

16. fejezet

Erdő- és vegetációtüzek kialakulásának térbeli és időbeli változásai Magyarországon

Bodnár László¹ – Debreceni Péter²

16.1. Bevezetés

Ha megvizsgáljuk a Föld éghajlatát, akkor arra a következtetésre juthatunk, hogy a földtörténet során bolygónk éghajlata folyamatosan változott. Egymást váltották a glaciális és az interglaciális időszakok, ám korábban ez nem került a figyelem középpontjába. (TEKNŐS 2009) A globális éghajlatváltozás viszont a világon már egyre nagyobb figyelmet kap. A hazai és külföldi média is gyakrabban említi, ezáltal a társadalom tagjainak is kialakult véleménye van róla. Őket két csoportba sorolhatjuk. Az egyik csoportba tartoznak azok, akik szerint a jelenlegi éghajlatváltozás is természetes eredetű, azt társadalmilag befolyásolni nem lehet. A másik csoport tagjai szerint a mostani éghajlatváltozásban a természetes ciklikusság mellett fokozott szerepet kap az emberi beavatkozás felelőssége. (TEKNŐS 2009) Bármely csoport feltételezését is vesszük alapul, az éghajlatváltozás komoly kihívás elé állítja a katasztrófavédelmet és ezáltal a tűzvédelmi, valamint a tűzoltósági szakterületet.

A médiában nap mint nap látható, hogy a tűz pusztító hatása elleni küzdelem nemcsak hazánkban, hanem a világ más területein is súlyos és megoldásra váró probléma. (RESTÁS 2008) Magyarországon minden évben több ezer erdő- és vegetációtűz keletkezik. Az elmúlt években a vegetációtüzek száma éves átlagban meghaladta a nyolcezeret. (DEBRECENI et al. 2017.) A két szélsőségesen száraz évben (2011 és 2012) pedig jelentősen haladta meg ezt az értéket. (NÉBIH 2018) Hazánkban egyrészt a klimatikus viszonyok, másrészt a vegetáció összetétele miatt az erdő- és vegetációtüzek természetes úton való keletkezése elhanyagolható, arányuk csupán 1%. A szabadterületi tüzek döntő többsége emberi gondatlanságra vagy szándékosságra vezethető vissza. (ABONYI et al. 2015)

Az éghajlatváltozás hatásait, mértékét a kormányközi testületek mellett, külföldi és hazai kutatók is folyamatosan elemzik. A kutatási eredmények előrevetítik, illetve meteorológiai adatok trendvizsgálatával részben már ma igazolható, hogy belátható időtávon belül a Kárpát-medence területén egyenletlenebbé válik a csapadéeloszlás, és ennek köszönhetően egyes becslések szerint emelkedni fog a nyári és őszi napi átlaghőmérséklet is. Az éghajlatváltozás hatásai közvetett módon a tűzveszélyes időszakok elnyúlásában, az erdő- és vegetációtüzek számának növekedésében, valamint térbeli és időbeli eloszlásában,

¹ ORCID: 0000-0001-9196-8030, bodnar.laszlo@uni-nke.hu

² ORCID: 0000-0002-8296-7127, Debrecenip@nebih.gov.hu



a tűzintenzitás emelkedésében is kimutathatók lesznek. Ez pedig előrevetíti, hogy a jövőben még nagyobb kihívás elé néznek a szabadterületi tüzek megelőzéséért, oltásáért felelős hazai szervezetek. (GYENES 2011; TEKNŐS 2015)

Tekintettel arra, hogy a szabadterületi tüzek a magyarországi mozaikos tájszerkezet miatt nemcsak erdőterületet, hanem egyéb fával borított és mezőgazdasági hasznosítással érintett földterületeket is érintenek, az erdő- és vegetációtüzek elleni védekezés több szakterület, gazdálkodó szervezet és hatóság folyamatos, átgondolt integrált együttműködését igényli. (NAGY 2004) Az egységes Erdőtűz Információs Rendszer felállításáig (2008) nem rendelkezünk elegendő ismerettel az egy tűzszezonban keletkező erdő- és vegetációtüzek számáról, hatásairól, ezért csak az utóbbi években tudták az erdész és tűzoltó szakemberek a kérdés jelentőségét lehatárolni és kutatásokat kezdeni. A tűzoltási és megelőzési feladatkör korábban elvált egymástól, emiatt szintén kevés információ állt rendelkezésre ahhoz, hogy átfogó képet kapjunk a témáról. Éppen ezért Magyarországon kevés kutatás folyt az erdőtűz megelőzésével kapcsolatban. (NAGY 2008)

Az elmúlt évtizedben több nagy területű, több napra elnyúló védekezést igénylő erdőtűz keletkezett az alföldi régióban (Kiskunhalas 2007 és 2015, Bugac 2012, Hortobágy 2017). (NÉBIH 2018) Ezen tüzesetek hatására a hazai kutatók, katasztrófavédelmi és erdészeti szakemberek a tűzoltás taktikai és technikai gondjaival és feltételrendszerével kezdtek el foglalkozni. A téma időszerűségét tehát az adja, hogy évről évre nagyszámú erdő- és vegetációtűz keletkezik, amelyek sok esetben kontrollálatlanul terjednek, és okoznak károkat a földhasználóknak. A természetvédelmi és környezetbiztonsági problémák mellett az éghajlatváltozás hatásai az ökoszisztéma mellett a társadalom valamennyi szereplőjét is érintik. (PADÁNYI–FÖLDI 2016)

16.2. Együttműködés az Európai Unióban, Európai Erdőtűz Adatbázis

Az Európai Bizottság kiemelt figyelmet fordít az erdőtüzek megfigyelésének, a tűz okainak jobb megértésére, és támogatja az erdőtűz-megelőzésben alkalmazható jó gyakorlatok fejlesztését, tagországi alkalmazását. Az *Európai Erdőtűz Információs Rendszert* (European Forest Fire Information System – EFFIS) (EC s. a.) az Európai Bizottság Kutatási Központja (Joint Research Center – JRC) és az Európai Bizottság Környezetvédelmi Igazgatósága (Directorate General of Environment – DGE) hozta létre annak érdekében, hogy európai szinten is rendelkezésre álljon egy naponta aktualizált, harmonizált adatszerkezettel rendelkező adatbázis. Az adatbázis működtetésén keresztül valósul meg az erdőtüzekre vonatkozó információcseré, a tagállamok és az Európai Bizottság által az erdők tűz elleni védelme érdekében tett intézkedések hatásának folyamatos értékelése, a veszélyeztetés időszakának, mértékének és okának értékelése, valamint az erdők tűz elleni védelmére vonatkozó stratégiák fejlesztése, különös hangsúlyt fektetve a tűz okának felszámolására vagy csökkentésére. (804/94. EK rendelet)

A tagországok hosszú távú együttműködésének köszönhetően az EFFIS a létrehozása óta eltelt közel két évtizedben a legnagyobb információs tárhelyévé vált a tagországokban keletkezett erdőtüzeknek. Követve az új *Európai Erdőstratégia* célkitűzéseit az EFFIS 2004 óta az *Európai Erdőinformációs Rendszer* (Forest Information System for Europe – FISE) része.

