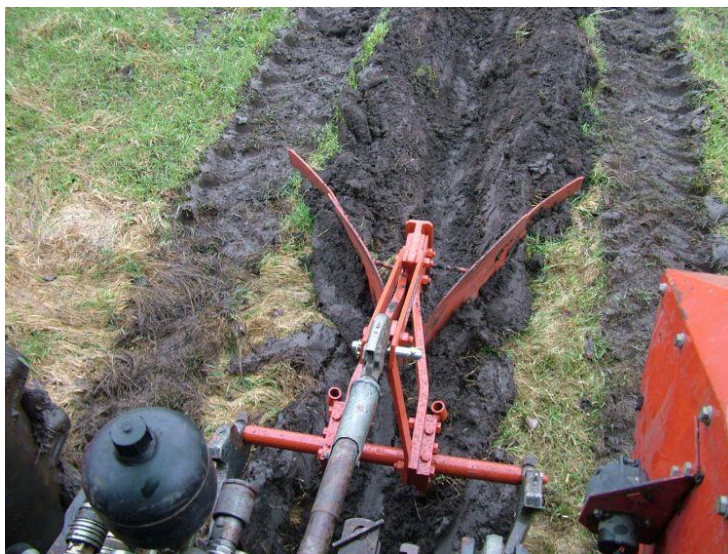
Tapasztalatom alapján, a táblán belüli szántóföldi belvízvédelemben kizárólag az adott területen gazdálkodó magánszemély vagy gazdasági társaság érdekelt. A terepi szemlét, felmérést, kivitelezést a gazdálkodásuk megkönnyítésére, biztonságosabbá tételére irányították. Sok esetben megnehezítette a munkák elkezdését, megvalósítását a rendelkezésre álló belvízelvezetésre alkalmas befogadó csatornák elhanyagolt, rendezetlen állapota.

2.5. Mezőgazdasági területek belvízelvezetési lehetőségei

2.5.1. Nyitóbarázdák kialakítása:

Legegyszerűbb, legolcsóbb módja a táblán belül jelentkező belvízfoltok tábla szélére történő kivezetésére az ekével történő barázda kialakítása. Nyitóbarázda alakítható ki, speciálisan erre a célra kialakított csatornanyitó ekékkel, vagy csatornanyitó adapterek használatával. (4. és 5. ábra)

4 ábra: Csatornanyitó eke munka közben (Forrás: <https://agraragazat.hu>)



5 ábra: Csatornanyító adapter szabályos trapéz alakú csatorna nyitás közben (Forrás: <https://agraragazat.hu>)



Ezek a berendezések egy- vagy kétrtoros változatban készülnek. Konstruktív kialakításukat tekintve pedig függesztett marótárcsás szerkezetek.

Hátrányuk, hogy az így kialakított csatornák nem átjárhatóak, nem átművelhetőek. A felesleges víz levezetése után, vagy hosszabb szárazabb időjárási periódus után általában beművelésre kerülnek, így az újabb kialakítás ismét költség oldalon jelentkezni fog.

A táblaszintű belvizes elöntött területek kialakulását – a belvizek szabad elfolyásának akadályozásával – a meglévő vízelvezető csatornák, árkok, természetes vízfolyások elhanyagolt állapota, eltűnése, beszántása is okozza.

2.5.2. Vakond-dréneezés:

A belvízelvezetés egyik módja az ún. vakondekével talajban kialakított szivar alakú járatok kialakítása. Napjainkban ezt a módszert szinte alig használják, mivel az így kialakított járatok a talajműveléssel funkcióképtelenné válnak, magas vízállású területeken hamar beomlanak, így a belvízelvezetésre csak átmenetileg nyújt megoldást.

2.5.3. Alagcsövezés vagy dréneezés:

A csövezetékkel történő dréneezés elsődleges funkciója a mezőgazdasági tábla belső területeinek, valamint a felszíni vízelvezető hálózat közötti kapcsolat megteremtése (FEHÉR 1979).

A belvízveszélynek folyamatosan kitett területeken megoldás lehet az alagcsövezés, amelyet a megfelelően talajrendezett, meliorált területen lehet alkalmazni a területen lévő fölösleges vízkészletek elvezetésére (6. ábra). A dréneezés során a talajművelési (1200–1800 mm) szint alá megfelelő szintezéssel (800–1200 mm mélyen), lejtéssel egymástól 1200–1400 mm távolságra perforált műanyag csöveket helyeznek el a talajban. Kialakításuk igen költségigényes, mely nemcsak a felhasznált anyagok miatt jelentkeznek, hanem a kivitelezéshez szükséges eszközök magas szintű felszereltségéből, nagy teljesítményigényéből adódóan is. További nehézséget okoz ennél a technológiánál a megfelelő vízjogi engedélyeztetési eljárás is. A kialakított rendszereket a későbbiekben karbantartani kell, mely a csövek leiszapolódásának megszüntetésétől a befogadó csatornába kivezetett csövek eltömődésének megakadályozásán, megszüntetésén át vezet.

