

6. fejezet

Éghajlati változás és erdőtüzek Szlovákiában

Mikulaš Monoší¹

6.1. Bevezetés

Az erdőtüzek a természetes tüzek közé tartoznak, és pont az egészséges természet teremti meg a feltételeket az egészséges élethez és az egészséges életmódhoz egyaránt.

A tüzek szempontjából az erdei ökoszisztémák fokozott védeltséget kell, hogy élvezzenek. Sajnálatos módon az utóbbi évtizedekben az erdőtűz egy egyre gyakrabban előforduló jelenség, ami sok esetben emberéleteket követel, továbbá nagy gazdasági és ökológiai következményeket vonz magával. Ebből kifolyólag az elmúlt 30 évben az erdőtüzek fokozott figyelmet kaptak. Tanulmányozni kezdték az anyagok éghetőségét, fejlődik a tüzek terjedésének modellezése, a helyrajzi és a légköri feltételek hatásainak tanulmányozása a tüzek terjedésének függvényében.

6.2. Az erdőtüzek jelentősége európai és szlovákiai feltételek mellett

Az utolsó évtizedekben az erdei tüzek száma állandó jelleggel nő az egész világon. A jelenlegi feltételezések szerint évente átlagosan 600 000 hektár erdei terület károsodik vagy válik a tüzek martalékkává. (ALBERS 2012)

A tüzesetek helyzete és jelensége az egész világon állandó jelleggel rosszabbodik, az utóhatások pedig egyre nőnek és komolyodnak. A tüzesetek kialakulását a mai helyzetben több különböző tényező is befolyásolja. Természeti jelenségek, klimatizációs (éghajlati) tényezők általában előre jelzik az erdőtüzek valószínűségét és kialakulását. A gazdasági tényezők és intézkedések (fakitermelés) szintén nagyban befolyásolják a tűzveszély kialakulását. A tüzek keletkezését az erdőben való nagy faraktárak létesítésével csak növeljük. (RIGOLOT et al. 2009; VÉLEZ 2009) Ebből következik, hogy az erdei tüzesetek megoszlását a megadott területen nemcsak éghajlati viszonyok befolyásolják, hanem a szociális-gazdasági tényezők is. (MAJLINGOVÁ–SEDLIAK 2010)

A szociális-gazdasági tényezőket leegyszerűsítve jellemezhetnénk úgy is, mint például a bruttó nemzeti termék nagysága (GDP), a lakosság sűrűsége vagy a használatok mennyisége. Az ezen tényezők tökéletes és világos (explicit) egymással való kapcsolata témája a tudományos kutatásoknak, főleg a Földközi-tenger térségében, ahol az utolsó év-

¹ ORCID: 0000-0003-0355-6789, mikulas.monosi@fbi.uniza.sk

tizedekben történt változások szorosan összefüggnek az ott végbement szociális-gazdasági változásokkal. (CATRY et al. 2009; MONTIEL–HERRERO 2010)

A fiatal generáció távozása a falvakból a városokba, a mezőgazdasági gépparkok likvidálása a vidék szociális arculatának formálásához és átalakulásához vezet (urbanizáció), amely újabb problémát okoz, mégpedig a tüzelőanyag felhalmozását. (MORENO–OECHEL 1994; FAO 2007)

A vidéki területeken a száraz fű égetéséből keletkező tüzeseteknél nem egyszer gátolják és akadályozzák az önkéntesek és a tűzoltóság hozzáférését, ami csak fokozza a tüzet, és növeli a veszélyhelyzetet. (FAO 2007) Ezen problémák nemzeti politika befolyásának vannak alávetve. A füves területek felégetése a mezőgazdasági területeken természetes folyamat és általános jelenség egész Kelet-Európában, főleg a tavaszi időszakban és a nyár kezdetén. (GOLDAMMER 2010)

Jelenleg általánosságban érvényes az a tény, hogy az erdészeti-gazdasági gyakorlatban előtérbe helyezzük az erdei kitermelésből származó nyereséget, amelyet ahelyett, hogy természetvédelemre és a természet jobb kihasználására fordítanánk, főleg üdülési és rekreációs célokra használunk fel. Természetesen az üdülésre kihasznált erdei terület a másik oldalon hétvégi házak, üdülők és más ingatlanok építését jelenti, ami fokozott tűzveszélyt is jelent, mivel növekednek az összekötő útvonalak. A fokozott tűzveszélyességért még mindig az emberi gondatlanság vagy szándékos cselekedet a felelős, ami a természeti környezetben a legfőbb okozója a tüzeseteknek. Mindezek a tényezők és folyamatok befolyásolják a tüzesetek keletkezését egész Európában. Fontos azonban megjegyezni, hogy a földközi-tengeri államokhoz (Portugália, Spanyolország, Franciaország, Görögország, Olaszország) viszonyítva a közép- és kelet-európai államokban gyakran hiányzik a konzisztens és hosszú távú áttekinthető kimutatás a tüzesetekről, azok okairól, pedig ezen adatok alapján a statisztikai adatok és geostatisztikai ismeretek segítségével lehetne számítani a tűzveszélyre. (NIKLISSON et al. 2010; VACÍK et al. 2011) A 6.1. táblázat eredményeinek elemzése alapján arra következtetünk, hogy a tüzesetek száma alapján a legrosszabb évek Európában 2003 (43 776 tüzeset), 2006 (41 649 tüzeset), 2000 (35 773 tüzeset) és 2005 (35 451 tüzeset) voltak. A tüzesetek növekedését összeköthetjük az egyre gyakoribb extrém időjárási jelenségekkel, amelyeket a szakemberek a folyamatban lévő klimatizációs változásoknak tulajdonítanak. A fent említett öt földközi-tengeri államon kívül ebben az időszakban a leggyakrabban tűzvész által sújtott területek közé tartozik még Lengyelország (összesen 194 260 tüzeset, és 17 087 tüzeset 2003-ban), Svédország (összesen 79 782 tüzeset, és 8 282 tüzeset 2003-ban), Horvátország (összesen 63 696 tüzeset, és 6 923 tüzeset 2003-ban) és Törökország (összesen 47 066 tüzeset, és 2 177 tüzeset 2003-ban).

6.1. táblázat

Az 1990–1997-es években keletkezett tüzesetek adatai

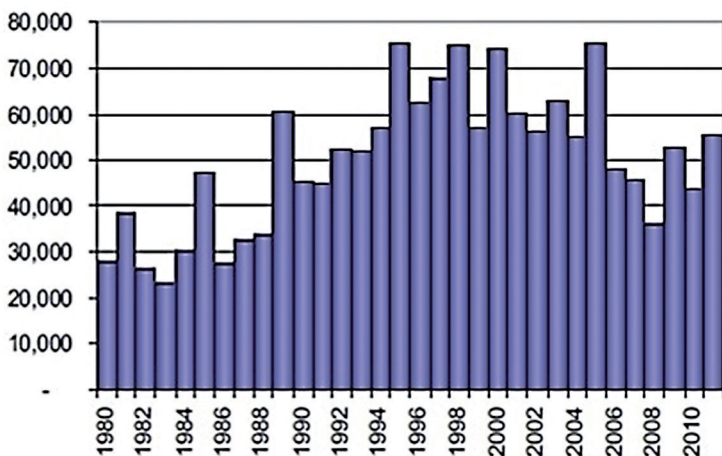
Ország/év	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Franciaország	5 881	3 888	4 002	4 769	4 618	6 563	6 401	7 200
Görögország	1 322	858	2 582	2 406	1 763	1 438	1 508	3 113
Portugália	14 477	11 965	14 545	15 380	8669	6 225	9 093	11 408
Spanyolország	18 507	13 118	14 954	13 919	18 104	28 044	29 078	24 429
Olaszország	12 474	13 011	15 895	14 254	19 263	25 827	16 772	22 479

Forrás: FAO 2001

A tűz okozta károk nagyságát a 6.1. ábra mutatja, amely kimutatásból látható, hogy a legnagyobb káresetek 2011-ben voltak (872 914 eurós kár), kisebb esetek 2000-ben (239 376 eurós kár), 2012-ben (137 215 eurós kár), 2007-ben (137 026 eurós kár), 2003-ban (133 180 eurós kár) és 2002-ben (103 555 eurós kár).

