

ERDŐTŰZ MEGELŐZÉS KORSZERŰ MÓDSZER SEGÍTSÉGÉVEL

FOREST FIRE PREVENTION WITH THE HELP OF A MODERN METHOD

BODNÁR László

(ORCID: 0000-0001-9196-8030)

bodnar.laszlo@uni-nke.hu

Absztrakt:

Az erdőtűzek az emberi életet és anyagi javakat veszélyeztető természeti katasztrófák, melyek sok esetben nagy kihívás elé állíthatják a védelmi szférát. A globális klímaváltozást már a tudomány összes területén készült szakirodalom tényként fogadja el. A klímaváltozás egyik velejárója, a szélsőséges időjárási tényezők jelenségének gyakorisága. Egyre inkább megszorodnak, vagy adott esetben kiterjednek Európa szerte a tartósan csapadékmentes időszakok és területek. Ezekben a száraz és csapadékmentes időszakokban az adott területre jellemző növénytakaró szárazabb, ez pedig nagyobb lehetőséget ad a vegetáció meggyulladására. Éppen ezért egyre hangsúlyosabb szerepet kap a tűz megelőzés fontossága. A mai modern világban a tűz megelőzés terén is modern eszközöket, módszereket és rendszereket kell használnunk. A cikk egy Svájcban használt korszerű tűz megelőzési rendszert mutat be, amely nagymértékben hozzájárulhat a nagy kiterjedésű erdőtűzek kialakulásának megelőzéséhez. A cikk ezen felül bemutatja a magyarországi erdőtűzek jellemzőit és megvizsgálja, hogy a Svájcban hatékonyan működő tűzjelzési módszer, hazánkban is alkalmazható-e.

Kulcsszavak: erdőtűz előrejelzés, FireLess2, avarréteg, talajréteg, nedvességtartalom, statisztika

Abstract:

Forest fires are natural disasters that endanger human life and material goods, which in many cases may pose a major challenge to the defense sector. Global climate change has been accepted as a fact in professional literature from all areas of science. The increasing frequency of extreme weather events is a corollary to climate change. Sustained periods of droughts are becoming more common and in some cases, geographically more extended over Europe. In these dry and rainless periods, the vegetation typical to that area is drier, thus giving rise for the ignition of the vegetation. For this reason, the importance of fire prevention has been getting more emphasis. In today's modern world, we have to use modern tools, methods and systems also in the field of fire prevention. The paper presents a modern fire prevention system used in Switzerland, which can greatly contribute to the prevention of large-scale forest fires. Furthermore, the paper describes the characteristics of forest fires in Hungary and examines whether the fire alarm system working effectively in Switzerland can be applied in our country.

Keywords: forest fire forecast, FireLess2, leaf litter, soil layer, moisture content, statistics

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.05.23.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.06.19.

BEVEZETÉS

Az erdőtűzek a mai világban egyre fontosabb szerepet kapó természeti katasztrófák, melyek adott esetben az emberi életet és az anyagi javakat is veszélyeztetik. Az erdőtűzek elleni küzdelem két irányból közelíthető meg. Az egyik a beavatkozás, a másik a tüzmegelőzés. Azt már számos szakirodalom bemutatta, hogy egy erdőtűzoltás során óriási költségekkel kell számolni. [1] [2] [3] Éppen ezért egyre hangsúlyosabb tényezővé vált az erdőtűzek megelőzése. Ezáltal felmerül a kérdés, hogy az erdőtűzek megelőzésének milyen módszerei vannak és hogy ezek a módszerek mennyire nevezhetőek hatékonynak. A tüzmegelőzés hazai helyzetével kapcsolatban is jelentek meg szakirodalmak, de ezek rendszerint a hazai módszerekkel és lehetőségekkel foglalkoznak. [4] Ebben a cikkben egy Nyugat-európai példán keresztül vizsgálom a korszerű tüzmegelőzési módszereket. A kutatási munka során fontos szerepet kapott a tüzmegelőzéssel kapcsolatos külföldi szakirodalom megismerése és összegyűjtése. Emellett nagyszerű betekintést adott a témába egy-egy jól működtetett internetes weboldal is, melynek adatbázisa nagymértékben hozzájárult a cikk sikeres megírásához. A cikk megírásának célja a fejlett országok –mint pl. Svájc- erdőtűzveszély előrejelzési rendszereinek megismerése, valamint ezeknek a módszereknek a hazai viszonyokkal való összevetése, adott esetben annak rendszeresítésére vonatkozó javaslata. Feltételezésem szerint egy már nyugaton hatékonyan bizonyult tűzjelzési rendszer használatával Magyarországon is csökkenthető lenne a leégett erdőterületek száma. Az erdőtűzek hatékony előrejelzésével nemzetgazdasági szempontból óriási költségek takaríthatók meg, több mint egy korszerű tűzjelző rendszer beüzemelési költsége.