6. ábra: Dréncső fektető gépek munka közben (Forrás: <https://mezohir.hu>)



2.5.4. Mélylazítás:

A talajművelési technológiánk változó mélységben történő kivitelezésével nagy mértékben javíthatjuk a szántóföldi területünk vízbefogadó képességét.

A felszín alatt mélyebben fekvő, tömör talajrétegeket áttörjük, melynek következtében javul a mélyebb rétegek pórusviszonya és vízgazdálkodása. A mélylazítók művelési mélysége 50-90 cm. (Füleky 2011)

Tömörödött talajréteget alakítunk ki ha:

- nedves talajon
- nehéz erő- és/vagy munkagéppel
- azonos mélységben végezzük a talajművelést.

Fontos megjegyeznünk azonban, hogy gyakori és felesleges műveléssel káros hatásokat, például szerkezetromlást okozhatunk. Szántóföldi kísérletek bizonyítják, hogy a csapadék eloszlása a talajban, annak természetes állapotában a legkedvezőbb, ugyanezt olvashatjuk a talajművelés minőségbiztosítási szemléletű követelményrendszerének pontjaiban is, mely szerint a talajművelés „a növénytermesztés biztonságos alapozása a lehető legkevesebb talajkárosítással és költséggel” (Birkás, 2002).

A VP AGRÁR-KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI (VP-ÁKG- VP-4-10.1.1.-21.) programban is helyt kapott a középmeley lazítás, mint támogatott agrotechnikai elem.

3. Anyag és módszer

3.1. 3D felszíni belvízelvezetés

Az előzőekben felsorolt belvízvédekezési eljárások után bemutatom a 3D felszíni belvízelvezetést, melyet szakdolgozatom témájának választottam. A fent említett belvízvédekezési módszerekről jelentős mennyiségű szakirodalom áll rendelkezésre, szemben a bemutatni kívánt „új” eljárásról, lehetőségéről.

Úgy tudom, Magyarországon elsőként és egyedülként a KITE Zrt., Kiemelt Szolgáltatási Igazgatósága foglalkozik szolgáltatásként elérhetően a 3D belvízelvezetéssel. Az itt szerzett tapasztalatok alapján mondhatom, hogy a kialakított technológia - a később bemutatásra kerülő folyamat - nem áll rendelkezésre azon termelők körében, ahol esetlegesen megvásárolták a kivitelezésre alkalmas eszközt, és manuális állítással végzik a táblán belüli vápák kialakítását.

A szolgáltatásként megjelent tevékenység teljes körű, komplex folyamatot foglal magában, így a megrendelő részéről nincs beruházási igénye a precíziós gazdálkodás többi eleméhez képest.

3.2. Vizsgálat tárgya

A szántóföldi területek belvízelvezetési munkálataiba Békés-, Csongrád-Csanád-, Bács-Kiskun- és Jász-Nagykun-Szolnok Vármegyék területein vettem részt, több mint három éven keresztül. Ebben a fejezetben bemutatom azt az eljárásrendet, amelyet szakmai jó gyakorlat szerint követni kell az eredményes 3D felszíni belvízelvezetés megvalósításához.

4. Eredmények és értékelésük

4.1. Vizsgált terület adatainak beszerzése

A folyamat elsőként egy személyes találkozóval egybekötött területszemlével indul, melynek keretén belül feltérképezzük a terület domborzati valamint ún. mikrodomborzati viszonyait, a területen lévő tereptárgyakat, a tábla szélén elhelyezkedő belvízelvezetésre alkalmas későbbiekben befogadóként használható csatorna/csatornák helyzetét, állapotát, mélységét, valamint a tábla megközelíthetőségét, földutak elhelyezkedését a tábla körül.

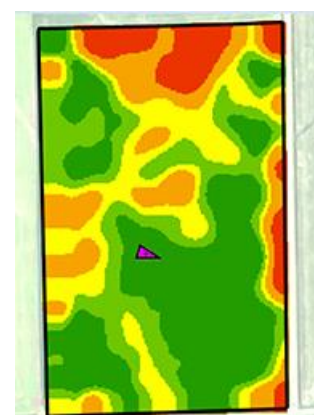
A tervezés megkezdéséhez szükséges magassági adatok RTK jelponthozást igényelnek. (RTK elponthozás: +/- 2 cm pontosságú korrekciós jel, amely időben bármikor megismételhető a kívánt nyomvonalon szükséges munkaműveletekhez.) Előzetes felmérést, adatgyűjtést már számtalan cég/vállalkozó végez, azonban legolcsóbb, ha saját magunk végezzük. Az adatok begyűjtése történhet a megrendelő RTK jel vételére alkalmas eszközről, mely lehet egy korábbi munkaművelet által a háttérben gyűjtött magassági adatsor, pl: talajműveléskor, vetéskor vagy betakarításkor használt lefedési térkép. Az adatok begyűjtésénél nem célszerű 8 m-nél szélesebb művelésből származó adatok használata, mert ezeket az adatokat a tervezésre fejlesztett szoftver már nem képes megfelelően interpolálni. Adatot gyűjthetünk továbbá drónos felmérésből, vagy a terület akár terepjárós bejárásával is, melyet kihelyezett Starfire antenna és ún. UNI ISOBUS kábellel összekötött kijelző segítségével valósíthatunk meg. Alapvetően szükséges Starfire 3000 antenna (vagy utódai Starfire 6000, 7000) RTK rádióval, valamint adatgyűjtésre alkalmas minimum GreenStar 2630 (vagy utóda GreenStar 4640) kijelző megfelelő ISOBUS kábellel összecsatlakoztatva. Ezen eszközök egyébként alapvetően szükségesek a precíziós gazdálkodáshoz, mert ezek az eszközök képesek adatgyűjtésre, feldolgozásra, valamint feloldókulcsok segítségével differenciált kijuttatás vezérlésére.

