

„BorderEye” – határmegfigyelési és környezetértékelési eszközök fejlesztése a Soproni Egyetemen

"BorderEye" - development of border monitoring and environmental assessment tools at the University of Sopron

MÉSZÁROS KATALIN

PhD, egyetemi docens, Soproni Egyetem, meszaros.katalin@uni-sopron.hu

NÉMETH NIKOLETTA

PhD, egyetemi docens, Soproni Egyetem, nemeth.nikoletta@uni-sopron.hu

TAKÁTS ALEXANDRA

PhD, egyetemi docens, Soproni Egyetem, takats.alexandra@uni-sopron.hu

BEDNÁRIK ÉVA

PhD, egyetemi docens, Soproni Egyetem, bednarik.eva@uni-sopron.hu

Absztrakt

A Soproni Egyetem a Tématerületi Kiválósági Programban támogatást nyert „Merevszárnyú drón és kiértékelő szoftver fejlesztése határmegfigyeléshez és környezetértékeléshez – BorderEye” című projekt megvalósítására, melynek célja egy a környezeti elemeket és eseményeket, azok változását időben és térben érzékelni képes (Situational awareness, SA) komplex rendszer alkalmazásorientált fejlesztése. Az illegális migrációval érintett határszakaszok, környezetváltozás szempontjából érzékeny, katasztrófával sújtott régiók vagy hulladéklerakással terhelt területek néhány óránkénti megfigyelését ellátni képes légieszköz és az arra szerelt időjárás független szenzorok kiválasztása és tesztelése a projekt szereplők célja. A tanulmányban a tervezett célcsoportok, kiemelten a precíziós mezőgazdaság tekintetében vizsgáljuk a tervezett drón hasznosságát és várható fogadtatását, az érintettek attitűdjeit. A kvalitatív interjúk során olyan kérdésekre kerestük a választ, mint a drónhasználat jelenlegi gyakorlata, és a BorderEye eszközök lehetséges alkalmazási területei és vásárlói elvárások az adott célcsoportban.

Kulcsszavak: innovációmarketing, termékfejlesztés, piackutatás

Köszönetnyilvánítás: Jelen publikáció a TKP2021-NVA-13 azonosítószámú projekt keretében az Innovációs és Technológiai Minisztérium (jogutód: Kulturális és Innovációs Minisztérium) Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NVA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Abstract

The University of Sopron has won a grant in the Thematic Excellence Programme for the implementation of the project "Development of a fixed-wing drone and evaluation software for border monitoring and environmental assessment – BorderEye ", which aims at the application-oriented development of a complex system capable of detecting environmental elements and events, their changes in time and space (Situational awareness, SA). The selection and testing of airborne equipment and weather-independent sensors mounted on it, capable of monitoring every

few hours border sections affected by illegal migration, environmentally sensitive regions affected by disasters or areas affected by landfill, will be the objective of the project actors. In this study, the usefulness and expected uptake of the planned drone will be assessed in terms of the intended target groups (with a special focus on precision agriculture). During the qualitative interviews, we sought answers to questions such as the current practice of drone use and the possible applications and customer expectations of BorderEye devices in the target group.

Keywords: innovation marketing, product development, market research

Acknowledgments: This publication has been funded by the Ministry of Innovation and Technology (successor: Ministry of Culture and Innovation) through the National Research Development and Innovation Fund, under the TKP2021-NVA-13 project, funded by the TKP2021-NVA call for proposals.

1. Bevezetés

A Soproni Egyetem a 2021-es Tématerületi Kiválósági Programban támogatást nyert „Merevszárnyú drón és kiértékelő szoftver fejlesztése határmegfigyeléshez és környezetértékeléshez – BorderEye” című projekt megvalósítására, melynek célja egy komplex rendszer (hardver, szenzor és szoftver) alkalmazásorientált fejlesztése, mely a környezeti elemeket és eseményeket, azok változását időben és térben érzékeli (Situational awareness, SA). A rendszer első eleme az illegális migrációval érintett határszakaszok, környezetváltozás szempontjából érzékeny, katasztrófával sújtott régiók vagy hulladéklerakással terhelt területek néhány óránkénti megfigyelését ellátni tudó légi eszköz kiválasztása, továbbfejlesztése. Másik komponens a légi eszközre szerelt, időjárás független szenzorok kiválasztása és tesztelése: lézeres letapogató, infraszínes kamera, hőkamera. A légi jármű képes lesz egy területet autonóm térképezni, de képes lesz élőképet is közvetíteni. A rendszer harmadik eleme egy nagy feldolgozási kapacitású, párhuzamosított célszoftver fejlesztése, amelyek képesek határrendészeti vagy környezetterhelési szempontból kritikus objektumokat a pontfelhőből (alagút bejáratok, gyülekező személyek, létrák) vagy változó felszíni elemeket (ösvények, taposás, bolygatás, szemetelés) a változásokból felismerni, térképen megjeleníteni és szükség esetén riasztásokat indítani. A célunk egy olyan merevszárnyú pilóta nélküli légi jármű (UAV) prototípusának összeállítása magyarországi drón fejlesztőkkel együttműködve, mely hosszú üzemidővel (repülési idővel), nagy hatótávolsággal, önálló működéssel, nagy teherbíró kapacitással és alacsony repülési munkamagassággal rendelkezik. A drón fejlesztésénél feltétel, hogy képes legyen ferde tengelyű szenzorok illesztésre, és duális szenzor (kamera és letapogató) együttes szállítására, üzemeltetésére (CZIMBER, 2021). A projekt innovációmarketing tevékenységei: a koncepció tesztelése, potenciális piacok feltárása, piacraviteli stratégia megadása, prototípus felhasználói tesztelése, keresletelemzés, stratégia módosítása. A megvalósítás jelenlegi fázisában a koncepció tesztelése folyik több lehetséges célcsoport tekintetében. A tanulmányban a mezőgazdaság tekintetében vizsgáljuk a tervezett drón hasznosságát és várható fogadtatását, az érintettek attitűdjeit. A kvalitatív interjúk során olyan kérdésekre kerestük a választ, mint a drónhasználat jelenlegi gyakorlata, a BorderEye eszközök lehetséges alkalmazási területei, és a vásárlói elvárások.

