



Nagy Boglárka

MEZŐGAZDASÁGI GÉPEK LEHETSÉGES TŰZKELETKEZÉSI OKAINAK VIZSGÁLATA

Absztrakt

A mezőgazdaság különböző területein keletkezett tüzek megelőzése, az ágazattal szemben támasztott növekvő igények teljesítése miatt kiemelt, aktuális kérdéskör. A bekövetkezett tüzek egy része a különféle mezőgazdasági gépek üzemeltetésével hozható összefüggésbe, ezért írásomban a mezőgazdasági gépekkel kapcsolatos tüzek keletkezési okrendszerét vizsgálom. Feltárom és elemzem a mezőgazdasági gépek üzemeltetésből adódó tűzkeletkezési okokat, külön kitérve a műszaki meghibásodásokhoz köthető tűzkeletkezésekre. A megfelelő javító intézkedések pontosabb kidolgozása érdekében megtörtént tüzesetek tapasztalatait figyelembe véve számszerűsítésre kerülnek az egyes tűzkeletkezési okok kockázatai, amelyeket alapul véve kockázati mátrixot állítottam össze, aminek segítségével a legmagasabb kockázattal rendelkező okok azonosítása és kiszűrése könnyebbé válik. A vizsgálat célja, az elemzés eredményeinek figyelembevételével megfogalmazott javító intézkedésekkel hozzájárulni a mezőgazdasági gépek üzemeltetése során bekövetkezett tüzesetek megelőzéséhez.

Kulcsszavak: mezőgazdasági tüzek, tűzvizsgálat, tűzkeletkezési okok, tűzkockázat, tűzmegeelőzés

INVESTIGATION OF POSSIBLE FIRE CAUSES IN AGRICULTURAL MACHINERY

Abstract

The prevention of fires in various areas of agriculture is a key topical issue due to the growing demands placed on this sector. Some of the fires that have occurred can be related to the



operation of various agricultural machines. In this article I investigate the possible sources of this phenomenon related to technical failures. The amount of risk each fire cause represents is quantified in this study, and I have also taken into account the accumulated experience dealing with fires within this sector in order to develop more appropriate corrective measures, and based on these parameters I have compiled a risk matrix. The use of the acquired knowledge in this manner makes it easier to identify and filter out the causes with the highest risk values. So, the purpose of this study is to contribute to the prevention of fires during the operation of agricultural machinery by formulating the necessary corrective measures considering the results of the aforementioned analysis.

Keywords: agriculture fires, fire investigation, reasons of fire, risk of fire, prevention of fires

1. BEVEZETÉS

A mezőgazdaság az alapvető élelmiszerek megtermelésében fontos szerepet játszik. Ebben az iparágban (és az iparágban jelenlevő különböző ágazatokban) szinte egész évben szükség van a dolgozók és a munkagépek munkájára. A mezőgazdaság egyik legfontosabb művelete a termények betakarítása. A betakarító gépek szezonálisan jelentős igénybevételeknek vannak kitéve, melynek következtében gyakoribbak a meghibásodások is. Az aratás – melyhez a legtöbb mezőgazdasági tüzeset köthető – időszaka júniustól egészen novemberig is eltarthat a termelt kultúrnövényektől és az időjárástól függően. Ebben az időszakban a gépek nagyobb igénybevételei, a poros környezet és az olajszármazékok jelenléte miatt gyakoribbak a meghibásodások előfordulása, melyek tűz keletkezéséhez vezetnek. A tüzesetek kialakulásának körülményei a munkafolyamatok bármelyikében előadódhatnak, de a kombájnok és bálázógépek esetében gyakoribbak. A területi korlátok miatt ebben a cikkben kizárólag a kombájnok lehetséges tűzkeletkezési okait vizsgálom, valamint az egyes okokhoz kapcsolható kockázatokat elemzem. A kutatás középpontjában az üzemeltetésből adódó meghibásodások állnak. Céloom a legmagasabb kockázattal rendelkező okok feltárása, valamint ezen okok kockázatainak csökkentésére szolgáló, megelőző intézkedésekre vonatkozó javaslatok bemutatása.



2. A MEZŐGAZDASÁGI GÉPEK TÜZEIRŐL ÁLTALÁNOSÁGBAN

A szakirodalmi forrásokat tanulmányozva megállapítottam, hogy a mezőgazdasági gépek tüzei esetében viszonylag kevés információ áll rendelkezésre. Általánosságban elmondható, hogy a mezőgazdasági gépek tüzeit gyors tűzterjedés jellemzi, amit intenzív égéstermék képződés kísér [1].