A FIRELESS2 RENDSZER

Svájcban az ország erdősültsége, valamint a kialakult éghajlat miatt minden évben keletkeznek különböző méretű erdőtűzek. A súlyos károk megelőzése érdekében a nagymértékben erdőtűzveszélyes területeken, a csapadék mentesebb időszakokban szinte azonnali készenléttel rendelkezésre állnak oltási tevékenységet végrehajtani képes tűzoltó helikopterek. Abban az esetben, ha a szárazabb időszak rövidebb ideig van jelen, akkor a tűzoltó helikopterek sem állnak folyamatos készenléttben, hiszen ez anyagilag jelentős kiadást jelentene a védelmi szféra számára, ezen felül a készenléti szolgálat is meglehetősen leterhelt lenne. Ebben az esetben kerül elő a hatékony és korszerű tüzmegelőzési és tűzjelzési módszerek alkalmazása. Svájcban az egyik ilyen kifejlesztett innovatív megoldás a FireLess2 rendszer. A rendszert a Svájci Szövetségi Kutatóintézet (Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL) szakértői fejlesztették ki. Marco Conedera a Kutatóintézet egyik erdészmérnöke szerint ez a korai jelzésű rendszer képes érzékelni a közvetlen égési kockázatokat a talajszinten. A FireLess2 rendszeren érzékelők vannak elhelyezve az avarréteg levelei, tűlevelei és gallyai között, valamint az alatta lévő nyers humuszrétegen azért, hogy mérni lehessen a holt biomassza nedvességtartalmát. Ezután a mért értékek egy mobilszerver segítségével továbbításra kerülnek. Ennek köszönhetően az erdészeti szakértők meghatározhatják a terület erdőtűz veszélyességi kockázatát. [5]

Erdőtűzveszély értékelése vezeték nélküli rendszer segítségével

A FireLess2 egy vezeték nélküli hálózat, amely valós idejű adatokat rögzít az erdőben található éghető holt biomassza (avarréteg és nyers humusz) nedvességi állapotáról. Ez a rendszer lehetővé teszi a helyi tűzveszély meghatározását, a riasztási készütséget és a tűzoltóságok átcsoportosítását a helyzetnek megfelelően. Így az erdőtűzek időben körülhatárolhatóak és nem terjednek tovább már-már kezelhetetlen nagyságokig.



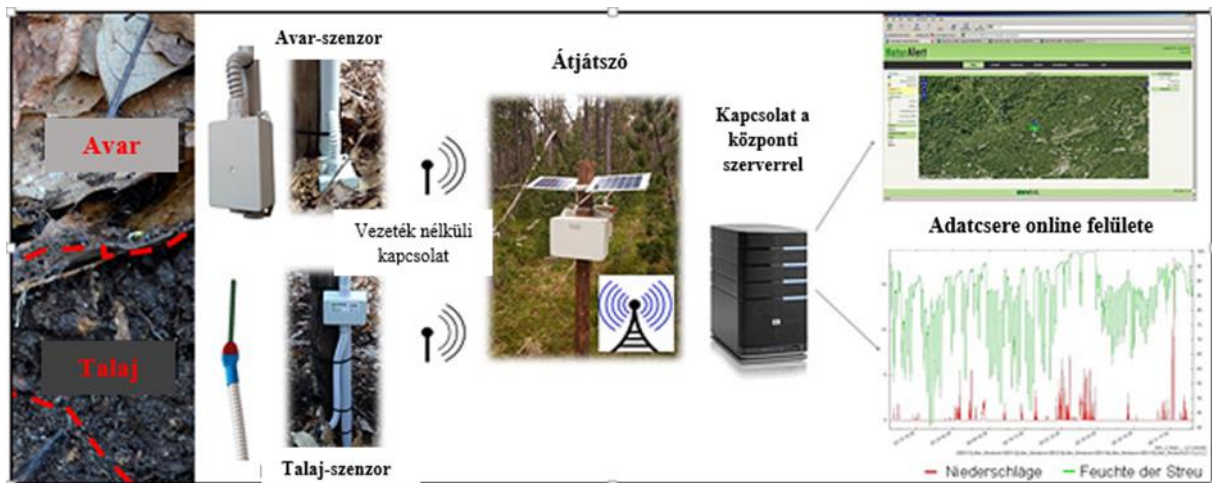
1. ábra: Égéstermék egy gesztenyeerdőben. Fent a laza avarréteg, alatta az 5-15 cm vastag talajréteg. (Készítette a szerző a [6] alapján)