2. Szakirodalmi áttekintés és módszertan

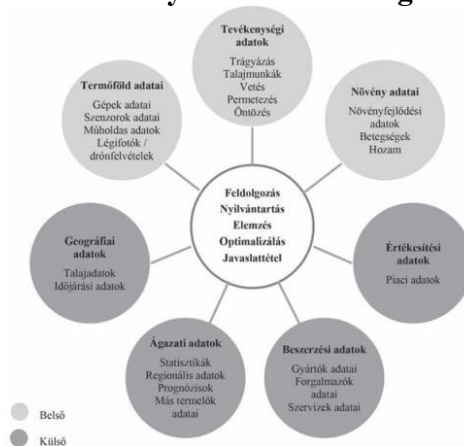
2.1. Mezőgazdaság a 21. században

A mezőgazdaság fejlődésének több meghatározó állomása van, melyek a világon eltérő intenzitással, ütemben valósultak meg a gyakorlatban (FENYVES et al., 2020). A mezőgazdaság első négy szakaszát követően a 21. században beköszöntött a mezőgazdaság 4.0

időszaka, amelyben lehetővé vált a mezőgazdaságban alkalmazott különböző eszközök informatikai összekapcsoltsága. Ez a korszak a drón- és szenzortechnológia, robotika és automatizáció, 3D nyomtatás, Big Data fogalmakat tartalmazza. A digitális technológiák a mezőgazdasági döntéshozatal folyamatát és körülményeit is befolyásolja (SZÉKELY, 2018). Itt kell megemlíteni az okosfarm fogalmát, mely magában foglalja az előbb említett technológiákat, az így kapott adatokat képes tudatosan felhasználni, amik hozzájárulnak a hatékonyság és a termelékenység növeléséhez, valamint a költségek csökkentéséhez (NAGY, 2017; BRAUN et al., 2018; POPP et al., 2018; FENYVES et al., 2020). „Mezőgazdaság 4.0-án olyan, a mezőgazdasági termelést befolyásoló megoldásokat értünk, amelyek egymással kapcsolatban álló, a környezetet és a populáció egyedeit folyamatosan monitorozó technikai eszközök segítségével lehetővé teszik, hogy a termesztett növények, illetve tenyésztett állatok nagyon kis csoportjának vagy egyes egyedeinek igényeit és szükségleteit figyelembe véve azokat egyedileg kezeljék” (FENYVES et al., 2020:294.). A mezőgazdaság 4.0 területén a külső és belső adatok gyűjtése szenzorok segítségével, ezen adatok kezelése, az adatspecifikációk, az adatok átadása, az adatfeldolgozás és az adatelemzés a legfontosabb. Ma már beszélhetünk mezőgazdaság 5.0-ról is, melyben a robotika és a mesterséges intelligencia jelenik meg.

A 21. században növénytermesztéssel foglalkozó vállalkozás külső és belső lehetséges adatforrásait az 1. ábra szemlélteti. Az okosfarm koncepció során a központi számítógép automatikusan felhasználja a szenzorok, illetve meteorológiai állomások adatait, majd kiadja az utasításokat a drónoknak, illetve a mezőgazdaságban alkalmazott eszközöknek. Az utasítások tartalmazzák, hogy időben mikor, milyen területen és pontosan milyen feladatokat kell elvégezniük a drónoknak.

1. ábra
Külső és belső adatforrások növénytermesztéssel foglalkozó vállalkozás esetében



Forrás: (Szőke – Kovács, 2020:296)

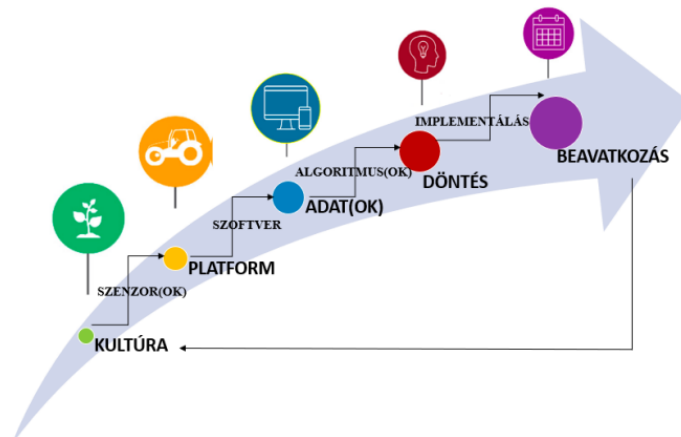
A gazda folyamatosan aktuális információkhoz jut a szenzorok által, pl. a talajnedvességről, tápanyagellátottságról, levélnedvességről, jószág állapotáról, mely információkat a mezőgazdasági döntéshozatalban fel tudja használni. Mindez annak érdekében történik, hogy optimálisan és hatékonyan tervezzék meg a mezőgazdasági tevékenységeket, műveleteket. A drónhasználat például lehetővé teszi a mezőgazdasági vállalkozás számára, hogy normalizált vegetációs térképet készítsen a területéről. Ez alapján az eltérő tápanyag és vízellátottsági szinttel rendelkező földterületeket elkülönítheti egymástól. A gazdának lehetősége van arra, hogy a vízmennyiségre, vegyszerek típusára és mennyiségére, valamint a tápanyag utánpótlásra vonatkozó kérdésekre tudatos és optimális választ tudjon adni. Mindez kiegészül a 1. számú ábrán szemléltetett adatokkal. A rendszer lehetővé teszi a döntéshozók számára, hogy pontos,

aktuális információk alapján határozzák meg azt, milyen változtatásra van szükség a korábbi tevékenységekben (ANGELO et al., 2018; MATTHIEU et al., 2018; ACHIM et al., 2017; WOLFERT et al., 2017; KOVÁCS – HUSZTI, 2017).