A tagországok az adatszolgáltatás útján elérhetővé tették az Európai Bizottság számára az erdőtüzek alapadatait, így már közösségi szinten is összehasonlítható információk gyűjtése indult meg. (2152/2003 EK rendelet)

16.3. Erdőtűz Információs Rendszer és az adatgyűjtés Magyarországon

Az erdőtűz-megelőzés tevékenység az erdészeti hatóság és a katasztrófavédelem együttműködésével valósul meg. Az *Erdőtűz Információs Rendszer* keretein belül történik a szabadterületi tüzekre vonatkozó adatgyűjtés és elemzés, a fokozottan tűzveszélyes időszakok meghatározása és a tűzgyűjtési tilalom kihirdetése. Az erdőterületek tűzveszélyességi besorolására alapozva valósul meg az erdőtűzvédelmi tervek elkészítése és aktualizálása. A kommunikációs és képzési programok pedig a lakosság felkészítése és tájékoztatása mellett az erdőtűz megelőzésében és az oltásban részt vevő szakemberek folyamatos képzését szolgálják. (NÉBIH 2018)

A magyarországi szabadterületi tüzekről mintegy három és fél évtizedre visszanyúló adatsorok lelhetők fel a katasztrófavédelem, az erdészeti hatóság és az állami erdőterületeket kezelő erdészeti társaságok és nemzeti parkok nyilvántartásaiban. Ezeket a nyilvántartásokat azonban a nyilvántartást vezető szervezetek eltérő feladatköreiből faladóan különböző célból és adattartalommal alakították ki, így egyesítésükre nincsen lehetőség. Az erdőtűz megelőzéséért és a védekezésért felelős kormányzati szervek együttműködésének köszönhetően létrehozták az Európai Erdőtűz Információs Rendszernek megfelelő adattszerkezettel rendelkező adatbázist, amelynek segítségével biztosított a szabványosított adatfelvételezés, az adatok archiválása és feldolgozása, a katasztrófavédelem és az erdészeti hatóság kölcsönös hozzáférése, valamint az adatszolgáltatás az Európai Erdőtűz Információs Rendszerbe is. A katasztrófavédelem és az erdészeti hatóság adatbázisát 2007-ben kapcsolták össze, harmonizált adatsor pedig 2011-től áll rendelkezésre.

Az adatbázisban a tüzeseteket a tűz helyével, a riasztás, beavatkozás és felszámolás időpontjával, a leégett terület kiterjedésével és a tűz feltételezett okának megadásával rögzítik. Ezen felül szöveges megjegyzésben írják le a tüzeset felszámolása során tapasztalt, a tűz jellemzésében releváns információkat. A helyszíni adatfelvételezést a tüzeset eloltásáért felelős tűzoltó egység végzi el. Az erdészeti hatóság helyszínelést csak akkor végez, ha a tüzeset során olyan mértékben károsodott a faállomány, hogy erdőművelési beavatkozás szükséges a kárfelszámoláshoz. A helyszíni ellenőrzést nem igénylő tüzeseteket térinformatikai vizsgálat és az adatlapon megadott adatok alapján minősítik az információs rendszerben. Az erdőtűznek minősülő tüzesetek adatait a 4/2008. (VIII. 1.) ÖM rendelet előírásai szerint vezetett Országos Erdőtűzadattárban tárolják. Az erdőt, fásított területet nem érintő, azaz erdőtűznek nem minősülő egyéb szabadterületi tüzek a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság adatbázisában találhatók meg. A két adatállományt a tárgyév végén egyeztetik, összevezetik. Így minden szabadterületi tüzesetről egyértelműen tudni lehet, hogy erdőtűznek minősül-e, vagy sem. A szabadterületen keletkezett tüzesetek közül azokat nevezzük vegetációtűznek, amelyekben a tűz a növényzetben keletkezett vagy arra áttért. A belterületi ingatlanokon, kertekben keletkezett tüzeket, illetve a hulladékégetést szintén szabadterületi tűzként veszik fel, de nem minősítjük őket vegetá-

ciótűznek. A vegetációtűz által okozott kár értékelése során az egy tüzesetben károsodott területet az alábbi három területfelhasználási kategóriákba kell sorolni: (CAMIA et al. 2014)

- erdőterület (forest land);
- egyéb fás terület (other wooded land);
- nem erdős terület (other land).

A nemzetközi nomenklatúra szerint erdőtűznek minősül az a nem kontrollált szabadterületi tüzeset, amely nem szükségszerűen erdőből indult ki, és nem kizárólagosan, de teljesen vagy részben erdőt vagy fás területet is érint. Az erdőtűz fogalma nem tartalmazza az előírt vagy ellenőrzött égetést, amelynek célja általában a talajon felgyülemlett éghető anyag mennyiségének csökkentése vagy megszüntetése. Az adatok értékelésénél figyelembe kell venni azt a körülményt is, hogy a magyarországi erdőgazdálkodási viszonyokra érvényes erdőfogalom szükségszerűen eltér a tagországok által és a nemzetközi erdőstatistikákban használatos erdő fogalomtól. Magyarországon erdőnek minősül a külterületen található, jogszabályban meghatározott erdei fafajokból álló, összefüggő, legalább 50%-ban lombkoronával borított és 0,5 hektárnál nagyobb kiterjedésű földterület. Az EFFIS erdőtűz-statisztikáiban használt erdőfogalom a mediterrán régióban található erdő fogalomhoz közelítve határozza meg az erdő fogalmát. A legkisebb területi kiterjedést szintén 0,5 hektárban határozza meg, azonban már 10% lombkoronával fedett terület is erdőnek minősül. Az erdő- és vegetációtűzek vizsgálata és nyilvántartása során ez utóbbi erdő fogalmat kell használni a hazai adatgyűjtésben is. Azokat a 0,5 hektárnál nagyobb és 20 méternél szélesebb fával borított területeket, amelyek nem sorolhatók az erdő kategóriába, de összefüggő területen a lombkoronával borított terület aránya 5 és 10% között van, és a fák elérik az 5 méteres kifejtett magasságot, vagy ahol a lombkoronával borított terület aránya meghaladja a 10%-ot, de a fák nem érik el az 5 méteres kifejtett magasságot, egyéb fás terület kategóriába kell sorolni. Ezek a területek hazai viszonyok között jellemzően a cserjével, bokrokkal fedett területek. Az előbbi két kategóriába nem sorolható fával vagy fával nem borított területek az úgynevezett egyéb földterület. A fenti definíciók alapján tehát azok a tüzek minősülnek erdőtűznek, amelyek erdőt vagy egyéb fás területet is érintettek. A nemzetközi szakirodalomban *forest fire* kifejezéssel jelölik. A fás területet nem érintő tüzeket vegetációtűzként különböztetjük el az erdőtűzektől, és a szakirodalomban *wildfire* kifejezéssel jelöljük.

Az erdőnek minősülő földterületeket az Országos Erdőállomány Adattár tartalmazza. A NÉBIH által vezetett erdőleltárból (*Erdőleltár* é. n.) megállapítható, hogy az adattári erdőn kívül további fával borított területeket (például fás szárú energetikai ültetvény, cserjés területek) találunk hazánk területén, amelyek az adatgyűjtés során besorolhatók az erdő vagy az egyéb fás terület kategóriába. Fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy az erdőtörvény módosításai nyomán 1996 óta három alkalommal változott az erdő fogalma. Tehát amikor erdőről beszélünk, az erdészeti hatóság által nyilvántartott erdőt értjük alatta. A teljes leégett terület adat értelmezésénél viszont figyelembe kell venni, hogy ez az adat nem kizárólag károsodott erdőterületet jelent, hanem tartalmazza a tűzben károsodott nem erdőként nyilvántartott egyéb fásított és fával nem borított földterületeket is.

A leégett terület adatok értelmezéséhez meg kell említenünk, hogy a jelenlegi technikai lehetőségek mellett a helyszíni területmeghatározás a legtöbb esetben becsléssel történik. A pontszerű, nagyon kis kiterjedésű tüzek esetén négyzetméter, illetve egytized hektár pontossággal határozzák meg a leégett területet. Az egy hektárnál nagyobb tüzek

esetében a leégett terület körbejárásával, térkép segítségével hektár léptékben történik a leégett terület megadása. A területméréshez elsődlegesen az erdőterületek tűzveszélyességi besorolását ábrázoló erdőterkép és kézi GPS-eszköz áll rendelkezésre. A tűz feltételezett helyének meghatározásánál figyelembe kell venni, hogy kézi GPS-készülék nem mindenhol áll rendelkezésre. Ebben az esetben a gépjárműfecskendő rádiójába épített GPS segítségével határozzák meg az egység helyzetét. Ha olyan terepviszonyok vannak a tüzesetnél, hogy a gépjárműfecskendővel nem közelíthető meg a tűz, akkor a koordináta nem a tűz feltételezett kiindulási pontját, hanem a gépjárműfecskendő helyét jelöli.