A táblázat elemzése alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a mediterrán országok közül a legjobban veszélyeztetett országok közé tartozik Spanyolország és Olaszország.

Tűzesetek száma



6.1. ábra

Tűzesetek kifejlődése a mediterrán országokban 1980 és 2010 között

Forrás: JRC 2011

Az összes tűzeset szempontjából, amelyek a mediterrán országokban keletkeztek 1980 és 2010 között, megjegyezhetjük, és arra következtethetünk, hogy a legtöbb tűzeset (több mint 70 000) ezekben az országokban 1995-ben, 1998-ban, 2000-ben és 2005-ben keletkezett.

Egyre gyakrabban beszélhetünk olyan erdei tüzek keletkezéséről, amelyek a globális éghajlatváltozás helyi hatásainak következtében lépnek fel, és amelyek száma a mi környezeti adottságaink mellett is emelkedik. A szlovákiai tűzesetek száma és nagysága az utolsó években szorosan egybekapcsolódik az erdei tüzek és a természeti környezetben keletkező tüzek számával.

Az erdei tűzesetek keletkezésének egyik befolyásoló tényezője a meteorológiai helyzet az adott térségben. A meteorológiai helyzet szempontjából a legveszélyesebb időszak a tüzek keletkezésére a tavaszi (március–május) és a nyári időszak a legnagyobb napi átlaghőmérséklettel (július és augusztus). Meteorológiai szempontból a legfontosabb tényező és jellemző az aktuális páratartalom a levegőben, amely hatással van a vegetáció nedvességére (cserjék, fák, növények, fű) és úgyszintén hatással van a föld bizonyos rétegeinek páratartalmára. Nagyon veszélyes a föld kiszáradt felső rétege, amely szárazlevél-hulladékból

(levél, tűlevél, gally) tevődik össze. Ez a réteg a füves és növényes réteggel együtt első számú éghető anyaggá válik egy esetleges tüzesetnél. Ezért a száraz fű felégetése rendkívül veszélyes művelet a száraz időszakban. Tüzet nagyon könnyű és egyszerű gyújtani, de az ellenőrzése, kordában tartása és esetleges eloltása nagyon körülményes, főleg az ilyen-fajta éghető anyagnál. Ezt bizonyítja az évről évre növekvő tüzesetek száma is, amelyet a területek felégetése okoz. (HLAVÁČ et al. 2009)

Mindemellett tudatosítanunk kellene, hogy ezek a tüzesetek nemcsak anyagi károkat okoznak, amelyeket a helyszínen fel tudunk mérni, hanem környezetvédelmi-környezeti károk is keletkeznek. Ezek közé sorolhatjuk a fontos és jelentős biotópok teljes megsemmisítését (kiégés), az erdei környezet megrongálását vagy a környezet szennyeződését vegyi anyagokkal abban az esetben, ha nem megfelelő oltóanyagot használunk az oltási munkálatoknál. Sok esetben olyan károk is keletkeznek, amelyeket nem lehet helyrehozni, ezek a személyi sérülések vagy halálesetek.

A tanulmány következő részében ismertetni szeretném a legjelentősebb tüzeseteket Európában és Szlovákiában. Konkrét tüzeseteken lehet a legjobban bemutatni és ismertetni a tűz által okozott károkat és következményeket. Sok esetben a tűz nemcsak a természetben okozott károkat, hanem emberéleteket is követelt.

Főleg az elmúlt pár évben figyelhettük meg az extrém meleg nyarakat, amikor hetikig tartó perzselő hőség és szárazság tombolt. Geert Jan van Oldenburg a holland meteorológiai intézet kutatója világos bizonyítékot talált a 2017-es nyári rekordmeleg és az ember okozta éghajlatváltozás között. A fosszilis üzemanyagok használatával előidézett éghajlatváltozás miatt négyszer nagyobb a valószínűsége az ilyen típusú hőségnek Franciaországban, Hollandiában és Közép-Angliában, és tízszer nagyobb Portugáliában, valamint Spanyolországban.

6.2.1. Portugália, 2017

A 2017. év júniusában és októberében hatalmas erdőtüzek keletkeztek Portugáliában. A júniusi tüzet a tűzoltóság véleménye szerint egy villámcsapás okozta, amely meggyújtotta a növényzetet, és a 40 fokos hőség és a szárazság miatt Portugália egyik legnagyobb erdőtüze alakult ki. A tűz több mint 50 ember életét követelte, több községet körbezártak a lángok. Az oltási munkákban több mint 3 000 tűzoltó vett részt. Sokak szerint a Portugáliában gyakori eukaliptuszfák nagy szerepet játszottak a lángok terjedésében. Az eukaliptuszfa levelei és kérge rendkívül tűzveszélyes, amelyek leszakadnak a fatörzsről, a szél pedig messzire viheti az izzó fadarabokat. Az eukaliptuszfa eredetileg Ausztráliában őshonos növény, amelyet főleg a papírgyártás érdekében ültetnek nagy mennyiségben Portugáliában.

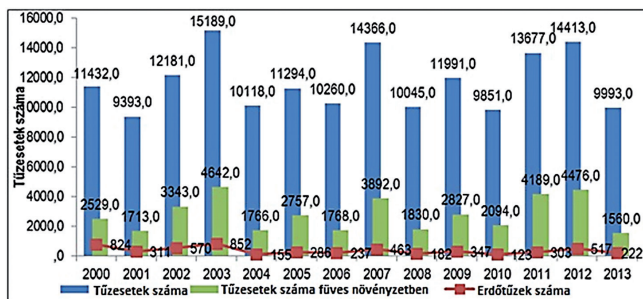
Az októberi tüzeset több szempontból is specifikus volt. A hónapok óta tartó szárazság és a különösen magas hőmérséklet következtében a lángok hatalmas sebességgel terjedtek. A lángokat felerősítették és szétterjesztették az Ophelia hurrikán szellőkései is. Az eset során 9 ember vesztette életét. Több mint 250 tűzfészket derítettek fel a tűzoltók. Összesen 216 ezer hektárnyi növényzet vált a lángok martalékává. A vizsgálatok szándékos gyújtogatás nyomait állapították meg.

A portugáliai példa is jól mutatja, hogy mennyire befolyásolja a klíma, illetve a természetbe való emberi beavatkozás egy erdőtűz kialakulását, illetve lefolyását.

6.2.2. Tüzesetek Szlovákiában

A 2013-as évben az összes tűz 18%-át a természeti környezetben keletkezett tüzek képezték, de a 2012-es évben ez az arány 34% volt.

A 6.2. ábra kimutatja, hogy a természeti környezetben keletkezett tüzek száma követi az általános tüzesetek mennyiségét az adott időszakban. A legtöbb tüzeset 2003-ban, 2007-ben, 2011-ben és 2012-ben keletkezett. Ezekben az években növekedett a szárazfű-tüzek és erdőtüzek száma.