A rendszer két típusú érzékelő szenzorral rendelkezik. Az egyik az avarréteget, a másik az az alatt levő talajréteget vizsgálja. Ezek a komplex vizsgálatok arra szolgálnak, hogy teljes képet kapjunk a tűzveszélyről. Az avarréteg szárazsági szintje csupán tájékoztatást nyújt az erdőtűz kialakulásának kockázatáról, azonban a tűzterjedésről és annak intenzitásáról meglehetősen keveset tudhatunk meg. [6] [7] Sokkal fontosabbak a holt biomasszára (talajrétegre) vonatkozó adatok. Ez a réteg tulajdonképpen egyfajta „tápláléka” is lehet a tűznek. Ha a réteg különösen száraz, abban az esetben a tűz nagyon kevés energia befektetést igényel a megmaradt nedvesség elpárologtatására és az azt követő gyors gyulladásra és intenzitásra. A szárazság ezzel szemben az avarrétegen korlátozott, ám egy erdőtűz kialakulása itt is lehetséges. Ez azonban alap esetben rövid idő alatt kontrollálható és megfékezhető köszönhetően annak, hogy a tűz kiterjedése sok energiát igényel a talajrétegen.

Az alsó biomassza réteghez tartozik minden olyan éghető anyag, amely a talajban vagy a talajszinten helyezkedik el. Ezek közül a legfontosabb a talajban található fagyókerek és a részben humifikálódott szerves anyagok, melyet a szakirodalom duff rétegnek nevez. A nyershumusz-réteg kevés alkalommal van hatással a tűz terjedési sebességére, mert általában magas a nedvességtartalma, és tömött szerkezete akadályozza a gyors kiszáradást. A szélsőségesen száraz időszakokban azonban ez a réteg is kiszáradhat, és könnyen éghető állapotba kerülhet. A nyershumusz-rétegben a tűz terjedési sebessége alacsony, ám a tűz intenzitása meglehetősen nagy, hosszabb időn keresztül magas a tűz hőmérséklete, s ez általában a nyershumusz-réteg teljes, elégéséhez vezet. A nyershumusz szint kiszáradása és égése esetén olyan állományokban is fennáll a tüzek keletkezésének és terjedésének veszélye, ahol egyébként a középső és felső biomassza szint horizontális tagoltsága miatt ez nem lenne

lehetséges. Ebben az esetben a tűz a nyershumusz-szinten átkúszik a foltok között. Ez pulzáló tűz terjedéshez vezet, amely különös figyelmet igényel az oltásban résztvevőktől, hiszen a terjedési sebesség és irány rendkívül gyorsan változhat. A nyershumusz réteg speciális égési, tulajdonságai miatt meglehetősen nehéz az ebben a rétegben is égő erdőtüzeket megfékezni. A különböző tűzpázták készítése során a vonalat minden esetben az ásványi talajrétegre kell kialakítani, kivéve, ha az alsóbb részen a nyershumusz rétegről megállapítható, hogy nedvességtartalma annyira magas, vagy annyira tömött, hogy az átégés veszélye kizárt. A vízzel történő oltás is hatékony megoldás lehet, ám csak akkor, ha a nyershumusz réteg teljes mélységben történő beáztatása megvalósítható. Ehhez a rendelkezésre álló víz a legtöbb esetben kevés. [8]

A teljes FireLess2 hálózat a fent említett szondákból áll, melyek folyamatosan juttatják a nedvességre vonatkozó értékeket a meghatározott fogadóhelyre egy úgynevezett átjárón keresztül. Ezután ez a szerkezet küldi az adatokat a mobilhálózati szerverre, ahol az adatok vizsgálata, tárolása és megjelenítése történik. Az átjáró napelem segítségével működik. Az átjáró része egy fogadó sugár, ami a terep morfológiájától függően maximum 5 km-ig terjed.



2. ábra: A FireLess2 működése. (Készítette a szerző a [6] alapján)

A FireLess2 alkatrészei: A vezeték nélküli szenzorok (egy az avarrétegen, egy a nyers humuszrétegen) egy 433 MHz-es frekvencián működnek egy akár 10 évig is működő elem segítségével. Az átjárón napelem segítségével valósul meg a folyamatos energiaellátás, ám biztonsági okokból a rendszer rendelkezik egy tartalék akkumulátorral is, melynek működési ideje egy év. Az információ csatornája GPRS vagy SMS rendszer segítségével valósul meg. Az online felület adatcseréje egy úgynevezett „Cloud Advanced Engine1” –en alapszik, amely képes az adatok kezelésére és a böngészőben történő megjelenítésére. [6] [7]

A FireLess2 rendszer hatékonysága

A fent leírtak alapján megállapítható, hogy a FireLess2 vagy egy ehhez hasonló rendszer rendkívül hatékonyan működik egy reprezentált terület tűzkockázatának becslésére. A technológia egyértelműen korszerűnek számít, hiszen a vezeték nélküli rendszerek használata manapság rendkívül elterjedt. A hatékony tűzjelzést nagymértékben elősegíti, hogy a rendszer két szenzora a nyers humuszréteg és az avarréteg nedvességtartamát is méri. Ezek az összetett információk hozzájárulnak a rendszer hatékonyságához, A FireLess2 rendszer a szenzorokkal mért nedvesség értékek segítségével, meteorológiai adatokra alapozva megvalósítja a

¹ Cloud Advanced Engine: A FireLess2 rendszer által mért információk kezelését végző rendszer

tűzveszély kockázat becslését. Ennek segítségével tud egyszerű és költséghatékony lenni az előrejelzés, a szenzorokkal reprezentált területre.