16.4. Vegetációtüzek keletkezésének időbeli lehatárolása

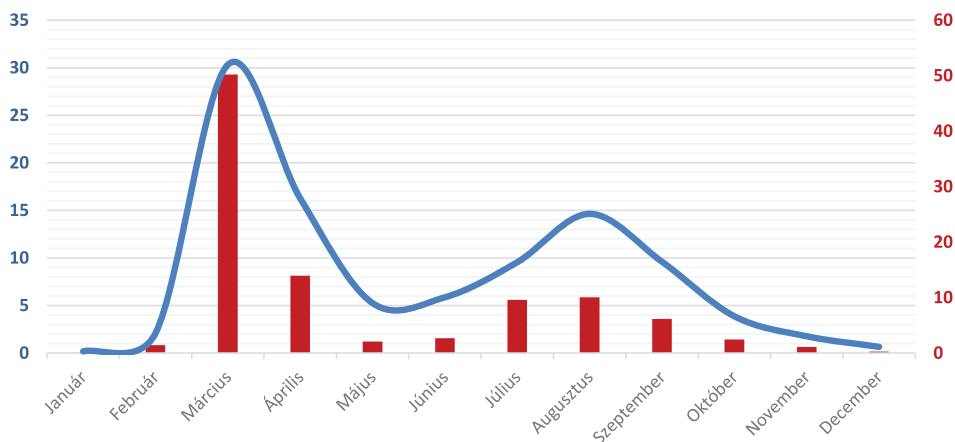
16.4.1. Vegetációtüzek megszólása havonta

A tűzkeletkezési időpontok elemzésével két jól lehatárolható időszak különíthető el a tűzszezon folyamán. A tavaszi tüzek alatt a január 1. és május 31. között keletkezett tüzeket értjük, a nyári tüzek közé pedig a június 1. és október 31. között keletkezett tüzeseteket soroljuk.

Ahogy a 16.1. ábrán is látható, a szabadterületi tüzek száma február közepén-végén kezd meredeken emelkedni. Ugyan nem alakulnak ki nagy kiterjedésű, hosszan tartó tüzek, azonban a vizsgált időszak tüzesetszámai megerősítik a korábbi években tapasztaltakat, miszerint az éves tüzesetszám több mint 30%-a márciusban keletkezik. Az egy tűzszezonban károsodott területet tekintve pedig a március folyamán leégett terület teszi ki az év során károsodott teljes terület mintegy 50%-át. Időjárástól függően ez a rendkívül tűzveszélyes időszak áprilisra is kitolódik, mint ahogy az a csapadékhányos tavaszt hozó 2011-ben és 2012-ben is történt. A fokozottan tűzveszélyes időszak ekkor azért alakulhat ki, mert a havas napok elmúltával, illetve a hómentes években a napi átlaghőmérséklet emelkedésével csapadékmentes időben néhány nap alatt éghető állapotba kerülhet a tűzveszélyes úgynevezett könnyű biomassza. A vegetáció még nem zöldül ki ebben az időszakban, azonban a gazdálkodók, kerttulajdonosok a korábbi évből, évekből visszamaradt nagyobb mennyiségű elszáradt lágyszárú növényzetet, növényi hulladékot égetéssel semmisítik meg. A tűzgyújtási szabályok be nem tartása mellett gyújtott tűz a gyorsan kiszáradó holt biomasszában könnyen áterjed olyan területekre is, ahol már kontrollálatlanul képes terjedni.

A nyár folyamán, a hőhullámok alatt kialakuló fokozott tűzveszély idején a tüzesetek száma ugyan nem éri el a tavaszi időszakban keletkező tüzek számát, azonban az egy tüzesetben leégett terület aránya jóval nagyobb lehet. Az utóbbi években a nyári aszály okozta fokozott tűzveszély idején számos nagy kiterjedésű koronatűz alakult ki az alföldi fenyvesekben és az északi országrész fás, cserjés területein is (2012: Bugac, ősbörökás, 1200 hektár; 2015: Kiskunhalas, rekettye, 400 hektár; 2015: Hortobágy, 400 hektár; 2017: Hortobágy, 1000 hektár). (NÉBIH 2018) A 16.1. ábrán a tüzesetszámok alakulását mutató görbe futása igazolja azt is, hogy a csapadékhány, illetve az alacsony relatív légnedvesség miatt az úgynevezett egy órás holt biomassza az égésnek kedvező időjárási körülmények között egy gondatlanul kivitelezett égetés következtében a tűzszezon bármely időpontjában okozhat beavatkozást igénylő káreseményt. A február 15. és április 30., illetve a június 1. és szeptember 30. közötti időszakban keletkezik a szabadterületi tüzek 80%-a. Tekintettel arra,

hogy a vizsgált időszakban is jól elkülöníthető két kiugró időszakról van szó, a megelőzési tevékenységet, tájékoztatást és a hatósági ellenőrzést is ezekre összpontosítva kell megszervezni, időzíteni.



16.1. ábra

Erdő- és vegetációtüzek száma havi átlagban 2011–2016

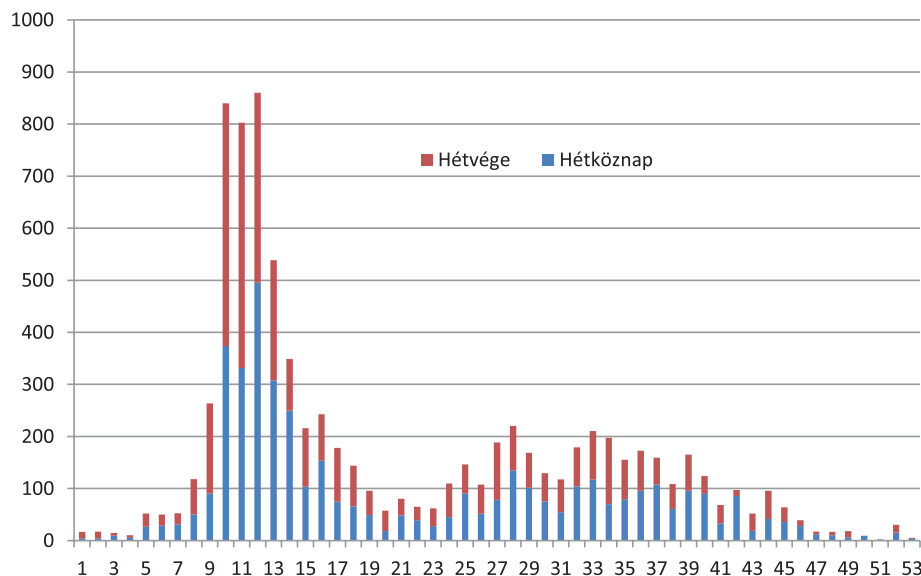
Forrás: a szerzők szerkesztése a NÉBIH 2018 adatai alapján

16.4.2. Tüzesetek számának megoszlása heti bontásban

Az évközben kialakuló tüzesetek számának alakulását érdemes finomabb bontásban is vizsgálni. A hetenkénti összesítés segítségével lehatárolhatók azok a rövidebb-hosszabb időszakok az év folyamán, amikor várhatóan tűzveszélyes időszak alakul ki. A 16.2. ábra jól szemlélteti, hogy a vizsgált időszakban a tüzesetek száma a 9. héten (február utolsó hete) kezd emelkedni, és 18–19. héten (május eleje) csökken vissza heti 50 tüzeset alá. A nyár folyamán rendszerint a júliusi és augusztusi nyári és hőségnapokon emelkedik meredeken a tüzesetek száma.