4.2. A kijelölt tábla 3D tervezése

Az adatok összegyűjtését követően szembesülünk a begyűjtött adatok méretével. Napjainkban igen sokszor használt BIG DATA fogalma tökéletesen jellemzi a szántóföldi növénytermesztés során a gépek által gyűjtött adatok mennyiségét. Hátterben gyűjtött adatok, melyek nemcsak az erő- és munkagép teljesítményadatait figyeli és gyűjti, de számos információt ad számunkra a megművelt területünkről is. Ilyen adat lehet az üzemanyag fogyasztás, a kerékcsúszás vagy a talajellenállás, amely következtetni enged a talaj kötöttségére, nedvességtartalmára. Számomra a háttérben gyűjtött adatok közül a magassági adatok szolgálnak információval a vízelvezetés megtervezéséhez.

Az adatok kinyerésében Ag Leader SMS Basic vagy Ag Leader SMS Advanced szoftver segít. A gyűjtött adatokat a lefedési térkép attribútum adataiból tesszük láthatóvá.

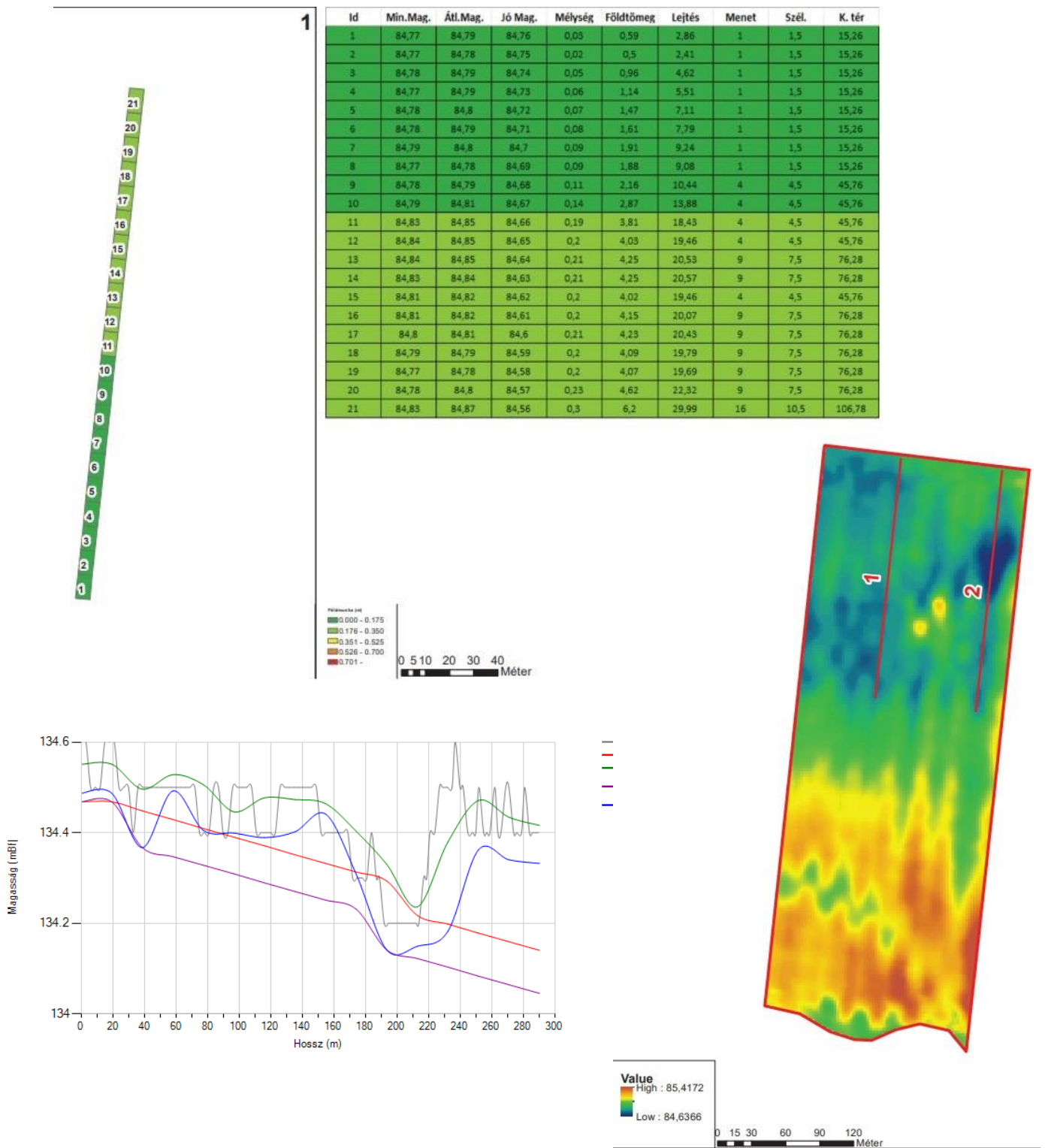
Az így megjelenített magassági térkép azonban még csak kezdetleges felszínrajzot mutat, azonban a belvízelvezetés irányának meghatározásában már megbízható segítséget nyújt (7. ábra)