Mivel az erdőtűz megelőzés szorosan összefügg a környezetvédelemmel, ezért fontosnak tartom a rendszer környezetvédelmi szempontú vizsgálatát is. A fent leírtak bemutatták, hogy a szenzorok elemmel, az átváltó pedig napelem segítségével működik. A napelem használata rendkívül környezetbarát, ami a rendszer környezetvédelmi megközelítése szempontjából rendkívül fontos. A szenzorokban használt elem pedig hosszú távú működést biztosít, ami szintén nem elhanyagolható. Bár az elem kevésbé környezetbarát, de a hosszú élettartama miatt mégis jó megoldásnak tűnik a rendszer használatának szempontjából. Összességében úgy gondolom, hogy a rendszert érdemes lenne népszerűsíteni Magyarországon, de ahhoz, hogy ezt bátran kijelenthessük meg kell vizsgálni a hazai erdőtűz veszélyeztetettséget, melyet a cikk következő része mutat be.

ERDŐTÜZET KÖVETŐ FÖLDCSUSZAMLÁSOK VESZÉLYE

Azt már számos szakirodalom meghatározta és bemutatta, hogy az erdőtüzek önmagukban milyen veszélyforrásokat és mekkora költséget jelentenek. Ezekon kívül azonban más erdőtűz érintő veszélyforrás is megnevezhető, ami a hazai és a külföldi szakirodalomban sem túl elterjedt. Az egyik ilyen a földcsuszamlás. Egy- egy különösen nagy kiterjedésű erdőtűz során a hamu eltömíti a talaj pórusait, ezáltal a víz nem tud áthatolni a talajrétegen, ennek eredményként pedig a talaj kátrányos lesz. Az Alpokban, ahol gyakoriak a nyári zivatarok, megnő az iszap, illetve a törmelék lavina kialakulásának kockázata. Minél nagyobb a leégett erdőterület, annál nagyobb az ilyen lavinák valószínűsége minden egyes nyári zivatar alkalmával. 1997-ben például Dél-Svájcban Ronoco falu közelében az erdőtűz követő fél év múlva alakult ki ilyen jelenség, mely a falu egy részét elpusztította. Visp településen pedig három alkalommal is törmelék-lavina jelenséget tapasztaltak az ott élők, azon a területen, ahol korábban erdőtűz alakult ki.



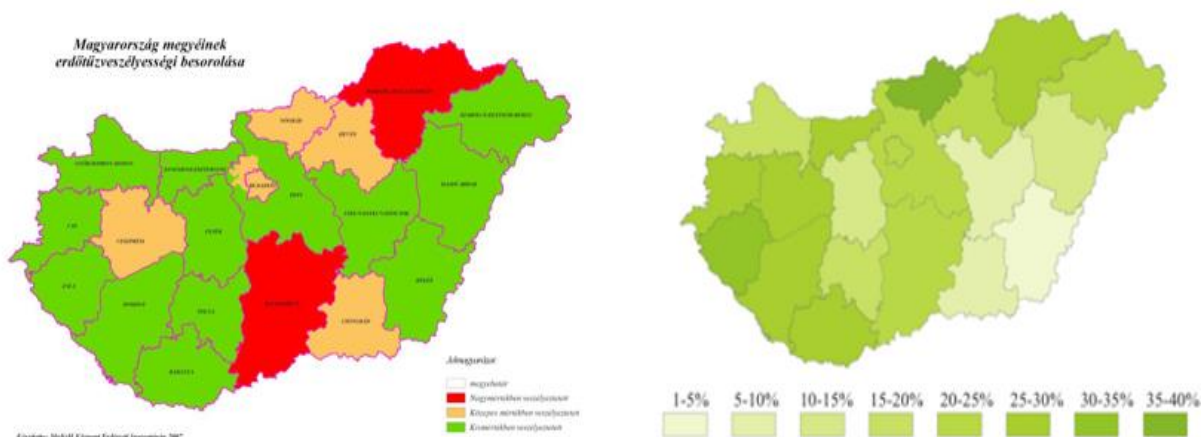
1. kép: Erdőtűz utáni földcsuszamlás veszélye [6]

