

DIPLOMADOLGOZAT

Szabó Barnabás
Öntözési szakmérnök

Szarvas
2023



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Tessedik Campus
Öntözési szakirányú továbbképzés**

**Öntözés fejlesztés családi gazdaságban center pivot öntöző
megvalósításával**

Belső konzulens: Dr. Futó Zoltán
egyetemi docens
Készítette: **Szabó Barnabás**
G3PLVE
Levelező
Tanszék:
Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék

**Szarvas
2023**

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	3
1.1. Célkitűzés	4
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1. Az öntözés története Magyarországon.....	5
2.2. Center pivot öntözési technológia alapjai	6
2.3. Center pivot öntözőrendszer hatékonysága	7
2.4. A center pivot fenntarthatósága.....	7
2.5. A center pivot összehasonlítása más öntözőrendszerekkel.....	9
2.5.1. Dobos öntözés.....	9
2.5.2. Csepegtető öntözés.....	10
2.6. Precíziós öntözés	11
3. Anyag és módszer	13
3.1. A megvalósítás helyszínének bemutatása	13
3.1.1. Családi gazdaság bemutatása.....	13
3.1.2. Terület, talaj jellemzése	14
3.1.3. Vízföldtani viszonyok.....	16
3.1.4. Éghajlati viszonyok bemutatása.....	16
3.1.5. Birtok szerkezet bemutatása	17
3.2. A jelenlegi és tervezett beruházások.....	18
3.3. Támogatási rendszer, lehetőségek	19
4. Eredmények és értékelések.....	21
4.1. A megvalósulás lépései.....	21
4.1.1. Közművek	21
4.1.2. Vízkivétel	22
4.1.3. Víz tározó	24
4.1.4. Gépeszeti berendezések.....	25
4.1.5. Irányítóközpont	25
4.1.6. Nyomórendszer	25
4.1.7. Valmont center pivot öntözőgép	26
4.2. Meteorológiai állomás	26
4.3. Vetésszerkezet alakulása.....	27
4.4. Gazdasági számítás.....	28
5. Következtetések	30
6. Összefoglalás	31
7. Irodalomjegyzék.....	32

1. Bevezetés

Az éghajlatváltozás és az ebből következő szélsőséges időjárási jelenségek egyre inkább hatással vannak a mezőgazdaságra. A klímaváltozás következtében a hőmérséklet-ingadozások, az aszály és a heves esőzések egyaránt gyakoribbak és intenzívebbek lettek. Nem csak a csapadék mennyiségében történt változás, hanem annak intenzitásában is. A csapadék gyakran nagy mennyiségben, nagy intenzitásban hullik le a talajra. Ez jelentős kihívások elé állítja a gazdálkodókat, akiknek új módszereket és technológiákat kell alkalmazniuk a termés hozam növelése és a talajvédelem érdekében.

Magyarország mezőgazdasági területeinek jelentős része agyagos talajokból áll, amelyek kötöttségük miatt nehezen hasznosíthatók, és a vízhiányos időszakokban különösen érzékenyek lehetnek. A kötött talajok az intenzív esőzéseket nehezebben képesek elszivárogtatni, így törekedni kell ezen talajok szerkezetének javításán. Az öntözési technológiák jelentős előnyökkel bírnak ezen a területen, mivel lehetővé teszik a gazdálkodók számára a termesztési időny meghosszabbítását és a termés hozam növelését.

Az öntözési technológiák közül a center pivot rendszer egyre elterjedtebb, különösen a nagyobb méretű gazdaságokban. A center pivot rendszer egy automatikus öntözési rendszer, amely a forgókarok segítségével egyszerre öntözi az egész területet. Ez a rendszer magas hatékonysága és megbízhatósága miatt egyre több gazdaságban alkalmazzák, beleértve a családi gazdaságokat is. Az öntözési rendszer kiépítése azonban kihívásokkal is jár. A rendszer összeállítása és üzemeltetése magas költségekkel jár, és megfelelő vízforrás biztosítása is szükséges hozzá. Emellett a helyes működés biztosítása az összes területen is kihívást jelenthet. A center pivot rendszer azonban nem csak a vízfelhasználás hatékonyságában hoz jelentős előnyöket, hanem csökkenti az eróziót és a kártevők számát is, valamint egyenletes öntözést biztosít az egész területen. Ezért az öntözési technológiák fejlesztése és alkalmazása az egyik legfontosabb lépés a mezőgazdaság fenntarthatóságának biztosítása érdekében, különösen az éghajlatváltozás hatásainak csökkentése

1.1. Célkitűzés

Célunk, hogy az öntözési beruházás megvalósításával a családi gazdaságunkban magasabb hozzáadott értékű kultúrákat tudjunk termesztetni, növeljük a termelékenységet és javítsuk a gazdaságunk jövedelmezőségét. Ennek érdekében tervezzük az öntözési rendszer kiépítését, amely lehetővé teszi a hatékonyabb vízgazdálkodást és a precízebb növénytermesztést. A célunk az, hogy a gazdaságunkban előállított termékek minősége és mennyisége is javuljon, és ezzel versenyképesebbé váljunk a piacon.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Az öntözés története Magyarországon

Az öntözés története Magyarországon egészen az ókorig nyúlik vissza, hiszen már az ókori rómaiak is használtak öntözőrendszereket a földek termékenységének növelése érdekében. Azonban az igazán jelentős áttörés a középkorban következett be, amikor az alföldi magyarok kezdtek komolyan foglalkozni az öntözés lehetőségével. Az első írásos emlékek az öntözésről az Árpád-korhoz köthetők, amikor is a magyarok folyókat, patakokat vezettek a szántóföldekhez, illetve mesterséges csatornákat, csatornahálózatokat hoztak létre a víz elosztására. Ezek az öntözőrendszerek azonban még nem voltak nagyon fejlettek, és az állandó karbantartás hiánya miatt gyakran eldugultak, elárasztották a környező területeket, vagy éppen nem jutott elég víz a földekhez. Az igazán nagy változás a 19. században történt, amikor megjelentek az első modern öntözőrendszerek. Az első ilyen jellegű beruházásokat főként külföldi cégek hajtották végre, akik a magyarországi mezőgazdaság fejlesztésének lehetőségeit felismerve, különböző öntözőrendszereket építettek a magyar alföldön. (Kovács 2007)

Az első nagy beruházások közé tartozik a tiszai öntözőrendszert, amelynek célja az volt, hogy a Tisza vizeit a Kiskunság, a Bácska és a Mezőség területeire vezessék. Az első szakaszokat még az 1860-as években kezdték el építeni, azonban a teljes rendszer csak az 1880-as években készült el. A rendszer összesen 80 ezer hektárt öntözött, és a magyar mezőgazdaság fejlődésének egyik kulcsfontosságú tényezője lett. (Molnár 1992).

A következő nagy öntözési beruházás az úgynevezett Körös-vidéki öntözőrendszer volt, amely a Körösök és a Fekete-Körös vizének felhasználásával öntözte a mezőket. Az építkezést az 1890-es évek elején kezdték el, azonban az első világháború kitörése miatt a munkálatok leálltak, és csak az 1920-as években folytatták. A rendszer végül több mint 100 ezer hektár területet öntözött be, és számos mezőgazdasági termék, például a kukorica, a búza, a cukorrépa és a napraforgó termesztése vált gazdaságossá a régióban. A második világháború után a szocialista államhatalom felismerte az öntözési beruházások fontosságát a mezőgazdaság fejlesztése érdekében, és jelentős forrásokat fordított az öntözőrendszerek építésére és karbantartására. Az öntözési rendszerek bővítése, modernizálása és optimalizálása azóta is folyamatosan zajlik, és az öntözési területek ma már elérhetik a 500 ezer hektárt is. (Rózsa 2012).

Az öntözés a magyar mezőgazdaságban kulcsszerepet játszik, hiszen a szárazság és a vízhiány miatt sok területen csak ezzel lehet eredményesen gazdálkodni. Az öntözött területeken magasabb és stabilabb terméshozam érhető el, ami jelentős mértékben hozzájárul a magyar élelmiszertermelés növekedéséhez és az ország élelmiszerbiztonságának biztosításához.

Azonban az öntözés nemcsak előnyökkel jár, hanem számos kihívást is jelent, mint például a vízforrások védelmét, az öntözött területek talajvédelmét vagy a vízhasználat hatékonyságának növelését. Ezért fontos, hogy az öntözési rendszerek tervezése és üzemeltetése során a környezeti szempontokra is nagy figyelmet fordítsanak, és az öntözési gyakorlatokat a fenntarthatóság elvei szerint alakítsák ki. (Szabó 2018).

2.2. Center pivot öntözési technológia alapjai

A center pivot öntözési technológia egy olyan modern öntözési módszer, amely a precíziós mezőgazdaság egyik alappillére. Az eljárás lényege, hogy a vízellátást és a tápanyag-utánpótlást egy kör alakú csövön futó berendezés, a "center pivot" végzi, amely egy központi pontról mozog a telken belül. A berendezésre a növények töve környékén öntözőfejek vannak felszerelve, amelyek egyenletesen permetezik a vizet a növényekre. (Füleky 1993.)

A center pivot öntözési technológia számos előnnyel jár. Egyrészt nagy mennyiségű vizet lehet vele megtakarítani, mivel a víz az öntözőfejek segítségével pontosan oda jut, ahol szükség van rá. Másrészt a technológia nagy hatékonysággal működik, mivel a víz és a tápanyagok egyenletesen jutnak el a növényekhez, így a terméshozam is magasabb lehet, és a növények egészségesek maradnak. (Kovács 1993.)

A center pivot öntözési technológia alkalmazása számos területen elterjedt. Az Egyesült Államokban és Ausztráliában már évtizedek óta használják, és Európában is egyre elterjedtebb. Hazánkban is egyre több gazdaság választja ezt az öntözési módszert, különösen a mezőgazdaságban. A center pivot öntözési technológia azonban nem olcsó berendezés, és üzemeltetése is költséges lehet. Az esetleges hibák és a karbantartás miatt szükséges folyamatos javítások szintén költségesek lehetnek. Emellett fontos figyelembe venni az ökológiai hatásokat is, mivel az öntözött területen a talaj sótartalma is növekedhet, és a túlzott vízhasználat miatt a vízforrások kimerülhetnek. A center pivot öntözési technológiának azonban megvan az előnye, hogy a precíziós mezőgazdaság részeként segít a termés mennyiségének és minőségének javításában, miközben nagy mennyiségű vizet lehet vele megtakarítani. Az ökológiai hatásokra is figyelemmel kell lenni, de a megfelelő üzemeltetés és karbantartás segíthet csökkenteni ezeket a hatásokat. (Nagy 2002)

2.3. Center pivot öntözőrendszer hatékonysága

A center pivot öntözési technológia az utóbbi évtizedekben az egyik legelterjedtebb és legkedveltebb öntözési módszerré vált világszerte. A technológia hatékonysága és megbízhatósága sok gazdálkodó számára fontos szempont, melyet számos magyar szakértő is vizsgált és elemezett.