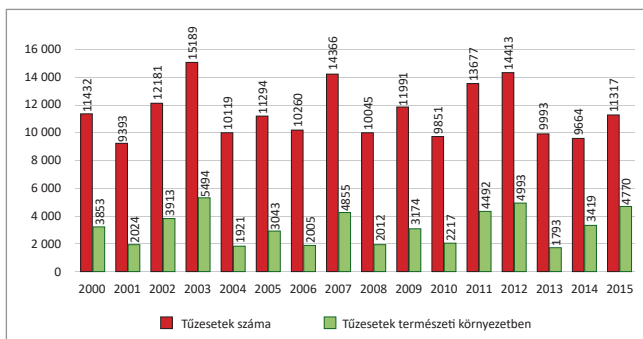


6.2. ábra

A tüzek számának alakulása 2000 és 2013 között

Forrás: PTEÚ MV SR 2014

A 2015-ös évben a 32 306 kivonulás volt, ennek a 35%-át jelentette a tüzesethez való vonulás. Ezek a bevetések általában nagy anyagi károkkal végződnek, és sok esetben veszélyeztetik az állampolgárok egészségét, életét. Egyre több esetben fordul elő füstmérgezés, fulladás és égési sérülések. A kimutatás alapján arra következtethetünk, hogy a tűzoltók bevetéseinek 30%-át a 2000–2015-ös években a természeti környezetben keletkező tüzek alkotják (6.3. ábra). A természeti környezetben keletkezett tüzek fontos tényezője az éghajlat, tehát erősen befolyásolja a hosszan tartó hőség és a száraz időjárás. A természeti környezetben keletkezett tüzek nagysága és száma az ország egyes területein eltérő.



6.3. ábra

A kivonulások száma a természetben keletkezett tüzekhez 2000 és 2015 között

Forrás: PTEÚ MV SR 2014

6.3. A legjelentősebb erdőtűzek Szlovákiában

6.3.1. Szlovák Paradicsom, 2000

A 2000. október 23-án keletkezett és tizenegy napig tartó erdőtűz 12 154 millió eurós kárt okozott. Szlovákia történelmének legnagyobb erdőtüze a Szlovák Paradicsomban, pontosabban Hrabušice község határában keletkezett. A tüzeset során hat ember vesztette életét. Ezek az emberek az erdőtűz kezdeti fázisában próbáltak segíteni a mentési és oltási munkákban. Később a tűzzel már emberek százai harcoltak. A legkeményebb napokon közel 500 tűzoltót vetettek be, akik munkáját a lakosság, az erdészeti vállalatok alkalmazottjai, rendőrök és természetvédők is segítették. Első ízben használtak ekkora mértékben légi technikát tűzoltásra Szlovákiában.

A faanyagban keletkezett közvetlen kár közel 403 000 euró volt. A megsemmisült erdei növényállomány eszmei értékét a Szlovák Nemzeti Park Igazgatósága becsülte fel, méghozzá 11,75 millió euróra. A megmentett értékek becsült összege közel 36,5 millió euró. Az oltási munkálatokba összesen 2 981 ember kapcsolódott be. A megközelíthetetlen terep, ahol a tűz keletkezett, rámutatott a légi technika bevetésének szükségességére. A légi technika bevetése után egyértelművé vált, hogy kevés a helikopter és a „Bambi zsák”. Ezt a hiányt a környező országok helikopterei pótolták, mégpedig Csehország, Magyarország és Lengyelország. A helikopterek összesen 946 felszállást hajtottak végre. Ezeken az eszközökön kívül még két szlovák „dongó” is segítette az oltást, amelyek együttesen 120 felszállást hajtottak végre. Ezek után Szlovákiában földi oltási egységek jöttek létre, amelyeket speciálisan extrém és megközelíthetetlen terepen való oltásra és munkára fejlesztettek ki, és láttak el minden szükséges technikával. (*Správa...* 2000)

6.3.2. Magas-Tátra, 2005

A Magas-Tátrában 2005. július 30-án keletkezett erdőtűz tíz napig tartott, és 564 297 eurónyi kárt okozott. A magas-tátrai erdőtűz az utóbbi évtizedek egyik legnagyobb erdőtüze volt. A 2004-es szélviharban letarolt területen négy napig égett az erdő maradványa. A bejelentést 11 óra 58 perckor kapták, és az irányító központ azonnal kiküldött egy egységet a poprádi tűzoltóállomásról egy CAS-32 Tatra 815 típusú gépjárműfecskendővel. A tűz lokalizálására egy C sugarat vetettek be, amellyel a tüzet látszólag el is oltották. Az erős délnyugati szél miatt azonban újra felcsaptak a lángok, és végül gyorsan továbbterjedtek a szél irányában. A vasárnapról hétfőre virradó éjszaka lehullott eső nagy segítség volt a tűz megfékezésében, bár még ezután is lehetett látni parázsló, gőzölgő foltokat. A rákövetkező napokban felderítő repüléseket hajtottak végre, amelyek során több rejtett tűzfészket fedeztek fel tűzoltó gépjárművekkel nehezen megközelíthető helyeken is. Ezért is vetették be ezeken a helyeken a tűzoltóság légi egységeit, akik kézi eszközökkel és Genfo hátizsákokkal, a helikopterek irányítása mellett semmisítették meg az említett tűzfészkeket. Az erdőtűz tombolása alatt a Tátrai Nemzeti Park majdnem 200 alkalmazottján kívül az eperjesi (Prešov), kassai (Košice) és besztercebányai (Banská Bystrica) Műszaki és Tűzoltó Mentőszolgálat Kerületi Igazgatóságának tűzoltói, a Főigazgatóság dolgozói, a késmárki (Kežmarok), lőcsei (Levoča), poprádi (Poprad), eperjesi (Prešov), ólublói (Stará Ľubovňa), felsővízközi (Svidník), varannói (Vranov nad Topľou), igloi (Spišská Nová Ves) Műszaki és Tűzoltó Mentőszolgálat Járási Igazgatóságának

tűzoltói is részt vettek az oltásban. A hivatásos tűzoltók mellől nem hiányozhattak a belügy-minisztérium zsolnai (Žilina) tűzvédelmi középiskolájának diákjai, továbbá Gerlachfalva (Gerlachov), Tátralomnic (Tatranská Lomnica) és Batizfalva (Batizovce) falvak önkéntes tűzoltói és a Szlovák Vasutak poprádi (Poprad) hivatásos tűzoltói sem. A bevetett tűzoltó technika között voltak tűzoltó tartálykocsik, szivattyúk, kézi eszközök, Genfo hát zsákok, SPOT márkájú tűzoltó tank, amely 11 000 liter vizet szállít, és helikopterek Bambi zsákokkal. A légi tűzoltótechnikával együttvéve 1 006 000 liter vízre volt szükség. Összesen 431 tűzoltó vett részt a mentési és oltási munkákban. A kassai (Košice) rendőrség bűnügyi-szakértői véleménye alapján a tűz keletkezésének legvalószínűbb oka emberi gondatlanság volt, mégpedig egy eldobott cigaretta. A tűz keletkezésének helye közvetlenül egy frekventált turistaútvonal mellett volt. A tűz által okozott közvetlen kárt 564 297 euró nagyságban határozták meg, mivel megsemmisült 15 000 köbméter faanyag, 3 500 köbméter erdei növényállomány, 5,44 hektárnyi telepített erdő és 34 hektárnyi természetes fiatal erdő. Az erdőtűz által sújtott össz-terület 230 hektár. Ebből 3-as szintű védelem alá 97 hektár, 4-es szintű védelem alá 107 hektár, 5-ös szintű védelem alá pedig 26 hektár tartozott. (MAJIRŮVÁ 2010)

6.3.3. Óhegy (Staré Hory), 2007

Az Óhegy (Staré Hory) mellett 2007. április 15-én 15 órakor keletkezett erdőtűz tíz napig tartott, és 228 042 eurónyi kárt okozott. Két falu (Alsó-Jelenec [Dolný Jelenec] és Felső-Jelenec [Horný Jelenec]) közötti területen csaptak fel először a lángok, amelyek azonnal fenyegették Jelenec, Valentová és Ribó (Rybie) falvakat. A tűzoltók gyors és hatékony munkájának köszönhetően a tűz nem érte el az említett településeket. Az erdőtűzet már másnap sikerült lokalizálni, az oltási munkák viszont még tíz napig tartottak. Ezen erdőtűz sajátossága az extrém, megközelíthetetlen terep volt, ami miatt a tűzoltó gépjárművek vagy csak nagyon nehezen, vagy egyáltalán nem tudták megközelíteni a tűzfészkeket. Ezért az oltási feladatok nagy részét helikopterek végezték, amelyek OTO-zsákok segítségével szállították a vizet a Dóvalon (Donovaly) felállított manipulációs pontról. Az oltási munkálatok része volt a tőrendszer kialakítása is. Ez a rendszer arra szolgált, hogy miután kialakították a megfelelő sík területet a repülőgépek által használt vízszállító zsákoknak, amit szivattyúállomásnak is használtak a zsákok töltésekor, erről a pontról további vízvezetéseket tudtak kiépíteni. Ez a módszer lehetővé tette a talajon terjedő tűz megfékezését is, amely gyorsan terjedt az erdei száraz aljnövényzeten és a meredek sziklák körül Jelenec és Ribó (Rybie) községek felett.