A drónok segítségével elvégezhető feladatok (BRAUN et al., 2018; ACHIM et al., 2017; MATTHIEU et al., 2018; NAGY, 2017; BALL et al., 2001): a termőtalaj és növények állapotának monitorozása, a permetezés és locsolás, a nyáj-monitorozása.

A drónok által összegyűjtött információk felhasználása a döntéshozatalban több lépésben történik, amelyet a 2. ábra szemléltet.

2. ábra
Információ alapú döntéshozás az okos mezőgazdaságban



Forrás: (Nagy, 2022:49)

Az ábra kiindulópontja a kultúra, ez után következik a felhasználói felület, platform, ahol a szenzorok közreműködésével történik az adatgyűjtés. Az adatok tartalmazzák a mezőgazdasági területre vonatkozó információkat. Az algoritmusoknak köszönhetően csak azokat az adatokat kapja meg a mezőgazdász, melyek felhasználhatók az optimális döntéshozatalhoz. A beavatkozás szakasza biztosítja, hogy optimális és hatékony kezelésben részesüljön a mezőgazdasági terület.

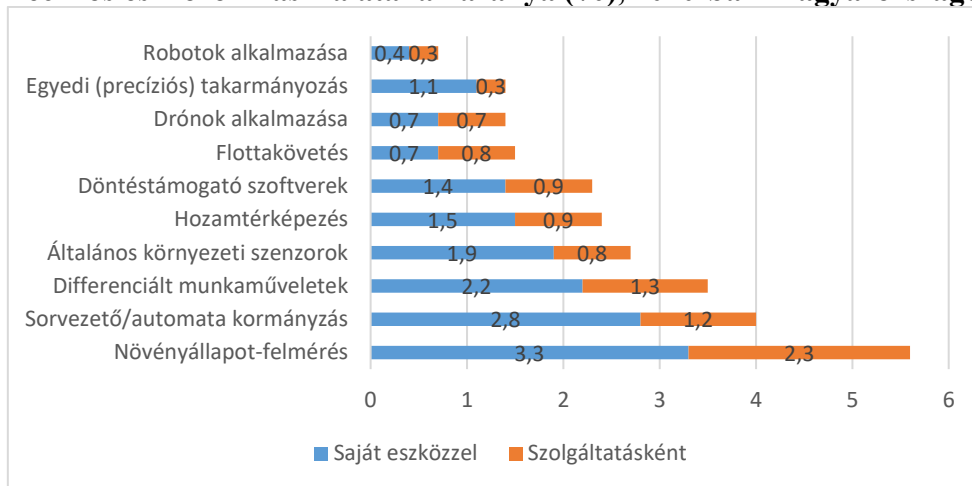
A 21. században megjelent precíziós mezőgazdaság olyan innovációs tevékenység, amely nemcsak mennyiségi, hanem minőségi változásokat jelent a mezőgazdasági termelés alapelemeire. Az alapelemek közé a termőföldet, munkaerőt, termelési eszközöket és az információt soroljuk. Az innovációs tevékenységet folyamatos, komplex, következetes és céltudatos tevékenységként definiáljuk, amely által magasabb színvonal és hatékonyabb termelés érhető el (HUSTI, 2008). TAMÁS (2022) megfogalmazása alapján a precíziós mezőgazdaság alatt az információs társadalomnak a mezőgazdasági szakterületen való alkalmazását kell érteni (informatikai-, térinformatikai-, számítástechnikai-, mérő-ellenőrző berendezések). A precíziós gazdálkodás fogalmához a precíziós növénytermesztés és ezen belül a szántóföldi növénytermesztés, a precíziós kertészet és szőlészet valamint a precíziós állattenyésztés is hozzá tartozik. Vizsgálataink során a precíziós növénytermesztéssel foglalkoztunk. A 2020-as agrárcenzus adatai szerint a mezőgazdasági művelési ágak tekintetében a szántóföldek aránya a teljes mezőgazdasági terület 82%-át teszi ki (KSH, 2020a).

A precíziós növénytermesztés során olyan műszaki, informatikai és a termesztéshez szükséges technológiai alkalmazásokat kell együttesen érteni, melyek lehetővé teszik a táblákon belüli változó körülmények alapján történő művelést. Ennek eredményeképpen hatékonyabb lesz a táblán belüli termelés, csökkenthető az inputanyagok felhasználása, illetve a vegyszerek mennyiségének csökkentésével környezetvédelmi szempontok is érvényesülnek (GYÖRFFY, 2000; EIP-AGRI, 2015).

2.2. Digitális és precíziós eszközök mezőgazdasági célú használata Magyarországon

Magyarországon a precíziós eszközök alkalmazása 2020-ban alacsony szintet mutatott, ahogyan a 3. ábra szemlélteti (KSH, 2020). A hazai gazdaságok csupán 12%-a használt valamilyen precíziós eszközt. A legtöbb gazdálkodó a növényállapot-felmérés során alkalmazta a precíziós technológiákat 2020-ban, amely a gazdaságok 5,6%-át jelenti. Robotokat a hazai gazdaságok 0,7%-a, drónokat 1,4%-a használta.

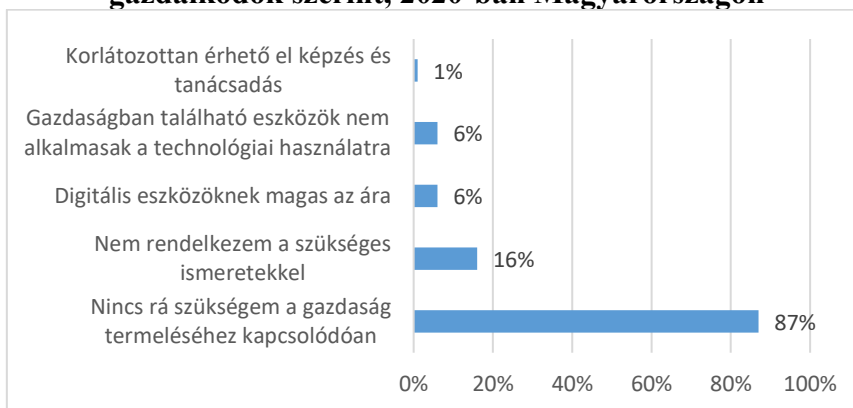
3. ábra
Precíziós eszközök használatának aránya (%), 2020-ban Magyarországon