7. ábra: SMS magassági térkép

Az adatok konvertálását követően ESRI ArcGIS szoftvert használunk a 3D térképek elkészítésére. A kialakítandó vápák megszerkesztését követően a modell centiméter pontos adatokat ad a kialakítandó vápa hosszát, szélességét és mélységét illetően, valamint információval szolgál, hogy a kivitelezésre használt Wolverine Extreme típusú vápanyító géppel hány menetben alakítható ki a kívánt belvízelvezető vápa. A tervezésnél nem csak egy, de a domborzat és a befogadó csatorna figyelembe vételével több mélyebb rész is összeköthető, kivezethető a tábla szélére. A tábla belső részén lévő vízállásokból kivezető vápák is összeköthetőek, a program azonban a bekötési magasságokat nem kezeli, ezekre külön kell figyelmet fordítani a tervezés során. A kialakítandó vápák mélysége 30 cm-ig engedélyezés nélkül kivitelezhető, mélyebb vápakialakítás esetén a drénezéshez hasonlóan engedélyezési folyamaton kell átvinnünk a belvízvédelmi tervet.

8. ábra: 3D felszíni belvízelvezetési terv főbb elemei (KITE Zrt.)



Az elkészült tervek egyeztetés és esetleges módosítás(ok) után kerülnek kiírásra a kivitelezést végző erőgép monitorjára.

4.3. Kivitelezés

A kivitelezést John Deere 8345R erőgép, Wolverine Extreme rotációs ároknyitó és az ezen eszközök működéséhez, színtezéséhez szükséges informatikai eszközökkel valósítottuk meg.

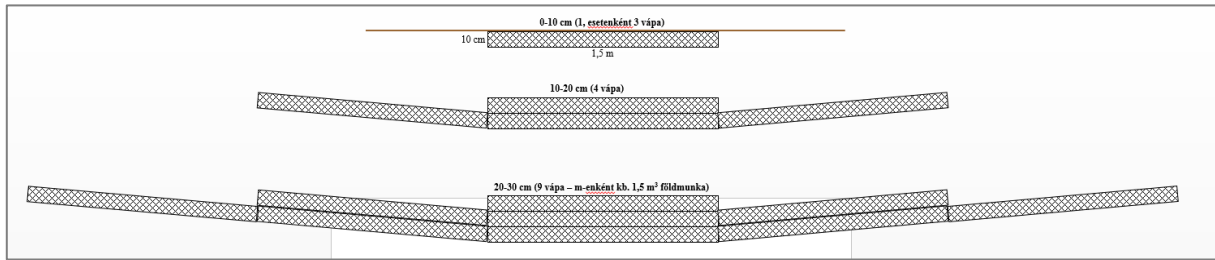
Az adatkommunikáció GreenStar 2630 monitoron és ISOBUS adatátviteli kábelen keresztül valósul meg az erő és munkagép között. Az ArcGIS szoftverből kiexportált nyomvonalakat az SMS szoftver segítségével lehet a GreenStar 2630 kijelzőre kiírni. Mappastruktúra GS_2630. Ha nem így nevezzük el a főmappát, a monitor nem értelmezi a számára küldendő információt. A kivitelezés Surface Water Pro Plus, ún. árokmód alkalmazással valósul meg.

9. ábra: GreenStar 2630 monitor Water Surface Pro Plus aktiválással munka közben
(Saját készítésű kép)



Az automatikus színtezés – iGrade - felelős az ároknyomvonal teljes hosszában 1%-os lejtésért. Ezt úgy érhetjük el, hogy az erőgép és a munkagép is rendelkezik 1-1 RTK jel pontos antennával. Az RTK antennák alvázsámának szerepelnie kell a KITE RTK rendszerében, mert a kivitelezéshez szükséges ún. 3D RTK jel csak ebben az esetben biztosított. Az erő és munkagép ISOBUS adatátvitelen keresztül kommunikál egymással. A kivitelezés a gép munkaszélességében történik (1,5 m), egy menet során 5-10 cm mélységben talajállapottól, talaj kötöttségtől függően. (10. ábra)

10. ábra: Wolverine Extreme által kivitelezett vápakialakítás lépései



A vápa további mélységét, illetve szélességét a rézsűk kialakításával hozhatjuk létre, melyet a gépből manuálisan vezérelve SCV kapcsolókkal valósítunk meg, melyhez egy inga nyújt támpontot a gépkezelő számára. A gép nyomvonalon tartását az erőgép kijelzőjén aktivált AutoTrac vezérli, mely rossz látási viszonyok között is (por) pontos munkavégzést tesz lehetővé, ezáltal is csökkentve a kezelői stresszt. A kivitelezésre használt Wolverine Extreme rotációs ároknyitó gép a vápakészítés során felmarta felső talajréteget a munkagép mellett egyenletesen teríti el. A kidobás iránya és mértéke szintén a vezetőfülkéből vezérelhető SCV-n keresztül (11. ábra).