Éves szinten kimutatható, hogy a tüzesetek közel fele (47%) hétvégén vagy ünnepnapon keletkezik. Az egy hektár alatti tüzek 28%-a szintén hétvégén keletkezik. Ez a tény felhívja arra a figyelmet, hogy a mezőgazdasági tevékenység mellett a hobbikertek tulajdonosainak tűzhasználati szokásaira is szükséges a későbbiekben vizsgálatokat végezni. Különösen igaz ez a tavaszi ünnepek (nemzeti ünnep, húsvét) idején, amikor több munkaszüneti nap, hosszú hétvége lehetséges bizonyos években. A vizsgált időszakban 2013 extrém csapadékos márciusát kivéve minden évre elmondható, hogy márciusban a tüzesetek 45%-a hétvégére és ünnepnapra esett. A statisztikai mintavétel is az emberi gondatlanságot látszik igazolni. Gyakoribbak az erdőtüzek, illetve nagyobb az erdőtűzzel érintett terület mérete

az egyenletes eloszlás esetén várthoz képest munkaszüneti napokon, nemzeti ünnepeken, mint munkanapokon.



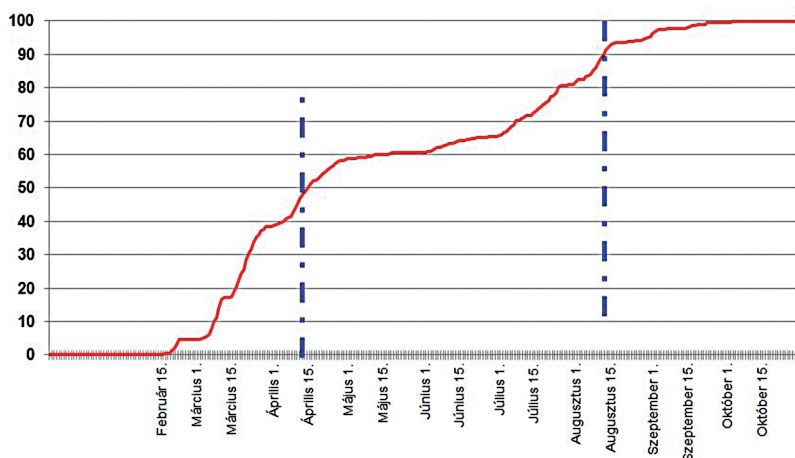
16.2. ábra

Szabadterületi tüzek számának átlaga hétköznap és hétvégén 2011–2016

Forrás: a szerzők szerkesztése a NÉBIH 2018 alapján

16.4.3. Tűzesetszám-növekedés az év folyamán

A tavaszi időszak kiemelt veszélyeztetettségét jelzi a 16.3. ábra is, amelyen a vizsgált időszakban keletkezett tüzesetek átlagának halmozott tűzesetszámarányát tüntettük fel az éves tűzesetszámhoz képest. A görbe futása alapján elmondható, hogy a szabadterületi tüzek száma időjárástól függően március 1. és március 15. között kezd meredeken emelkedni. Az erdőtüzek száma április közepe és május első hete közötti időszakban eléri az éves tűzesetszám 50%-át. A nyár folyamán július–augusztusban tapasztalható további meredekebb tűzesetszám-növekedés, amely a rendszerint kialakuló néhány hetes aszályos időszaknak köszönhető. Szeptember végétől azonban már nem kell számítani erdőtüzekre, eddigre már elérjük az éves tűzesetszám 90%-át.



16.3. ábra

Erdőtűzek számának növekedése a tűzszezonban 2011–2016

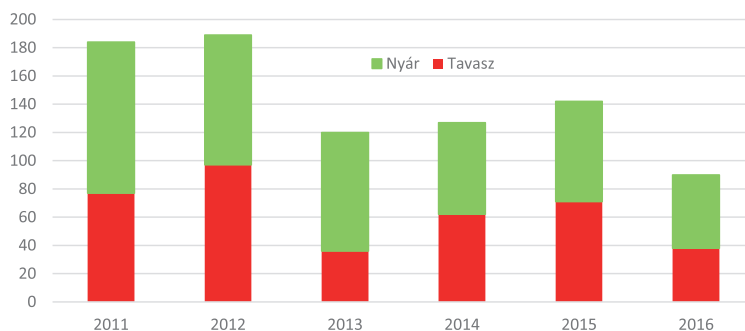
Forrás: a szerzők szerkesztése a NÉBIH 2018 alapján

16.4.4. Tűzveszélyes napok a tűzszezonban

Az erdő- és vegetációtűzek keletkezését és viselkedését alapvetően három tényező határozza meg: az élő és holt biomassa nedvességtartalma, az időjárás és a domborzat. A tűzterjedést befolyásoló tényezőként figyelembe vehetjük még az infrastruktúrát és az épített környezetet is. A domborzat és az épített környezet állandó, azonban az időjárás lokálisan, évszakonként és naponként is változik, ami jelentősen tudja befolyásolni a tűz viselkedését. Az időjárási faktorok közül a tűz viselkedését a léghőmérséklet, a relatív páratartalom, az elmúlt 24 órában lehullott csapadék, valamint a szélsébség befolyásolja. Az első három faktor a biomassa nedvességtartalmára van hatással. A szél kismértékben a hat a nedvességtartalom változására, de legnagyobb mértékben a tűz terjedését befolyásolja. A megelőzés hatékony eszköze a tűz kialakulásának szempontjából kockázatos időszakok előrejelzése, amely által a lakosság fokozott óvatosságra inthető, a hatóságok pedig a megfelelő időben rendelkezhetnek a megelőző intézkedésekkel.

A jelenlegi adatgyűjtési rendszerben a tűzveszélyes napok előrejelzésére a keletkezett tűzek gyakoriságának kimutatása mellett a meteorológiai körülmények értékelése, valamint az élő és holt biomassa szárazságának figyelemmel kísérése van segítségünkre. A vizsgált időszakban 275 nap (2014) és 333 nap (2011) között mozgott azoknak a napoknak a száma, amikor legalább egy vegetációtűz keletkezett. Ha azokat a napokat nézzük, amikor az átlagos leégett terület meghaladta az egy hektárt, az érintett napok száma 97 és 193 között mozgott. A vizsgált hatéves időszakban átlagosan 70 nap van egy évben, amikor nem keletkezik vegetációtűz. A két kiemelten tűzveszélyes hónapban – márciusban és áprilisban – mindösszesen 24 nap volt, amikor nem volt egy riasztás sem a vizsgált időszakban.

Összesen 94 olyan nap volt, amikor egy nap alatt 100 vagy annál több vegetációtűz keletkezett. Ezek 80%-a 2011-ben és 2012-ben volt. A legtöbb tüzeset 2011. március 13-án keletkezett, amikor összesen 519 alkalommal riasztották a tűzoltó egységeket. A 16.4. ábrán azoknak a napoknak a számát jelenítettük meg, amikor legalább két vegetációtűz keletkezett azonos napon, és az átlagos leégett terület meghaladta az egy hektárt. A vizsgált időszakban az év egyharmadában van ilyen nap.

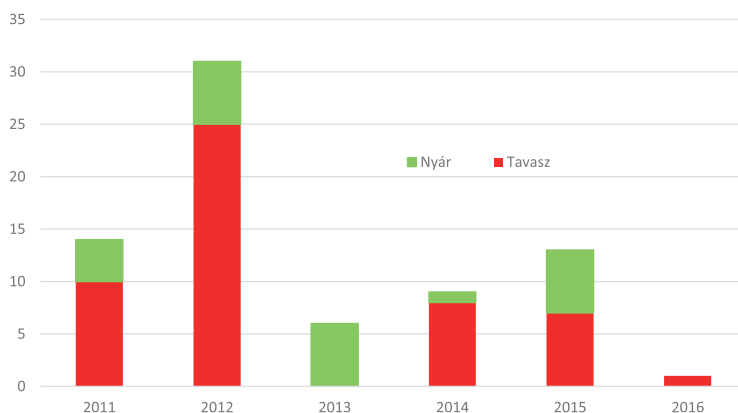


16.4. ábra

Napok száma, amikor legalább kettő szabadterületi tüzeset keletkezett, és az átlagos leégett terület meghaladta az 1 ha-t (2011–2016)

Forrás: a szerzők szerkesztése a NÉBIH 2018 alapján

A 16.5. ábra segítségével igazolható a tüzesetszámok elemzésénél már említett adat, miszerint az 50 hektárt meghaladó nagy tüzek az év jobban lehatárolható időszakaiban keletkeztek. A tavaszi időszak kiemelt veszélyeztetettsége is nyomon követhető.