A center pivot öntözési technológia hatékonyságát a gazdálkodók számos szempont szerint értékelik. Az egyik legfontosabb a vízmegtakarítás, mely az égető vízhiányos időkben különösen fontos tényező. A magyar szakirodalom szerint a center pivot öntözési technológia lehetővé teszi a precíziós öntözést, így a gazdálkodók pontosan a növények igényeinek megfelelően tudják beállítani az öntözést, csökkentve ezzel a vízfogyasztást. (Kovács és mtsai, 2016)

A center pivot rendszer hatékonyságát tovább növeli az automatizáltság és a távvezérlés lehetősége, mely lehetővé teszi a gazdálkodók számára, hogy akár távolról is beállíthassák az öntözést. A magyar szakirodalomban kiemelik, hogy a center pivot rendszer nagymértékben csökkenti a munkaerőigényt, mivel a rendszer egyedül is képes a növények öntözésére. (Székely és mtsai, 2018)

A center pivot öntözési technológia hatékonyságát a terméshozamok növekedése is bizonyítja. A magyar szakirodalom szerint a precíziós öntözés és a pontosan beállított öntözési mennyiség lehetővé teszi a növények optimális vízellátását, ami jelentősen növeli a terméshozamokat. (Kovács és mtsai, 2016)

Azonban a center pivot öntözési technológiának valóban vannak hátrányai, amelyek között a nagy beruházási költség mellett említhetjük még például az áramellátás és a vízminőség problémáit is. A működési költségek ugyan alacsonyabbak lehetnek, de az adott terület adottságaitól és a rendszer üzemeltetésének módjától függően változóak lehetnek.

2.4. A center pivot fenntarthatósága

A center pivot öntözőrendszer népszerűsége az utóbbi években jelentősen megnőtt, de a fenntarthatóság és az ökológiai hatások szempontjából is kiemelkedő jelentőséggel bír. A gazdálkodók számára fontos, hogy a növények megfelelő vízmennyiséget kapjanak, miközben az öntözési technológia hatékony és környezetbarát maradjon. A magyar szakirodalom számos kutatási eredményt és szakmai cikket tartalmaz a center pivot öntözőrendszer

fenntarthatóságának vizsgálatával kapcsolatban. A vízkészlet védelme kiemelten fontos szempont az öntözési technológiák kiválasztásakor. A center pivot öntözőrendszer esetében a vizet a talajba juttatjuk, így minimalizáljuk a vízpárolgás veszteségét, amely hozzájárul a vízkészlet megóvásához. A magyar szakirodalomban számos kutatási eredmény bizonyítja, hogy a center pivot öntözőrendszer segít a talaj vízvisszatartó képességének növelésében és az erózió megakadályozásában, ami hozzájárul a fenntartható vízhasználathoz (Tóth et al., 2018). Az öntözési víz minősége is fontos tényező, amelyet figyelembe kell venni a fenntartható öntözés szempontjából. A center pivot öntözőrendszer szűrőrendszerei lehetővé teszik a vízszennyezés minimalizálását, miközben a rendszer hatékonyságát is javítják. A magyar szakirodalom szerint a center pivot rendszerben alkalmazott mikroszűrők és homokfogók javítják a vízminőséget, így hozzájárulnak a fenntartható öntözési technológiákhoz (Kovács et al., 2016).

A center pivot öntözőrendszer hatékonysága és víztakarékossága szintén fontos szempont a fenntartható öntözés szempontjából. A magyar szakirodalom szerint a center pivot rendszer precíziós öntözést tesz lehetővé, amelynek eredményeként a növények csak a szükséges mennyiségű vizet kapják meg. Ez nemcsak csökkenti a vízfogyasztást, hanem javítja a növények növekedését és egészségi állapotát is (Kovács et al., 2016).

A center pivot rendszer hatékonyságát és környezeti fenntarthatóságát vizsgáló kutatások azt mutatják, hogy a rendszer használata jelentős mértékben csökkenti az öntözési víz minőségére gyakorolt negatív hatásokat (Kovács et al., 2016; Székely et al., 2018). Emellett a rendszer automatizáltsága és távvezérelhetősége csökkenti a munkaerőigényt, ami további előnyt jelent a fenntarthatóság szempontjából (Székely et al., 2018).

Az öntözővíz minőségének védelme és a fenntartható öntözési gyakorlatok közötti összefüggésre vonatkozó kutatásokban a center pivot rendszert is vizsgálták. Az eredmények szerint a rendszer használata csökkenti a talaj erózióját és a növényi termékekbe kerülő nitrát és foszfor szennyező anyagok mennyiségét (Székely et al., 2018). Ezek a pozitív hatások hozzájárulnak az ökoszisztémák egészségének megőrzéséhez és az agrár-ökoszisztémák fenntarthatóbbá tételéhez.

Összességében tehát a center pivot öntözőrendszer hatékonysága és víztakarékossága, automatizáltsága és precíziós öntözése a fenntartható öntözési gyakorlatokban kulcsfontosságú tényezők, amelyek hozzájárulnak az ökoszisztémák megőrzéséhez és a gazdálkodás fenntarthatóbbá tételéhez (Kovács et al., 2016; Székely et al., 2018).

2.5. A center pivot összehasonlítása más öntözőrendszerekkel

Az öntözési rendszerek között a center pivot öntözőrendszer egyre népszerűbbé válik, mivel számos előnnyel rendelkezik más öntözési rendszerekkel szemben. Kovács, G., Tóth, B., & Cserhádi, C. (2016) kutatása szerint a center pivot rendszer hatékonyabb és gazdaságosabb, mint más hagyományos öntözési módszerek, például az öntözőkanál vagy az öntözőkocsi. Ennek oka, hogy a center pivot rendszer magasabban fekszik, így az öntözővíz jobban szétterjed, ami kiegyenlítettebb öntözést biztosít. Ráadásul a rendszer automatizált, így az öntözési folyamat könnyen vezérelhető.

Azonban Székely, E., Szabó, P., & Szabó, G. (2018) kutatása szerint más öntözőrendszerek, például a micro-irrigációs rendszerek vagy az aszpersziós rendszerek alkalmasabbak lehetnek bizonyos növényfajták öntözésére. Ezeknek az öntözőrendszereknek a lényege, hogy cseppfolyósított vagy szórófejes vízkijuttatással dolgoznak, amely lehetővé teszi az egyes növényeknek valószínűleg pontosabb és célzottabb öntözést.

A center pivot öntözőrendszer és más öntözőrendszerek összehasonlítása során Kovács, A., Tóth, T., & Takács, D. (2016) megállapították, hogy a center pivot rendszer hatékonyabb és gazdaságosabb a csöpögős öntözéshez képest, de egyes növényfajtáknál a csöpögős rendszer alkalmasabb lehet. Székely, T., Tamás, J., & Szűcs, I. (2018) az aszpersziós öntözési rendszerrel végzett összehasonlító vizsgálat során kimutatták, hogy a center pivot rendszer az aszpersziós rendszerénél gazdaságosabb, bár az utóbbi egyes esetekben hatékonyabb lehet a célzottabb öntözés miatt.

Összességében azonban a center pivot öntözőrendszernek számos előnye van más öntözőrendszerekkel szemben, különösen a nagyobb méretű mezőgazdasági területeken. Horváth, J., & Harnos, Z. (2019) tanulmánya szerint a center pivot rendszer előnyös lehet a víztakarékosabb és fenntarthatóbb mezőgazdasági termelés érdekében.

2.5.1. Dobos öntözés

Az öntöződobok a mezőgazdasági öntözés egyik legelterjedtebb módszere, mivel a nagy területek hatékony öntözésére alkalmasak. Azonban a dobos öntözésnek számos hátránya is van, amelyek miatt egyre több mezőgazdasági termelő fordul alternatív öntözési módszerek felé.

Az öntöződobok hátrányai közé tartozik az öntözési víz hatékonyságának alacsony szintje. Az öntöződobok használatával az öntözött területen mintegy 20-40 százaléknyi víz elpárolog,

mielőtt a növények elérnék, ami jelentős vízpazarlást jelent (Pirkó et al., 2019). Emellett az öntöződobok használata a talajerózióhoz vezethet, mivel a víz túl gyorsan ömlik a talajon, ami csökkenti a talaj minőségét és a terméshozamot (Tóth et al., 2021).

Az öntöződobokkal kapcsolatos további problémák közé tartozik a karbantartás és a szerviz nehézségei. Az öntöződobok rendszeres karbantartást igényelnek, mivel az idő múlásával a berendezések eltömődhetnek, vagy meghibásodhatnak (Gyuricza et al., 2020). Emellett az öntöződobok használatakor a szervizelés költségei is magasak lehetnek, mivel a hibák javítása időigényes és költséges lehet (Varga et al., 2017).

2.5.2. Csepegtető öntözés

A csepegtető öntözés egy hatékony és környezetbarát megoldás, amely lehetővé teszi a növények egyenletes és pontos öntözését, minimalizálva a vízvesztést. A következőkben összefoglalom a csepegtető öntözés típusait, előnyeit és hátrányait a szakirodalom alapján.

A csepegtető öntözés három fő típusát különböztetjük meg:

- **Mikro-csepegtető öntözés:** Az egyes növények közvetlen közelébe telepített csepegtető eszközök használatával történik. A növényi sorok közötti árkokban vannak elhelyezve a csövek, amelyeken a csepegtetők találhatók. Egyes kutatások szerint a mikro-csepegtető öntözés akár 90% -kal is csökkentheti a vízfelhasználást (Kara et al., 2015).
- **Szalag-csepegtető öntözés:** A szalag-csepegtető öntözés során a csepegtető rendszer szalagokból áll, amelyeken a csepegtetők egyenletesen elosztva találhatók. Ez a típusú csepegtető öntözés hatékonyan használható a szőlőültetvényekben és a zöldségtermesztésben (Oweis és Hachum, 2012).
- **Tömlős csepegtető öntözés:** A tömlős csepegtető öntözés során a csepegtető eszközök egy tömlőhálózaton keresztül vannak elosztva. A rendszer lehetővé teszi a víz és a tápanyagok egyenletes elosztását a növények között. Ezt a típusú csepegtető öntözést gyakran használják kertekben és kisebb méretű mezőgazdasági területeken (Kara et al., 2015).

A csepegtető öntözésnek számos előnye van a hagyományos öntözési módszerekkel szemben, mint például a gazdaságosság és az energiahatékonyság. A csepegtető öntözés lehetővé teszi az öntözési idő és a vízfelhasználás minimalizálását, valamint csökkenti a talaj kiszáradását és a vízszint csökkenését a talajban. Ezen előnyök mellett a csepegtető öntözésnek van néhány

hátránya is, mint például a csepegtető rendszer kialakításának és karbantartásának magas költsége, valamint a csepegtető rendszer alacsony víznyomásra van szüksége, ami egyes esetekben problémát okozhat. A csepegtető öntözés típusai közé tartozik a szakaszos csepegtető öntözés, amely a vízadagoló kúpok és a csőrendszer segítségével egyenletesen adagolja a vizet a talajba. A másik típus a mikro-csepegtető öntözés, amely kisebb vízadagolókat és szűrőket használ, hogy egyenletesebb és kisebb mennyiségű vizet adjon az egyes növényekhez. Az előnyök között említhető a vízfogyasztás csökkentése és az öntözés időzítésének és mennyiségének jobb szabályozása, ami jelentősen csökkenti a vízvesztést és csökkenti a talaj kiszáradását. Emellett a csepegtető öntözési rendszerek kisebb mértékű talajeróziót okoznak, mint a hagyományos öntözési módszerek. A csepegtető öntözésnek azonban vannak hátrányai is. Az egyik a magasabb telepítési és karbantartási költségek. A rendszer számos alkatrészből áll, amelyek könnyen eldugulhatnak vagy meghibásodhatnak, és ezek cseréje költséges lehet. Emellett a csepegtető rendszerek nagyobb víznyomásra van szükségük, mint a hagyományos öntözési módszerek, ami problémát okozhat olyan területeken, ahol alacsony a víznyomás. Összességében a csepegtető öntözési módszer a vízfogyasztás csökkentése és az öntözés időzítésének és mennyiségének jobb szabályozása miatt előnyös lehet. Azonban a magas telepítési és karbantartási költségek és az alacsony víznyomás igénye miatt a csepegtető öntözés nem mindig a legmegfelelőbb megoldás. A megfelelő öntözési módszer kiválasztásánál figyelembe kell venni a talaj típusát, a növények vízigényét és a rendelkezésre álló forrásokat is. (Al-Omran, A. M., & Fayez, M. 2007, Pérez-Pérez, J. G., Or, 2020)

2.6. Precíziós öntözés

Az öntözési technikák fejlesztése és a vízforrások korlátozott rendelkezésre állása miatt egyre nagyobb szükség van a precíziós öntözésre. A precíziós öntözés egy olyan módszer, amely lehetővé teszi a növények pontos víz- és tápanyag-ellátását a növények valós igényeinek megfelelően. Ehhez a talajnedvesség-érzékelők széles körben használják, amelyek folyamatosan mérni tudják a talajnedvességet. Az adatok alapján a precíziós öntözés segítségével az öntözőrendszerek pontosan beállíthatók, így csökkenthető a vízpazarlás, valamint növelhető a növények hozama és minősége.

Az egyik tanulmány (Szalay et al., 2018) arra mutat rá, hogy a precíziós öntözés alkalmazása jelentősen javítja a vízfelhasználás hatékonyságát, és az öntözési rendszer optimálisabbá tételével jelentősen csökkenthető a vízpazarlás. Ezen felül a precíziós öntözés lehetővé teszi a

növények hozamának és minőségének javítását, amelynek hatása a gazdaságosabb termelésre és a jobb termékminőségre vezethet.

Egy másik tanulmány (Santos et al., 2020) azt vizsgálta, hogy az automatikus precíziós öntözés mennyire hatékony a vízfelhasználás optimalizálásában. A kutatók azt találták, hogy az automata öntözőrendszerek jelentősen csökkentik a vízpazarlást, mivel az öntözés csak akkor történik, amikor a növényeknek valóban szükségük van rá. Az automatikus öntözőrendszerek használatával a növények egészségesebbek lehetnek, és magasabb hozamot lehet elérni a kevesebb vízfelhasználás mellett.

Összességében a precíziós öntözés egy olyan innovatív megoldás, amely lehetővé teszi a pontos víz- és tápanyag-ellátást a növények számára, valamint minimalizálja a vízpazarlást és növeli a termelés hatékonyságát és minőségét. A szakirodalom alapján a talajnedvesség-érzékelők és az automatikus öntözőrendszerek hatékony eszközök a precíziós öntözési technikák alkalmazásához.

3. Anyag és módszer

3.1. A megvalósítás helyszínének bemutatása

3.1.1. Családi gazdaság bemutatása

A dolgozatomban szereplő beruházásnak a saját családi gazdaságunk tulajdonában lévő BÁT Aqua Öntözési Közösség Kft. szolgál alapul. Ez a gazdasági társaság tulajdonosa az öntözőrendszereknek illetve öntözési szolgáltatást nyújt. 2022 tavaszán megalakítottuk a fent említett öntözési közösséget annak érdekében, hogy több termelőt összefogva létrehozzunk egy közös integrációt, együttműködést. Tettük ezt azért, hogy kedvezőbb beruházási felételek mellett tudjuk megvalósítani a projektjeinket illetve a piacon való megjelenésünk hangsúlyosabb legyen. Ez az összefogás mindenki számára előnyös ugyanis nagyobb területek tudunk egyszerre öntözni kevesebb gép megvásárlásával ezáltal az izolációs távolságok betartása is könnyebbé válik. A Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési pályázatok esetében is előnyt jelent egy ilyen integráció. A helyi talajadottságokból kifolyólag eddigi működésünket főként szántóföldi növénytermesztés jellemezte, hagyományos növények termesztésével. A 2022-es évben két center pivotot vásároltunk, amely lehetővé tette egy 54 hektáros terület öntözését. Úgy vélem, hogy az öntözőgépek jövőbeni használata befolyásolhatja a vetésszerkezetünket. Főként kalászos gabonákkal foglalkozunk, rendszeresen termelünk vetőmag búzát és árpát. A napraforgó termesztésére is nagy figyelmet fordítunk, mivel a csökkenő csapadékmennyiség miatt a kukorica termesztése kezd kiszorulni a vetésváltásból. Összesen közel 400 hektáron gazdálkodunk, amely magában foglal saját és bérelt területeket. Gazdaságunk a klímaváltozás miatt végrehajtott szemléletváltáson ment keresztül, mivel a csapadékmennyiség mellett az eloszlás és intenzitás is problémát okoz. Ez arra készítetett minket, hogy a talajművelést minimalizáljuk és ne forgassuk a talajt, hogy javítsuk a vízmegtartást. Ez a gyakorlatban úgy néz ki, hogy a hagyományos forgatásos talajművelés helyett a lazításos talajművelésre tértünk át, melynek elengedhetetlen eszköze egy olyan talajlazító amely egyeneskéses és ez által nem forgatja a talajrétegeket hanem csak emeli és átmozgatja. Az alpművelést kizárólag a kapáskultúrák termesztése során alkalmazzuk. A tavaszi elmunkálás egy menetben történik kompaktor segítségével, nagyon sekélyen, hogy a vetőgép egyenletesen tudja a vetés mélységet tartani. A tápanyagot a vetéssel egy menetben

juttatjuk ki a tő mellé és alá így arra készítetve a növényt, hogy a gyökere minél mélyebb rétegek felé induljon. Lényeges, hogy így nem tápláljuk a gyomnövényeket a sorközben.

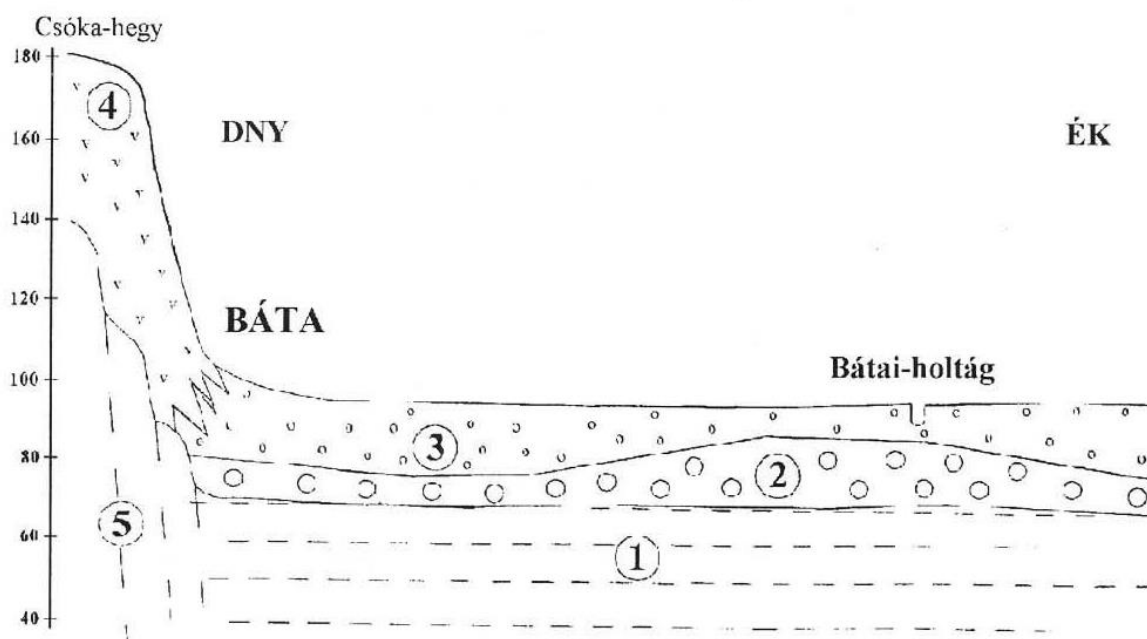
A forgatás nélküli művelés fontos eleme, hogy a betakarítás során a lehető legjobb minőségben aprítsuk a szarát és azt minél egyenletesebben terítsük el. A jól elterített mulcsréteg védi a talajt a párolgástól, kiszáradástól és életteret ad a mikroorganizmusoknak. A csapadék nem megfelelő intenzitásából adódó talajtömörödöttséget nagy mértékben csökkenti, ez az öntözés esetében is előnyös hiszen kevésbé romboljuk a talajszerkezetet. A csapadékhiány volt az a legfőbb kiváltó ok amely arra ösztönzött minket, hogy forgatás nélküli művelésre térjünk át. Ennek a művelésnek köszönhetően javult a talajszerkezet és kezd visszatérni a talajélet és jobbá vált a talaj vízmegtartó képessége. Azonban ez önmagában nem volt elegendő ahhoz, hogy drasztikusan változó időjárást és az évi csapadék mennyiség csökkenését kompenzálja. Ahhoz, hogy továbbra is rentábilis maradjon a gazdálkodásunk elengedhetlenné vált a területeink öntözése és az ehhez szükséges beruházások megkezdése.

3.1.2. Terület, talaj jellemzése

A tervezett vízkutak a Bába 080/27 és 080/32 hrsz-ú ingatlanokon, a Tolnai-Sárköz kistájon mélyülnek. Az ártéri síkságon lévő táj arculatát a Duna elhagyott kanyarulatai határozzák meg. Az átlagosan 90 m tengerszint feletti magasságon lévő területen még sok, a nedves területeket kísérő természetes vegetáció maradt meg. Hasonló megjelenésű, de az alföldi tájra jellemzően tanyás szerkezetű a Holt-Dunától keletre lévő bogyiszlói oldal. Az árteret nyugatról lezáró magaspart határolja el a Sárközt a mintegy 10-20 m-rel magasabban lévő hullámos felszínű homokos talajú Mezőföldről. A szekszárdi dombok közelsége pedig állandó látványi kísérője a tájnak. A terület geológiai alapja gránitkőzet. Erre rakódott a mintegy 15 méteres homokkő/báziskonglomerátum réteg, amit azután nagy vastagságban pannon üledék fedtek le. A würm időszak közepén (kb. 100 000-110 000 éve) süllyedt le Kalocsa-Mohács közti terület, s ez vonzotta magához a Dunát. Ma vastag üledéken meanderez a folyó. Az alacsony ártér 15-25 km széles, a szabályozás előtt rendszeresen elöntötte a Duna.