11. ábra: John Deere 8345R erőgép és Wolverine Extrem rotációs vápanyító munka közben (Saját készítésű kép)



A kivitelezett vápák átjárhatóak erőgéppel és munkagéppel valamint öntözőberendezésekkel egyaránt sekély oldalkialakításuknak köszönhetően (12. ábra).

12. ábra: Átjárható vápa szemléltetése (Saját készítésű kép)



Átművelésük nem javasolt, mert elvesztik 1‰-es lejtésüket, azonban átművelést követően is megmarad a felszínen kialakított mélyebb rész, amely ha nem is annyira, de képes további belvizek levezetésére. A kialakított vápákat célszerű 4-5 évente felújítani. Ez a művelet már egy sokkal költséghatékonyabb kivitelezést igényel. Itt „csak” végigmegy a gépkapcsolat a korábban kialakított vápa nyomvonalán, felveszi a korábbi nyomvonalat, és elkészíti az új, 1‰-es lejtést a vápa teljes hosszára.

A vápák bekötése a befogadó csatornába a megrendelő feladata, mely egy traktor/munkagép hosszúságot jelent, amelyet markológép segítségével könnyen elvégezhet.

13. ábra: Kivitelezett vápa, kivitelezett vápa bekötés nélkül, kivitelezett vápa rossz bekötéssel
(Saját készítésű képek)



Addig amíg az adatok gyűjtésére a területen adott évre tervezett növénykultúra tenyész-időszakát megelőzően, vagy annak tenyész-időszakában van lehetőség, addig a vápák kivitelezésére a tenyész-időszakon kívüli dátumok a megfelelőek. Legalkalmasabb a nyári kivitelezés, kalászosok tarlóin, ebben az időszakban a területeken kevés a szármadarvány, valamint az időjárás is kedvez a kivitelezéshez. Az őszi folyamán is találhatunk megfelelő időszakot a vápák kialakítására, ekkor már azonban a kapások után több szármadarvány található a területen, melyek kezelése külön munkaműveletet igényel a megrendelő részéről, ezáltal is tolvaa a kivitelezés idejét, másrészt az időjárás is egyre csapadékosabb, mely egy ponton túl megakadályozza a terepi munkákat.

A lehullott csapadék az adott táblán belül általában ugyanazon részeken okoz belvízproblémát. A 3D belvízelvezetés segítségével ezek a belvízzel nyomott részek nagy része újra termelésbe vonható. Hirtelen lehulló nagy mennyiségű csapadék után is kisebb a belvízzel elöntött terület nagysága, így a területen belül kialakított vápák környékén kisebb mértékű esetleges belvízkárral lehet számolni. Ez abban az esetben fordulhat elő, ha a vápát átművelték, nedves

talajon jártak át rajta vagy rosszul kötötték be a befogadó csatornába. Ez esetben a vápa lejtése nem a korábban kialakított értéket mutatja, a belvizet nem képes levezetni.

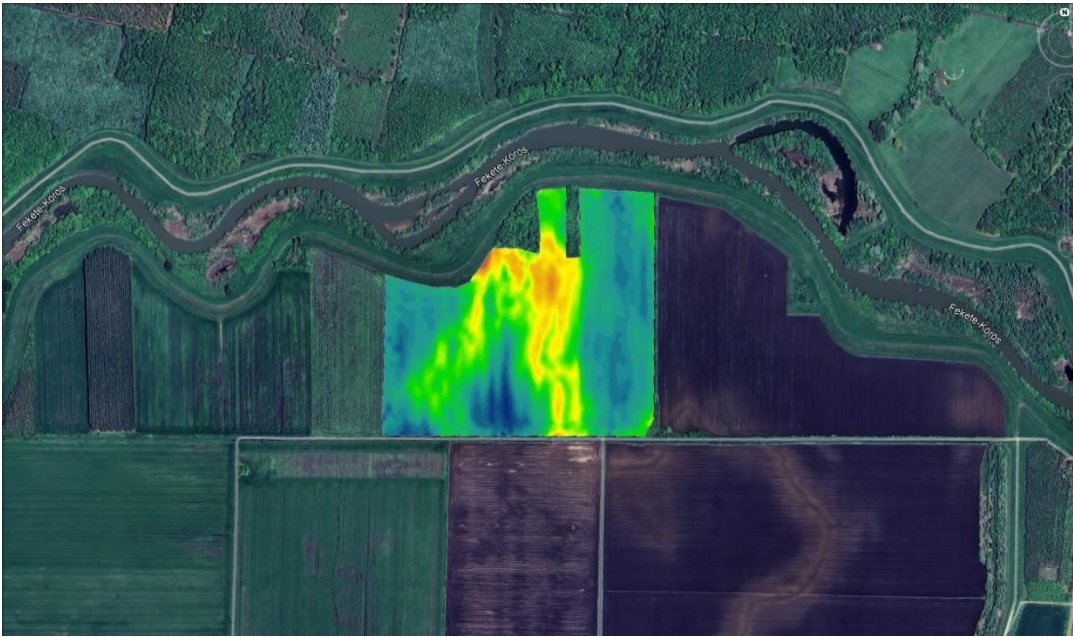
Belvízzel hosszabb időn keresztül nyomott területeken probléma, hogy a befogadásra alkalmas csatorna megtelik, így az már nem képes a tábláról érkező víz befogadására, visszaduzzasztja azt. Szakdolgozatomban ezzel a kérdéskörrel nem foglalkozom, mivel a belvízvédekezés ezen része már összetett, a területileg illetékes Vízügyi Főigazgatóság feladatköre.