16.5. ábra

Napok száma, amikor 50 ha-nál nagyobb tűz keletkezett (2011–2016)

Forrás: a szerzők szerkesztése a NÉBIH 2018 alapján

A tüzesetszámok és a meteorológiai körülmények összehasonlításához hosszabb adatsor nem állt rendelkezésünkre a kutatás során, ezért csak két mintaterületen néhány tüzesetnél volt lehetőségünk megvizsgálni, hogy milyen körülmények között keletkeznek az év folyamán az első tüzek, illetve a nagyobb kiterjedésű tüzek. Az északi országrészben Edelény és környékén, az alföldi régióban Kiskunhalas és környékén keletkezett tüzeseteket vizsgáltuk. Mindkét mintaterületen elmondható, hogy az első tüzekhez már január első napjaiban riasztják a tűzoltó egységeket. Ezek kis méretű, néhány száz négyzetméteres tüzek, amelyeknél a meteorológiai körülményeknek kis szerepe van. Fagypont körüli hőmérséklet és átlagosan 70%-os páratartalom mellett, néhány csapadékmentes nap után az egy helyre összehordott növényi hulladék elégethető. A tavaszi tűzszezon napi 5–20 tüzesettel február utolsó napjaiban kezdődik, amikor a fagypont fölé emelkedett a hőmérséklet, 7–14 napnál hosszabb ideje nem esett csapadék, és a levegő relatív páratartalma 60% vagy annál kevesebb. A Bugac község határában keletkezett ezer hektárt meghaladó tűz keletkezési napját megelőzően hosszú (40 napos) csapadékhányos időszak alakult ki, így 21 °C napi hőmérséklet és 44% relatív páratartalom mellett a könnyű biomassza meggyulladás után koronatüzzé fejlődött a tűz. A nyári időszakban a tartósan 25 °C feletti napi középhőmérséklet és 40–50% közötti relatív páratartalom mellett 59 darab vegetációtűz keletkezett 2012 nyarán Kiskunhalas környékén.

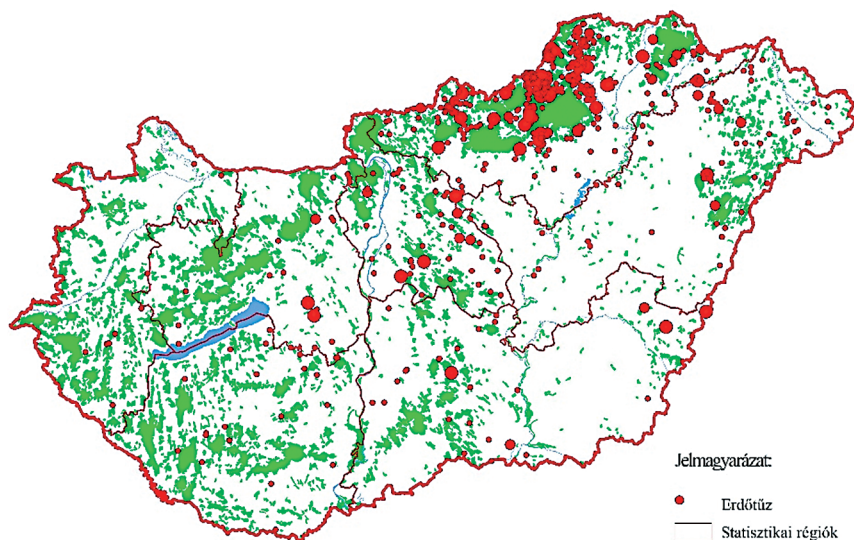
Az erdőtűzek eloltásához szükséges időt tekintve a következők mutathatók ki. A tavaszi időszakban az erdőtűzek közel 40%-át egy óránál kevesebb idő alatt, 20%-át pedig négy óránál kevesebb idő alatt sikerül felszámolni. Egy napnál hosszabb tűz a tavaszi időszakban nem várható, mindössze hat ilyen tüzeset volt a vizsgált időszakban. A nyári tüzeket vizsgálva viszont már háromszoros növekedést lehet kimutatni. A hosszan elnyúló tüzek esetében a hatékony beavatkozás feltételeinek megteremtése elsődleges feladata a tűzoltásvezetőknek. Erre ma már modern technikai eszközök is rendelkezésre állnak (RESTÁS 2013), amelyek nemcsak a tűzoltás hatékonyságát, hanem a döntési folyamatokat is elősegítik. (RESTÁS 2014)

Az átlagos tűzméret (4,2 ha) alatti tüzek esetében a nyári időszakban a tűz eloltásához szükséges idő a kétszeresére, a nagy tüzek esetében pedig két és félszer, háromszor több idő volt szükséges a tűz eloltásához. Az 50 hektárt meghaladó nagy tüzek száma némileg növekedett a nyári időszakban a szélsőségesen száraz években. Az átlagos tűzméret alatti tüzesetek számának megháromszorozódása a nyári időszakban azonban felhívja a figyelmet arra, hogy a nyári és hőségnapok számának növekedésével a tűzveszélyes időszakok hossza is növekedhet a jövőben.

16.5. Az erdő- és vegetációtűzek térbeli megoszlása

A vegetációtűzek megelőzése, oltása és vizsgálata során egyaránt nélkülözhetetlen a térképek használata. A megelőzési, tervezési szakaszban a térinformatikai eszközök segítségével lehatárolhatók a tűzveszélyes országrészek és időszakok, a beavatkozások során a tűzoltás szervezéséhez, a helyes taktika megválasztásához térképi információk feldolgozása is szükséges. Az adatgyűjtés során a tűz feltételezett kiindulási helyét rögzítő koordináta, a tűz keletkezés időpontja, a tűz típusa és oka, valamint a leégett terület nagysága alapján térbeli elemzések végezhetők, amelyek eredményét tematikus térképeken ábrázolják. Az erdőtűzek

keletkezési időpontja alapján két kiemelten tűzveszélyes időszak különböztethető meg a tűzszezon során. A két elkülönülő időszakban keletkező tüzek térben is lehatárolhatók. A vizsgált időszakban 2013 kivételével – amikor is a tavaszi időszak csapadékos időjárása miatt a tavaszi tűzszezon gyakorlatilag kimaradt – minden évben kimutatható a két elkülönült időszak. A vizsgált időszakban a tavaszi tüzek 35%-a az Észak-Magyarország régióban (Borsod-Abaúj-Zemplén megye, Heves megye, Nógrád megye) és Pest megyében keletkezik. Borsod-Abaúj-Zemplén megye kiemelt veszélyeztetettségére utal az a tény is, hogy az erdőtüzek 15%-a és a leégett terület 31%-a a megyében volt. A nyári tüzek 49%-a az alföldi régióban keletkezik, ahol koronatűz kialakulására is lehet számítani. A vizsgált időszakban 31 darab 50 hektárt meghaladó, nagyrészt fenyves területek környezetében keletkezett erdőtűzet regisztráltak. A 10 hektárt meghaladó nyári tüzek 90%-a szintén az alföldi régióban keletkezik.