A szabályozások előtt az ország egyik legnagyobb lápos-mocsaras vidéke volt, a Duna magas vízálláskor elöntötte. Ezt a geológiai-geomorfológiai képet híven tükrözik a területén mélyített fúrások rétegszelvényei is. A felső 5-6 m rendkívül finomszemű, agyagos üledékei alatt a folyó alsó szakaszának megfelelő hordalék; durva, közép- és finomszemű homokrétegek halmozódtak fel mintegy 20-25 m vastagságban. Alatta több száz méter mélységig felső-pannóniai korú alapvetően vízzáró tulajdonságú, finomszemű üledékek települtek. A

jégkorszakban lerakódott porból lösz képződött, ennek köszönhető a településtől ÉNY-ra található csernozjom jellegű homoktalajok, amik a szőlő és gyümölcsstermesztésnek nyújtanak kiváló termőhelyi lehetőséget. DK-en a mélyebb fekvésű területekre az ismétlődő árvizek öntéstalajokat hoztak létre. A Tolnai-Sárköz kistáj 88 és 162 m közötti tszf-i magasságú, ártéri szintű síkság. Az É-i része 91 m jellemző magasságú, összefüggő alacsonyártér, D-i része 95 m átlag magasságú magasártér, amelyeken terasz-szigetek, ill. a Ny-i peremen a Tolnai-Baranyai-dombvidék felől érkező patakok által felhalmozott hordalékkúpok találhatóak. A terület É-i része az ártéri szintű tökéletes síkság, D-i része az alacsony ármentes síkság morfológiai domborzattípusába sorolható. A Tolnai-Sárköz felszínét a magasártérbe is mélyült, természetes folyamatok és mesterséges beavatkozás hatására feltöltött és feltöltődő morotvák kusza hálózata szövi át. A terület belvízveszélyes, a szabályozásokig nagy felszíneket foglaltak el az időszakosan vízzel borított mocsaras felületek Geomorfológiai szempontból két felszínforma jellemez.



2. ábra. Bata földtani viszonyai (MÁFI adatok alapján). – 1 = homokos agyag; 2 = kavicsos, homokos üledék; 3 = löszös iszap; 4 = lösz; 5 = anizusi mészkő

1. ábra: Bata földtani viszonyai

Az egyik része a Tolna-Baranyai dombsághoz tartozó lösz kőzetből épül fel, míg a másik része folyóvízi homokkal borított magas ártérnek felel meg. A talajtípusok kialakulásában fontos szerepe volt a helyi geomorfológiának. Az üledékes területeken csernozjom-barna erdőtalajok találhatóak, míg az ártéri területeken réti öntéstalajok dominálnak. A kísérletre szánt terület a

régi öntéstalaj típusát képviseli, melynek humuszos "A" szint vastagsága 20-40 cm, nagy agyagtartalmú, és Arany-féle kötöttsége 45. A talaj humusztartalma 2%.

3.1.3. Vízföldtani viszonyok

A legfelső vízadó réteg közvetlen felszíni humuszosodott agyagréteg alatt kezdődő pleisztocén homokos-kavicsos összlet, mely jó vízadó képességű. A felszint a terület alacsony ártéri jellegének megfelelően 5-10 m vastagságban iszapos, agyagos képződmények alkotják, majd utána laza folyami üledék következik. A laza üledék felső szakaszában homokos kifejlődésű, lefelé haladva szemszerkezete durvábbá válik és 10-30 m között homokos kavicsréteg várható. A kavicsréteg a Dunától távolodva vékonyodik és megközelítőleg az 56-os út vonalában pedig kiékelődik. A pleisztocén összletre kiképzett kutak nyugalmi vízszintje létesítéskor -2- -4 m közötti a terep alatt, a maximális vízhozam 4-800 l/p kb. 5-7 méteres depresszió mellett, a fajlagos vízhozam 100-150 l/p/m. Vízkémiai vonatkozásban földtani felépítésnek megfelelően a pleisztocén réteg talajvize jelentősen eltér a löszös domboldal talajvizétől.

A pleisztocén kavicsos réteg talajvize a kémiai elemzések alapján kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos-szulfátos víz, jelentős ammónium (0,2-10,5 mg/l), vas (1-16 mg/l) és mangán (0,1-2,66 mg/l), klorid (40-380 mg/l) és szulfátion (29-456 mg/l) tartalommal. Az ásott kutak képviselte löszös talajvíz hasonlóan Ca-Mg-hidrogénkarbonátos, de nagyon magas összes keménység, nitrát, klorid és szulfát tartalommal, de elhanyagolható az ammónium, vas, mangán tartalom. A pleisztocén folyóvízi üledékek felső-pannóniai rétegsorra települtek, melynek megjelenése 30-40 m mélységben várható. Ezen felső-pannóniai rétegsor homokos kifejlődésű rétegeiből változó mennyiségű és minőségű víz termelhető ki. Ugyanakkor a térségben lemélyített kutak adatai alapján a felső-pannóniai porózus rétegeket nagy vastagságú és nyugodt településű rétegek választják el a felszín közeli pleisztocén összlettől, így védett vízadónak tekinthetők. A térségben fúrt kutak adatai alapján a felső-pannóniai réteggösszet (60-100 m közötti) vízadóról az alábbiakat lehet elmondani:

3.1.4. Éghajlati viszonyok bemutatása

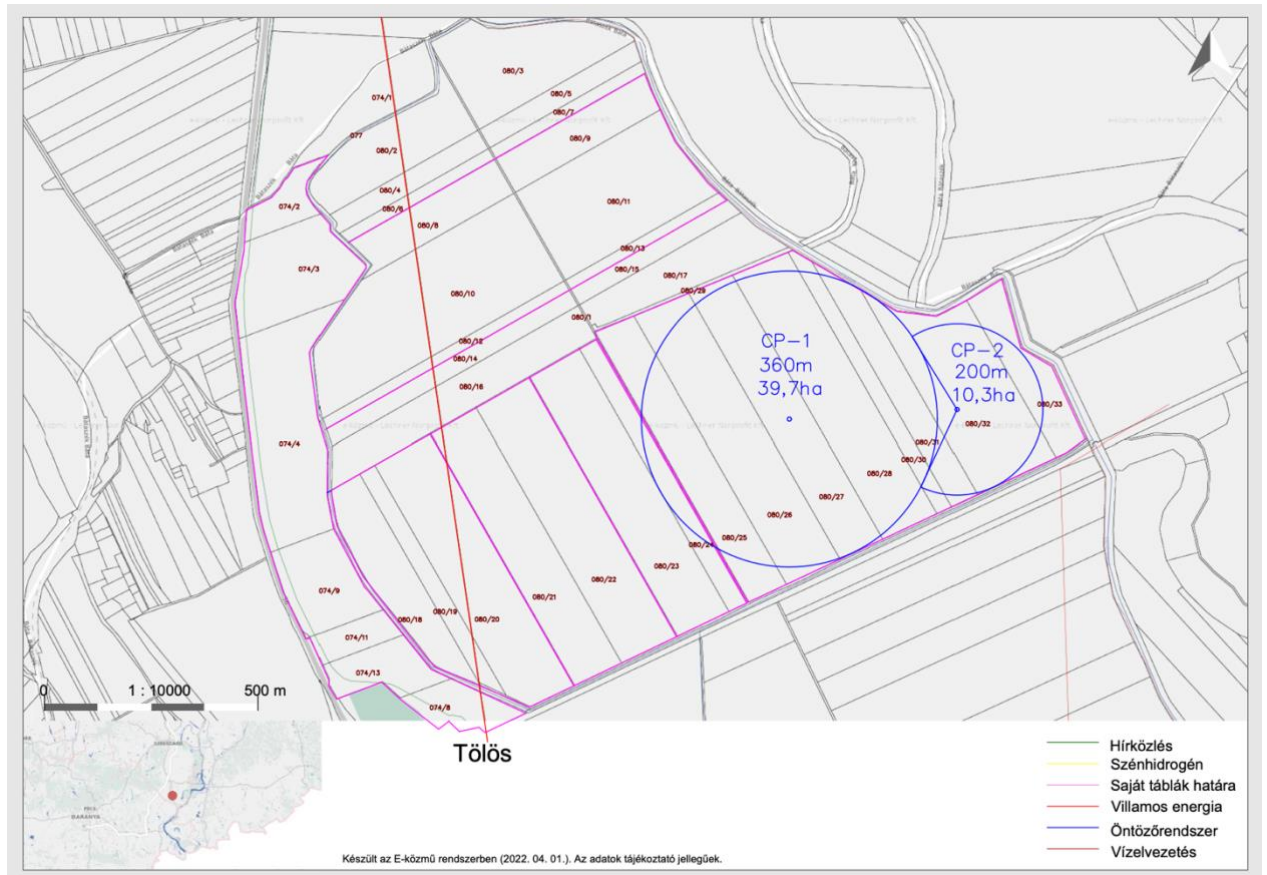
A 2010 és 2020 közötti időszakban Magyarországon a klímaváltozás hatásai az agráriumra is jelentős hatást gyakoroltak. Az elmúlt évtizedekben tapasztalt klímaváltozás a mezőgazdasági termelést kiszámíthatatlanná tette, ami jelentős kockázatot jelent a gazdálkodók számára. Az elmúlt évtizedben az átlaghőmérséklet 0,4-0,6°C-kal emelkedett, ami a növények érési folyamatát befolyásolta. Az éghajlati változások miatt a növények fejlődési folyamatai, például

a virágzás, a termésérés és az érési időpontok is megváltoztak. Az aszályos időszakok is meghosszabbodtak, és a csapadékmennyiség változékonysága növekedett. Emiatt sok helyen problémát okoz a vízhiány, ami negatív hatással van a termés mennyiségére és minőségére. Az elmúlt tíz évben az átlagos évi csapadékmennyiség 550 mm-től 650 mm-ig változott, ami alatt van a hosszú távú átlagnak, és a csapadékos időszakok száma is csökkent. Emiatt az öntözésre való igény is megnőtt. Azonban a vízkészletek szintén változékonyságúak, és az aszályos időszakokban problémát jelenthetnek. A növények betegségei és kártevői is megváltoztak az elmúlt évtizedben. Az enyhe tél és a korai tavaszok kedveznek a kártevők és betegségek elterjedésének, és a klímaváltozás miatt új betegségek és kártevők is megjelentek. Az elmúlt évtizedben az agrárium évi átlagos teljesítménye csökkent, bár ez nem csak a klímaváltozás, hanem az agrárium gazdasági és társadalmi változásai miatt is bekövetkezett. Azonban az éghajlati változások további negatív hatásokat jelentenek az agráriumban, és a mezőgazdasági termelésre nézve fontos feladat, hogy megoldást találjon ezekre a problémákra.