4.4. Belvízvédekezés a Gyulai Agrár Zrt.-nél

A Gyulai Agrár Zrt. több mint 2000 ha-on (integrált partnerekkel együtt) gazdálkodik Békés Vármegyében, Gyula város környékén. Területeinek egy része a Fekete- és Fehér-Körös deltájában helyezkedik el. A belvízelvezetési tervek minden területre elkészültek, a kivitelezések a csapadékviszonyok, a vetésforgó és a pénzügyi lehetőségek függvényében évről-évre folyamatosan kerülnek megvalósításra. Az elsőként kivitelezett területek között szerepel a 112-00 jelű, „Prekup” nevű tábla. A terület 20,75 ha, a belvízelvezető vápák 2018-ban kerültek kialakításra. A folyamat az előzőekben ismertetett módon történt. A 3D modell kialakítására a területen korábban végzett vetési munkák attribútum adataiból sikerült magassági adatot kinyerni, JD 8260 erőgép GS3_2630 monitorból. Az RTK pontosságot a Kite Zrt. RTK rendszere biztosította. A rendszer Európában egyedülálló, 129 bázisállomásból és a hozzá kapcsolódó 339 jelisméltő állomásból áll. Az egyik ilyen jelisméltő állomás a Gyulai Agrár Zrt. szárítóján lett elhelyezve, így a cég által művelt területek szinte egészét lefedi korrekciós jellel.

A területről készült 3D modellt a 14. ábra mutatja. Színskálájában nagyon hasonlít a domborzattérképek nemzetközileg elfogadott kiosztásához, azonban itt mikrodomborzatról beszélünk, azon belül is alföldi viszonylatban. Az ilyen térképek vizuális megjelenítésében fontos megjegyezni, hogy a területen belül lehet, hogy csak 2-3 méter szintkülönbségről beszélünk, színmegjelenítésében mégis a domborzat térképeken használt több száz méteres magasságbeli eltérésnél használt ugrásokat használva. Ez a vizuális megjelenítés azonban sokat segít a terület magassági viszonyainak vizsgálatában.

14. ábra: 112-00 „Prekup” tábla magassági modell (Forrás: Kite Zrt.)



A 3D modell jól szemlélteti a korábban leírt magassági különbségeket. A színskála a sötétkékből (legmélyebb) a kék világosodó árnyalatain át a citromsárgából a barnáig (legmagasabb) visz át a magassági értékeken. A terület É-i oldalán a Fekete-Körös folyó látható, belvízelvezetésre alkalmas csatorna csak a tábla D-i részén található. A vápák tervezésénél fő szempont volt a minél kisebb földmunka és a művelésben minél kisebb akadályok kialakítása, lehetőleg a művelési iránnyal párhuzamos kivitelezés.

A 15. ábra jól szemlélteti, hogy még a 2020-as Google műholdfelvételen is jól látható a kivitelezett vápák nyomvonala.

15. ábra: 112-00 „Prekup” tábla, Google fotó (Forrás: Google Map)



Az alábbi képen szemléltetem, hogy a belvízelvezetésre költött pénz milyen gyorsan és egyértelműen igazolható vissza akár saját magunk részére is (16. ábra).

16. ábra: Gyulai Agrár Zrt. területeinek egy része drónfelvételen (Saját készítésű kép)



A képen a Gyulai Agrár Zrt.-nél már kivitelezett, és még kivitelezésre váró táblái láthatóak drónfelvétel segítségével. A kép bal oldalán a Fehér-Körös, a kép felső részén a Fekete-Körös határolja a területeket. A két Körös árterületén lévő területek egy részén jól láthatóan elkészültek a 3D felszíni belvízelvezetésre szolgáló vágások. A kép középső és alsó részén ideiglenes belvízfoltok alakulnak ki, ezek rendezése további kivitelezéseket igényelnek, a tervek már itt is rendelkezésre állnak. A kép jobb felső részén látható a 112-00, Prekup tábla, mely jól láthatóan belvízmentes, itt csak a belvízelvezető vágásban látható felszíni víz a belvízelvezetésre szolgáló csatorna telítettsége miatt.

Jelenleg a terület AKG támogatott terület, lucerna telepítéssel. A területen belül a vágások átművelésre kerültek. A felszín mikrodomborzatában a vágások megmaradtak (17. ábra).