Forrás: (KSH, 2020b)

A szántóföldi növénytermesztéssel foglalkozó gazdálkodók körében a legelterjedtebb (16%) a precíziós eszköz használata 2020-ban. Az eszközök közül drónok használata a vizsgált gazdálkodók 3%-ánál jellemző. A precíziós eszközök közül a növényállapot-felmérés (8%), sorvezető/automata kormányzás, differenciált munkaműveletek (6%), általános környezeti szenzorok (4%) alkalmazását említették leggyakrabban a gazdálkodók. A megkérdezett gazdálkodók (teljes mezőgazdasági vállalkozói minta) 87%-ának nincs szüksége digitális és precíziós eszközökre a tevékenységük során (KSH, 2020b).

4. ábra
A digitális és precíziós eszközök mellőzésének oka az ilyen eszközt nem használó gazdálkodók szerint, 2020-ban Magyarországon



Forrás: (KSH, 2020b)

2.3. Innovációmarketing folyamat a BorderEye projektben

Innovációmarketing területén végzett kutatásunkat a bevezetőben bemutatott "BorderEye" merevszárnyú drón és kiértékelő szoftver fejlesztési folyamatában végezzük. Az innovációmarketing definíciójaként Piskóti (2016) szempontjait vesszük figyelembe, amely értelmében a marketing nem csupán a piacravitel fázisában jelenik meg, hanem az ötletgenerálástól a piacravitelig valamennyi fejlesztési szakaszban. Az innovációmarketing közösségi marketing szintjét is érdemes figyelembe venni az innovációképesség és versenyképesség fokozása miatt.

Az innovációmarketing folyamata több lépésből áll, amelyeket Kotler és Keller (2012) nyomán foglalunk össze. Az ötletgenerálás a folyamat első szakasza, az új termékötletek keresése, amelyek megfelelnek a piaci igényeknek és egy vállalkozás saját erőforrásainak. Az ötletek szűrése, értékelése, szelektálása a második szakasz, amit a termék koncepció kidolgozása és tesztelése követ, melyek az új termék sikerének szükséges feltételei. Ezt követi az előzetes marketingstratégia kidolgozása, majd az üzleti lehetőségek elemzése, a forgalmi, költség- és profit-előrejelzések. A termékfejlesztés során meghatározzák a termék jellemzőit, előnyeit, funkcióit, minőségét és a design-t. Majd a piaci tesztelés következik, amikor a termék vizsgálata történik a célpiacon vagy annak egy részén. A piackutatás célja, hogy megtudja a vevők véleményét, igényeit és elégedettségét a termékkel kapcsolatban. A piaci bevezetés során a vállalat elindítja a termékét a teljes piacon vagy annak egy szegmensén, meghatározza a termék árát, elosztását, promócióját és értékesítését.

Rekette (1997) az újtermék-fejlesztés 3 szakaszát fogalmazta meg, mint újtermék-koncepció kifejlesztés, tesztelés, termékfejlesztés és piaci bevezetés szakaszai. Ezeket stratégiai szakasz előzi meg, amely a lehetőségek elemzését, vállalati politikák irányainak meghatározását, az ötletek gyűjtését és szelektálását is magában foglalja.

Tanulmányunk szempontjából a koncepció tesztelését emeljük ki az innovációmarketing folyamatában, amely segít megbecsülni a termék piaci potenciálját, elfogadottságát és megkülönböztető képességét. A koncepció tesztelésének módszerei lehetnek kvantitatív (pl. kérdőívek, mintavétel) vagy kvalitatív (pl. interjúk, fókuszcsoportok) módszerek. A BorderEye fejlesztés kezdeti szakaszában, kulcsfontosságú a piac felmérése és a marketing kutatás kivitelezése. A merevszárnyú drón fejlesztéséhez kapcsolódóan felmérjük a hazai és nemzetközi piaci igényeket és elvárásokat, feltárjuk a potenciális piacok és partnerek igényeit és elvárásait a termékkel kapcsolatban. A termékfejlesztés kezdetekor megvalósított piacfelmérésben megvizsgáljuk, hogy az alapvető határvédelemmel foglalkozó célcsoportok mellett kik lehetnek még a potenciális felhasználók. Így vizsgáljuk a mezőgazdasági szervezetek igényeit. Kutatási kérdés, hogy a célcsoport szervezetek jelenlegi gyakorlata hogyan reagál a fejlesztésben felvetett alapvető problémára. Az érintettek attitűdje, problémái személyes interjú keretében, kvalitatív kutatási módszerrel kerülnek megismerésre. Az így kapott felhasználói problémaleltár nagymértékben támogatja a fejlesztési folyamatot. A BorderEye projekt második szakaszában a marketingkutatás és piacfelmérés folyamán megállapításra kerülnek a kulcstényezők, fókuszálunk a kulcsparaméterek megállapítására, melyek fenntartható, célközönség-specifikus előnyt tudnak generálni. A fejlesztés folyamatába építve folyamatos tesztelést végzünk majd a felhasználói célcsoportokban. A felhasználói tesztek által a tényleges célközönségtől kérünk valós visszajelzést a fejlesztés eredményéről (tanulhatóság, hatékonyság, megjegyezhetőség, hibatűrés, elégedettség használhatósági szempontok mentén), amely során tesztelést felhasználói interjú módszerrel is ötvözzük. A tesztek az iMotions érzelemfelismerő szoftverekkel, szemkamerás és GSR vizsgálatokkal végezzük a kutatás során. A felhasználó tesztek által rendelkezésünkre áll majd egy strukturált hibalista, illetve a megfigyelésekről szóló prezentáció, amelyek támogatják a prototípus szoftver véglegesítését. Feladatunk az üzemeltetési lehetőségek vizsgálata, azaz, hogy a

rendszer termékként vagy szolgáltatásként, illetve bérleményként kerüljön a későbbiekben piacra, ezért az üzleti hasznosíthatóság elemzéséhez komplex költségelemzést végzünk, a dinamikus megtérülési és kritikusértékszámítások megalapozzák a kifejlesztett termék üzleti bevezetését.