3.1.5. Birtok szerkezet bemutatása

A kezdetektől fogva meghatározó szerepet játszik a gazdálkodásunkban az, hogy úgy alakítsuk ki a tábla szerkezetünket, hogy minél nagyobb összefüggő területek legyenek egyben és minél közelebb legyenek egymáshoz a táblák. Ez a gyakorlatban úgy néz ki, hogy a 15-20 hektárnál kisebb területű táblák száma elhanyagolható. Az öntözés tekintetében pedig szinte elengedhetetlen ez az irányelv, ugyanis a kis táblák öntözése kevésbé hatékony. Figyelmet fordítottunk arra is, hogy a felszíni vizekhez, minél közelebb vásároljunk földeket. Kijelenthető, hogy a földvásárlási szempontoknál első sorban a terület öntözhetősége az ami meghatározza döntésünket. A fent említett irányelveknek köszönhetően a területeink egy negyede biztosan öntözhető jelentősebb extra ráfordítások nélkül. A jelenlegi csatornarendszerek minősége nagyon nagy mértékben romlik, öntözésre jelenleg alkalmatlanok. Területeink nagy részét még is ezek mellé próbáljuk koncentrálni, bízva ezek felújításában.

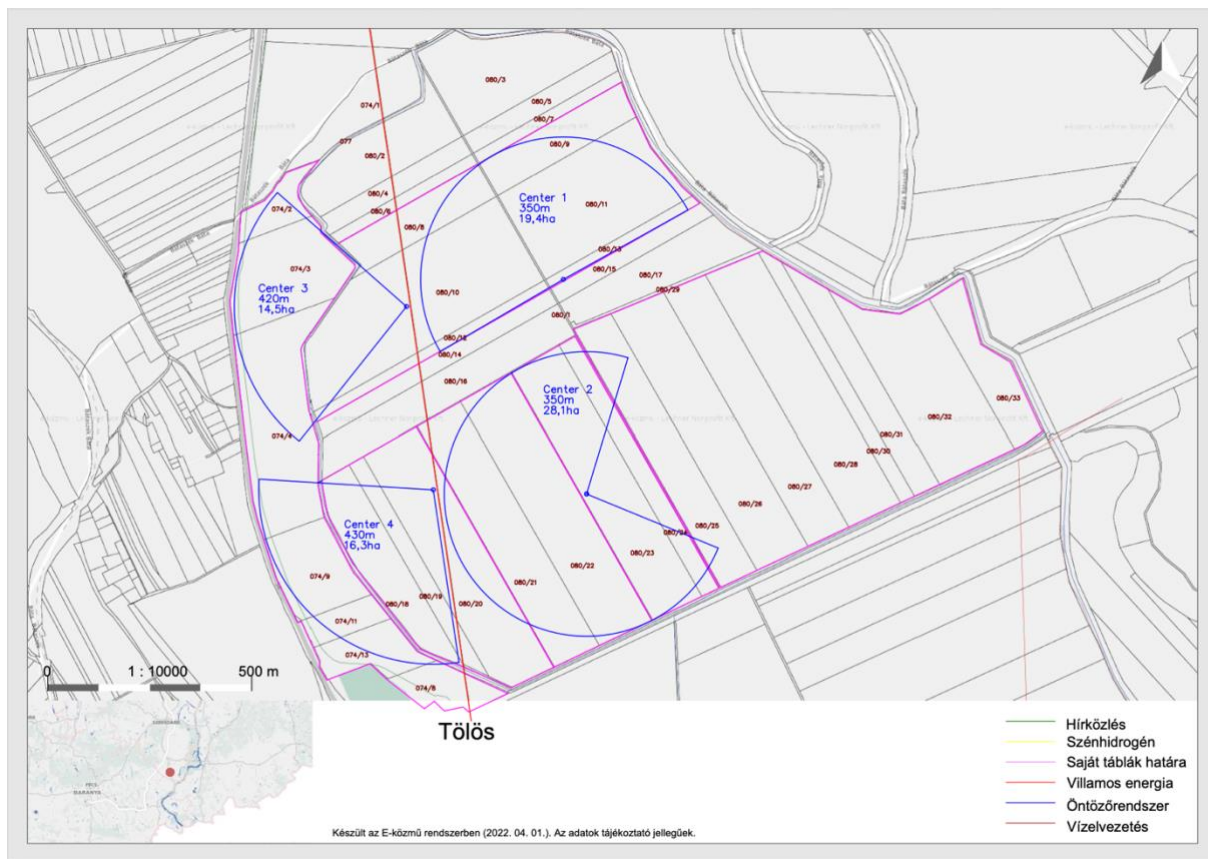
3.2. A jelenlegi és tervezett beruházások



2. ábra: Meglévő beruházás

A második ábrán a dolgozatomban szereplő meglévő öntözési beruházás látható. A rózsaszínnel jelölt területek a család tulajdonában lévő területek. A kék körrel jelölt centerek pedig a meglévő gépek.

A harmadik ábrán a jövőben tervezett beruházások láthatóak. A területet keresztben egy magasfeszültségi vezeték keresztezi, így több gépre is szükségünk van. Az öntözést mindenképpen szeretnénk itt is megvalósítani, így ez a lehetőség bizonyult a legjobbnak számunkra. A beruházás megvalósítása több lépcsőben fog történni.



3.ábra: Tervezett beruházások

3.3. Támogatási rendszer, lehetőségek

A fent említett területek öntözhetővé tétele a gazdaságunkhoz mérten egy monumentális beruházás amely megvalósításához nem áll rendelkezésünkre a szükséges erőforrás. A hiányzó források pótlása illetve a megtérülési idő csökkentése érdekében támogatásokat kell igénybe vennünk. 2014 óta fut a Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési program keretén belül a „VP2-4.1.4-16 A mezőgazdasági vízgazdálkodási ágazat fejlesztése” című pályázat. A pályázatban nagy hangsúlyt fektetnek az öntözési közösségek támogatására ugyanis 20% többlet támogatást igénylésére van lehetőség, hogy ha közösségként pályázunk. 2-3 havi ciklusokban van lehetőség benyújtani a kérelmeket. Erre több határidőmódosítást követően egészen 2023.10.01-ig van lehetőség. A pályázat utófinanszírozott.

Önállóan támogatható tevékenységek:

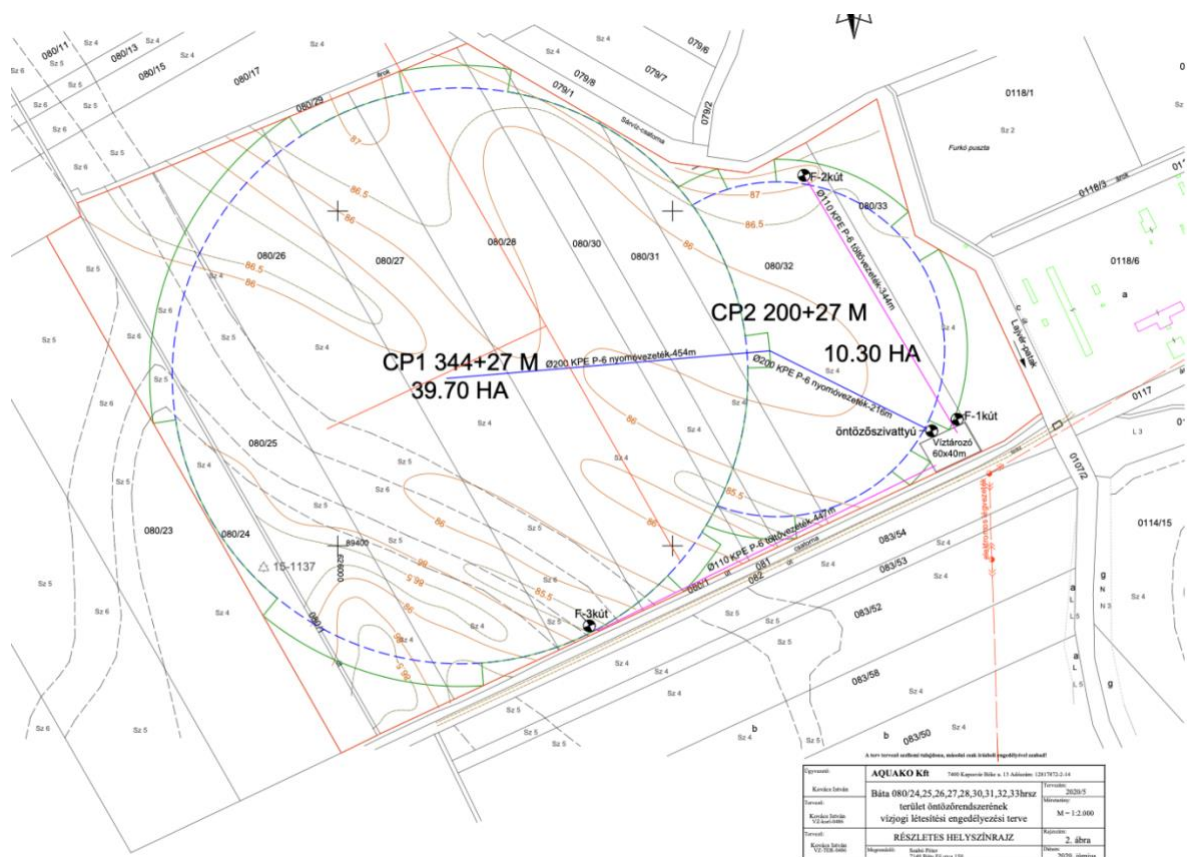
- Öntözőberendezések vízellátását biztosító vízvisszatartás létesítményeinek támogatása fenntartható vízkészlet-gazdálkodás biztosításával, ezen belül víztározók létesítésének támogatása közepes nagyságú tározók kialakítása révén, amelyek mérete már megengedi, hogy öntözővíz kivétel is lehetséges legyen

- Természetes szűrőmezők kialakítása a keletkezett felesleges és a gazdálkodás szempontjából káros vizek összegyűjtést követő tápanyag terhelésének csökkentése, majd befogadó vízfolyásba történő továbbítása céljából:
 - Mezőgazdasági területekhez kapcsolódó meliorált utak kialakítása:
 - Meglévő öntözőberendezések vízfelhasználás hatékonyságának javítása, valamint öntözési infrastruktúra és kapcsolódó műtárgyainak fejlesztése, rekonstrukciója
 - Új öntözőberendezések beszerzése, illetve új öntözővíz-szolgáltató művek létrehozása
- Öntözőberendezések energiafelhasználás hatékonyságának javítása

4. Eredmények és értékelések

4.1. A megvalósulás lépései

2020-ban kezdtük el az első öntözési beruházásunkat, amely egy 54 hektáros tábla öntözését jelentette. 2020.10.03-án nyújtottuk be a támogatási igényünket, melyet 2021 februárjában bíráltak el sikeresen. A beruházás magába foglalt 3 db fúrt kutat, 1 db 6000 m³-es víztározót, szivattyútelepet és 2 db Center Pivot öntözőgépet. Ezzel párhuzamosan beszerzésre került egy Bauer öntöződob amely szükség helyzetet látott el. A beruházás megvalósulásáig öntözve a területet.