Az Alpoktól délre az elmúlt 60 évben jelentős mértékben megnövekedett az erdőtüzesetek száma. Ez megközelítőleg 200 hektárnyi területet jelent minden egyes évben. Bizonyos erdőterületek meglehetősen elhanyagoltak, hiszen számos éghető holtfa és elhalt bozót borítja a területüket. Ezek a területek könnyebben alakulhatnak ki nagy kiterjedésű erdőtüzek. A helyzetet tovább nehezíti a klímaváltozás, illetve az ezzel járó szélsőséges időjárási viszonyok. Michael Reinhard szerint ugyanezen okok miatt az Alpok veszélyeztetve van északi irányból is. Emellett megerősíti a gyakoribb és hosszabb ideig elhúzódó szárazságokban rejlő kockázatokat. Ennek köszönhetően egyre fontosabb szerepet kapnak az erdőtüzeket megelőző hatékony módszerek és intézkedések. Korábban az erdőtűz problémáját hatékony beavatkozással tudták csak megoldani, ma már nem ez a cél, hanem egy megvalósítható hatékony tüzmelegelő módszer. Ennek eredményeként alakult meg 2008-ban Svájcban az úgynevezett „Erdőtűz Adatbank”. Ez az Adatbank egyesíti az eddigi svájci erdőtüzekkel kapcsolatos legfontosabb információkat. Ezek az adatok segítséget nyújtanak a szakembereknek a hosszú távú stratégiák, és ezáltal a hatékony tüzmelegelő megvalósításában. Az elemzés alapjául a regionális kockázati indexek szolgálnak, úgy, mint a csapadék, a hőmérséklet és a szél. Az így kapott információk is időnként pontatlannak bizonyulnak. Éppen ezért lehet szükség egy olyan előrejelzési rendszer alkalmazására, mint a FireLess2. Összességében megállapítható, hogy az erdőtüzek nem csak önmagukban veszélyesek, hiszen egy erdőtűz után különösen, ha a földrajzi viszonyok is indokolják, számolni kell földcsuszamlások kialakulásának veszélyével is. Ez még inkább alátámasztja azt a tényt, hogy az erdőtüzek kialakulásának megelőzése adott esetben prioritást kell, hogy jelentsen a beavatkozással szemben. A hatékony tüzmelegelő pedig, ahogy már említettem korszerű tüzmelegelő rendszer segítségével (FireLess2) megvalósítható. [6]

Emellett fontos még megemlíteni az erdőtüzek ökológiai hatásait. Egy erdőtűz káros a vegetációra, hiszen általuk megakadnak a szukcessziós folyamatok, emellett megzavarja a ciklikus folyamatokat is. A tűz során bekövetkezhet egyes fajok számának katasztrofális csökkenése, és különböző gazdasági károkkal is számolni kell, úgy, mint a faanyag károsodása. Mind közül a legfontosabb, hogy egy erdőtűz akár a lakott területeket, valamint ezáltal az emberi életet és az anyagi javakat is veszélyeztetheti. A negatív hatások mellett vannak azonban az erdőtüzeknek kedvezőnek nevezhető hatásai is. Ilyen például, hogy a tűz megakadályozza egyes cserje és lágyszárú fajok elszaporodását, ezáltal a nemkívánatos fajokat a tűz után vissza lehet szorítani és hiányzó növényfajokkal pótolni. Kedvező hatásként említhető még, hogy a tűz során fennmaradó szerves anyag fontos víz és tápanyagraktárként szolgálhat.

MAGYARORSZÁG ERDŐTŰZ STATISZTIKAI ADATAI A FIRELESS2 HASZNÁLATÁNAK FÜGGVÉNYÉBEN

Ahhoz, hogy a FireLess2 rendszerhez hasonló módszer magyarországi alkalmazására javaslatot lehessen tenni, nélkülözhetetlen a hazai erdősültség és a hazai erdőtüzek statisztikai adatainak megismerése. Ezt kívánja bemutatni az alábbi ábra.