Tanulmányunkban a koncepciótesztelés első kutatási fázisának részeredményeit mutatjuk be az első, általunk vizsgált célcsoportban (mezőgazdaság). A vizsgálatok során kvalitatív egyéni mélyinterjú módszert alkalmaztunk, melyet a téma feltáratlansága, és az attitűdvizsgálat igénye indokolt. A kutatási kérdésköröknek megfelelő interjúvázlatot dolgoztunk ki, amely nyitott kérdésekkel támogatta a kutató munkáját, a beszélgetés céljának fenntartását. A fő kérdésköröket alkérdések megadásával egészítettük ki, így határoltuk le azt a területet, amelyek érintését fontosnak tartottuk az interjúk során. A nyitott kérdések a problémák feltárását, a vélemények, javaslatok szabad megfogalmazását szolgálják az interjúvázlatban. Az előre megfogalmazott kérdéseken kívül az interjú során spontán kérdések is felmerültek, melyek még inkább elősegítették a témakörbe való mélyebb betekintést.

A kutatás során meg kellett adni a vizsgálati egységet (GELEI, 2002), amely esetünkben a magyarországi mezőgazdasági területen működő szervezetek voltak. A kvalitatív kutatás esetében a mintaválasztás elméleti szintű (GELEI, 2002), nem statisztikai. Ennek jellemzője (MILES – HUBERMAN, 1994; GELEI, 2002.): a kontextusba való beágyazottság és kis elemszám, célirányosan megválasztott válaszadók, reprezentativitás hiánya, nem előre definiált, hanem a kutatási folyamat során alakuló minta, ahol a továbbhaladás a kutatási céloknak megfelelően és az első elemzési eredmények alapján történt. A primer kutatás során 19 válaszadó véleményét rögzítettük. Az interjúkat a szervezetek vezetőjével, vezető beosztású képviselőjével végeztük. A bizalom kialakítását követően az interjúkészítő törekedett a kijelölt témakörök minél részletesebb, mélyebb vizsgálatára. Az adatfelvétel 2023. augusztus hónapban zárult.

3. Eredmények

A válaszadók számára az innovatív adatgyűjtés és feldolgozás vonzó tulajdonság a fejlesztés esetén, ha nagy területről gyorsan és pontosan tud képet, információt szolgáltatni a rendszer. A gazdaságok vezetői elmondták, hogy potenciálisan a drón iránti igények már sokkal korábban jelentkeztek és több esetben már saját drónnal is dolgoznak, amelyek a napi feladatokat hivatottak támogatni. Ilyen a növényzet egészségi állapotának monitorozása, vagy az aszálykár, rovarkár felmérése, telepítés tervezésére, vadkár, vadállomány megfigyelésére. Többségben azonban a drón szolgáltatásként történő megjelenését javasolták a fejlesztés piacraviteléhez, mert a beruházásokra többségben nincsenek felkészülve jelenlegi gazdasági helyzetben. A megkérdezettek között többen találkoztak a drónok mezőgazdasági alkalmazási lehetőségeinek bemutatásával elméletben és gyakorlatban. Általánosságban a nagyobb gazdaságok számára tartják opcionális megoldásnak, főként a beruházási szükséglet miatt.

Fontos a drónok alkalmazásában az összegyűjtött információ, és annak elérhetősége a gazdaságok számára. Az interjúalanyok között volt olyan, aki elegendőnek tartja a most elérhető információmennyiséget, és a fejlesztett eszközöket inkább a migráció következményeinek feltérképezésére, az illegális szemétkeresés megakadályozására használná, vagy éppen a vadkár megelőzésére: „... információt adni a termelőknek, a vadászárságoknak hogy a vadak mozgása miként alakul és hol kell riasztani őket”. (Interjúrészlet, MÉSZÁROS, 2023:13.) A drón további alkalmazási területeként többen a vetési hatékonyság felmérését, a kultúrnövények egészségi állapotának meghatározását (aminek a szükségességét preventív technikákkal lehet csökkenteni), a különböző károk (vadkár, jégkár, aszálykár, árvíz, belvíz) által érintett területek nagyságának feltérképezését emelték ki. Ezzel kapcsolatban említették azt, hogy a károk mértéke inkább csak helyszíni szemlével adható meg

pontosan. A táblaméreték meghatározásában a drónok elsődleges szerepe nem elismert, mivel a gazdálkodók többsége szerint ezek már pontosan meghatározottak és az adatok nyilvános adatbázisokból lekérhetők. Fontos azonban a személyek, járművek, legeltetett állatok helyének detektálása hőkamerás alkalmazással, és a lakosság által okozott károk felmérése, a környezet állapotváltozásának (taposás, szemétlerakás), az utak állapotának megfigyelése, a határfigyelés- és védelem biztosítása.

A növényvédelmi kérdéseket érintve, egyes gazdálkodók szerint kevésbé alkalmazható drón a nagy területek permetezésére a híg permetanyag nagy mennyisége, illetve az elsodródás veszélye miatt. Kulcskérdés, hogy a növényvédőszer fejlesztése támogatni fogja-e a drónnal történő permetezési módot. Többen inkább lehetőséget látnak az eszközök növényvédelmi területen történő alkalmazására, amely a permetszer mennyiségének és így a permetezési költségek csökkentésének alapja lehet. Egy válaszadó említése szerint „nem vizet kell vinni traktorral a permetező után, hanem egy óriási aggregátort, ami pillanatok alatt feltölti az akkumulátorokat.” (Interjúrészlet, MÉSZÁROS, 2023:20.). Növényvédelem esetén egyértelműen jónak látják a drónok alkalmazását abban az esetben, ha foltokban kell kezelni az állományt. Ezzel időt és pénzt is takaríthatnak meg, és jelentősen növelhetik a növényvédelem hatékonyságát, elkerülhetik az egyes területek felesleges permetezését.