16.6. ábra

10 hektárnál nagyobb erdőtüzek a tavaszi időszakban (2011–2016)

Forrás: a szerzők szerkesztése a NÉBIH 2018 alapján

Térinformatikai vizsgálattal kimutatható, hogy az erdőtüzek térbeli eloszlása az úgynevezett erdészeti tájak határaival jobban korrelál, mint a közigazgatási határokkal. Az erdőtüzek megoszlását ezért erdészeti szempontú felosztás szerint is megvizsgáltuk. Az erdőgazdasági tájbeosztás tudományos módszerekkel, természetföldrajzi alapokon kidolgozott, gazdasági és közigazgatási határoktól független lehatárolás. Az erdőgazdasági táj földrajzilag összefüggő, tájra jellemző domborzattal, növényzettel és makroklimával rendelkező terület, ahol azonos erdőgazdálkodási elvek alapján folyik az erdőkezelés. (BARTHA et al. 2006) Az erdőtüzek térbeli eloszlásának vizsgálata során azt tapasztaltuk, hogy egyes erdőgazdasági tájakban nagyobb arányban fordulnak elő erdő- és vegetációtüzek,

azon feltételezés mellett, hogy normál eloszlás mellett egyenlő arányban oszlanának meg. A Heves–Borsodi-dombságban mintegy hatszor akkora volt a tűzzel érintett erdőterület mérete, mint amennyi a táj erdősültsége alapján várható lett volna. Emellett a vegetáció összetétele sem indokolja a tüzesetek magas számát. A Duna–Tisza közti hátságban található fenyvesekben pedig nagy kiterjedésű hosszan tartó erdőtüzek is keletkeztek a vizsgált időszakban (Kiskunhalas 2007 és 2015, Bugac 2012). A tüzesetek erdészeti tájakon belüli megoszlása szerint is kimutatható az éven belüli térbeli különbség. A tavaszi időszakban Duna–Tisza közti hátságon, a Gödöllői-dombság déli részén, Közép-Duna menti síkság északi részén, a Középső-Cserhát vidékén és a Heves–Borsodi-dombságban keletkezik az átlagosnál több erdőtűz. A nyári tűzveszélyes időszakban a Duna–Tisza közti hátság fenyveseiben számíthatunk nagy kiterjedésű erdőtüzekre. A vegetációtüzek esetében nem ennyire éles az elkülönülés az országrészek közötti megoszlásban. A könnyű biomassza (gyep) néhány nap alatt is éghető állapotba tud kerülni, így az év folyamán a csapadék és a relatív páratartalom alakulásától függően a nem fás területeken bárhol keletkezhet tűz gondatlanságból vagy szándékosságból. Az időjárási viszonyok és a vegetáció összetételéből adódóan a Nyugat-Dunántúlon mindössze az éves tüzesetszám 5%-át regisztrálták. Az Észak-Magyarország régióban azonban a vegetációtüzek 26%-a mutatható ki. A többi országrészben a tüzesetszámok tekintetében egyenletes az eloszlás. A vizsgált időszakban a regisztrált vegetációtüzek száma a szélsőséges időjárású éveket kivéve azonos szinten van. A tüzek száma és a leégett terület nagysága az adott erdészeti tájban található vegetáció összetételétől (biomassza) és az időjárási viszonyoktól is függ az emberi okok mellett.

16.5.1. Vegetációtüzek keletkezési helyének vizsgálata

A tűz feltételezett kiindulási helyének és a tűz okának ismeretében vizsgálható az a feltételezés, hogy az erdő- és vegetációtüzek nagyobb része fával nem borított területen keletkezik, és onnan terjed át fával borított területre, erdőre. Az adatgyűjtés jelenlegi szabályai szerint a leégett terület tényleges körbemérését csak tűzvizsgálat vagy erdészeti hatósági eljárás esetén végzik el, ezért ezt a feltételezést nem tudtuk térinformatikai eszközzel vizsgálni. Azokban az esetekben, amikor a tűz feltételezett kiindulási helyét jelölő koordináta nem fával borított területre esik, csak közvetetten vizsgálható az a feltételezés, hogy a tüzek gyakoribbak az erdő és a nem erdő határán, azaz egy erdőtömb szélén. Statisztikailag kimutatható, hogy a vártnál gyakoribbak az erdőtüzek, illetve a vártnál nagyobb az erdőtüzzel érintett terület mérete azokban az erdőrészekben, amelyeknek van erdő-nem erdő határa, azaz egy erdőtömb szélén helyezkednek el.

Térinformatikai elemzéssel megállapítottuk azt is, hogy a vegetációtüzek keletkezési helye az összes tüzeset 70%-ában 4 km-nél közelebb van a belterület határához légvonalban számítva. A tűzhasználók motivációit nem ismerjük, így a jelen vizsgálatban csak feltételezhető, hogy a lakott területhez közelebb eső erdő- és mezőgazdasági területeken még napjainkban is gyakori a tűz segítségével történő gyepmegújítás és a száraz növényi részek megsemmisítése. A tüzek lakott területhez való viszonylagos közelsége arra is felhívja a figyelmet, hogy ha az erdőtűz lakott területet is veszélyeztet, abban az esetben elsődleges figyelmet kell fordítani a veszélyeztetett település védelmére, valamint a kialakult viselkedési formákra. (RESTÁS 2014)

16.5.2. Tüzesetek összevetése az erdőterületek tűzveszélyességi besorolásával

Az Európai Unió a tagországokat kötelezi, hogy közigazgatási területüket legalább megyei szinten sorolják tűzveszélyességi osztályokba. A megyék besorolását az erdőterületek jellemzői, erdőtűz-statisztikai adatok, regionális geológiai, talajtani és időjárási viszonyok figyelembevételével végzik el. A katasztrófavédelem és az erdészeti hatóság a 4/2008. (VIII. 1.) ÖM rendeletben előírt szempontok szerint a megyék besorolása mellett elkészítette az Országos Erdőállomány Adattárban nyilvántartott erdőterületek tűzkockázati besorolását is. Az erdőtűzkockázati besorolás az erdőgazdálkodók erdőtervében alkalmazott faállomány leíró paramétereit veszi figyelembe. A besorolás tehát az adott erdőrészletben található éghető biomassza mennyiségét, éghetőségét, azaz az úgynevezett statikus kockázatát (*fire hazard*) fejezi ki.

A vizsgált időszakban keletkezett erdőtüzek és a tűzben érintett erdőterületek tűzveszélyességi besorolását vizsgálva azt találtuk, hogy a közepesen és nagymértékben veszélyeztetett kategóriába sorolt erdőterületeken a tűzveszélyességi kategóriába sorolás, valamint a keletkező tüzesetek darabszáma és a tűzzel ténylegesen érintett terület mérete között statisztikailag kimutatható kapcsolat áll fenn. Adott terület tűzkockázati besorolása tehát hatékonyan használható alapinformációként szolgál a megelőző intézkedések tervezéséhez, a tűzoltási taktika megválasztásához. Tűzmelegelőzési és tűzoltási szempontból az adott területen található éghető biomasszát együttesen kell értékelni ahhoz, hogy annak tűzkockázatáról képet kapjunk. Az éghető biomassza mennyisége, formája és alakja, valamint vertikális és horizontális eloszlása, nedvességtartalma a domborzati és időjárási körülményektől függően változatos képet mutathat. Jelenleg az éghető biomassza tűzveszélyességi paramétereiről csak erdő esetében áll rendelkezésre információ. A tűzkockázat-értékelés továbbfejlesztése során kívánatos lenne az erdőn kívüli területek feltérképezése is, ahol a vegetációtüzek 70%-a keletkezik.