Az oltási munkákban 154 ember segédkezett tizenegy tartálykocsival, öt helikopterrel, Bambi zsákokkal, honvédelmi minisztérium hozzájárulásával és az AIR Transport Europe (ATE) Poprád (Poprad) segítségével. Továbbá bekapcsolódtak a besztercebányai (Banská Bystrica), zsolnai (Žilina), pozsonyi (Bratislava), trencsentyeplici (Trenčianske Teplice), malackai (Malacky) tűzoltóegységek, a besztercebányai (Banská Bystrica) rendőregység és az eperjesi katonai egységek is. A tűz 120 hektár nagyságú területre terjedt ki. Főleg a talaj mentén terjedt, ahol sok volt a száraz levél, tűlevél és fű. A fák koronájáig csak bizonyos helyeken terjedt el a tűz, keletkezésének oka pedig valószínűleg az időjárási feltételek (szárazság, meleg, szél) és az emberi tényező kombinációja. A közvetlen kár 228 042 euró volt, és további 192 525 euró volt szükséges a mentési és oltási munkálatokra, amit a besztercebányai szlovák erdészet állami vállalat állt.

6.3.4. Szlovák Paradicsom, 2007

A Szlovák Paradicsomban 2007. július 22-én keletkezett erdőtűz tizenöt napig tartott, és 3,7 millió eurós kárt okozott. Vernár község hivatalának dolgozói 2007. június 7-én észlelték a tüzet 14 óra 45 perckor, és azonnal bejelentették az irányító központnak, amely egy Mercedes Unimog és két Tatra típusú tartálykocsit küldött helyszínre. A helyszínre érkezés után azonnal nyilvánvalóvá vált, hogy a kiküldött tűzoltó technika az extrém meredek erdei terep miatt nem tudja megközelíteni a tűzfészket, ezért a további felderítés gyalogosan folytatódott. A felderítés során kiderült, hogy a 930 méteres tengerszint feletti magasságban kifejezetten tagolt terepen ég az erdei aljnövényzet. Két órával később megérkezett az eperjesi Ján Ambrus vezérezredesről elnevezett helikopterbázis helikoptere, egy MI–17-es egy 2 000 literes Bambi zsákkal. Másnap egy 35 000 literes Fireflex típusú víztartályt raktak össze egy tisztáson, amelybe a két kilométerre levő Hernád folyóból töltötték a vizet ingajárral. Az oltási munkálatokba négy további helikopter is bekapcsolódott, amelyekből az egyik egy 2 000 literes OTO típusú víztartályt vitt fel az égő domb tetejére, amelyből két D vezetékkel alakítottak ki. A kedvezőtlen időjárás miatt a tűz továbbra is terjedt, és 2007. július 25-e után az erős szél miatt a helikopterek már egyáltalán nem repülhettek. Ezért is született a döntés, hogy az oltást a tőrendszer segítségével folytatják. Még aznap sikerült három medencét kialakítani. A vizet két D vezetékkel és Genfo hátizsákokkal szállították a tűz helyszínére. Négy nappal később, 29-én már tizenegy medence működött, ami stabilizálta és biztosította a vízszállítást egészen a domb tetejére. Ezen a napon jelentették be a tűz lokalizálását is. A tőrendszerrel sikerült áthidalni a 300 méteres szintkülönbséget extrém, megközelíthetetlen terepen. A tüzet tizenöt nappal később sikerült likvidálni, 18,5 hektár erdei és védett terület viszont a tűz martalékává vált. A tűz keletkezésének oka valószínűleg egy fába becsapódó villám volt a dombtetőn. (MAJŘOVÁ 2010)

Összesen 650 hivatásos tűzoltó 77 tartálykocsival, 85 szállítókocsi, 127 különbözőfajta szivattyú és 29 darab egyéb technika (például egy speciális Scot-Trac) került bevetésre. A bevetésen részt vett még öt helikopter is, amelyek együttesen 950 felszállást hajtottak végre. Az erdőtűz több mint 18 hektárnyi vegyes erdőt károsított meg, vagy egyes helyeken tett teljesen tönkre, és okozott 3,7 millió eurós kárt.

6.2. táblázat

A legnagyobb erdőtűzek paraméterei és keletkezésük okai 2000 és 2007 között Szlovákia területén

Tűz keletkezésének helye	Szlovák Paradicsom 2000	Magas-Tátra (Vysoké Tatry) 2005	Szlovák Paradicsom 2007	Óhegy (Staré Hory) 2007
<i>Terület nagysága (ha)</i>	67	230	18,5	120
<i>A bevetésen részt vevő személyek száma</i>	2981 személy	354 személy	650 személy	154 személy
<i>Oltás hossza (nap)</i>	11	10	15	10
<i>Tűz keletkezésének oka</i>	emberi tényező	emberi tényező	villámcsapás	emberi tényező
<i>Károk (€)</i>	12 154 000	564 297	3 700 000	228 042

Forrás: MAJŘOVÁ 2010

6.3.5. Szélvihar a Magas-Tátrában (Vysoké Tatry), 2004-ben

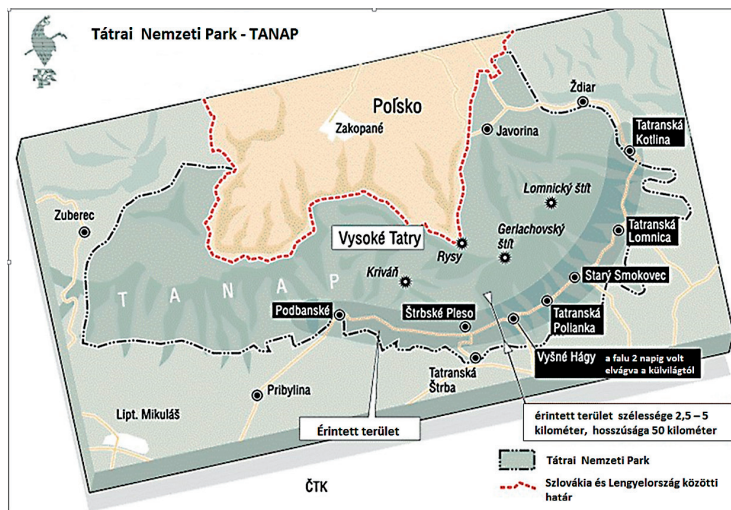
Szlovákia történelmének egyik legmegrázóbb és legmeghatározóbb eseménye a 2004-es szélvihar. A Magas-Tátra (Vysoké Tatry) mind a mai napig viseli ennek az eseménynek a nyomait. A tetemes mennyiségű károsodott fa és a megcsonkított erdőkép a mai napig elrettentő példa arra, hogy az éghajlatváltozás mennyire befolyásolhatja az időjárást.