A 2013-2015 közötti mezőgazdasági gépek tüzeseteinek adatait Nagy Péter [2] dolgozta fel írásában. A betakarítást érintő tüzesetek négy fő gépcsoportra oszthatók:

- arató, cséplőgépek,
- bálázók,
- traktorok,
- pótkocsik,

Mezőgazdasági gépek leégése esetében az anyagi kár minden esetben jelentős, ugyanakkor, ha a tűz átterjed a lábon álló terményre, a tűzoltás komoly erőfeszítések árán lehetséges, továbbá a tűzkárok hatványozódhatnak [3]. A vizsgálatok szerint a 2013 és 2015 közötti kombájn tüzesetek keletkezése során nagy szerepe volt a csapályák meghibásodásának. A tűz forrása a legtöbb esetben a motortér, valamint a kapcsolódó erőátviteli elemek voltak. A tüzek 75-80%-a napraforgó aratás közben keletkezett. A tűzvizsgálatok rámutattak, hogy betakarítás során a motortér közelében lerakódott por gyulladt be, és a tűz tovább terjedt a környező műanyag és gumi alkatrészekre. Az is megállapítást nyert, hogy a tűz terjedésében nagy szerepet játszottak a gyúlékony, üzemi hőmérsékletű olajszármazékok [2]. Mezőgazdasági munkagépek esetében a gázolajon kívül hidraulika olaj égésére is lehet számítani, ami a billenő pótkocsikon is jelen van [4]. A kombájnok a legdrágább mezőgazdasági gépek közé tartoznak, a legújabb változatokba több számítógépvezérlésű elektronikai rendszer került beépítésre. Az építés során a tervezők súlycsökkentésre is törekedtek, ezért több szerkezeti elem, valamint borító elem már műanyagból készült. Ezt azért tartom fontosnak megjegyezni, mert egy esetleges tűz során a műanyagok égésével nagymennyiségű egészség és környezetkárosító égéstermék is keletkezik,



ennélfogva a tűz megelőzésre még nagyobb hangsúlyt kell helyezni [5]. A tűz oltását különösen kombájnok esetében nehezíti a gép konstrukciós kialakítása, mivel a motortér általában nehezen közelíthető meg, zárt és nehezen juttatható megfelelő mennyiségű oltóanyag a tűzforrásra. A gép kezelői több esetben észlelték a tüzet, amire a tükrökben feltűnő füst utalt, viszont a tűz oltása legtöbbször a rendelkezésre álló kézi oltókészülékekkel sikertelen volt. A poros környezet a füst észrevételét szintén nehezíti, így későn vehető észre a probléma. A legtöbb tüzeset a napraforgó aratása közben fordul elő, mivel ebben az időszakban már háttérbe szorulnak a karbantartási munkák a gabona betakarítása után, illetve a tisztítási feladatok elmulasztása is jellemző [2].

A hatóságok 2019-ben a betakarítási munkálatok során használt mezőgazdasági gépek műszaki ellenőrzéseinek alkalmával többféle szabálytalanságot állapítottak meg. A jellemzően detektált szabálytalanságok a következők:

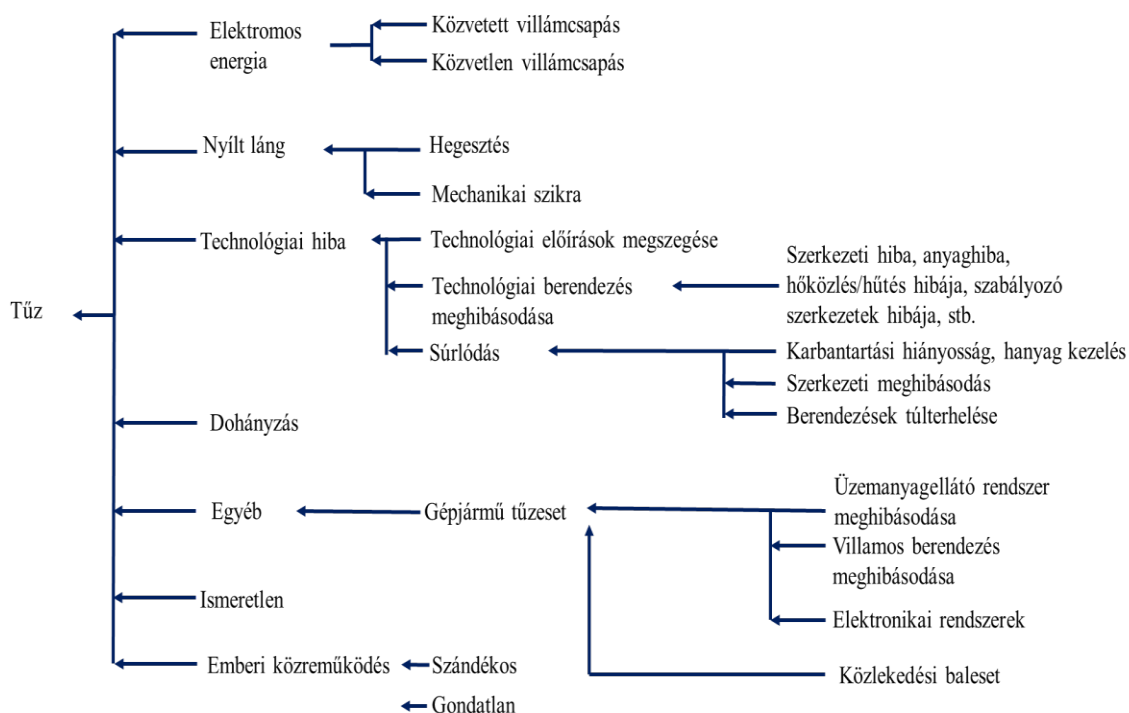
- gépszemle elmulasztása,
- a munkagépek műszaki ellenőrzésének hiánya,
- tűzoltókészülék hiánya,
- tűzoltókészülék karbantartásának, vagy a karbantartás dokumentálásának hiánya,
- megfelelő számú vagy teljesítményű tűzoltókészülék biztosításának hiánya,
- a munkagép földelésének hiánya, nem megfelelő állapota,
- a műszaki ellenőrzést nem, vagy nem a szemle tervezett időpontja előtt 10 nappal jelentették be a tűzvédelmi hatóságnak,
- akkumulátor védőburkolatának hiánya,
- a munkagépről az éghető anyagok letisztításának hiánya,
- kenőanyag szivárgás,
- kipufogóvezeték állapota nem megfelelő,
- a műszaki ellenőrzést az aratással érintett földterületen végezték, nem tartottak megfelelő távolságot a lábon álló növényzettől [6]



Fenti hiányosságok feltárásának ellenére megállapították az ellenőrzéseket végzők, hogy a korábbi évekhez képest javult a mezőgazdaság tűzvédelmi helyzete. A gazdaságban résztvevők jellemzően betartották a tűzvédelmi előírásokat, jelentős szabálytalanságot nem tapasztaltak az ellenőrzések alkalmával. A mezőgazdasági erő- és munkagépek műszaki állapotát megfelelőnek találták az esetek többségében. Úgy gondolják, hogy a gazdálkodó szervezetek és magánszemélyek folyamatos tájékoztatása elősegítette a tűzbiztonság növelését. A mezőgazdaságban a tűzvédelmi szabályok jogkövetése növekvő tendenciát mutat, ami csökkenti a tüzesetekből keletkező károkat [6]

3. A TŰZKELETKEZÉS OKRENDSZERE

A mezőgazdasági gépek tüzeinek keletkezése különböző eredetű okokra vezethető vissza. Az átláthatóság érdekében összegyűjtöttem a különböző lehetséges tűzkeletkezési okokat. A tűzkeletkezési okok közötti esetleges kapcsolatokat az 1. ábra mutatja.



1. ábra: *A tűzkeletkezés okrendszere.* (Forrás: Szerző összeállítása [7] adatai alapján)



Fenti ábra a tűzkeletkezési okok közötti kapcsolatok azonosítását és az egyes elemek közötti lehetséges összefüggések azonosítását segíti.

4. ARATÁSSAL KAPCSOLATOS JOGSZABÁLYI ELŐÍRÁSOK

A felmerült problémák elkerülése érdekében fontos ismerni az aratással kapcsolatos jogszabályokat, milyen előírásoknak kell megfelelni, mivel ezeknek a betartásával csökkenthető a tűz kialakulásának lehetősége [6]. Az előzőekben ismertetett hiányosságokkal kapcsolatos intézkedéseket, valamint azok alapjául szolgáló jogszabályi helyeket a 1. táblázat tartalmazza. Az intézkedések jelentős részét a gép kezelőjének szükséges végrehajtani. Vannak azonban olyan feladatok is, melyet hivatalos tűzoltó készülék ellenőrnek szükséges elvégezni.

Hiányosság	Intézkedés	Végrehajtás
Munkagépek műszaki ellenőrzésének hiánya	Munkagépek műszaki ellenőrzése	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 112. pont szerint
Tűzoltókészülékek karbantartásának, vagy a karbantartás dokumentálásának hiánya	Tűzoltókészülékek karbantartása	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 112. pont szerint
Megfelelő számú és teljesítményű tűzoltókészülék biztosításának hiánya	Megfelelő számú és teljesítményű tűzoltókészülék biztosításának ellenőrzése	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 112. pont szerint
Munkagép földelésének hiánya	Munkagép földelésének ellenőrzése	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 112. pont szerint
Akkumulátor védőburkolat nem megfelelő	Akkumulátor védőburkolatának ellenőrzése	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 112. pont szerint
Munkagépről az éghető anyagok letisztításának hiánya	Munkagépről az éghető anyagok letisztítása	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 112. pont szerint
Lehetséges kenőanyag szivárgás	Lehetséges kenőanyag szivárgás helyének ellenőrzése, hibák kijavítása	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 112. pont szerint
Kipufogóvezeték állapota nem megfelelő	Kipufogóvezeték állapotának ellenőrzése	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 112. pont szerint

1. táblázat: *A meghatározott intézkedések* (Forrás: Szerző összeállítása).



5. A KOCKÁZATI MÁTRIX

A tüzek megelőzéséhez, a javító intézkedések kidolgozásához segítséget nyújthat a kockázati mátrix. Egy esemény kockázati értékét a bekövetkezésének a valószínűsége (gyakorisága), a következmény súlyosságának és a hiba észlelhetőségének szorzata határozza meg. A következmény súlyossága, a bekövetkezésének gyakorisága és annak észlelhetősége egy koordinátarendszerben ábrázolható. Az azonos kockázati szinteket jelentő metszéspontok összeköthetők, ezek a görbék adják a prevenció technika alapját. Tehát ezek a kockázati görbék szolgálnak elsődleges támpontként az egyes kockázatok értékelésében. Az azonosított veszélyek először a következményük szerint kerültek pontozásra. Az adható pontokat a következmény hatása szerint a 2. táblázat mutatja.

Pontok	Következmény hatása
1	Elhanyagolható hatás
2	Enyhe hatás
3	Közepes hatás
4	Komoly hatás
5	Katasztrófális hatás

2. táblázat: *Pontok a következmény hatása szerint* (Forrás: Szerző összeállítása)

Ezt követően a feltárt veszélyek tükrében a bekövetkezésük valószínűsége is pontozásra került. A valószínűség meghatározásánál az egyes események 1-től 5 pontig lettek értékelve. A pontokat és a hozzájuk tartozó valószínűségeket a 3. táblázat mutatja.

Pontok	A bekövetkezés valószínűsége
1	Ritka – 1-5% – Lehetséges esemény, de valószínűtlen
2	Nem valószínű – 6-15% – Csekély előfordulás
3	Alkalmanként – 16-25% – Rendszeres vagy időszakos előfordulás
4	Valószínű – 26-50% – Többször már bekövetkezett
5	Majdnem biztos – 51-100% – Rendszeresen előforduló események

3. táblázat: *Pontozás a bekövetkezés valószínűsége szerint* (Forrás: Szerző összeállítása)

A 4. táblázat a hiba észrevehetőségére adható pontokat tartalmazza.



Pontok	Detektálhatóság
1	Észlelhető
2	Könnyen észlelhető
3	Közepesen észlelhető
4	Nehezen észrevehető
5	Szinte észrevehetetlen

4. táblázat: *A hiba észrevehetősége szerinti pontozás* (Forrás: Szerző összeállítása)

A tűz kialakulásának lehetséges okaihoz hozzárendelt súlyossági, valószínűségi és detektálhatósági pontok összeszorzásával számszerűsítésre került a kockázat. A veszélyek pontozása tapasztalati úton saját megítélés szerint történt. Az egyes pontokat és a kiszámolt kockázatokat az 5. táblázat tartalmazza.

Tűz kialakulásának oka	Következmény hatása	Bekövetkezés valószínűsége	Detektálhatóság	Kockázat
Berendezések túlterhelése	5	5	4	100
Karbantartási hiányosság, hanyag	5	5	3	75
Szerkezeti meghibásodás	5	5	3	75
Dohányzás	5	5	2	50
Technológiai előírtások megszegése	4	4	3	48
Szerkezeti hiba, anyaghiba, hőközlés/hűtés hibája, szabályozó szerkezetek hibája, stb	4	3	4	48
Mechanikai szikra	3	3	5	45
Rövidzárlat, villamos ív	3	3	4	36
Villamos berendezés meghibásodása	4	3	3	36
Közlekedési baleset	3	3	4	36
Hegesztés	4	4	2	32
Közvetlen villámcsapás	5	1	5	25
Hibás technológia	3	2	3	18
Üzemanyagellátó rendszer meghibásodása	3	3	2	18
Közvetett villámcsapás	3	1	5	15

5. táblázat: *A tűz kialakulásának lehetséges okaihoz tartozó pontok és a kockázatuk*. (Forrás: Szerző összeállítása)

A pontok összeszorzásával meghatározható a kockázati mátrix, ami jól szemlélteti a meghatározott események súlyosságát, valószínűségét és detektálhatóságát. Fenti adatok felhasználásával kockázati mátrixot állítottam össze, amely a 2. ábrán látható.



Bekövetkezés valószínűsége	5	Majdnem biztos 51-100%	25	50	75	100	125	5	Detekálhatóság
	4	Valószínű 26-50%	16	32	48	64	80	4	
	3	Közepes valószínűségű 16-25%	9	18	27	36	45	3	
	2	Nem valószínű 6-15%	4	8	12	16	20	2	
	1	Ritka 1-5%	1	2	3	4	5	1	
Kockázati mátrix			1	2	3	4	5		
			Elhanyagolható	Enyhe	Közepes	Komoly	Katasztrófális		
			Következmény hatása						

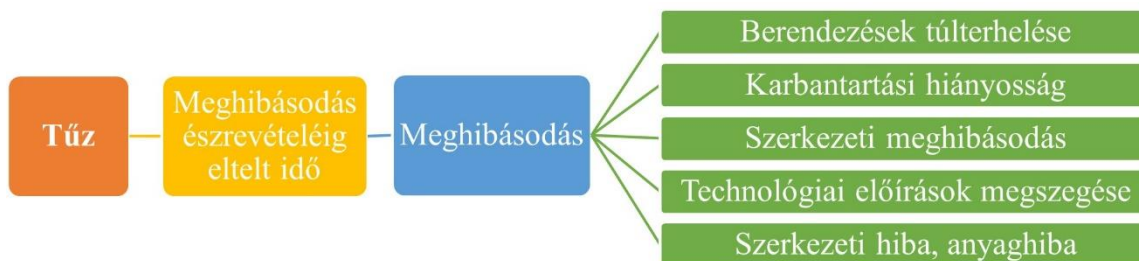
2. ábra: A *kockázati mátrix*. (Forrás: Szerző összeállítása)

A kockázati mátrix alapján megállapítható, hogy a tűz keletkezésénél döntő szerepe van a használatból és az üzemeltetésből adódó hibáknak, valamint a karbantartási hiányosságoknak is, melyek sajnos gyakran bizonyulnak. Szintén jelentős veszélyt jelent még a technológiai előírások megszegése, a szerkezeti és anyaghibák, illetve a mechanikai szikra keletkezése. Ezekon az okokon kívül külön ki kell emelni még a dohányzásból fakadó tűzkárt, mely sajnálatos módon szintén igen gyakori jelenség. Az anyaghibák, mint az öregedés vagy a rossz anyagválasztás szintén okozhatnak meghibásodást, amelyek tűzkeletkezéshez vezetnek. Ezalatt többek között a különböző anyagok életciklusából adódó kifáradás, vagy a rossz anyagminőség értendő. Az anyaghibákból származó problémákra a továbbiakban nem térek ki részletesen, mivel ezek a hibák a gyártás és tervezés során előzhetők meg. A rossz konstrukció, a gyártási hiba és a szándékos károkozás veszélyei háttérbe szorulnak, mivel ritkábban fordulhatnak elő, így kevesebb esetben vezethetnek a tűz kialakulásához. Valamint a konstrukciós és gyártási hibák megoldását is gyáron belül kell keresni, egy adott típusra kell visszavezetni a hibát, amennyiben ez lehetséges. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy kombájnok esetében, különösen oda kell figyelni a behordó és tisztító rendszerelemekben található csapágyakra, mert a fokozott igénybevétel miatt nagyobb esély van a meghibásodásukra, melynek következtében meghibásodásukból adódóan a kombájnok hatványozottan tűzveszélyesek.



6. AZ ÜZEMELTETÉSBŐL KELETKEZŐ TŰZ KIALAKULÁSÁNAK FOLYAMATA

A mezőgazdasági gépek, különösen a kombájnok üzemeltetése során keletkező tüzek folyamatának könnyebb áttekintését folyamatábra összeállítása segítheti. A folyamatábrát visszafelé haladva érdemes elkészíteni, mert így tárhatók fel a különböző okok, amelyek a tűz kialakulásához vezethetnek. Az ábrában az üzemeltetésből adódó hibaokok szerepelnek.



3. ábra: A tűz kialakulásának hibafa elemzése. (Forrás: Szerző összeállítása)

A tűz bekövetkezésére jelentős befolyással bír a meghibásodás észrevételéig eltelt idő. Vannak hibák, amelyek időszakos ellenőrzéssel, karbantartással, esetleg jelzőberendezés használatával megelőzhetők, vagy még a kigyulladás előtt hatástalaníthatók. Ha egy hiba megfelelő időben detektálható, elkerülhető a tűz keletkezése. A meghibásodások azonban nem kerülhetők el teljes mértékben, mindig van valamennyi fennmaradó kockázat. Ilyen az anyagok öregedése, mint jelenlévő kockázat, mivel egyetlen alkatrész sem használható korlátlan ideig.

7. MEGELŐZŐ VAGY JAVÍTÓ INTÉZKEDÉSEK

A mezőgazdasági gépek üzemeltetési oldaláról a legfőbb meghibásodásokat és a meghibásodásokból adódó tüzeseteket a karbantartás fokozott elvégzésével lehetne minimalizálni. Fontos, hogy a gép kezelője elegendő ismerettel rendelkezzen az általa üzemeltetett gép tekintetében és tisztában legyen annak működési sajátosságaival. A fiatal pályakezdők esetében mindenképpen szükséges a további oktatás az adott munkagéppel kapcsolatban. A csapágyak működését különös figyelemmel kell kezelni, és amennyiben azok



hozzáférhető helyen található, rendszeresen ellenőrizni kell az állapotukat. A zsírozható csapágyak karbantartását nem szabad elmulasztani. Nagyon fontos ezeken kívül a helyes szerelés, a gyártói szerelési, karbantartási utasítások követése. A szakszerűtlen szerelés esetén előfordulhat az alkatrészek megszorulása, túlmelegedése, ami könnyen a tűz forrása lehet. Szükséges lenne a kombájnok rendszeres és körültekintő portalanítása, tisztítása, ezzel az intézkedéssel a tűz terjedésének gyorsaságát lehetne megfékezni. Fontos a dolgozók képzése, a tűz oltásának szempontjából. Amennyiben egy dolgozó tudja, mi a teendő tűz esetén, nagyobb esélye van megfékezni a tüzet. A tűz terjedésének megakadályozásához azonban nem elegendő, hogy a kezelő észleli és megkezdi az oltást, mivel a legtöbb esetben a porral oltó nem biztosít megfelelő hőelvonást a tűz megfékezéséhez. Ennek a problémának a megoldására egy magyar cég oltóberendezést fejlesztett ki. Az oltóberendezés 700 liter oltóvízes tartállyal 18 percen keresztül képes megfelelő nyomáson vizet biztosítani [8]. Tűz esetén így rendelkezésre áll a könnyen hozzáférhető vízforrás. A 4. ábrán látható a berendezés, melynek felhelyezése a traktor első vonószárára, nagyságtól függően 1200 kg tömegű pótsúlyt is helyettesíthet. A tartályban található víz sokoldalúan használható a tűz oltásán kívül, sár eltávolítására is alkalmas a közútra történő ráhajtás előtt, illetve az útra esetlegesen felhordott sár is lemosható a segítségével [8].