Nem látják egyértelműen tökéletes megoldásnak a drónokat a rovarkárok pontos meghatározására (milyen rovar) és a gyomok elterjedésének felmérésére (sok gazdaságban mire a gyomok elterjedését a drón jelzi, addigra már be kellett volna avatkozni az elterjedés megakadályozásának érdekében). Rovarkárok esetén a terjedési irány feltérképezésére azonban alkalmasak lehetnek a drónok. A növényorvoslásban és a lokális gócpontok meghatározásában csak a kialakulás után, már az elterjedés fázisában tud jelezni a drón, mert az időjárási feltételek nagyban befolyásolják az eszköz felismerési képességét. A válaszadók egyöntetű véleménye szerint hasznos lehet a növény állapotáról, a gyomokról és a fertőzésekről kapott információ, valamint az állandó képalkotás a vadkárrol, szemétről, taposásról. Nagyon hasznos olyan területeken, amit nehezebb megközelíteni, vagy ahol nehéz géppel dolgozni.

A rendszeresség, a rendszeres és gyors adatszolgáltatás többször is kiemelt figyelmet kapott az interjúk során, hiszen a változás így szemléltethető a növénytermesztés esetén. A drónhasználat kapcsán a gazdálkodók néhány kérdést fogalmaztak meg. Az egyik az, hogy milyen repülési sebesség és magasság mellett képes a drón még megfelelő felbontású képet közvetíteni. A másik, hogy milyen területméret esetén éri meg az új technológiát alkalmazni. Szintén nem elhanyagolható az emberi tényező, a szaktudás feltétele a talaj minőségének fenntartása érdekében, aminek kiegészítő adatszolgáltatója lehet a precíziós gazdálkodási technológia. Elhangzott olyan vélemény is, a rövid repülési időre hivatkozva, amely szerint a fejlesztés kevésbé a szántóföldi növénytermesztésben, mint inkább a kertészetekben és gyümölcsösökben lenne hatékonyan alkalmazható.

A drónok használatának előnyeiként említették a gyors jelentések készítését, a folyamatos vizsgálatok lehetőségét. A gyorsaság fontos tényező, amiért a műholdfelvételek mellett használják a drónokat is, és azokkal validálják a megfigyelések eredményét. Az említések szerint a drón technológia egyéb hasznos funkciói közé tartozik a távérzékelés, a 3D-s lézertechnológia, a domborzatmodellek készítése.

Összességében az általunk vizsgált és feltételezett alkalmazási területek esetén pozitív visszajelzést kaptunk. A válaszadók által támogatott felhasználási területek voltak: személyek, járművek helyének detektálása hő- és változásfigyelő kamerával, élőlények, állatok helyének detektálása hő- és változásfigyelő rendszerrel, természetes növénytakaró állapotának és változásának megfigyelése, épített környezet állapotának felvétele, térképezése és változásainak nyomonkövetése, hulladék térképezése, illegális hulladék lerakás, hulladéklerakó követése, drón alapú erdőfelmérés, záródás, élőfakészlet, fafajterképezés, drón alapú

erdővédelem, erdőkár felmérés, precíziós permetezés, drón alapú vadlétszám és vadkár becslés, domborzati viszonyok, utak térképezése, kerítések, kerítés hibák felmérése.

Spontán említések során, kiemelten javasolták a drónok használatát a következő területeken:

- nagyvad terelővadászat (hang, fény, ultrahang a tereléshez), amely által a növényzetben kevesebb kár keletkezik, mint az emberek által történő terelés alkalmával
- vadkár csökkentése, megakadályozására, terepre kihelyezett töltőállomásokkal
- vegyszeres növényvédelem, kiemelten egy nagyobb terület részleges kezelését
- növény állapotának figyelése
- gyomok terjedésének vizsgálata
- rovarkár terjedési irányának meghatározása
- havária események feltérképezése, ahol fontos a gyors reakcióidő
- ártéri gazdálkodás
- illegális szemétkerítés megfigyelése és büntetése
- erdőgazdaságoknál záródásvizsgálatok
- közös, hozzáférhető adatbázisok létrehozása, közösségi funkció építése a szolgáltatóknál
- erdőtelepítés meredek helyszíneken (ausztrál példa alapján)
- termésbecslés
- villanyoszlopokkal tarkított területekről képalkotás
- legeltetett állatok nyomkövetés
- lakosság által okozott károk detektálása

Érintőlegesen vizsgáltuk, hogy kifejezetten a lakosság területhasználattal kapcsolatos nyomkövetésére alkalmas lehet-e a tervezett BorderEye eszköz. A kutatás eredményei szerint alapvetően az illegális szemétkerítés megfigyelése lehet egy olyan téma, amellyel a későbbiekben érdemes foglalkozni a rendszerfejlesztőknek. A drónhasználat felveti azonban a korlátozott légi távérzékelés lehetőségének kérdését, a légtérfoglalással kapcsolatos engedélyeztetést, aminek következtében nem lehetséges a folyamatos megfigyelés. A drónhasználat turisztikai területű alkalmazása felvet továbbá GDPR kérdéseket, és azt a problémát, hogy nyári időszakban a lombzat miatt a hőkamerás felvételek korlátozottan használhatók. A lakossági tevékenység nyomkövetését célzó kutatásával összefüggésben a fejlesztett drón alkalmazási területeként javasolták az területlátogatók számának becslését, illetve az utakról készült drónfelvételek megosztását (közösségi internetes oldalakon).