4. ábra: Center tervrajz

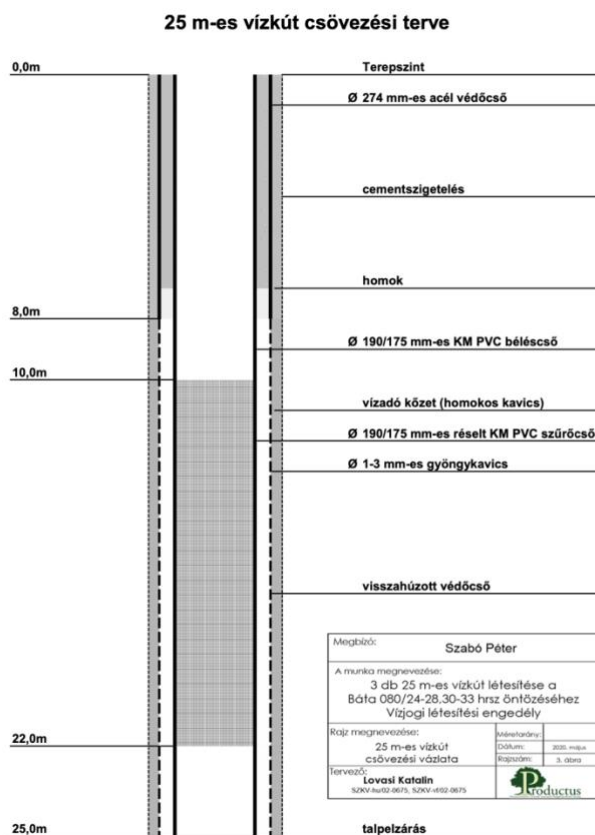
4.1.1. Közművek

A telep üzemeltetéséhez szükséges maximális teljesítmény igény 46 kWh. Ez a szivattyúk és öntözőgépek áramfelvételét elégíti ki. A táblától 100 méteres távolságban található egy trafóállomás. A trafóról való leállást megigényeltük, azonban az áramszolgáltató még nem

készítette el. Így jelenleg csak a kutak és az öntöző gépek üzemeltetéséhez van elegendő áramunk, amelyet egy szomszédos telephelyről ideiglenes vételezünk.

4.1.2. Vízkivétel

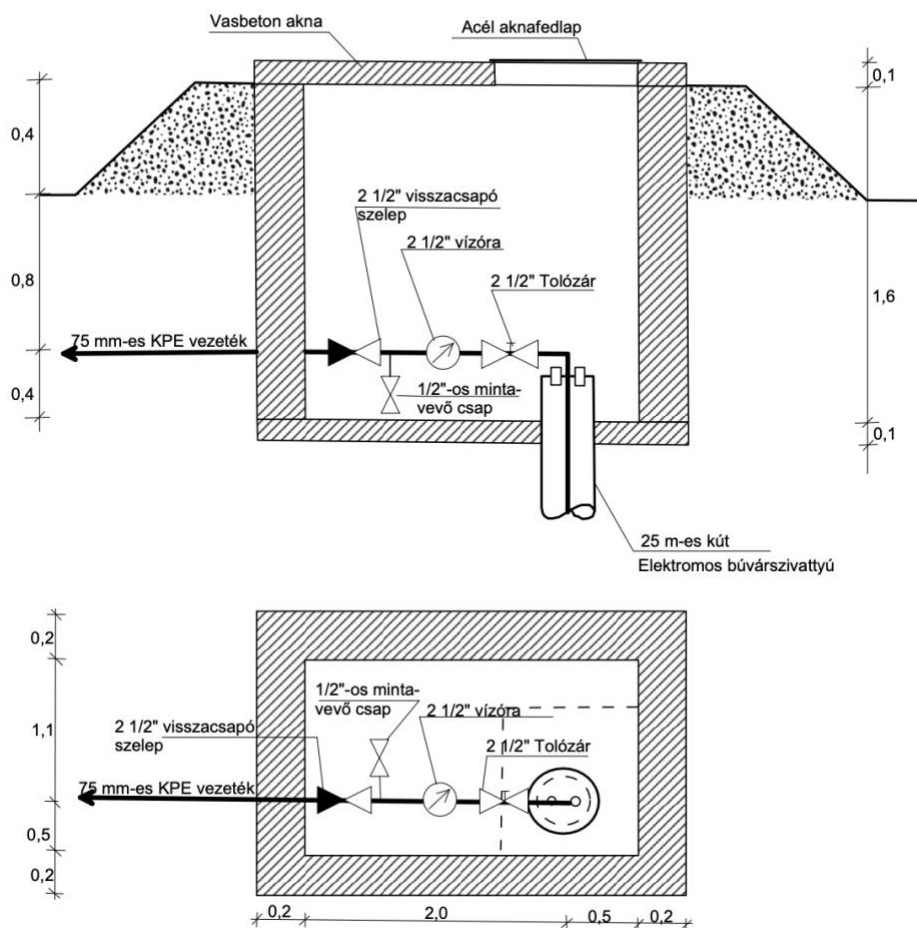
Területeink rendkívül jó adottságokkal rendelkeznek csatornahálózat és felszíni vízbázisok tekintetében. A szóban forgó tábla közvetlen szomszédságában egy csatorna található. A tervez elsőlépéseként bevizsgáltattuk a vízbázisokat. A víz minőségi és mennyiségi paraméterei azonban nem felelnek meg a határértékeknek, amelyek lehetővé tennék az öntözésre való használatot. Ezért más alternatívát kellett keresni. A Dunához való közelség miatt található egy kavics réteg 15-20 méter között. A kútúrásával ebből a rétegből 400 liter/perc víz mennyiség nyerhető ki. A szükséges vízmennyiség elérése érdekében három darab kútát létesítettünk a tábla Dunához legközelebb eső oldalán úgy, hogy figyelembe vettük a kutak egymásra való hatását. Mindhárom elkészült kútnak szabványos (MSZ 22116:2002), 1,6 x 2,5 m alapterületű 1,6 m mélységű, a terepszintből 0,4 m-rel kiálló, acél fedlappal bebújonylással ellátott vasbeton kútakra készül.



5. ábra: Kút vázrajz

Itt helyeztük el a szivattyút működtető illetve védő (túláram, leszívás, fázis- kimaradás, stb.) elektromos kapcsolótáblát is. Mindhárom kútba 9 m mélységbe sodronykötél biztosítás mellett, 75 mm-es horganyzott acélsövön kell elhelyeztük az elektromos búvárbúvárszivattyút. A szivattyú számított térfogatárama: 18 m³/h, emelőmagassága: 20 m. Mindhárom kútfej csomójára 1 db 2 1/2" –os 90°-os könyök idom, 1 db tolózár, 1 db hiteles vízóra, 1 db 1/2"-os mintavevő csap és 1 db visszacsapó szelep került az MSZ 22116:2002 szabvány szerint.

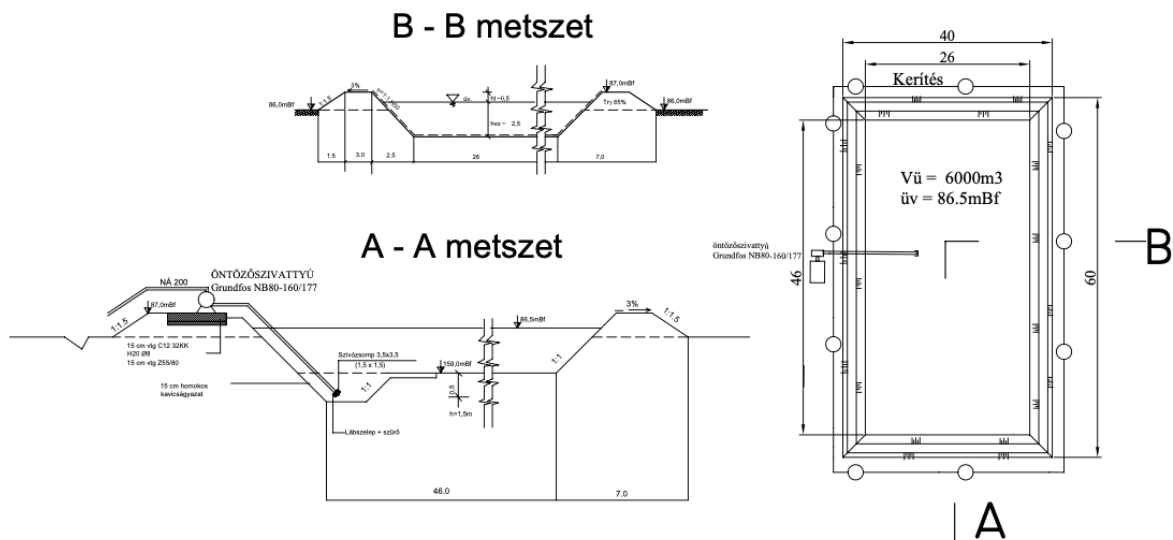
A kutak fagy és vagyonvédelme érdekében kútaknákat építettünk. A kútaknak mérete 2,5m x 3,6 m. Alapjának 30 cm betonagy készült. Az oldala 40cm széles zsalukövel került felfalazásra. A fedésként egy 5 cm vastag vasalt betonfedél szolgál. A kútaknában a fent említett szerelvények találhatóak. Lezárásként egy zárható vas aknafedelel építettünk be.



6. ábra: Vízakna vázrajza

4.1.3. Víz tározó

Annak érdekében, hogy a kutak állapotát minél jobban megóvjuk és minél optimálisabban üzemeltessük a víz pufferelesére volt szükség. Kialakításra került a tábla keleti oldalán a kutakhoz lehető legközelebb egy 6 000 m³-es szigetelt víztározó. A tározó tervekben szereplő eredeti mélységet nem tudtuk megközelíteni talajvíz magas szintje miatt ezért a töltés eredeti méretein változtatni kellett. A talajszinttől való mélység 2 méter a töltés legmagasabb pontja pedig 3 méter. A talajszinten 6 méter a töltés alapja, a korona él pedig 3 méter. A külső rézsű 1:1,5 a belső rézsű pedig 1:1. Kialakításra került egy zsomp amely lehetővé teszi a tározó esetleges kiürítését.



7. ábra: Víz tározó keresztmetszet

A bővítési lehetőséget meghagyva egy 200 mm-es átmérőjű KPE cső került beépítésre amely a későbbiekben egy átereszként szolgálhat a két tározó között. A tározó belső rézsűje először egy geotextil majd egy 3 mm vastag fólia borítást kapott melyet a helyszínen hegesztettek. A baleset megelőzés céljából 4 helyre építettünk menekülésre szolgáló kapaszkodó gumifalat. A vagyon védelem érdekében pedig egy 2 méter magas vadkerítést építettünk a tározó köré. A szivattyú állás kialakítása a töltés nyugati oldalán történt. A tározóból való vízkivétel megoldása két módon is történhet ugyanis beépítettünk egy 160 és egy 200 mm-es átmérőjű KPE csövet. Mivel a csövekben gravitációs nyomás van ezáltal a szivattyúnak nem kell nagyobb erőt kifejteni a víz kivételéhez.