17. ábra: átművelt vápa, 112-00 „Prekup” táblán (Saját készítésű kép)



Felújításuk időszerű lenne, azonban a felújítást az idén még több szempont is ellenezte:

1. A tavalyi aszályos évre vezethető vissza. A területek kiszáradtak, a kis mennyiségű csapadékokat a terület gyorsan elitta.
2. A támogatásból való kiesés. Ha felújításra kerültek volna az idén a területen kivitelezett vápák, akkor a területalapú támogatásból, és az AKG-ből is ki kellett volna rajzolni azokat a területeket (részleges visszavonás), amelyeken a vápák végig vezetnek.
3. A termelési hatékonyság. A tavalyi évi rendkívül magas inputanyag árak nagymértékben rányomták bélyegüket az idej termelési időszakra. Hiába a kimagasló termésátlagok, a terményárak alacsony szintje még a támogatásokkal is nehezen képes rentábilissá tenni az idej szántóföldi termelést.

4. Belvízelvezetésre alkalmas csatornák állapota. Ahogy arról korábban is említést tettem, a külterületi belvízvédelemre alkalmas csatornák elhanyagoltak, helyenként beomlottak, belvízelvezetésre csak korlátozott mértékben alkalmasak (18. ábra)

18. ábra: külterületi belvízvédelmi csatorna 112-00 „Prekup” táblánál (Saját készítésű kép)



5. Következtetések és javaslatok

Véleményem szerint a belvíz ellen védekezni célszerű, és kell is. 2022-ben az átlagos éves szántó földbérleti díj 81.600 Ft volt hektáronként, a szántó művelési ágba besorolt termőföld ára átlépte a kétmillió forintot Békés Vármegyében is (2.050.320 Ft/ha átlagár. Forrás: KSH).

Tapasztalataim szerint ezzel szemben egy hektár belvízmentesítése az általam bemutatott módszer alkalmazásával 25-30.000 Ft/ha költséggel kivitelezhető. Ez nagyban függ a terület talajadottságaitól, a kivitelezendő vágák számától, azok hosszától, mélységétől.

Ezen adatok figyelembe vételével úgy gondolom mindent meg kell tennünk annak érdekében, hogy a művelésre alkalmas területeinket megóvjuk a víz káros hatásaival szemben.

Megállapítom, hogy a felsorolt belvízvédekezési eljárások közül, a precíziós mezőgazdasági gyakorlatba beilleszthető a 3D felszíni belvízelvezetés. A precíziós mezőgazdasági termelés során az adatok gyűjtésére, tárolására és felhasználására nagyobb hangsúlyt kell fektetni. A képződő rengeteg adatot hasznosítanunk kell.

Azért javaslom az általam bemutatott technológia használatát, mert:

- a területről kapott 3D modell segítségével pontosan kijelölhetőek a tábla legmélyebb részei
- nem juttat semmilyen idegen anyagot a talajba
- költséghatékony
- gyorsan kivitelezhető
- átjárható
- több évre megoldja a belvízproblémát.

A területen kialakított vágák átművelése nem javasolt, mert elveszti az 1‰-os lejtést, azonban az így kialakított vápa átművelést követően is megőrzi a területen a vízelvezető képességét. Felújítása 4-5 évente javasolt, melyet szemrevételezéssel könnyen megállapíthatunk.

Véleményem szerint további előre lépési lehetőség lenne a belvízvédekezés ezirányú támogatása, valamint a területalapú támogatásban támogatott területként kezelhetősége. (Napi agronómiai tapasztalat, hogy a kivitelezett vápa, ha látszik a MEPAR térképen, ki kell rajzolni a támogatható területből.)

6. Összefoglalás

Szaktervezés témája a „Felszíni 3D belvízelvezetés jelentősége a precíziós mezőgazdaságban”. Az előző munkahelyemen a KITE Zrt.-ben három és fél éven keresztül foglalkoztam ezzel a Magyarországon új technológiával az adatgyűjtéstől a kivitelezésig, ezért úgy gondolom, kellő rálátással tudom bemutatni ezt a belvízelvezetési módszert.

A szakirodalmi áttekintés részben mutatom be a belvíz fogalomkörét, kialakulását befolyásoló tényezőket, valamint az eddig ismert fontosabb belvízvédekezési lehetőségeket, melyeket a szántóföldi termelés során eddig alkalmaztak.

Ezt követően bemutatom az új, precíziós gazdálkodásban alkalmazható módszert, melyet a precíziós gazdálkodásban alkalmazott informatikai eszközök segítségével gyűjtött adatok felhasználásával gazdaságosan kivitelezhetünk.

A módszer lényege, hogy a szántóföldi munkálatok során, a nyolc méternél nem nagyobb munkaeszközökkel végzett beavatkozások során a háttérben gyűjtött adatokból felhasználjuk a magassági attribútum állományt. Ezeket az adatokat felhasználva a területről 3D modellt készítünk, melynek segítségével meghatározható a kivitelezendő átjárható belvízelvezető vápa iránya, mélysége, hossza, a kitermelendő föld mennyisége és a munkamenetek száma, de akár a kivitelezési költség is. A kivitelezésre alkalmas erő és munkagép is rendelkezik RTK pontos antennával, melyek ISOBUS adatátvitellel kommunikálnak egymással. A kijelzőre betöltött adatok segítségével a gépkezelőnek már viszonylag egyszerű dolga van a kivitelezés megvalósításában.