6.4. ábra

A levegő áramlásának ábrázolása 2004. november 19-én

Forrás: GREŇA 2006



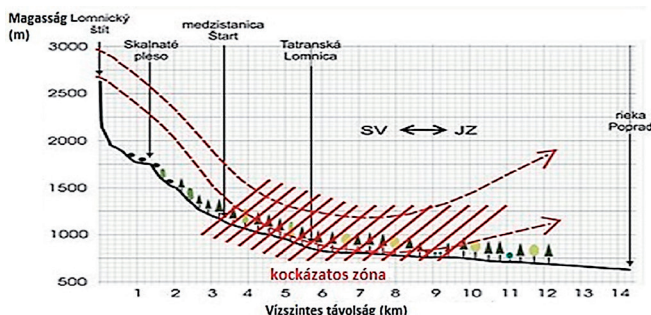
6.5. ábra

Szélvihar a Magas-Tátrában (Vysoké Tatry) – szélvihar által sújtott terület

Forrás: <https://sites.google.com/site/vichricavtatrach/> (A letöltés dátuma: 2018. 10. 21.)

A klimatikus helyzet, ami 2004. november 19-én alakult ki a Magas-Tátrában (Vysoké Tatry), egy hidegfronti áramlással összekötött nyomásváltozás miatt jött létre, és a délutáni órákban érte el a tátrai vidéket. A frontáramlást erős szél kísérte, amit megsokszoroztak a délnyugati és nyugati széláramlatok a lipitói- és a poprádi-völgy szűkülete következtében (6.4. és 6.5. ábra). Így a Tátra szélárnyékos oldalán erős nyomásváltozások alakultak ki, és a terep formája miatt nehezebb volt a levegő pótlása a szeles oldalról. Ezen körülmények miatt csökkent a barometrikus nyomás a szélárnyékolt oldalon annyira, hogy a légáram saját súlyától lehúzódtott teljesen a földfelszín fölé. Így a túlnyomás a szeles oldalról átkerült a hegygerinc másik oldalára. (GREŇA 2006)

A felgyülemlett nehéz hideg levegő a Tátra északi oldalán egy óriási vízesésként fordult át a déli oldalra – tátrai bóra keletkezett (meteorológiai jelenség, erős szél, szél-lökések, amelyek a magasabb hegyekről az alacsonyabban fekvő részekre áramlanak, ebben az esetben először az alacsonyabban fekvő Vörös-hegyek [Czerwone Wierchy] felől Podbanszkó [Podbanské] falu irányába – bóra 1, később a Magas-Tátra [Vysoké Tatry] magasabb hegygerincein keresztül – Felsőhági [Vyšné Hágy] és Tátra Barlangliget [Tatranská Kotlina] – bóra 2). A másik oldalon a szél sebessége messze meghaladta a megszokottat, és teljesen elpusztította a vidéket. Ezt alátámasztja a szél sebessége is, amely fokozatosan növekedett, miután elérte a tátrai hegygerinceket (6.3. táblázat).



6.6. ábra

A tátrai bórjelenség ábrázolása

Forrás: GREŇA 2006

6.3. táblázat

Maximális szélsősebesség a tátrai gerincek átalakulása után

Hely	Tengerszint feletti magasság	Szélsősebesség
Lomnici-csúcs (Lomnický štít)	2635 m	170 km/h ⁻¹
Kő-pataki-tó (Skalnáto pleso)	1780 m	200 km/h ⁻¹
Az erdő felső határa	1480 m	230 km/h ⁻¹
Felsőerdőfalva (Stará Lesná)	820 m	130 km/h ⁻¹
Poprád (Poprad)	700 m	120 km/h ⁻¹

Forrás: a Tátrai Nemzeti Park meteorológiai állomásának adatai alapján; GREŇA 2006

Ezen pusztító erő következményei a következők voltak:

- Egy autóra dőlt fa egy ember halálát okozta, és egy másik ember súlyosan megsérült.
- 12 600 hektárnyi terület volt érintett, legnagyobb károk az erdőkben keletkeztek, ez a károsodott terület 56%-a, Késmárk (Kežmarok) város területe: 12,4%, Szepesbela (Spišská Belá) város területe: 4,6%, nyolc kisebb község területe: 22%, magánszemélyek területei: 3,4%, egyházi terület: 0,6%.
- A károsodott faanyag mennyisége körülbelül 2 500 000 köbméter volt. Ez az eddigi legnagyobb kár Szlovákiában, ami szélvihar vagy egyéb más természeti csapás következtében keletkezett.
- Közel száz ember ragadt gépjárművekben, autóbuszokban egy 30 km hosszú és 5 km széles területen.
- A közlekedés és az úthálózat teljesen megbénult a Magas-Tátra (Vysoké Tatry) egész területén. A kidőlt, kicsavarodott fák nagy mennyiségben hevertek az utakon, és zárták el azokat Podbanskó (Podbanské) és Ľysa Polana között, továbbá elzárták az összes Magas-Tátrába (Vysoké Tatry) vezető utat, beleértve a tátrai kisvasút útvonalát is.
- Részlegesen a közművek is megrongálódtak (víz, gáz, de legfőképp az elektromos hálózat).
- Több tíz objektum tetőszerkezetét tépte le az erős szél, és rengeteg más épületet és forgalmi eszközt temetett be az erdő. (MAJÍŘOVÁ 2010)

6.3.6. A szentivánbocai (Nižná Boca) erdőtűz

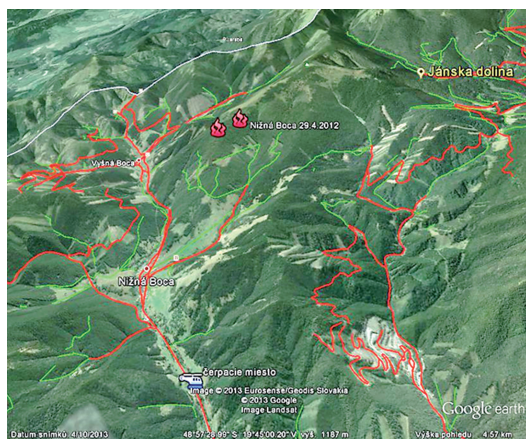
A tűz 2012. április 28-án keletkezett, öt napig tartott, és 80 ezer eurónyi kárt okozott. Az erdőtűz a 2012-es év egyik legnagyobb erdőtüze volt Szlovákiában. A tűz kiterjedt az erdei aljnövényzetre, a fakitermelési területekre, fatörzsekre, gallyakra, a fák csúcsára és a beteg, öreg faállományra is. Továbbá a hegygerincre is, ahol a flórát már főleg törpefenyő, ritkább aljnövényzet és havasi rétek alkotják. Az erdőtűz összesen 120 hektárnyi területet érintett.

6.3.6.1. Az erdőtűz leküzdésének folyamata Szentivánbocánai (Nižná Boca)

2012. április 28-án 12 óra 25 perckor bejelentés érkezett a liptószentmiklósi járási irányító központba egy erdőtűzről, amely akkor körülbelül egy 50 × 50 méteres területet érintett Nižná Boca község közelében (6.7. ábra). A bejelentés felvétele és kiértékelése után a liptóújvári (Liptovský Hrádok) és a liptószentmiklósi (Liptovský Mikuláš) tűzoltóállomás riasztást kapott. A tűzoltóegységek 12 óra 27 perckor vonultak ki összesen hat rohamkocsival és fedélzetükön 18 hivatásos tűzoltóval. A megközelíthetetlen terep okozta nehézségek miatt 13 óra 30 perckor a bevetési parancsnok a belügyminisztériumtól helikopteres segítséget kért. A légi oltási modul pilótái és tűzoltói GPS segítségével mérték be a tűz pontos helyét, és légi oltási eszközökkel végezték a munkát.