4. Következtetések, javaslatok

Primer felmérésünk eredményei egybevágóan a KSH 2020-as agrárdigitalizáció kiadványában szereplő eredménnyel, hogy a precíziós eszközök alkalmazása alacsony szintet mutat. A hazai gazdaságok csupán 12%-a használta ilyen eszközt. A legtöbb gazdálkodó a növényállapot-felmérés során alkalmazta a precíziós technológiákat, amely a gazdaságok 5,6%-át takarta. A tanulmányban bemutatott attitűdkutatás rávilágít a gazdálkodók új technológiákkal kapcsolatos félelmeire, amely szaktudás hiányát (tanácsadás iránti igény) és emberi tényező korlátait állítja középpontba. A mélyinterjúk során a gazdálkodók hangsúlyozták, hogy lehetőségeikhez mérten igyekeznek a legmodernebb technológiákkal dolgozni, melyek a termelés hatékonyságának és színvonalának javulását biztosítják. Nem minden informatikai fejlesztés, új technológia alkalmazható megfelelően a mezőgazdaságban, mivel a precíziós gazdálkodás

eszközeinek használata nem csak az eszköz megvásárlását, de a megfelelő szaktanácsadást is igényli. Emellett a gazdaságok fejlesztése szempontjából a külső tényezők meghatározók, annak bármely elemét tekintve, legyen az például a törvények jelentette szabályozás vagy a klímaváltozás által megkövetelt adaptáció.

A gazdálkodók felismerték azt a VÁGÁNY – FENYVESI (2020) által tett megállapítást, amely szerint ellentétben a hagyományos mezőgazdasági módszerekkel, a digitalizált megoldások elősegítik az erőforrás-takarékosságot, a költséghatékonyságot és a káros környezeti hatások csökkentését, és a szenortechnológiák, valamint alkalmazási módszereik révén a termelési feltételek és eljárások optimalizálhatók. Mindezekkel kapcsolatban az új beruházás megtérülése jelent kérdést számukra, és az, hogy milyen területméret esetén éri meg az új technológiát alkalmazni. A drónok alkalmazásával kapcsolatban többször felmerült a rövid repülési idő kockázata, a töltés lehetőségei, korlátai. Ugyanakkor a drónok használatának előnye a gyorsaság, a folyamatos jelenlét, amivel a műholdfelvételek eredményeit is validálhatják. A drón technológia egyéb hasznos funkciói közé tartozik a távérzékelés, a 3D-s lézertechnológia, a domborzatmodellek készítése.

A BorderEye fejlesztés feltételezett alkalmazási területeit illetően az általunk vizsgált és feltételezett felhasználási módokkal kapcsolatban többségében pozitív visszajelzést kaptunk.

A vadkár csökkentése, megakadályozása, a vegyszeres növényvédelem, kiemelten egy nagyobb terület részleges kezelése, a növény állapotának figyelése, a gyomok terjedésének vizsgálata, rovarkár terjedési irányának meghatározása, havária események feltérképezése, vagy éppen az illegális személtlerakás megfigyelése és büntetése, a termésbecslés, az ültetés hatékonyságának vizsgálata, a legeltetett állatok nyomon követése, a lakosság által okozott károk figyelése, mind olyan terület, amely a gazdálkodók spontán említései között szerepelt a felhasználási területeket illetően.

A kutatás eredményei szerint a BorderEye eszközök piacravitele szolgáltatásként javasolt, amelyet a gazdák a beruházási lehetőségek csökkenésével, a kockázat minimalizálásra történő törekvés kifejezésével igazoltak.

Figyelemreméltó javaslat a közös, hozzáférhető adatbázisok létrehozása, közösségi funkció építése a szolgáltatásfejlesztés során. A megosztáson alapuló gazdaság, az ún. sharing economy elvei jelennek meg a kutatási eredményekben.

Az üzleti tevékenység megosztás alapján történő megvalósítása, térnyerése jellemző napjainkban, amely nyomán alapjaiban változtak meg a fogyasztói magatartás legfontosabb megnyilvánulásai is. (SOLTÉSZ – ZILAHY, 2019.) A jelenség a szervezeti piacra is begyűrűzik, aminek előfordulási gyakoriságát a válsághatások drasztikusan növelik. A megosztáson alapuló gazdasághoz köthető szolgáltatások általában online platformokon valósulnak meg, ahol kereslet és kínálat egymásra talál (WOSSKOW, 2014). A gazdálkodók által jelzett igények és az új üzleti modell térnyerésének ténye felveti egy olyan információs rendszer tervezését és megvalósítását, amely bizonyos keretek között, területi bontásban közösségi szinten értelmezhető, és az egyes gazdaságok számára gazdálkodási döntések meghozatalát is támogatja (pl. növényvédelem, rovarkárok, vadak vonulása). „A döntések meghozatalakor minden plusz információ a kimenetekkel kapcsolatos bizonytalanságot csökkenti, ... a bizonytalanság csökkentését kiemelő definíciókat tartjuk elsődlegesnek. Ez azonban az információk szubjektivitását is hangsúlyozza” (KOLOSZÁR, 2013). Alapvetően olyan adatok gyűjtéséről és megosztásáról van szó, amelyek a döntéshozó szubjektivitása mentén válik információvá, és az információmenedzsment eszközeivel kerül feldolgozásra. A BorderEye eszközrendszer és a fejlesztés mentén tervezett szolgáltatások jelenthetik az alapját egy olyan együttműködésnek, amely az információk gazdaságok közötti megosztása révén kínál előnyöket, együttműködést a versenyben. Az üzleti tevékenység új formája kapcsán gazdasági szempontok mellett a környezeti fenntarthatósági, társadalmi, jogi aspektusok, etikai kérdések vizsgálata is célravezető.