3. ábra: Hazánk erdősültsége és erdőtűz veszélyeztetettsége. (Készítette a szerző a [4] alapján)

A 3. ábrán, baloldalon találjuk Magyarország megyéinek erdőtűz veszélyességi besorolását, jobbra pedig hazánk erdősültségét. Összességében azt mondhatjuk, hogy az erdőterületek hazánkban koncentráltan helyezkednek el. Kiterjedt erdőségek – elsősorban földtani és időjárási adottságok következtében –Észak-Magyarország és Dél-Dunántúl hegyes-dombos vidékein alakultak ki. Megyék szerint a legnagyobb erdőterület az északi Borsod-Abaúj-Zemplén megyében van. Ez az ország erdeinek 11%-át jelenti. Jelentős az erdőterület még Somogy, Bács-Kiskun és Pest megyében is. Az erdősültség mértéke a területi sajátosságok függvényében nagyon változó. Régióként a legkevesebb erdő Közép-Magyarországon (Budapest, Pest megye) van, viszont az erdősültség ott magasabb az országos átlagnál. Észak-Magyarországon a legnagyobb az erdőterület és az erdősültség (31%) is, mivel területének jelentős hányadát hegyek és dombok borítják. A legkevésbé erdősült az Észak-Alföldi régió, ahol inkább a mezőgazdasági területek jellemzőbbek. A dunántúli régiók erdősültsége viszonylag kiegyenlítettnek számít. Megyéink közül az erdőterület aránya Nógrádban a legmagasabb (több mint 40%), de Veszprémben, Zalában, Somogyban, valamint Borsod-Abaúj- Zemplénben is jelentős. Az erdősültség mértéke Békés megyében a legcsekélyebb, csupán 5% [9]

A 3. ábra bal oldalán megtalálható Magyarország erdőtűz veszélyeztetettsége. Hazánkban megkülönböztetünk nagymértékben, közepesen és kismértékben erdőtűz veszélyeztetett kategóriába tartozó megyéket. Ahogy azt a 3. ábra is mutatja, nagymértékben veszélyeztetett megye Borsod-Abaúj-Zemplén és Bács Kiskun megye. Bács-Kiskun megye területe a nagy erdősültségnek, illetve a könnyen meggyulladó borókás állományoknak köszönhető. A megye veszélyeztetett állományai közé tartoznak még a fekete fenyő állományok. Borsod-Abaúj-Zemplén megyében a legveszélyeztetettebb állományokat a lombos erdők képezik. A megye veszélyeztetettségét növeli, hogy sok a felhagyott mezőgazdasági terület, ahol a biomassza miatt az adott terület nehezen oltható. Ezek mellett megjelennek még egyéb okok, mint például a szociológiai és ökonómiai problémák. Ehhez hasonló problémákkal küzd Nógrád megye illetve Heves megye, ahol csupán a kisebb erdősültség az oka, hogy a közepes mértékben veszélyeztetett megyék közé tartoznak. A közepesen veszélyes kategóriába sorolt terület Budapest és Pest megye, itt is elsősorban a főváros agglomerációs környéke a legveszélyeztetettebb. A fővárosban a lombos állományok, illetve az azokat látogató emberek okozzák a legnagyobb veszélyt. A várostól nyugati irányban elterülő elsősorban a Pilisi-medence települései tartoznak ebbe a kategóriába. Ezeken a településeken a fenyves állományok vannak kitéve nagy veszélynek. További probléma hogy ezek a területek a Pilisi-

medence kedvelt rekreációs területei közé tartozik. Szintén közepesen veszélyes kategóriába sorolt megye Veszprém megye, ahol a Balaton felvidék és a Keszthelyi-hegység tölgy és cser állományai vannak veszélyeztetve. Itt is akárcsak Pest megye esetén meg kell említeni a rekreációs területek igénybevételét. Csongrád megye veszélyét a külterületen élő lakosság nagy száma és a tanyás települések szerkezetei adják. Bár a megye erdősültsége kicsi, erdőtűzvédelmi szempontból mégis veszélyeztetettek az erdei és fekete fenyő állományok. [4]

A hazai erdőállomány veszélyeztetettségének bemutatását követően érdemes azonban felhívni a figyelmet arra, hogy a biomassa szerkezetéből adódó tűzkockázatok mellett az emberi hatások is nagymértékben befolyásolják az egyes országrészekben található erdőállományok veszélyeztetettségét. A kiemelten tűzveszélyes megyékben is elsősorban az emberi gondatlanság vagy szándékosság (99%) a tűz okozója. Tekintettel arra, hogy hazai viszonyok között természetes okból, az erdő- és vegetációtüzek csupán kevesebb, mint egy százaléka keletkezik, megállapítható, hogy a tűzkockázat előrejelzés abban az esetben lehet hatékony, ha a probléma kapcsán az állampolgárok felé történő kommunikáció is megjelenik.