A tűz keletkezési ideje a kora tavaszi időszakra esett, ami azt jelenti, hogy a földes erdei utak még nem tudták teljesen elszívni és a szél nem tudta felszárítani az olvadt hó maradványait. Így az erdei utak a tűzoltó technika számára ebben az időszakban szinte járhatatlanok voltak.

Az út a tűz helyszínéig 53 percig tartott. A helyszínre jutást nehezítette a megfelelő és járható útvonal felderítése, mivel az erdei úthálózat kifejezetten összetett. A technika elhelyezése után a tűzoltóknak még további 1,5 kilométert kellett gyalogosan megtenniük a meredek emelkedőn. Az út igen megterhelő volt, mivel a gyalog járható erdei utak is nagyon sárosak voltak, és a tűzoltóknak minden eszközüket a hátukon kellett elszállítaniuk a tűz helyszínére. Genfo hátizsákokat, egyszerű kézi eszközöket és kézi motorfűrészeket vittek magukkal.



6.7. ábra

Az erdőtűz keletkezési helye Nizná Boca község mellett

Forrás: MONOŠT et al. 2015

A tűz gyors terjedéséhez hozzájárult a nagy mennyiségű, kiszáradt könnyen éghető fahulladék (rétegezett gallyazat halmokba összegyűjtve). Az erdőtűz helyszínén egyetlen vízforrás sem volt fellelhető.

Egy Mercedes Benz G kategóriás terepjáró és quadok segítségével sikerült csak a felderítés elvégzése, ami azért volt fontos, mert ismerni kellett, hogy az erdő mely helyeire tudnak eljutni a tűzoltó gépjárművek, és ami még fontosabb, hova lehet biztonságosan leállítani őket.

Az elkövetkező napokban a tűz továbbra is ellenőrizetlenül terjedt tovább, főleg keleti és északkeleti irányba. A felderítés elvégzése után a bevetési parancsnok elrendelte a munkálatok folytatását egyszerű kézi eszközök és Genfo hátizsákok segítségével. A cél a tűz részleges lokalizálása és továbbterjedésének megállítása volt, mivel a gallyhalmazok miatt még mindig gyorsan terjedt tovább.

A bevetési parancsnok később elrendelte az oltási munkák befejezését és az irányító központon keresztül elrendelte a technika visszavonását másnap reggelig. Döntésének okai a korlátozott látási viszonyok (sötétség és füst), az irtvány járhatatlansága és az erős széllelőkések voltak, amelyek együttesen nagy rizikót jelentettek a bevetési tűzoltók számára.

A kommunikáció a tűzoltók között kézi rádióállomásokon keresztül zajlott, a bevetési parancsnok és az irányító központ között pedig mobiltelefonon keresztül.

2012. április 29-én a felderítés elvégzése és a helyzet kiértékelése után a bevetési parancsnok elrendelte két víztöltő állomás létrehozását a helikopterek számára (egyiket

az OTO-zsákok töltésére az egyik sípálya területén, másikat a nagy térfogatú FIREFLEX tartályok töltésére, amelyekből a helikopterekkel szállított zsákokat töltik), továbbá a légi oltási modul bevetését a tűz területére (6.9. ábra). Az irányítást később átvette a Zsolnai Kerületi Tűzoltó és Mentő Szolgálat Igazgatóságának igazgatója, aki elrendelte a törzskar létrehozását, amelynek székhelyévé a királybocai (Vysná Boca) sípálya egyik panzióját választotta.

Amíg az időjárás és a légköri viszonyok engedték, a helikopterek OTO-zsákokkal folyamatosan ingáztak a víztöltő állomás és a tűzfészek között. Egy másik helikopter VSU-zsákkal pedig folyamatosan a leginkább exponált területek fölött repkedett. A tűz terjedését ezek után sikerült megfékezni. A további munkálatok során már csak a kisebb rejtett tűzfészkeket oltották Genfo hátizsákokkal.

Pár órával később viszont az időjárás jelentősen megváltozott. Hirtelen rosszabbodtak az időjárási és a légköri viszonyok, ezért a helikopterek nem tudtak több felszállást végrehajtani. Az erős szél és szélleökések hatására a tűz újra lángra kapott, és a rejtett tűzfészek kontrollálatlanul terjedtek szét minden irányba. A tüzekeket a természetes akadályok (erdei utak, összefüggő hórétég) sem tudták megfékezni.

A tömlővezeték kiépítésével párhuzamosan a légi oltási modul átcsoportosult a főrendszert kialakításához, hogy a vizet még több helyre el tudják juttatni. Végezetül a főrendszert nem alakították ki. A tömlő kiépítéséhez további technikai eszközökre volt szükség, amelyeket a rózsahegy (Ružomberok), turócszentmártoni (Martin) és homonnai (Humenné) tűzoltóállomások biztosították.

Továbbiakban is folytatódtak az oltási munkák. Az erős szélleökések hatására a tűz folyamatosan terjedt tovább, és egyes helyeken áttért az erdei utakra is, ahol több tíz méter tömlővezetéket károsított meg, továbbá egyes helyeken már lombtüzzé alakult át. A tűzoltókat és a technikát folyamatosan áthelyezték azokra a helyekre, ahol a tűz a leggyorsabban terjedt. A nagymértékű füst miatt a tűzoltók csak légzőkészülékben végezheték az oltási munkákat. A tűz folyamatosan terjedt tovább keleti irányba, ahol egy nagy falerakat volt található. A tűzoltók többször is a tűzoltó gépjármű tetején található magasnyomású sugárcsövet voltak kénytelenek használni a tömlővezetékek és a technika védelmének érdekében. 2012. május 2-án sikerült megfékezni a tüzet.

Taktikai szempontból a szentivánbocai (Nižná Boca) erdőtűz kiemelkedően összetett és bonyolult volt, magas szintű katasztrófavédelmi ismereteket igényelt. A bejelentést követően nem vetették be azonnal a megfelelő fajtájú és mennyiségű technikai eszközöket, ezért a tűz rövid időn belül gyorsan terjedt át nagy területekre. A tüzeset kiértékelését követően elmondhatjuk, hogy hatalmas erőfeszítések árán sikerült csak a tüzet megfékezni. Ebben az esetben a hagyományos oltási módszereken kívül bevetették a Genfo hátizsákokat.

6.3.7. Problémák és hiányosságok az erdőtűz oltása közben

Az erdőtűz tulajdonságai:

- A tüzeke magashegyi területeken keletkeztek.
- A erdőtűz nagy kiterjedésűek voltak.
- A bevetést erős szélleökések és helyenként nagy hőmérséklet-csökkenés nehezítette.
- Erdőtűz oltása tagolt erdei terepen jelentősen növeli a sérülések kockázatát.

- A terület földrajzi adottságai megnehezítették, vagy helyenként lehetetlenné tették a földi tűzoltó technika bevetését. Szükséges volt a helikopterek bevetése Bambi zsákokkal, amivel viszont jelentősen megnövekedtek a bevetés kiadásai.
- Az utak közelében kőhullásveszély alakult ki, ezért volt fontos a közlekedés biztonsága szempontjából az utak lezárása és elterelése az érintett útszakaszokon.
- A rejtett tűzfészkek begyulladásának kockázata is magas. Ebben az esetben a tűz csak a gyökér vagy az üreges fák szintjén terjedne tovább.
- Ha a tüzet sikerül is lokalizálni, azokon a területeken, ahol elterjedt, lehetnek még nagy, nem károsodott területek is, főleg szűk völgyekben, ahol megtörténhet, hogy a tűz újra erőre kap és fellángol.
- Az időjárás egyes elemei nagy veszélyt jelentenek a már kialakult erdőtüzek terjedésében, nagyságában.
- A légi oltást befolyásolja a szél sebessége és iránya, a páratartalom, a csapadék, a hőmérséklet és a légköri stabilitás is.

6.3.7.1. Az erdőtűzoltás pozitív tapasztalatai

- Megfelelő technika használata – PV3S, MB Unimog, CAS T815.
- A D sugarak megfelelő használata tűzoltásra a tartálykocsikból.
- Megfelelően bevetett légi technika a tűz oltására és a felderítés elvégzésére (összetett terep, nagy területek).
- Tőrendszer kialakítása és használata vízszállításra.
- A többnapos bevetés során nem sérült meg senki.
- Minőségi segítségnyújtás és támogatás a parancsnokság részéről a bevetési parancsnok felé.

6.3.7.2. Az erdőtűzoltás negatív tapasztalatai

- Az egyszerű kézi eszközök (például lapát, kapa) a nehéz terepen nem hatásosak.
- A kommunikáció az egyes tűzoltók és területparancsnokok között különálló csatornán kell, hogy történjen.
- Lámpák és egyéb más világító eszközök hiánya éjjel az erdei terepen.
- GPS-navigáció hiánya a parancsnokok felszereléséből.
- Kedvezőtlen időjárási feltételek – a vezetékekben levő víz fagyása.
- A kidőlt fák oltásának nehézségei, mivel nagyon gyúlékony anyag, nehezen bejárható területet alkot, és jelentősen megrongál mindennemű technikai eszközt.

A fent említett erdőtüzek elemzése és az egyes tapasztalatok alapján szükséges volt a tűzoltóegységek felkészültségének javítása, fejlesztése. Az utóbbi években több gyakorlatot is folytattak, ahol az egységeket már ellátták minden szükséges technika eszközzel. Több rendszabályt is elfogadtak, amelyek biztosították:

- CAS 30 T 815-7 típusú tartálykocsik és négykerekű motorkerékpárok vásárlását;
- az önkéntes tűzoltó testületek bekapcsolódását a bevetésekbe;

- az önkéntes tűzoltó testületek számára tűzoltó technika vásárlását;
- három egység kialakítását Szlovákiában, amelyek erdőtüzek oltására specializálódtak;
- a tórendszerhez szükséges technikai eszközök nagy mennyiségben való vásárlását a tűzoltóegységek számára;
- termokamerák, navigációs eszközök és egyszerű kézi eszközök vásárlását. (*Foest-portal* 2018)

6.3.7.3. A tórendszer használata erdőtűzoltásra

A tórendszer egy egyedi rendszer, amelyet legjobban az erdőtüzek oltásakor lehet kihasználni. Egy medencerendszerről van szó, amelyben az egyik medencéből a másikba tudják szivattyúzni a vizet magas nyomású hordozható szivattyúkkal. Legtöbbször nehéz erdei terepen (meredek lejtők, szűk utak) használják, amely a földi kommunikáció hiánya miatt hagyományos mobil technikával nem közelíthető meg. Ezekben az esetekben bevethető a légi technika, Genfo hátizsákok vagy a tórendszer. A vízszállítás ezen fajtája nemcsak a víz szállítását teszi lehetővé, hanem effektív kihasználását is közvetlenül a tűzfészekben. (LANDÁK 2012)

A tórendszer a következő részekből áll:

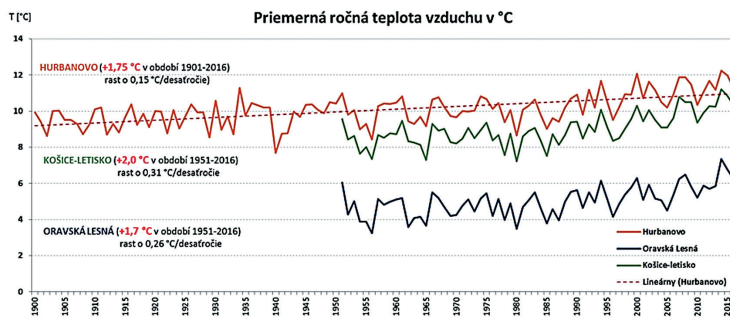
- tó – 1000 literes medence;
- C vízszállító vezetékek;
- elosztó, D tömlők, D sugárcső kompakt sugárra;
- záró csapok és szelepek, amelyek a rendszer kiürülését, esetlegesen a víz visszafolyását akadályozzák meg;
- szívócsövek;
- magas nyomású hordozható szivattyúk.

Ezen rendszer helyszínre való szállítását többféle módon is elvégezhetik. Lehetséges a helikopterrel történő szállítás, továbbá hagyományos földi mobil technikával, nehéz terepen speciális Scot-Trac gépjárművel, drótkötélpályán vagy négykerekű motorkerékpárral. Bizonyos esetekben, amikor a terep adottságai, akadályok vagy a sűrű erdő nem teszi lehetővé semmilyen jármű közlekedését sem, akkor egyetlen módszer, mégpedig a háton való cipelés az egyetlen megoldás. Maga a rendszer részekre szétszedhető és speciális zsákokban háton is szállítható. Az első medence kapcsolódhat egy tartálykocsira vagy természetes vízforrásra is. Tartálykocsira való kapcsolódás esetén viszont jelentősen növekedhet a szállítható víz mennyisége és távolsága is, akár 80 méterrel. A további szivattyúk átlagosan 35–40 méterre képesek felnyomni a vizet, az utolsó szivattyú pedig 20 méterre. A rendszer tetején egy nagyobb kapacitású 38 000 literes FIREFLEX típusú medence helyezkedik el. Ez a medence, illetve a benne levő nagy mennyiségű víz lehetővé teszi a légi oltás során használt 2 000 literes Bambi zsák töltését, illetve több vezeték kiépítését bármely irányba.

6.4. A természeti környezetben keletkező tüzesetek veszélyessége és okai

A veszélyességet a tűz természeti környezetben való keletkezésének valószínűsége, a kár nagysága és az utólagos károk nagysága határozza meg. A tűz keletkezésének valószínűsége

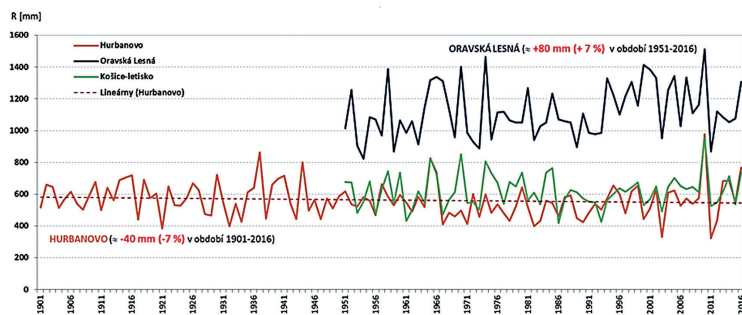
több tényezőtől és körülménytől függ. Ahogy a tüzesetek elemzéséből és kimutatásából is látható, 2014 és 2015 első fél évének tüzeseteit is nagymértékben befolyásolták az évszakok, a klimatizációs feltételek, a meteorológiai helyzet az adott térségben, de az emberi szándékos vagy hanyag, gondatlan viselkedés is.



6.8. ábra

Éves átlaghőmérséklet

Forrás: PECHO s. a.



6.9. ábra

Éves teljes csapadékmennyiség

Forrás: PECHO s. a.

A tüzesetek által keletkezett károk különböző nagyságúak lehetnek. Az elenyészően kis kártól a sosem és semmivel sem pótolható nagy károkig és halálesetekig terjedhetnek. Ez lehet közvetlen káreset, amely közvetlenül a tűz hatására keletkezik, vagy mellékkár, amely a tűzzel kapcsolatban keletkezik, vagy a bevetési művelettel van összefüggésben. Ilyenek például:

- a tűzoltó eszközök és felszerelés megkárosodása a bevetés alatt;
- a tűzoltók esetleges sérülése a tüzeseteknél;
- a tüzesetnél jelen lévő személyek esetleges sérülése;
- pénzületi és anyagi károk, egyéb utólagos kiadások;
- anyagi károk a magántulajdonokban, értéktelenné vált faanyag, kár az erdei növényzetben.

Természetesen a tűz némely következménye sok esetben csak egy idő után derül ki vagy mutatkozik meg. A kéregrágó bogarak, molyok és gombák szintén veszélyeztethetik a tűzesetben tönkrement erdőket és területeket. Ilyen esetekben állandó jellegű károk keletkeznek az egész ökoszisztémában. Ez a devasztációs folyamat sok esetben egy egész biotóp elvesztéséhez vezethet. Egy egész erdei közösség eltűnése a tűz következtében hosszan tartó folyamat után befolyásolhatja a térség klimatizációját is.

A tűzesetek veszélyességét a természeti környezetben három csoportba sorolhatjuk. Az *elsőbe* tartoznak azok a tényezők, amelyeket a tűz keletkezésének okai befolyásolnak, ami azt jelenti, hogy feltételezik a tűz valószínű keletkezését. Ezen tényezők csökkentését és megelőzését a preventív, megelőző intézkedésekkel tudjuk befolyásolni. Természetesen erre nem mindig elég az emberi erő, amiről az éves tűzesetek is tanúskodnak.

A *második* csoportba tartoznak azok a veszélyes tényezők, amelyek szoros kapcsolatban állnak a tűz keletkezésével és annak terjedésével. A zsolnai kerületben minden évben több száz tűzesetet tartunk számon, amelyeket erdőtűznek, parlagtűznek, esetleg szárazfű-tűznek nyilvánítunk. Csak néhány ilyen tűz terjed el a környezet szélesebb területére, és csak néhány esetben tart több órán át ezek leküzdése, eloltása. A tűz terjedése a természetben fizikai törvényeknek van alávetve, befolyásolják a környezeti viszonyok, és függ a tűzoltó egységek felkészültségétől is.

A *harmadik* csoport foglalkozik az utólagos károkkal, amelyeket a tűz okozott. Ezeket befolyásolják az előző két csoportban említett tényezők is. Ha nem keletkezik tűz, akkor nem keletkezik tűzkár sem. Ha időben sikerül a tüzet lokalizálni és szakszerűen eloltani, akkor a károk kicsik, minimálisak. Ellenben ha a tűz taktikailag hozzáférhetetlen hegyes vidéken keletkezik, a károk nagyon magasra szökhetnek, sok esetben több százezer eurós nagyságrendűre is.

A tüzek problémája természeti környezetben nagyon aktuális és fontos kérdés, főleg az emberekre és az emberi életre való kihatása miatt. Az éghajlatváltozás nagy hatással van az erdei tüzekre úgy Európában, mint Szlovákiában. A tüzek okának felderítése, azonnali reagálás a tűzesetekre segítség lehet a hasonló esetek megelőzésében.

Felhasznált irodalom

- ALBERS, J. (2012): *Comparative Analysis of the Forest Fire Situation in Central-Eastern Europe. Master thesis*. Vienna, Institute of Silviculture, Department of Forest- and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU).
- CATRY, F. X. – REGO, F. C. – BAÇÃO, F. L. – MOREIRA, F. (2009): Modeling and mapping the occurrence of wild fire ignitions in Portugal. *International Journal of Wildland Fire*, Vol 18, No. 8. 921–931. DOI: <https://doi.org/10.1071/WF07123>
- FAO (2001): *Global forest fire assessment 1990–2000*. Forest Resources Assessment Programme, (Working Paper 55) Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (2007): *Fire management – global assessment 2006*. A thematic study prepared in the framework of the Global Forest Resources Assessment 2005. (FAO Forestry Paper 151) Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

- GOLDAMMER, J. G. (2010): Preliminary Assessment of the Fire Situation in Western Russia. *International Forest Fire News*, No. 39. Elérhető: www.fire.uni-freiburg.de/intro/about4_2010-Dateien/GFMC-RUS-State-DUMA-18-September-2010-Fire-Report.pdf (A letöltés dátuma: 2018. 03. 27.)
- GREŇA, L. (2006): *Analýza vybraných zásahových činností Hasičského a záchranného zboru*. Žilina, Diplomová práca FŠI ŽU v Žiline.
- HLAVÁČ, P. – CHROMEK, I. – MAJLINGOVÁ, A. (2009): *Od Projektu protipožiarnej ochrany lesa vo Vysokých Tatrách po vetrovej kalamite po zmeny legislatívy v oblasti ochrany lesov pred požiarom v podmienkach Slovenskej republiky*. (Jedna elektronický optický disk) Zvolen, Technická univerzita Zvolene.
- JRC (2011): *Forest fires in Europe, Middle East and North Africa 2011*. Ispra, European Commission, Joint Research Centre.
- JRC (2012): *Forest fires in Europe, Middle East and North Africa 2012*. Ispra, European Commission, Joint Research Centre.
- LANDÁK, M. (2012): *Kritické miesta v doprave hasiacich látok k lesným požiarom*. Žilina, Dizertačná práca FŠI, ŽU v Žiline.
- MAJÍŘOVÁ, I. (2010): *Hasenie lesných požiarov pomocou netradičných technických prostriedkov*. (Diplomová práca) Žilina, FŠI ŽU.
- MAJLINGOVÁ, A. – SEDLIAK M. (2010): Social vulnerability to the wildland fire. In *Bezbednosni inženjering: požar, životna sredina, radna okolina, integrisani rizici*. Novi Sad, Visoka tehnička škola strukovnih studija u Novom Sadu. 136–145.
- MONTIEL, C. – HERRERO, G. (2010): An Overview of Policies and Practices Related to Fire Ignitions at the European Level. In SILVA, J. S. – REGO, F. – FERNANDES, P. – RIGOLO, E. eds.: *Towards Integrated Fire Management – Outcomes of the European Project Fire Paradox*. *European Forest Institute Research Report*, No. 23. 35–46.
- MORENO, J. M. – OECHEL, W. C. eds. (1994): *The Role of fire in Mediterranean-type ecosystems*. New York, Springer Verlag, Ecological Studies. Vol. 107. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4613-8395-6>
- NIKLASSON, M. – ZIN, E. – ZIELONKA, T. – FEIJEN, M. – KORCZYK, A. F. – CHURSKI, M. – SAMOJLIK, T. – JĘDRZEJEWSKA, B. – GUTOWSKI, J. M. – BRZEZIECKI, B. (2010): A 350-year tree-ring fire record from Białowieża Primeval Forest, Poland: implications for Central European lowland fire history. *Journal of Ecology*, Vol. 98, No. 6. 1319–1329. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2010.01710.x>
- PECHO, J. (s. a.): *Všeobecná charakteristika zmeny klímy na Slovensku*. Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava–Koliba.
- PTEÚ MV SR (2014): *List faktov*. Nové Mesto, Požiarnotechnický a expertízny ústav Ministerstva Vnútra SR. Elérhető: www.minv.sk/?fakty_atlas (Aletöltés dátuma: 2018. 11. 21.)
- RIGOLO, É. – FERNANDES, P. – REGO, F. (2009): Managing Wild fire Risk: Prevention, Suppression. In BIROT, Y. ed.: *Living with Wildfires. What Science Can Tell Us?* *European Forest Institute Discussion Paper*, No. 15. 49–52.
- Správa zo zásahu "Požiar vo Vysokých Tatrách 23. októbra 2000"*. (2000) Poprad, OR HaZZ.
- VÉLEZ, R. (2009): The Causing Factors: A Focus on Economic and Social Driving Forces. In BIROT, Y. ed.: *Living with Wildfires. What Science Can Tell Us?* *European Forest Institute Discussion Paper*, No. 15. 21–25.