16.5.3. Az erdő- és vegetációtüzek típusai

A gyakorlat számára használható besorolás szerint az erdő- és vegetációtüzeket a meggyuladt biomassza vertikális elhelyezkedése szerint osztályozzuk. Magyarországi természeti viszonyok között az úgynevezett felszíni tüzek a jellemzők, amelyek az erdő talajszintjén, illetve annak közelében levő szerves anyagot érintik. Ezek nagy intenzitású égés esetén – elsősorban az alföldi fenyőerdőkben – koronatűzzé is fejlődhetnek. A talajtűzről beszélünk a felszín alatti szerves anyag égése esetén. A talajban hosszú időn át felhalmozódott, nagy mennyiségű szerves anyag valamilyen fokon már humifikálódott, és ez a szerves anyag táplálja a tüzet. Talajtüzek keletkezhetnek a mocsár-, láp- és tőzegterületeken, valamint az olyan erdei és feketefenyves-állományokban, ahol a felszíni tűz következtében kialakuló talajtűz a tuskókon keresztül a gyökérszintre és a talajban található nyershumusz-szintre is áttérjed. (NAGY 2008) A felszíni tűz a leggyakrabban előforduló típusa a vegetációtüzeknek, a tűzszeton során keletkező tüzesetek 95%-a felszíni tűz. Az erdő talajfelszínén található alom, avar, illetve egyéb lehullott növényi részek égése mellett a kisebb méretű cserjevegetáció égése is ebbe a csoportba tartozik. Alacsony intenzitású felszíni tűzről (avartűz) beszélünk, ha a fás szárú szintben nem volt károsodás, csak az alsó szintben lévő kiszáradt,

elszáradt fű, avar égett el. Alacsony intenzitású felszíni tüzek minden évben a február–április közti időszakban keletkeznek, a kilombosodás előtt, illetve kisebb számban a nyári száraz periódusban. Magas intenzitású felszíni tűz alakulhat ki abban az esetben, ha a vízszamaradó gyérítési hulladék és/vagy cserjeszint, továbbá erdősítéskorú fiatalost vagy kis sortávolságú fenyves állományt érint a tűz, illetve gyeper szint ég el a felszíni tűzben. Koronatűz esetében a tűz a koronaszintben koronáról koronára halad, vagy a magasabb cserjeszintben terjed a felszíni tüztől függetlenül. Magyarországon a koronatűz elsősorban fenyvesállományokban jelentkezhet. A középkorú és idősebb magyarországi fenyvesek földig ágas törzsszerkezete, illetve a termőhelyi és erdővédelmi okokból sűrűn tartott állomány mindenképpen kedvez a koronatűzek kialakulásának, és az esetek nagy részében ezekben az állományokban keletkezett felszíni tüzek felterjednek a koronaszintbe.

16.6. Az erdőtűzek okai

Az erdőtűzek okainak megértése kiemelkedő jelentőségű az erdőtűz-megelőzési tevékenység, valamint a környezet- és lakosságvédelmi intézkedések megtervezésében. Hazánkban a klimatikus viszonyok és a vegetáció összetétele miatt természetes úton alig keletkezik erdőtűz, aránya alig 1%. Elsősorban a nyári időszakban fordul elő olyan zivatar, amelynél nagyobb villámaktivitás tapasztalható csapadék nélkül vagy elenyésző csapadékkal. Ebben az időszakban a vegetáció már kizöldült, így elsősorban aszályosabb években, az alföldi területen fordulhat elő ilyen típusú tűz. A tüzek többsége emberi gondatlanság vagy szándékosság következménye. Az Erdőtűz Információs Rendszerből kinyert információk alapján a tüzeket elsősorban az autóból, vonatból, kerékpárról kidobott, eldobott cigarettacsikkek, a hanyagul ott hagyott tábortűzek, a gondatlanul végzett kiskerti és tarlóégetések, a rosszul szervezett grillezés és bográcsolás vagy az erdőterületen rosszul kivitelezett vágástéri hulladékégetések okozzák, amelyek a hanyag gondatlanság kategóriába sorolható cselekmények. Tudatos gondatlanságnak (luxuria) minősíthető az erdőterületekkel szomszédos gyeper és cserjeterületek évenkénti felgyújtása a növényzet megújítása céljából. A szándékos gyújtogatás nem köthető földrajzi régióhoz, a tüzesetszám tekintetében a tüzek kb. 5%-a sorolható ide. (NÉBIH 2018; NAGY 2008)

Fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy a tűzkockázat-értékelés hatékonyságát is nagyban meghatározza, ha a tűzben károsodott biomassza tulajdonságai mellett ismerjük és értjük a tüzek okait, a tüzet gyújtó személyek motivációit. A jelenlegi adatgyűjtési rendszerben a tűz okainak feltérképezése és beépítése a kockázatértékelésbe, korlátokba ütközik. Ez abból fakad, hogy a hatályos adatgyűjtési szabályok szerint jelenleg négy fő tűzoktípus adható meg, úgymint természetes, gondatlanság, szándékosság és ismeretlen. Mivel a tűz okainak feltárása szociológiai problémákat is felvet, a tűzinformációs rendszerben található adatokon felül a tűz okainak megértésében segítségünkre lehet az e tárgyban a Miskolci Egyetem Szociológiai Intézete által folytatott kutatás az Észak-Magyarország régióban. A kutatásban személyes interjúk és kérdőíves kutatás segítségével tárták fel a régióban keletkező tüzek okait. Az egyértelmű jogszabályi tiltás ellenére változatos okai vannak a gondatlan tűzgyújtásnak, kezdve a legelő tavaszi megújításától a gondatlanságon keresztül a figyelemelterelésig, változatos válaszokat adtak a megkérdezettek. (SZABÓ et al. 2012)

Tekintettel arra, hogy az Erdőtűz Információs Rendszerben tárolt adatokat elsősorban statisztikai és kockázatértékelési célokból rögzítették, a későbbiekben javasolt bevezetni az Európai Bizottság által kidolgozott és az EFFIS-ben alkalmazott harmonizált tűzok-sémát. (CAMIA et al. 2013) A Bizottság által javasolt sémában hat kategóriába vannak sorolva az EU-tagországokban használatos tűzokok. A jelenleg általánosan használt négy kategóriát (ismeretlen, természetes, hanyagság, szándékosság) egészítették ki a baleset és az újragyulladás kódokkal. A hat kategória nyolc csoportba és összesen 29 osztályba (egyedi tűzokkód) lett sorolva. A javasolt kódok között szereplő vegetációmenedzsment, mezőgazdasági égetés, hulladékkezelés, üdülés, rekreáció, közúti baleset, visszagyulladás tűzek okainak megnevezése a hazai viszonyokat is jól leírják. A jelenleg használt sémával megfeleltethetők és a kockázatértékelésbe is bevonhatók.

16.7. Tűzgyújtási tilalom

A fokozottan tűzveszélyes időszakokban a vegetációtüzek még hazai viszonyok között is hirtelen keletkeznek, és a tűznek kedvező időjárási körülmények között gyorsan tudnak terjedni, ezért nagy károkat tudnak okozni a természeti és az épített környezetben. A fokozott tűzveszély időszakában tilos tüzet gyújtani az erdő, valamint annak kétszáz méteres körzetében lévő külterületi ingatlanokon. (2009. évi XXXVII. tv. 65. §) A vizsgált időszak tüzesadatait tanulmányozva megállapítható, hogy azokban az időszakokban, amikor a fokozott tűzveszély kialakulásának veszélye miatt az erdőtörvényben foglalt felhatalmazás alapján tűzgyújtási tilalmat kellett elrendelni, a tiltásnak nem volt kellően erős kommunikációs hatása, és a tűzgyújtási szabályok figyelmen kívül hagyásával nagyszámú vegetációtűz keletkezett. (NÉBIH 2018) Jellemzően a vegetációtüzek 35%-a tűzgyújtási tilalom idején keletkezett. A vizsgált időszak utolsó két évében egy-egy alkalommal és rövid időre rendelték el a tilalmat a nyári időszakban, ezért látszólagos a javulás.