Erdő- és vegetációtüzek Magyarországon			
Év	Összes vegetációtűz (db)	Erdőtűz	
		Tüzesetszám (db)	Összes leégett terület (ha)
2007	6691	603	4636
2008	6639	502	2404
2009	8658	608	6463
2010	3120	109	878
2011*	8436	2021	8055
2012	21581	2657	14115
2013	4602	761	1955
2014	5783	1042	4454
2015	5318	1069	4730
2016	2489	452	973

**2011-től változott az adatgyűjtés módszere*

4. ábra: Erdő- és vegetációtüzek magyarországi statisztikája. Készítette: Debreceni Péter Forrás: NÉBIH Erdészeti Igazgatóság

A konkrét erdőtűz statisztikai adatokat a 4. ábra mutatja be. A táblázatban feltüntetésre került az elmúlt 10 év összes erdő- és vegetáció tüzeset száma a leégett területek nagyságával párosulva. A statisztikai adatok alapján megállapítható, hogy a tüzesetek száma minden évben eltérő. Vannak kiemelten magas és alacsony értékek is. Az adott évben kialakult tüzesetek számát nagymértékben befolyásolja a kora tavaszi és a nyári hónapokban hullott csapadék mennyisége. Összességében az elmúlt 10 év adatai alapján a vegetáció tüzek által leégett területek átlagos nagysága megközelítőleg 8000 hektár. A tüzesetek átlagos száma körülbelül

1000 hektár. Az összes erdőtűz által leégett terület nagysága pedig átlagosan majdnem 5000 hektár.

Összességében megállapítom, hogy Magyarországon - bár nem ez a legjelentősebb természeti katasztrófa - kiemelten fontos szerepet kell, hogy kapjanak az erdőtüzek, hiszen ez adja a tűzoltó erők éves vonulási számának felét. Láthatjuk, hogy egy évben mekkora terület pusztítanak le az erdőtüzek, ezért ennek megelőzésére valamilyen megoldást kell találni, elsősorban a tűzmelegelőzés terén. Ennek alapján felmerül a kérdés, hogy a Svájcban alkalmazott FireLess2 tűzkockázat előrejelzési módszer segítségével csökkenthetővé válna-e a leégett erdőterületek nagysága illetve, hogy a rendszer alkalmazása, milyen költségeket és milyen megmenthető értékeket von maga után.

A FIRELESS2 ALKALMAZÁSÁNAK NEMZETGAZDASÁGI MEGKÖZELÍTÉSE

Bár Svájcban az erdőtüzek száma több mint hazánkban, mégis érdemes átgondolni a FireLess2 rendszer alkalmazását. Az erdőtűz statisztikai adatok megmutatták, hogy Magyarországon is vannak olyan kiemelten veszélyes helyek és időszakok, ahol fokozottan számítani lehet erdőtüzek kialakulására, gondolok itt az Észak-magyarországi régió középhegységeire. A régió megyéi a fokozottan erdőtűz veszélyes megyék közé sorolhatóak, ahol az erdősültség mértéke is nagyobb, mint az ország más területein. A FireLess2 rendszer tulajdonképpen hasonló funkciót tölthetne be, mint a hazánkban oly hatékonyan működő MoLaRi rendszer². Utóbbi kivitelezési költségét ma 10 milliárd forintba becsülik. Éppen ezért a FireLess2 rendszer kivitelezését is hasonló összegben képzelem el. Azt már nem kell bizonyítani, hogy egy erdőtűz során óriási költségekkel kell számolni. Egy korábbi cikkemben már vizsgáltam erdő, illetve vegetáció tüzek kiadási költségeit. Egy 2002-es és egy 2007-es tüzeset bemutatása után előbbi esetben megközelítőleg 500 millió Ft-tal, utóbbi esetében 602 millió forinttal számoltam. Ezek óriási összegek, pedig csak egy tüzesetre vonatkoznak egy megközelítőleg 2000 hektáros területen egy több mint 10 évvel ezelőtti áron számolva. [3] A 4. ábra statisztikai alapján pedig egy évben átlagosan 5000 hektárnyi leégett területtel kell számolnunk így az összköltség néhány éven belül bőven milliárdos összegek fölé megy, mely a személyes véleményem szerint több mint a FireLess2 rendszer megvalósításának költségei. Éppen ezért javaslom egy a FireLess2 rendszerhez hasonló módszer bevezetését Magyarország egyes területein. Egy ilyen rendszer használatakor az adott területre jellemző biomassa típusa az irányadó, hiszen a rendszer ennek megfelelően működne hatékonyan. Hazánkban ilyen terület az alföldi homoki fenyvesek, hiszen itt nagy a koronatűz kialakulásának veszélye is. Emellett alkalmazható lenne a rendszer Borsod-Abaúj-Zemplén és Heves megye fiatal tölgyeseiben, valamint Pest megyében a Pilisi Parkerdő erősen látogatott rekreációs övezeteiben.