4. ábra: A *Fields Fireman* által fejlesztett oltóberendezés. [8]



2019-ben a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság hivatalosan engedélyezte a terméket, így már minden gazdálkodó számára elérhetővé vált ez az oltóberendezés. Ez a magyar találmány mindenképpen növelheti az esélyét a tűz megfékezésének. Az oltóberendezést a szemhordó és bálázót működtető traktorokra célszerű felszerelni, mivel ezek a gépek az aratott táblákon dolgoznak, adott esetben rövid idő alatt a kombájn közelébe tudnak érni [8].

8. ÖSSZEGZÉS

A mezőgazdasági gépek, különösen a kombájnok üzemeltetése során keletkező tüzek megelőzéséhez, valamint a lehetséges javító intézkedések kidolgozásához a tudományos kutatások eredményei megfelelő kiindulási alapot biztosítanak. A kockázati mátrix a magasabb kockázatú tűzkeletkezési okok kiemeléséhez nyújt segítséget, ezáltal a bekövetkezéshez vezető okok kiküszöbölését is támogatja. A meghibásodásból adódó tüzesetek száma nagymértékben csökkenthető, amennyiben a hibaforrás időben detektálásra és elhárításra kerül, mivel a hiba észrevételéig eltelt idő fontos szerepet játszik a tűz keletkezésénél. Meg kell említenem, hogy a tűzmelegelőzés hatékonyságát a jogkövető emberi közreműködés növeli, amihez a hatályos tűzvédelmi előírások betartása elengedhetetlen. Ugyancsak a tűzmelegelőzést, valamint a kisebb tüzek eloltását segíti a jogszabályok szerinti tűzoltó készülékek készenlétben tartása. Véleményem szerint a cikkben bemutatott Fields Fireman oltóberendezés alkalmazása gyors segítséget nyújthatna a tüzek megfékezésében. A mezőgazdasági dolgozók szakmai továbbképzése, valamint a tűz keletkezésével és oltásával kapcsolatos ismeretterjesztés is szerepet játszhat a tűzbiztonság növelésében, illetve a bekövetkezett tüzek megfékezésében, amivel csökkenhet a keletkezett károk mértéke, továbbá a személyi sérülés lehetősége.



FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Kuti Rajmund, Zólyomi Géza: A tüzesetek során képződő füst veszélyei, Védelem Tudomány Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat, III./2. 67-76. p. URL: <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/05-kuti-zolyomi.pdf> [Letöltés ideje: 2020.11.20.]
- [2] Nagy Péter, Mezőgazdasági gépek tüzei, Katasztrófavédelmi Szemle, vol. 23., no. 3., pp. 47-48., 2016.
- [3] Kuti Rajmund: Lábon álló gabonatüzek oltásának sajátosságai, Védelem Tudomány Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat, I./2. 495-509. p. URL: <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/04-kuti.pdf> [Letöltés ideje: 2020.11.10.]
- [4] Bleszity János, Zelenák Mihály: A tűzoltás taktikája, BM Könyvkiadó Budapest, 1989
- [5] Nagy Ágnes, Kuti Rajmund: The Enviromental Impact of Plastic Waste Incineration, Acedemic and Applied Research in Military Publik Management Science, 15/3. pp. 231-237. URL: http://archiv.uni-nke.hu/uploads/media_items/aarms-2016-3-03-nagy-kuti.original.pdf [Letöltés ideje: 2020.11.12.]
- [6] Agroforum Online, Agroforum, URL:<https://agroforum.hu/agrarhirek/agrarkozelet/javult-a-mezogazdasag-tuzvedelmi-helyzete/> [Letöltés ideje: 2020.11.15.]
- [7] Bartha Iván, Fentor László: A tűzvizsgálat alapjai, Fővárosi Tűzoltóparancsnokság 2006
- [8] Heizler György: Mezőgazdasági tűz: Oltás közvetlen a traktorról, Védelem Katasztrófavédelmi Szemle, 2019/1. 34-35. old.

Nagy Boglárka, MSc gépészmérnök hallgató,

Széchenyi István Egyetem, Gépészmérnöki, Informatikai és Villamosmérnöki Kar, 9026 Győr, Egyetem tér 1.

Boglárka Nagy, Mechanical Engineering Master Student,

Széchenyi István University, Faculty of Mechanical Engineering, Informatics and Electrical Engineering, H-9026 Győr, University Square 1.

nagy.bogi18@gmail.com

ORCID: 0000-0002-1834-945X