Irodalomjegyzék

- Achim W. – Robert F. – Robert H. – Buchmanna N. (2017): Smart farming is key to developing sustainable agriculture, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5474773/> Letöltés: 2022.05.10.
- Angelo C. – Latino M. E. – Menegoli M. (2018): From Industry 4.0 to Agriculture 4.0: A Framework to Manage Product Data in Agri-Food Supply Chain for Voluntary Traceability, *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Nutrition and Food Engineering*. 12 (5) 126-130.
- Ball, V. E – Bureau, J. – Butault, J. – Nehring, R. (2001): Levels of Farm Sector Productivity: An International Comparison, *Journal of Productivity Analysis*. 15 (1) 5-29.
- Braun, A. T. – Colangelo, E. – Steckel, T. (2018): Farming in the Era of Industrie 4.0, 51st CIRP Conference on Manufacturing Systems. www.mendeley.com/catalogue/4f501bee-5080-3771-8367-732f9e52a834/ Letöltés: 2021.08.10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.176>
- Czímber K. (2021): Szakmai Program Merevszárnyú drón és kiértékelő szoftver fejlesztése határmegfigyeléshez és környezetértékeléshez – rövidnév: BorderEye, Tématerületi Kiválósági Program, Soproni Egyetem.
- EIP-AGRI (2015): Precision Farming Final Report. https://eip-agri_focus_group_on_precision_farming_final_report_2015.pdf (europa.eu) Letöltés: 2022. 11. 2.
- Fenyves V. – Dajnoki K. – Dékán Tamásné Orbán, I. – Harangi Rákos M. (2020): Gyakorlatorientált képzések megítélése a vállalati szférában. *Acta Medicinae et Sociologica*. 11 (31) 164-183. <https://doi.org/10.19055/ams.2020.11/31/13>
- Gelei A. (2002): A szervezeti tanulás interpretatív megközelítése: a szervezetfejlesztés esete. Doktori disszertáció, BCE Gazdálkodástani Doktori Iskola, Budapest.
- Györffy B. (2000): A biogazdálkodástól a precíziós mezőgazdaságig. *Agrofórum*. 11 (2) 1-4.
- Husti I. (2008): Az innováció és a műszaki fejlesztés kapcsolatrendszere a mezőgazdaságban. In: Takács I. (szerk.): Műszaki fejlesztési támogatások közgazdasági hatékonysága mérése. Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő.
- Kolozsár L. (2013): Vállalati információs rendszerek. Sopron: Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó. <http://publicatio.uni-sopron.hu/666/> Letöltés: 2023.07.15.
- Kotler, P – Keller, K. L. (2012): *Marketingmenedzsment*. Akadémiai Kiadó, ISBN 978 963 05 9778 4
- Kovács I. – Husti I (2017): The role of digitalization in the agricultural 4.0 – how to connect the industry 4.0 to agriculture? <http://hae-journals.org/> HU ISSN 0864- 7410 (Print) / HU ISSN 2415-9751(Online), Letöltés: 2022.12.10. DOI: <https://doi.org/10.17676/HAE.2018.33.38>
- KSH (2020a): Agrárcenzus 2020. Elérhető: https://www.ksh.hu/agrarcenzusok_agrarium_2020 letöltés 2023.07.25.
- KSH (2020b): Agrárcenzus 2020. Agrárdigitalizáció Elérhető: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/ac2020/agrardigitalizacio/index.html> letöltés 2023.07.25.
- Matthieu C. – Anshu V. – Alvaro B. (2018): Agriculture 4.0: The future of farming technology, <https://www.oliverwyman.com/ouexpertise/insights/2018/feb/agriculture-4-0--the-future-of-farmingtechnology.html> letöltés: 2022.05.13.
- Mészáros K. (2023): BorderEye projektben készült interjúkról szóló jegyzőkönyvek, Soproni Egyetem.
- Miles, M. B. – Huberman, M. A. (1994): *Qualitative data analysis*. London, Sage.

- Nagy J. (2017): Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értéklánra. Műhelytanulmány, Budapesti Corvinus Egyetem, <http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/3115/1/Nagy167.pdf> letöltés: 2020.01.15.
- Nagy Sz. (2022): Az ipar 4.0 és a digitalizáció szerepe a mezőgazdaságban, különös tekintettel a romániai mezőgazdaságban. *International Journal of Engineering and Management Sciences*. 7 (1) DOI: <https://doi.org/10.21791/IJEMS.2022.1.4>.
- Piskóti I. (2016): *Businessmarketing-menedzsment. Üzleti döntések, kapcsolatok marketingtámogatása*. Akadémiai Kiadó, ISBN 978 963 05 9755 5 <https://doi.org/10.1556/9789630597555>
- Popp J. – Erdei E. J. – Oláh J. (2018): A precíziós gazdálkodás kihívásai Magyarországon, *International Journal of Engineering and Management Sciences*. 3 (1) 133-147. <https://doi.org/10.21791/IJEMS.2018.1.15>.
- Reketye G. (1997): *Értékteremtés a marketingben – termékek piacvezérelt tervezése, fejlesztése és menedzselése*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
- Reketye G. (2018): *Értékteremtés – Termékek és szolgáltatások vevőorientált tervezése, fejlesztése és menedzselése*. Akadémiai Kiadó, ISBN 978 963 454 223 0
- Soltész P. – Zilahy Gy. (2019): A megosztáson alapuló gazdaság környezeti és társadalmi hatásai. https://mersz.hu/dokumentum/matud__706/ Letöltés: 2023.07.15. <https://doi.org/10.1556/2065.180.2019.12.11>
- Székely Cs. (2018): Döntéshozatal a digitalizáció korában. In: Illés B. Cs. (szerk.): *Proceedings of the International Conference „Business and Management Sciences: New Challenges in Theory And Practice” / „Gazdálkodás- és szervezéstudomány: Új kihívások az elméletben és gyakorlatban” nemzetközi tudományos konferencia tanulmánykötete*. Gödöllő, Szent István Egyetemi Kiadó, 2 (2) 563–571.
- Szőke V. – Kovács L. (2020): *Mezőgazdaság 4.0 – relevancia, lehetőségek, kihívások*. *Gazdálkodás*. 64 (4) 289-304.
- Tamás J. (2002) *Precíziós mezőgazdaság*, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest.
- Wolfert S. – Ge L. – Verdouw C. – Bogaardt M. C. (2017): Big data in Smart Farming, *Agricultural Systems*, 153, 69-80. HYPERLINK "https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023" \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>; <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X16303754> Letöltés: 2023.04.02.
- Woskow, D. (2014): *Unlocking the Sharing Economy – An Independent Review*. Department for Business, Innovation and Skills, London, Great-Britain. <https://bit.ly/2RYucOW> Letöltés: 2023.07.15.