- A tározó tervezett külső mérete: 60mx40m
- A tározó tervezett üzemi űrtartalma: 6 000 m³
- Tervezett burkolandó felület (csak a rézsű): 6 00 m²

4.1.4. .Gépészeti berendezések

A tervekben egy elektromos szivattyú juttatja el a vizet a centerekhez. A szivattyú típusa egy Grundfos NB80-160/177, teljesítmény igénye 30 kW, vízhozama 3030l/p, emelőmagasság 40 méter. Mivel az áramszolgáltató még nem készítette el a saját trafóállomásunkat ezért jelenleg egy 165 LE-s dízel szivattyú továbbítja a vizet. Szivattyú bemutatása

4.1.5. Irányítóközpont

A tábla szélére érkező áram először a középső kúthoz érkezik egy 4x150 mm tápkábelén, ahol található az irányítórendszer központja. A fő tápkábel hossza 180 m. Az irányítórendszerből a kutak mindegyikéhez egy 4x50 mm-es áramkábel és egy 5x1,5 mm-es jelkábel megy. A kutakhoz vezetett áramkábelek teljes hossza 427 m-es, a jelkábelek hossza szintén megfelel a tápkábelek hosszának. A szivattyúálláshoz szintén egy 4x50 mm-es tápkábel és egy 5x1,5 mm-es jelkábel került lefektetésre, melyek hossza 150m-es. A centerek tápellátását is 4x50 mm-es áramvezeték adja. Az áramvezeték mellett szintén megtalálhatóak a 5x1,5 mm-es jelkábelek, melyek teljes hossza darabonként 675 m hosszúak. Az irányító központban két frekvenciaváltó található. Az egyik frekvenciaváltó teszi lehetővé a kutakban lévő szivattyúk teljesítményének optimalizálását. A kutakban található szintjelzők valamint a víztározóban lévő szintjelzők segítségével történik a tározó feltöltése. A másik frekvenciaváltó a nyomószivattyú teljesítményszabályozása végett került beépítésre.

4.1.6. .Nyomórendszer

A nyomóvezeték egy irányban került kiépítésre a 080/32hrsz területen, keresztül a 080/27hrsz tábla felé. A 080/27hrsz tábla irányban Ø200-as KPE P-6 nyomóvezeték került lefektetésre a CP-2-es gépig 216m a CP-1-es gépig 454m hosszban. A vezetékre érkező víz az NA 150-es és NA200-as hidránsfelállásokon jut tovább az adott terület belül az öntözni kívánt táblán lévő öntözőgéphez. A csővezetékek kötése elektrofitting módszerrel történt, amely karmantyúkkal történő összeillesztést jelent.

A rendszer elemei:

- Ø200-as KPE cső (6bar)

- NA150-ös hidránsfelállítás
- NA200-as hidránsfelállítás
- 4.2.5. Öntöző egység

4.1.7. Valmont center pivot öntözőgép

A rendszer korszerű, víztakarékos megoldást kínál a szántóföldi növénykultúrák öntözéséhez, ideális a kelesztő öntözéshez és a meglévő állomány öntözésére. Az öntözendő táblák közepén kialakított hidránsokhoz csatlakozik a fix telepítésű center pivot öntözőgép. A gép egy fém vázszerkezetből áll és kerekeken mozog körkörös irányban. A vázszerkezet hossza a beöntözendő kör sugarának felel meg. A vázszerkezeten 288cm távolságban helyezkednek el egymástól a szórófejek a talajfelszíntől számítva 183cm-re belógatva. A vázszerkezet végén helyezkedik egy vég szórófej, aminek a segítségével tudjuk csökkenteni a kör felületen való öntözésből adódó terület veszteséget, ugyanis így lehetőségünk van a sarkok egy részének a beöntözésére. A gép 24óra körbefordulási idő alatt, 8mm vizet juttat ki.

A rendszer elemei:

Valmont center pivot körforgó öntözőgépek

CP-1 öntözőgép:

Géphossz: 344m

Öntözött terület: 39,7ha

Vízigény: 36,8l/s (3176m³/1körbefordulás 8mm-es vízádaggal)

CP-2 öntözőgép:

Géphossz: 200m

Öntözött terület: 10,3ha

Vízigény: 10,5l/s (824m³/1körbefordulás 8mm-es vízádaggal)

4.2 Meteorológiai állomás

A mai kor öntözése elképzelhetetlen öntözés menedzsment nélkül, amelynek az alapja egy meteorológiai állomás. A megfelelő előrejelzés nélkül a helyes öntözés nem megvalósítható ugyanis a túlöntözés az alul öntözés veszélye nagyon könnyen fenn áll.

A meteorológiai állomás által mért főbb időjárási tényezők:

- csapadék
- levegő hőmérséklete és relatív páratartalma

- levél nedvesség
- globális sugárzás
- szélsébség
- szélirány
- haramat pont

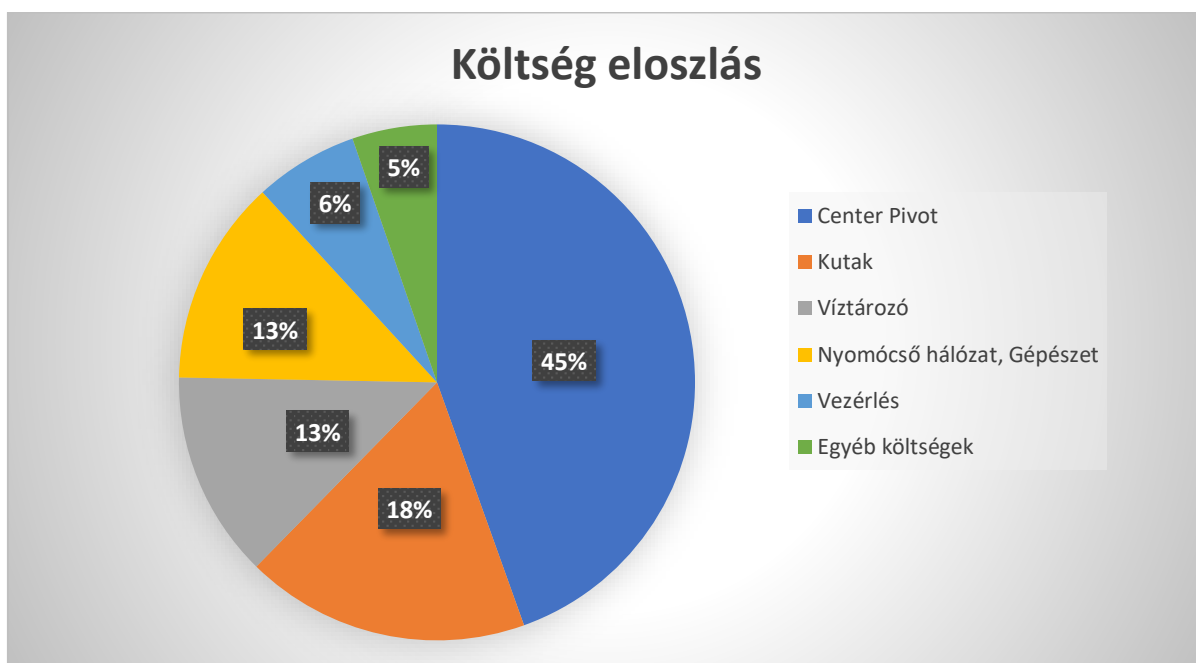
A mért adatokat egy szerverre küldi amely tárolja és összegzi. Az adatokat 15 perces időközönként méri és kb 60 percenként küldi el a szerverre. Ennek köszönhetően nem nagy energiaigényű berendezésről beszélhetünk, hozzávetőlegesen 2-3 éves akumulator idő jellemzi őket. A fagyvédelem egyedül az az állapot amikor akár 5 perces időintervallummal is tudja küldeni a hőmérsékletet, így nagy segítséget nyújt kertészeteknek, gyümölcsösöknek. Öntözés szempontjából a mikroklíma megőrzése és a talajnedvesség monitorozása az, amire leginkább használható. A talajnedvesség folyamatos figyelése lehetővé teszi a túlöntözés, alul öntözés elkerülését (növények megfullasztását) és az optimális nedvességszint megtartását. Növényvédelmi előrejelzés adható a hőmérséklet, páratartalom és a csapadék alapján, így jobban ütemezhetők a növényvédelmi beavatkozások.

4.3. Vetésszerkezet alakulása

Az öntözés lehetővé tette számunkra a magasabb hozzáadott értékű növények termesztését ennek köszönhetően pedig a vetésszerkezetünk némileg megváltozott. A hagyományos szántóföldi növénykultúrák termesztése öntözés nélkül a jövőben nem rentábilis. Mivel az öntözőberendezés segítségével növelhetjük a termésbiztonságot ezért lehetőség nyílt olyan növények termesztésére (pl.: pattogatni való kukorica) amelyek nagyobb termelési költséget igényelnek. A hagyományos szántóföldi kultúrák mellett hibridkukorica előállításban, valamint borsó, szója vetőmag előállításban is részt veszünk. A zöldségtermesztés a kötött talajmiatt nem elképzelhető ugyanis a növények gyökerei nehezen fejlődnek a kötött talajrétegekben. A MOGYI Kft.-vel évek óta termelői viszonyban vagyunk így nagy területen termelünk, napraforgót és pattogatni való kukoricát. Nagy erőfeszítéseket teszünk annak érdekében, hogy a biotermesztést is meg tudjuk valósítani gazdaságunkban.

4.4. Gazdasági számítás

Dolgozatom során külön figyelmet fordítottam a beruházás anyagi oldalának vizsgálatára, ismertetésére. Tettem ezt annak érdekében, hogy a jövőbeli terveinkre egy olyan átfogó képet kapjak amely segít eldönteni a beruházáskor felmerülő kardinálisabb kérdéseket. A beruházás, illetve a pályázatban számos felmerülő költség van. Azért, hogy jól átlátható, könnyen értelmezhető képet kapjunk csoportosítottam a tételeket. A főbb egységek alapján csoportokat határoztam meg: öntöző gépek, kutak, víztározó, nyomócső hálózat, gépészet, vezérlés, egyéb költségek (műszaki ellenőr, pályázatírás, tervek stb..). A következő diagramm szemlélteti a költségek eloszlását.