Összességében a módszer azoknak a termelőknek, gazdálkodóknak, földhasználóknak nyújtja a legnagyobb előnyt, akik belevágtak a precíziós gazdálkodásba, és figyelmet fordítanak az adatok pontos gyűjtésére. Az adatok helyes felvétele a gépek beállításánál, a munkagépek helyes paraméterezésénél kezdődik.

Ajánlom a módszer használatát, mert a területről gyűjtött adatok alapján pontosan meghatározhatóak a legmélyebb részei a táblának. Az átjárható vágások nem igényelnek területosztást, a munkafolyamatok folyamatosan végezhetőek. Kivitelezése az egyéb módszerekhez képest is viszonylag gyors. Több évre megoldja a belvízproblémát. Gazdaságosan kivitelezhető, nem igényel plusz beruházást a precíziós gazdálkodást folytató termelők körében.

Irodalomjegyzék

- Bárdos Z, Muhoray Á, (2012) Hadmérnök VII. évfolyam 1. szám, 78-84. o.
- Földrajzi Közlemények 2011. 135. 4. pp. 341. o.
- Dr. Füleky Gy. (2011), Talajvédelem, talajtan., Veszprém, 13. o.
- Pálfai Imre: Belvizek és aszályok Magyarországon. Hidrológiai tanulmányok (KÖZDOK Kft., Budapest, 2004)
- Precíziós Gazdálkodási Rendszer, KITE Zrt. 2002., 12. o.
- Stefanovits P., Filep Gy., Füleky Gy., Talajtan, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1999.
- 10/1997. (VII. 17.) KHVM rendelet az árvíz- és a belvízvédekezésről

Internetes források:

- <https://agraragazat.hu/hir/most-holtszezon-megis-orok-problema/>
- <https://www.fetivizig.hu/hun/fogalomtar>
- http://hadmernok.hu/2012_1_bardos_muhoray.pdf
- <https://www.katasztrofavedelem.hu/287/katasztrofatisok-belviz>
- <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/agrarium-2023-elozetes-adatok/index.html>
- <https://mezohir.hu/2021/01/27/a-belvizelharitas-agrotechnikai-elemei/>
- <https://www.ovf.hu/arvizvedelem-vizkarelharitas/belvizvedelem>
- <https://portal.nebih.gov.hu/-/sikvideki-teruleteink-sajatos-problemaja-a-belviz>
- <https://hu.wikipedia.org/wiki/Belv%C3%ADz>

Ábrajegyzék

- 1. ábra: Az összegyülekezési belvív elvi rajza, 5.o.
- 2. ábra: Meteorológiai állomás adatai, 7.o.
- 3. ábra: Magyarország belvív által veszélyeztetett területei, 12.o.
- 4. ábra: Csatornanyitó eke munka közben, 14.o.
- 5. ábra: Csatornanyitó adapter szabályos trapéz alakú csatorna nyitás közben, 14.o.
- 6. ábra: Dréncső fektető gépek munka közben, 16.o.
- 7. ábra: SMS magassági térkép, 19.o.
- 8. ábra: 3D felszíni belvízelvezetési terv főbb elemei, 20.o.
- 9. ábra: GreenStar 2630 monitor Water Surface Pro Plus aktiválással munka közben, 21.o.
- 10. ábra: Wolverine Extreme által kivitelezett vápakialakítás lépései, 22.o.
- 11. ábra: John Deere 8345R erőgép és Wolverine Extreme rotációs vápanyitó munka közben, 22.o.
- 12. ábra: Átjárható vápa szemléltetése, 23.o.
- 13. ábra: Kivitelezett vápa, kivitelezett vápa bekötés nélkül, kivitelezett vápa rossz bekötéssel, 24.o.
- 14. ábra: 112-00 „Prekup” tábla magassági modell, 26.o.
- 15. ábra: 112-00 „Prekup” tábla, Google fotó, 26.o.
- 16. ábra: Gyulai Agrár Zrt. területeinek egy része drónfelvételen, 27.o.
- 17. ábra: átművelt vápa, 112-00 „Prekup” táblán, 28.o.
- 18. ábra: külterületi belvízvédelmi csatorna 112-00 „Prekup” táblánál, 29.o.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: László Tibor
A Hallgató Neptun kódja: R9TNXZ
A dolgozat címe: Felszíni 3D belvízelvezetés jelentősége a precíziós mezőgazdaságban
A megjelenés éve: 2023.
A konzulens intézetének neve: Műszaki Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Mezőgazdasági és élelmiszeripari gépek Tanszék

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

Ha a fenti nyilatkozattal 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 szellemitulajdonkezelési 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 eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Gyula, 2023. 10. 31.


Hallgató aláírása


NYILATKOZAT

László Tibor (hallgató Neptun azonosítója: R9TNXZ) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Gödöllő, 2023. október 31.


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.