KÖVETKEZTETÉSEK

Ebben a cikkben bemutattam egy Svájcban használt hatékony tűzmelegelőzési rendszert a FireLess2-t, a magyarországi erdőterületeket, hazánk erdőtűz veszélyeztetettségét, valamint az elmúlt 10 év konkrét erdőtűz statisztikai adatait ábrák és térképek szemléltetésével. A cikk megírásakor célul tűztem ki egy hatékony tűzmelegelőzési módszer megismerését és ennek a módszernek a hazai alkalmazhatóságára való javaslatát. A cikk kutatásának eredményeképpen megállapítom, hogy hazánk erdőterületei sokszínűek, veszélyeztetettségi szempontból viszont megkülönböztethetőek. Emellett fontosnak tartom megjegyezni, hogy

² MoLaRi: Monitoring Lakossági Riasztó és Tájékoztató Rendszer. A BM OKF egyik jelentős projektje, amely az alsó és felső küszöbértékű veszélyes vegyi ipari üzemek körzetében kialakított meteorológiai és vegyi monitoring, valamint lakossági riasztó rendszer.

Magyarországon elsősorban az egyre melegebb és szárazabb nyarak miatt foglalkozni kell az erdőtűzekkel, hiszen egy erdőtűz során nemzetgazdaságilag óriási kiadásokra kell számítani. Ezek megelőzésére szolgálhat akár hazánkban is egy olyan jól működő erdőtűzjelző rendszer, mint a FireLess2. A rendszer kivitelezési költsége egyelőre homályos, ám egy már hasonló funkciót ellátó rendszer (MoLaRi) kivitelezési költségeit figyelembe véve hosszútávon gazdaságos megoldásnak tűnik a rendszer megvalósításának javaslata Magyarország egyes területein. Abban, az esetben, ha a rendszer nagymértékű erdőtűz veszélyeztetettséget jelezne, érdemes lenne a svájci módszerhez hasonlóan egyes erőket, de különösen eszközöket, úgy, mint légi tűzoltásra alkalmas járműveket készenlétbe helyezni, hiszen ezek gyors aktiválásával a tűz terjedése rövid idő alatt megállítható lenne. Ez megkönnyíti a tűz körülhatárolását, lefeketítését és a tűz eloltását, ami pedig hatékony tűzoltáshoz és nemzetgazdasági szinten kevesebb kiadáshoz vezethet. Mindent összevetve azt gondolom, hogy a rendszer használata Magyarországon is hatékony lenne, ezért javaslom a rendszer alkalmazásának megvitatását.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] RESTÁS Á: *Az erdőtűzek légi felderítésének és oltásának kutatás-fejlesztése.* Budapest, ZMNE, 2008.
- [2] KÓS GY, KOMJÁTHY L: Erdőtűzek helikopteres oltása. *Repüléstudományi közlemények*, 24 2 (2012) p. 471- 482.
- [3] BODNÁR L: Az erdőtűzek oltásának logisztikai problémái valós példák alapján. *Bolyai Szemle* 24 4 (2015) p. 86-99
- [4] NAGY D: *Az erdőtűzek megelőzési és oltástechnológiai lehetőségeinek vizsgálata;* PhD értekezés, Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, 2008.
- [5] WSL: http://www.wsl.ch/fe/oekosystem/insubrisch/projekte/FireLessII/index_DE (Letöltés ideje: 2017.03.01)
- [6] CONDERA, M.; BRINI, M.; ASCOLI, D.; FODERA, G.M., (2014): FireLess2: ein innovatives, kabelloses System zur Evaluation der Waldbrandgefahr. *Technik in Bayern* 05/2014: 20-21. --- Blum, S. (2012): Eine neue Methode warnt vor Waldbrand. *Tierwelt* 31/2012: 22-23
- [7] CONDERA, M.; BRINI, M.; CALABRESE, R.; ASCOLI, D.; PEZATTI, G.B., 2012: Verifica sperimentale del sistema FireLess2: stima dell'umidità dei combustibili forestali e del pericolo di incendio. *Sherwood* 18, 185: 25-31
- [8] Nyugat-Magyarországi Egyetem: Erdőtűz megelőzési intézkedések erdővédelmi, tűzterjedési és ökonómiai paramétereinek kidolgozása; Összefoglaló Tanulmány, Nyugat - Magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, 2013.
- [9] Központi Statisztikai Hivatal: Az erdőgazdálkodás jellemzői. *Statisztikai Tükör* VII 95 (2013), p. 1-6
- [10] SZABADOS - MOLNÁR D, DR. NAGY D: A FIRELIFE projekt bemutatása. In: OEE Magánerdőgazdálkodási Szakosztály ülése. Budapest, 2016 november 30.

- [11] *waldwissen.net*: Blum S, Conderra M: Eine neue Methode warnt vor Waldbrand.http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/brand/wsl_fireless2/index_DE (A letöltés ideje: 2017.04.27.)
- [12] *2009. évi XXXVII. tv. az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról.*
- [13] *6/2016. (VI. 24.) BM OKF utasítás a Tűzoltás- taktikai Szabályzat és a Műszaki Mentési Szabályzat kiadásáról.*
- [14] *1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról.*