16.1. táblázat

Tűzgyújtási tilalom idején keletkezett szabadterületi tüzek aránya az éves tüzesetszámhoz viszonyítva 2011–2016 között

Év	Arány (%)
2011	37
2012	47
2013	38
2014	21
2015	7
2016	1

Forrás: a szerzők szerkesztése a NÉBIH 2018 alapján

Az erdészeti hatóság által elrendelt tűzgyújtási tilalom ugyan csak a külterületi ingatlanokon fekvő erdőre és az erdő határától számított kétszáz méteren belüli területre vonatkozik, azonban sok önkormányzat a belterületen alkalmazandó helyi tűzgyújtási szabályokat is ehhez igazítja, ami további nehézségeket okozhatott az elmúlt években a tilalom egyértelmű területi és időbeni lehatárolásában, értelmezésében. A jogalkotó a szabályozás korlátait

értékelve 2017. szeptember 1-jén hatályba lépett szabályozással módosította a tűzgyújtási tilalom elrendelésének szabályait, ami már a tűzveszélyes időszak kialakulására rugalmasabban reagálva teszi lehetővé a fokozottan tűzveszélyes időszakokban a megelőző intézkedések elrendelését, kommunikációját. Az új szabályozás hatását értelemszerűen nem volt módunk vizsgálni.

16.8. Összegzett következtetések

Az Erdőtűz Információs Rendszerben tárolt adatok segítségével lehatárolhatók azok az országrészek, ahol az átlagnál több tüzeset keletkezik. A két kiemelten tűzveszélyes időszakban keletkező tüzesetek keletkezési helye alapján és országrész szerint is elkülöníthetők egymástól a tűzveszélyes időszakok. A vegetáció összetétele miatt hazai viszonyok között nagy kiterjedésű, hosszan tartó erdőtűz kialakulására csak a szélsőségesen aszályos években kell felkészülni. A tüzesetadatsorok elemzése azonban rámutat arra, hogy a kisebb kiterjedésű, térben és időben elkülönülő vegetációtüzek nagy számban keletkeznek minden évben, ezért a változó időjárási körülmények eredményeként jelentős hatással lehetnek a védett természeti értékekre, a megélhetést biztosító mezőgazdasági területek fenntartására és esetenként az infrastruktúra állapotára is. Tekintettel arra, hogy a vegetációtüzek égési és terjedési tulajdonságait döntően a holt biomassza nedvességtartalma, szerkezete befolyásolja, a változó időjárási körülmények néhány napos időtávlatban is érdemi hatással vannak a tűzveszélyes időszakok kialakulására. A fokozottan tűzveszélyes időszakokban számos esetben következett be, hogy egy időben több tűz keletkezett, ami nagy kihívás elé állíthatja a katasztrófavédelmi szervezet személyi állományát, és veszi igénybe az eszközeit, erőforrásait. A tűzveszélyes időszakok előrejelzése, a tűz korai észlelése, a tűzoltási tevékenység támogatása informatikai rendszerekkel komplex feladat, amely több szakterület, a felelős szervezetek, a földhasználók átgondolt és folyamatos együttműködését igényli.

Felhasznált irodalom

- 2158/1992/EGK rendelet (1992. július 23.) a Közösség erdőinek tűz elleni védelméről.
804/94/EK rendelet (1994. április 11.) a 2158/92/EGK tanácsi rendeletnek az erdőtűz információs rendszer tekintetében történő alkalmazására vonatkozó részletes szabályok megállapításáról.
4/2008. (VIII. 1.) ÖM rendelet az erdők tűz elleni védelméről.
2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról.
ABONYI A. – DEBRECENI P. – NAGY D. – SZABADOS-MOLNÁR D. (2015): Erdő- és vegetációtüzek Magyarországon. Átalakuló területi, időbeli jellemzők. *Erdészeti Lapok*, 60. évf. 4. sz. 106–108.
Az Európai Parlament és a Tanács 2152/2003/EK rendelete (2003. november 17.) a Közösségen belüli erdők és környezeti kölcsönhatások megfigyeléséről (*Forest Focus*).
BARTHA D. – BIDLÓ A. – BERKI I. – KIRÁLY G. – KOLOSZÁR J. – MÁTYÁS Cs. – VIG P. – HALÁSZ G. (2006): *Magyarország erdészeti tájai*. Budapest, Állami Erdészeti Szolgálat.
CAMIA, A. – DURRANT, T. – SAN-MIGUEL-AYANZ, J. (2013): *Harmonized classification scheme of fire causes in the EU adopted for the European Fire Database of EFFIS*. Ispra, Joint Research Center Science and Policy Reports.

- CAMIA, A. – DURRANT, T. – SAN-MIGUEL-AYANZ, J. (2014): *The European Fire Database. Technical specifications and data submission*. Ispra, Joint Research Center Science and Policy Reports. Elérhető: http://effis.jrc.ec.europa.eu/media/cms_page_media/42/EUDB_tech_spec_FINAL_2Register.pdf (A letöltés dátuma: 2017. 09. 30.)
- EC (s. a.): *European Forest Fire Information System*. Brussels, European Commission. Elérhető: <http://effis.jrc.ec.europa.eu/> (A letöltés dátuma: 2018. 02. 28.)
- DEBRECENI P. – BODNÁR L. – PELLÉRDI R. (2017): Az erdőtűz kockázatának csökkentési lehetőségei Magyarországon. *Védelemtudomány*, 2. évf. 2. sz. 1–11.
- Erdőleltár. (é. n.) Elérhető: <http://erdoleltar.nebih.gov.hu> (A letöltés dátuma: 2018. 11. 7.)
- GYENES Zs. szerk. (2011): *Nemzeti katasztrófa kockázat értékelés*. Budapest, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság.
- NAGY D. (2004): Erdőtüzek megelőzése a nemzetközi tapasztalatok tükrében. *Védelem*, 11. évf. 3. sz. 34–35.
- NAGY D. (2005): *A vegetációtüzek ok-okozati összefüggései világviszonylatban*. Sopron, NYME EMK Erdővédelmi Intézet, Global Fire Monitoring Center.
- NAGY D. (2008): *Az erdőtüzek megelőzési és oltástechnológiai lehetőségeinek vizsgálata*. (PhD-értekezés) Sopron, Nyugat-magyarországi Egyetem.
- NÉBIH (2018): *Erdőtűz Információs Rendszer adatai*. Budapest, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Erdészeti Igazgatóság.
- OMSZ (2018): *Elmúlt évek időjárása*. Elérhető: www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evek_idojarasa/ (A letöltés dátuma: 2018. 03. 05.)
- PADÁNYI, J. – FÖLDI, L. (2016): Security Research in the Field of Climate Change. In NÁDAI, L. – PADÁNYI, J. eds.: *Critical Infrastructure Protection Research: Results of the First Critical Infrastructure Protection Research Project in Hungary*. Zürich, Springer International Publishing. 79–90. (Topics in Intelligent Engineering and Informatics, 12.) DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-28091-2_7
- RESTÁS Á. (2008): *Az erdőtüzek légi felderítésének és oltásának kutatás-fejlesztése*. Budapest, ZMNE.
- RESTÁS Á. (2013): A tűzoltásvezetők döntéseit elősegítő mechanizmusok. *Védelem*, 20. évf. 5. sz. 11–14.
- RESTÁS, Á. (2014): How firefighter managers make decision at the scene? In BALOG, K. – MARTINKA, J. eds.: *Advances in fire and safety engineering 2014: recenzovaný zborník povodných vedeckých prác z III ročníka medzinárodnej vedeckej konferencie*. Trnava, AlumniPress. 196–203.
- RESTÁS Á. (2014): Tűzoltók szemtől szemben az érintettekkel: Viselkedésformák tűz-káreseteknél. *Bolyai Szemle*, 13. évf. 3. sz. 25–35.
- TEKNÓS L. (2009): A globális klímaváltozás és a katasztrófavédelem kapcsolata. *Hadmérnök*, 4. évf. 2. sz. 80–94.
- TEKNÓS L. (2015): *A lakosság és az anyagi javak védelmének újszerű értékelése és feladatai a klímaváltozás okozta veszélyhelyzetben*. Budapest, Nemzeti Közszerzői Egyetem.
- TÓTH I. (2002): *Tanulmány a Hortobágyi Nemzeti Park területén bekövetkezett tüzeset oltási tevékenységről*. Budapest, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság.