

A lakosság szélsőséges időjárási eseményekre történő felkészítésének lehetőségei Magyarországon I.¹

Az időjárási szélsőségek Magyarország meteorológiai történetének szerves részei. Az azonban megfigyelhető, hogy a napjainkban tapasztalt csapadékokkal, hőmérsékletekkel, szelekkel kapcsolatos értékek az utóbbi húsz évben egyre nagyobb gyakorisággal, extrémebb rekordokat produkálnak, eredményeznek, amelyek kockázatot jelentenek a társadalomra, a nemzetgazdaságra, a természetes és épített környezetre a hazai védelmi képességre.

A szerző a kutatott témacímmel két, egymásra épülő publikációban kísérel bemutatni, elemezni, értékelni a hazai időjárási veszélyeztetettségén keresztül a magyar lakosság felkészítési elveit, a meteorológiai eredetű veszélyeztető hatásokra történő hatékonyabb társadalmi válaszadási módszereket, az egyén alkalmazkodási képességeit növelő lehetőségeket.

Kulcsszavak: éghajlatváltozás, szélsőséges időjárás, lakosságfelkészítés, települések katasztrófavédelmi besorolása, katasztrófavédelem

Bevezetés

Magyarországon nem ritkák az időjáráshoz köthető rendkívüli események. Ezek olyan szélsőséges meteorológiai anomáliák, amelyek újabb és újabb hazai rekordokat döntöttek meg. Az egyre nagyobb számban és mértékben fellépő rendkívüli időjárási hatások és jelenségek a lakosság megszokott életmódjának bizonytalanságát idézik elő, mivel ezeknek általában ők a legnagyobb elszenvedői. A bizonytalanságok, a fenyegetések miatt kialakuló félelmek az egyénből számos olyan irracionális cselekvési reakciókat válthatnak ki, amelyek rontják, sokszor lehetetlenné teszik a mentési munkálatokat, extrém módon leterhelve emiatt a beavatkozó állományt. Az emberi életek megóvása érdekében a krízisintervenció, a veszélyhelyzeti kommunikáció fontossága mára már nélkülözhetetlen eszköze lett

¹ A cikk a KÖFOP 2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú „A jó kormányzást megalapozó közszolgáltat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült.

a lakosságvédelemnek. Az elmúlt évek nagy káreseményei² bebizonyították, hogy a lakosságnak szüksége van lelki támogatásra, helyes pszichológiai iránymutatásokra, nemcsak a befogadóhelyeken, hanem a kárterületek helyszínein is, illetve megfigyelhető az, hogy a közösségeknek egyre nagyobb az igényük a bekövetkezett káresemények idején a megfelelő lakossági tájékoztatásra. A valós idejű információk, útmutatások és felkészítések, a magatartási szabályok rendelkezésre bocsátása, mind az egyén túlélési képességeit növelik. [1]

Jelen publikációban a szerző kísérletet tesz arra, hogy Magyarország általános domborzati, éghajlati jellemzésére alapozva az időjárásból adódó kockázatokat meghatározza, bemutassa azok tulajdonságait különböző meteorológiai, katasztrófavédelmi szempontú táblázatok, ábrák segítségével.

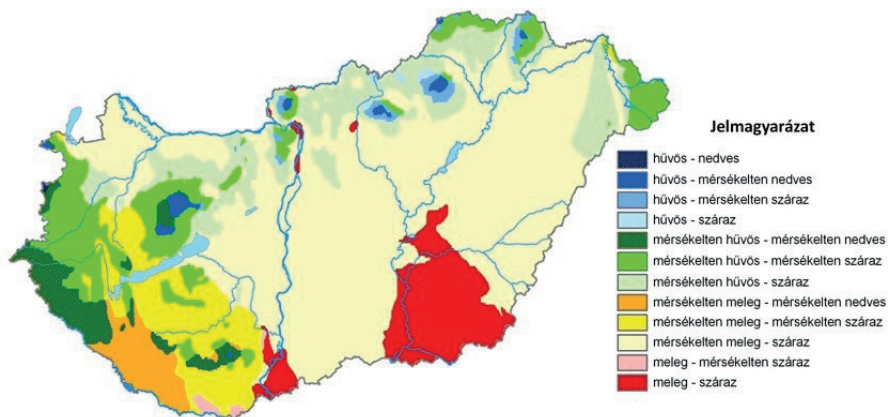
Magyarország domborzati viszonyai, éghajlati jellemzői

A XIX. század végén felmerült az igény, hogy a Föld éghajlatát típusokba kell sorolni. Az éghajlat-osztályozási módszereknek két alapvető csoportját lehet megkülönböztetni, az empirikus és az egzakt, számszerűsítő eljárásokon alapuló módszereket. Az előbbieket tovább csoportosíthatók úgynevezett generikus, leíró, valamint genetikus módszerekre. A legelső leíró módszerek osztályozását Köppen, W. 1936-ban alkotta meg. [2]

Magyarországon a leíró módszerek terjedtek el, a legismertebb hazai éghajlat-osztályozó Péczely György volt, Magyarország globális rendszerezésre szolgáló éghajlati felosztására az ő módszere volt a legalkalmasabb, mert a víz- és a hőellátottság becslése alapján kategorizál, a vízellátottságot a Budyko, M. I. (1974) által bevezetett ariditási index mentén határozza meg. Az éghajlat-osztályozási típusok alapján Magyarország a mérsékelt övben helyezkedik el a szoláris felosztás,³ [3] és az éghajlat-osztályozási módszere [4] szerint (a szoláris felosztás a nap évi járását veszi figyelembe).

² A teljesség igénye nélkül, például: 2006. 08. 20-i vihar, 2010. évi borsodi árvizek, 2013. 03. 15-i rendkívüli havazások, 2013-as dunai árvíz, 2013. júniusi hóhullámok, 2014. decemberi ónos eső, 2015. 08. 17-i felhőszakadás.

³ Az éghajlati felosztással könnyebben megérthető a föld klímája. Az első éghajlati osztályozás az úgynevezett szoláris éghajlati övek alapjain készült el. Szoláris klímaövek például a trópusi, mérsékelt, sarkvidéki. (Szerzői megjegyzés).



1. ábra – Magyarország éghajlati körzetei. Készítette: Péczeli György munkája alapján az OMSZ munkatársai. [5]

Az 1. ábra alapján elmondható, hogy Magyarországon eltérő éghajlatú körzetek vannak, szám szerint 12 darab, ez Péczely György 1979-es felosztását veszi alapul, de igencsak el is tér attól. Az 1. ábrán lehet látni, hogy az ország legnagyobb része a mérsékelten meleg – száraz klímaterományba esik, területileg lefedve az Alföld és a Kisalföld nagy részét. A piros színnel jelölt területek a meleg – száraz tartományhoz tartoznak, amely a Kőrös–Maros köze, valamint a Duna alsó szakaszának térsége. Magyarország északkeleti részében a Nyírségben, Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében mérsékelten hűvös – száraz, a Szatmári-síkon mérsékelten hűvös – mérsékelten nedves klíma van. Az Északi-középhegységben mérsékelten hűvös – száraz éghajlat figyelhető meg. A Dunántúlon változatosabb tartományok vannak, ahol a déli rész mérsékelten meleg – mérsékelten száraz, és mérsékelten meleg – mérsékelten nedves (Zala megye), nyugati részén mérsékelten hűvös – mérsékelten száraz és a mérsékelten hűvös – mérsékelten nedves, és a Kőszegi-hegységben érvényesülnek a hűvös – nedves hatások a legcsapadékosabb területnek minősülve. [5]

A felosztás alapján érthető az, hogy Magyarország egyes tájain, területein miért van különböző klíma és vele együtt eltérő időjárás. Az egyes régiók időjárását nagymértékben meghatározzák a nagykiterjedésű, különböző tulajdonságokkal rendelkező légtömegek. Az első, légtömegek szerinti osztályozások már a XIX. század végén megjelentek, de ezek inkább csak a ciklonpályákkal foglalkoztak, majd megalkották a makroszinoptikus⁴ helyzetekre vonatkozó osztályozást. [6]

⁴ Zonális makroszinoptikus helyzetek, mikor az Atlanti-óceán felett kialakuló cikloncsaládok határozzák meg Európa időjárását. Meridionális makroszinoptikus helyzetek (blocking-helyzet), mikor az anticiklonok blokkolják a nyugat-kelet irányú ciklonális áramlást.

A szoláris éghajlati övek alapján készült felosztás szerint Magyarország a mérsékelt övben helyezkedik az északi félgömbön, [5] ami azt jelenti, hogy négy évszak különül el egymástól, a napsugárzási és hőmérsékleti viszonyok évszakonkénti változásai következtében. [7] Az országban csekély magasság és szélesség különbsége (3°), [8] és a 400 méternél magasabb területek kevesebb mint 2%-os arányt érnek el.



2. ábra – Magyarország elhelyezkedése a Kárpát-medencében, domborzati viszonyainak, tájainak feltüntése mellett

A 2. ábra, 1. és 2. számmal ellátott része alapján megállapítható, hogy Magyarország döntően alacsony tengerszint feletti magasságú sík területekkel rendelkezik (zöld szín), tájféldrajzi szempontból legnagyobb egysége alföldi jellegű (3. számmal ellátott rész). Az Alföld melletti nagytájak még a nyugati irányból csatlakozó Dunántúli-középhegység, Dunántúli-dombság, továbbá a Kisalföld Dunától délre fekvő része. A medence hegységkeretéből csupán az Északnyugati-Kárpátok belső, vulkanikus vonulata, az Északi-középhegység tartozik az országhoz. [7]

Magyarország az Északi-tengertől, az Urál-hegységtől,⁵ a Földközi-tengertől,⁶ az Atlanti-óceántól⁷ szinte azonos távolságra van (1300 km), és a három klímátípus közül⁸ hosszabb-rövidebb időre bármelyik uralkodóvá válhat itt. Magyarország az atlanti, a mediterrán és a kontinentális éghajlati övek találkozásánál helyezkedik el. [9] Ez az elhelyezkedés, illetve a területi jellemzők (magasabb területek kevesebb mint 2%-os aránya) következtében az éghajlata változékony. A kontinentális légáramlatok nyáron szárazságot és forróságot, télen pedig tartós hideget okozhatnak. Az atlanti-óceáni és a földközi-tengeri párás légáramlatok pedig mérsékelhetik a szélsőséges hőmérsékleti értékeket, ugyanakkor nagy mennyiségű csapadékot is hozhatnak. Ezek a légáramlatok az év bármely időszakában nagy intenzitású és kiterjedt esőzéseket okozhatnak. [10] Ennek következtében bármely folyón és vízgyűjtő területén, heves és tartós árvizekre, valamint belvízre lehet számítani.

⁵ Szárazföldi, kevesebb csapadékú.

⁶ Mediterrán, az őszi csendes esőzések és a tél eleji havazások.

⁷ Csapadékosabb, főként nyáron jelentkeznek.

⁸ Óceáni, kontinentális, mediterrán.

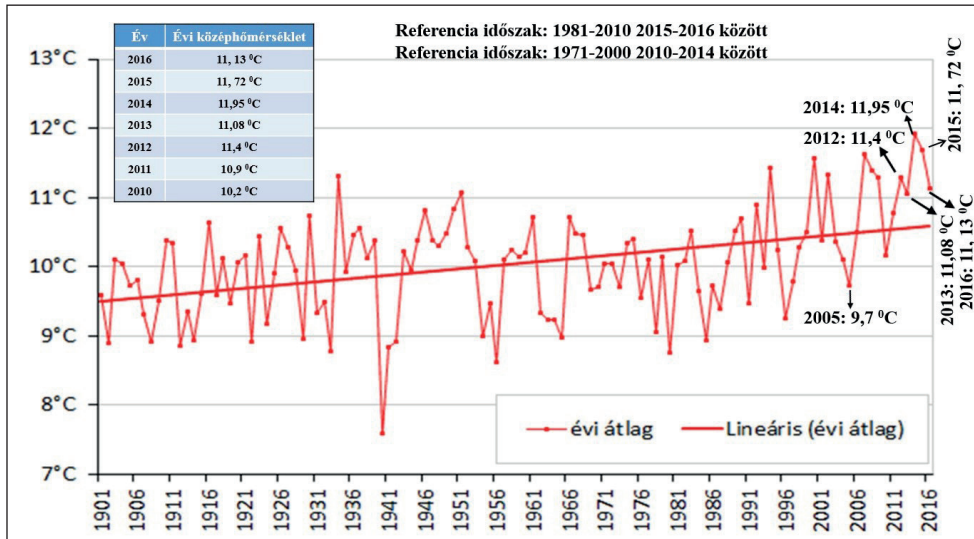
A fentiekben bemutatott adatok alapján kijelenthető, hogy Magyarország mélyebben fekvő, főként sík területekkel rendelkezik. Ez egyértelműen megnöveli a természeti jellegű veszélyeztető hatásokon belül a hidrológiai eredetű kockázatokat.

A publikáció témáját alapul véve azonban a meteorológiai típusú kockázatok veszélyeztetettségét is elemezni szükséges, mivel kutatásaim során több cikkben is rávilágítottam egy-egy időjárás jelenség intenzív megnyilvánulási formáira, a bekövetkezett negatív hatásokra. Jelen cikk címe pedig szorosan illeszkedik a megállapításokra, konklúziókra, mivel ezek alapján lehet megvizsgálni a lakosság szélsőséges időjárás eseményekre történő felkészítésének lehetőségeit, meghatározni, rendszerezni és összeállítani a felkészítési tartalmakat (amely egy következő publikáció feladata lesz).⁹

Magyarország szélsőséges időjárás általi veszélyeztetettségének meghatározása

Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (Intergovernmental Panel on Climate Change, továbbiakban: IPCC) 2011-es a szélsőséges éghajlati események kockázatáról és kezeléséről szóló tematikus jelentésében értékelte a klímaváltozás szerepét az éghajlati szélsőségek intenzitásának és gyakoriságának változásaiban. A jelentésben egyes éghajlati szélsőségek módosulásai figyelhetőek meg. Az éghajlati modellek a magas hőmérsékleti szélsőségek gyakoribbá válását mutatják, a nagycsapadékú események számának növekedésével egyetemben. A hazai éghajlatban szélsőségesebb csapadék-, hőmérsékleti értékeket figyelhetünk meg. [11] Azt nagy bizonyossággal lehet kijelenteni, hogy az éghajlat változása magával hozza az időjárás módosulását. Az általános (egész Földre kiterjedő), rendkívüli melegedés és annak regionális lekövetése következtében a hőmérsékleti értékek egyre szélsőségesebbek, amelyek a csapadék alakulását jelentős mértékben meghatározzák. [12] Az Országos Meteorológiai Szolgálat a HREX jelentésben egyértelműen bizonyították a magas hőmérsékleti indikátorok növekvő jellegét a fagyos napok csökkenése mellett. Hazánkban a csapadék térben és időben változókéony éghajlati paraméter. Manapság a 20 mm-es nagycsapadékú napok száma és a napi intenzitás is növekszik. [13]

⁹ Lásd a szerző *A lakosság szélsőséges időjárás eseményekre történő felkészítésének lehetőségei Magyarországon II.* című publikációjában.



3. ábra – Az országos évi középhőmérsékletek 1901 és 2016 között, homogenizált, interpolált adatok alapján
Készítette: Teknős László, 2017, az OMSZ adatai alapján.

A 3. ábrán az országos évi középhőmérsékletek értékeit lehet látni 1901 és 2016 között. Kijelenthető, hogy az egyes években a melegebb és hidegebb időszakok szélsőséges formákban váltották egymást. Mégis az a szembetűnő, hogy 2012 után az éves értékek nem csökkennek 11 °C alá, amely egyes tájakon (1. ábra alapján) ez természetesen alámegy, de országos átlagban nem. Az egyes éghajlati körzetek figyelembe vételével az 1. ábra alapján megállapítható, hogy az ország éves középhőmérséklete az utóbbi három évben magasabb volt mint 11 °C. Azért érdekes információ, mivel az Országos Meteorológiai Szolgálat szerint az évi középhőmérséklet 10–11 °C között alakul. [14]

A másik érdekes tény, hogy az egyes évek a megszokottól eltérően hidegebbek voltak, azonban a lineáris trendet tekintve a hőmérsékleti emelkedés egyértelmű. Ez maga után vonja a magas hőmérsékletű események számának, értékeinek növekedését (igazoltan a HREX jelentésben).