8. ábra: Költségek

Talán a legfontosabb és egyben a legszembeűnőbb tény, hogy maga az öntözőgép csupán a projekt 45%-át teszi ki, az összes többi költség a víz-kivételt, tározást, továbbítást szolgálja, illetve az ehhez szükséges, vezérlő rendszert és gépészetet. Egyéb költségek közt a tervezés, a projektmenedzsment és a műszaki ellenőr szerepel. Mivel a projekt közel felét a gépek teszik ki ezért nagyon fontosnak tartom a vásárlás előtti pontos, precíz piac kutatást ugyanis igen jelentős különbségek vannak a különböző gyártók termékei között. Gondolok arra, hogy milyen vezérlőrendszerrel van felszerelve, az adott táblán mekkora a kihasználtsága, precíziós öntözésre alkalmas-e, ha igen mennyire szabályozható, milyen fúvókával van felszerelve,

milyen az öntözési képe, milyen hajtással érkezik, opcionális tételként megjelenik-e a corner kar. A megfelelő gép kiválasztása mellett külön figyelmet kell fordítani a gépet forgalmazó cégre és annak különösképpen a szervízháttérére. Öntözési időszakban kulcsfontosságú kérdés, hogy mikor és milyen gyorsan hárítható el a hiba. A költségek között fontos kiemelni, hogy a víztározó nem jár akkora költség növekedéssel mint amekkora pozitív hozadéka van. A víztározó megépítése jelentős többlet költséggel terhelte a beruházást ugyanis nem csak maga a tározó építés hanem a víz továbbítására szolgáló létesítményeket is meg kellett építeni. Így ez a beruházás $\frac{1}{4}$ -ét teszi ki. Enélkül nem lehetne hosszútávon biztonságosan működtetni a kutakat, és az öntözőgépeket sem. Gyakorlati tapasztalataim azt mondatják velem, hogy kötelezővé kéne tenni a víztározók építését minden projekthez, amely kútból táplálkozik.

5. Következtetések

Az alábbi következtetéseket vontam le a dolgozatom írása közben. A változó klímaviszonyok eredménye arra készítet bennünket, hogy az öntözés nem megkerülhető és szinte létszükségletté válik. A beruházás és üzemeltetés alapján több gyakorlati tapasztalatra épülő következtetést is le tudunk vonni. A beruházás jelentős forrást igényel ezért mindenképpen célszerű a jelenleg futó vidékfejlesztési támogatásokat igénybe venni. A támogatás intenzitása alapvetően 50% viszont öntözési közösségek esetében 20% többlet támogatás azaz 70% hívható le. A kollektív beruházás két okból is megfontolandó, egy részt nagy, területek integrálhatóak ahol a megtérülési idő hatványozottan csökken, más részt a vízkivétel ésszerűbben és környezet kímélőbbben megvalósítható. Mindenképpen érdemes törekedni a felszíni vízkivételre amellet, hogy több helyen is előnyt jelent(pályázatok, hatóságok, öntözés minősége) a legkörnyezetkímélőbb alternatíva. Ha nem adottak a körülmények a felszíni víz használatához akkor a kútból történő vízkivételt csakis tározóval együtt tanácsos megvalósítani. A nyomócső hálózat építése esetében érdemes figyelni a megfelelő átmérőjű cső kiválasztására. ha túl kis átmérőjű csövet választunk azzal lehet, hogy költséget tudunk meg takarítani azonban a szivattyú terhelése megnövekedhet és jóval nagyobb áramfelvétellel számolhatunk. Érdemes egy olyan irányítú rendszerrel dolgozni ami a mai kor vívmányainak megfelelően távvezérelhető és bővíthető. A csévélosobos öntözés ma már elavultnak számít ezért csak is mikroszórófejes öntözést javasolok. Tervezéskor lehetőleg ésszerű körülmények között de a legnagyobb beöntözhetőségre törekedjünk. A corner kar használata a gyakorlatban karbantartás igényes, ezzel számolni kell. A túlöntözés, alulöntözés elkerülése végett illetve a növények optimálisvízfelvételét biztosítsuk szükséges egy döntéstámogató rendszer, értve ez alatt a meteorológiai állomást és a talajszondát.

Sok ismerettel és tapasztalattal gazdagodtunk a beruházás során, amelyek hozzásegítenek a következő projektünk könnyebb, és átgondoltabb megvalósításához.

6. Összefoglalás

Szakedolgozatom alapján az alábbi következtetések vonhatók le. Az éghajlatunk jelentős változáson megy keresztül. Az éves csapadék mennyisége csökkenő tendenciát mutat az eloszlása pedig egyre inkább nem kedvező a mezőgazdaság számára, így mindenképpen változtatnunk szükséges. Annak érdekében, hogy alkalmazkodni tudjunk ehhez a klímához az öntözés szinte létszükségletté vált. A családi gazdaságunk elindult ezen az úton és több öntözési beruházást hajtott illetve hajt végre. Az első projektünk egy 54 hektáros táblán telepített 50 hektáros öntöző gép amely 92%-os lefedettséggel dolgozik. Két darab Center Pivot öntözőgépet vásároltunk amely a korvívmányainak megfelelően távvezérelhető és akár egy mobil telefon segítségével elindítható, leállítható. Sajnos a mezőgazdasági munka egyáltalán nem vonzó a mai fiatalok számára ezért jelentős munkaerőhiánnyal küzdünk. Ezen okból kifolyólag szinte elengedhetetlen a távvezérlés és a minél automatizáltabb működés. A projekt tartalmaz 3 db fűrt kutat és egy 6000 m³ -es víztározót is amely több szempontból is előnyös számunkra. Nem terheljük a kutainkat illetve nem hideg vízzel öntözünk. A nyomócső hálózat a későbbi bővítési lehetőségek alapján lett kiépítve. Ezzel a beruházással párhuzamosan beszerzésre került egy öntöző dob is amelyet szinte csak tűzoltás jelleggel használtunk, használunk. Tisztában vagyunk azzal, hogy egy elavult rossz hatásfokú technológiáról van szó ezért nem is szeretnénk hosszú távon és tartósan használni. Az eltelt egy év üzemeltetési tapasztalatai alapján elmondható, hogy az öntözés jelenleg az az irány amely egy biztos anyagi háttérrel tud nyújtani vállalkozásunk számára. Ezért nem szeretnénk a szakedolgozatomban részletezett projektnél megállni, hanem lendületesen és nagyléptékben újabb táblák öntözését tűztük ki célul. Szerencsére a fent említett projektet már az elejétől fogva úgy terveztük meg, hogy tovább építhető legyen és ne jelentsen problémát egy esetleges bővülés. Ezt a döntésünket az idő be is igazolta. Jelenleg 3 db támogatási kérelmünk vár elbírálásra amelyek sikeres végkimentele mellett a jelenlegi 50 hektár mellett további 100 hektár kerül bevonásra. Természetesen több mérföldkőben. A jelenlegi gazdasági helyzet sajnos nem könnyíti meg a dolgunkat. Az inputanyag árak és a terményárak szinte kaotikus árfolyam változásának köszönhetően egy viszonylag kiszámíthatatlan gazdasági környezetben kell megvalósítani beruházásunk.

7. Irodalomjegyzék

- Al-Omran, A. M., & Fayez, M. (2007). Effect of water dripping rate and frequency on growth, yield and quality of tomato under drip irrigation system. *International Journal of Agricultural Biology*, 9(6), 865-871.
- Fülekgy György: Öntözési technológiák, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993.
- Gyuricza, C., Pirkó, B., Székely, F., & Fodor, N. (2020). Az öntözőrendszerek hatékonysága. *Vízügyi Közlemények*, 102(1), 66-72.
- Horváth, J., & Harnos, Z. (2019): Center pivot öntözési rendszer előnyei a fenntartható mezőgazdasági termelés szempontjából.
- Horváth, J., & Harnos, Z. (2019). A fenntartható öntözés jelentősége Magyarországon. *Vízügyi Közlemények*, 101(2), 25-36.
- Kara, M., Ozguven, A. I., & Yildirim, E. (2015). A review of drip irrigation system in Turkey. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 8(2), 1-10.
- Kovács Ferenc: Öntözéstechnika, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1993.
- Kovács, A., Tóth, T., & Takács, D. (2016): Center pivot és csöpögős öntözési rendszerek összehasonlítása.
- Kovács, A., Tóth, T., & Takács, D. (2016). A középponti öntözőrendszer hatékonyságának vizsgálata a kukorica termesztésében. *Agrokémia és Talajtan*, 65(1), 127-142.
- Kovács, G. (2007). Az öntözés története Magyarországon. *Agrártörténeti Szemle*, 46(2), 161-173.
- Kovács, G., Tóth, B., & Cserhádi, C. (2016): Center pivot öntözési rendszer hatékonyságának vizsgálata.
- Kovács, G., Tóth, B., & Cserhádi, C. (2016). A center pivot öntözési technológia hatékonyságának vizsgálata. *Agrokémia és Talajtan*, 65(1), 33-44.
- Molnár, J. (1992). Az öntözés és vízgazdálkodás Magyarországon. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Nagy János, Kovács Ferenc: Öntözéstechnika, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2002.
- Oweis, T. Y., & Hachum, A. Y. (2012). Drip irrigation systems for smallholders: A review. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 5(3), 1-25.
- Pérez-Parra, J., Hermosilla-Muñoz, D., & Tarjuelo-Martín-Benito, S. (2020). Drip Irrigation as a Key Technology for Sustainable Agriculture. *Sustainability*, 12(18), 7357.
- Rózsa, E. (2012). Az öntözés területi és szervezeti szempontjai Magyarországon. In: A.Kovács (szerk.), *A magyar mezőgazdaság változó környezete* (pp. 217-232). Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Szabó, G. (2018). Az öntözési rendszerek működése és gazdasági hatása Magyarországon. In: S. Kovács (szerk.), *A klímaváltozás és az agrárium* (pp. 155-170). Budapest: Dialóg Campus Kiadó.
- Székely, E., Szabó, P., & Szabó, G. (2018): Öntözőrendszerek hatékonyságának összehasonlítása különböző növényfajok esetében.
- Székely, E., Szabó, P., & Szabó, G. (2018). A center pivot öntözési rendszer hatékonysága és működési jellemzői. *Agrárinformatika/Journal of Agricultural Informatics*, 9(2), 33-39.
- Székely, T., Tamás, J., & Szűcs, I. (2018): Center pivot és aszpersiós öntözési rendszerek összehasonlítása.
- Székely, T., Tamás, J., & Szűcs, I. (2018). A center pivot öntözőrendszer használata hatékonyság szempontjából. *Agrofórum*, 29(4), 72-75.

- Tóth, T., Farkas, C., & Bihari, Z. (2021). A mezőgazdasági öntözés ökológiai kockázatai. In A mezőgazdasági termelés ökológiája (pp. 361-384). Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Varga, A., Fodor, N., Hegedűs, J., & Pirkó, B. (2017). Az öntözőrendszerek gazdaságossága. *Agrokémia és Talajtan*, 66(1), 119-132.
- Szalay, Z., Burján, Z., Kincses, S., Szentpétery, Z., Szabó, J., & Pintér, K. (2018). Precision irrigation as a tool of water use efficiency. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16(2), 1665-1677.
- Santos, F. L., Mesquita, M. L., de Souza, F. C., Fernandes-Júnior, P. I., & de Sousa, A. C. (2020). Optimization of water use through an automatic precision irrigation system. *Agricultural Water Management*, 234, 10614

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Szabó Barnabás (név) (hallgató Neptun azonosítója: G3PLVE) 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 védésre javaslom / nem javaslom

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Szarvas 2023 év május hó 02 nap


Belső konzulens

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Szabó Barnabás
A Hallgató Neptun kódja: G3PLVE
A dolgozat címe: Öntözés fejlesztés családi gazdaságban center pivot öntöző megvalósításával
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék

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

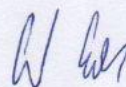
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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 szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: Bába 2023 év 05. hó 03. nap



Hallgató aláírása