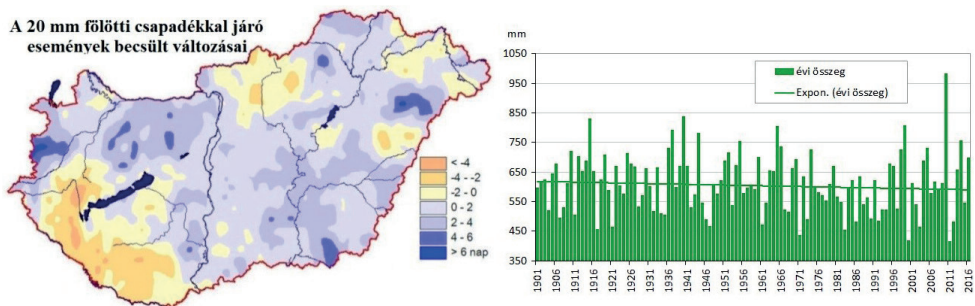
Nagy bizonyossággal ki lehet jelenteni, hogy Magyarország hőmérsékleti értékeinek növekedése követi a globális átlaghőmérséklet emelkedését. Az 1970-es évektől kezdve egy erőteljesebb melegedési ütem tapasztalható, ami az utóbbi 10-12 évben még nagyobb intenzitást mutat. Az egyre több meteorológiai riasztást igénylő hőségnapok és meleg éjszakák mennyiségét tekintve folyamatos növekedést mutat hazánkban, ami ugyancsak a melegedési tendenciát követi. A legerőteljesebb melegedések nyáron mutathatóak ki.

A hideg téli szélsőségek gyakoriságának várható csökkenése kisebb mértékű, mint a meleg nyári szélsőségek növekedése.

1. táblázat – Az országos havi középhőmérséklet eltérése a sokévi átlagoktól (referencia-időszakoktól) 2009–2016 között (homogenizált, interpolált adatok alapján). Készítette: Teknős László, 2017, az OMSZ adatai alapján.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Január	+ 0,8 °C	- 1,10 °C	+ 0,7 °C	+ 2,0 °C	+ 3,3 °C	+ 3,3°C	+ 2,7 °C	- 0,01 °C
Február	+ 0,2 °C	- 0,2 °C	- 1,5 °C	- 4,6 °C	+ 3,3 °C	+ 3,3 °C	+ 1,3 °C	+ 5,1 °C
Március	+ 0,4 °C	+ 0,8 °C	+ 0,8 °C	+ 2,7 °C	- 1,8 °C	+ 4,1 °C	+ 1,3 °C	+ 1,35 °C
Április	+ 4,2 °C	+ 1,0 °C	+ 2,8 °C	+ 1,6 °C	+ 1,9 °C	+ 2,2 °C	0,0 °C	+ 1,53 °C
Május	+ 1,2 °C	- 0,1 °C	+ 0,6 °C	+ 1,1 °C	+ 0,5 °C	- 0,4 °C	0,0 °C	- 0,25 °C
Június	0,0 °C	+ 0,7 °C	+ 1,7 °C	+ 2,5 °C	+ 0,8 °C	+ 1,0 °C	+ 1,1 °C	+ 1,49 °C
Július	+ 1,8 °C	+ 2,1 °C	+ 0,1 °C	+ 2,9 °C	+ 2,0 °C	+ 1,3 °C	+ 2,3 °C	+ 0,78 °C
Augusztus	+ 1,9 °C	+ 0,6 °C	+ 2,0 °C	+ 2,8 °C	+ 2,2 °C	- 0,2 °C	+ 2,8 °C	- 0,42 °C
Szeptember	+ 2,7 °C	- 1,2 °C	+ 3,5 °C	+ 2,6 °C	- 0,9 °C	+ 1,1 °C	+ 1,6 °C	+ 2,01 °C
Október	+ 0,5 °C	- 2,1 °C	- 0,1 °C	+ 0,9 °C	+ 2,0 °C	+ 2,0 °C	- 0,6 °C	- 1,09 °C
November	+ 2,6 °C	+ 3,8 °C	- 1,9 °C	+ 3,1 °C	+ 3,0 °C	+ 2,7 °C	+ 1,8 °C	+ 0,16 °C
December	+ 1,0 °C	- 1,8 °C	+ 2,0 °C	- 0,9 °C	+ 0,8 °C	+ 3,1 °C	+ 2,3 °C	- 1,13°C
Összesen	+ 1,3 °C	+ 0,2 °C	+ 0,9 °C	+ 1,4 °C	+ 1,1 °C	+ 2,3 °C	+ 1,4 °C	+ 0,80 °C
Referencia időszak	1971–2000	1971–2000	1971–2000	1971–2000	1971–2000	1971–2000	1971–2000	1971–2000

Az 1. táblázatban az országos havi középhőmérséklet-eltéréseket lehet látni. 96 hónap eltérései vannak feltüntetve, amelyek a 3. ábra, hőmérsékleti emelkedésre vonatkozó adatait alátámasztják. Mivel a különböző referencia-időszakok ellenére a növekedés a vizsgált nyolc évben kimutatható, hogy tizenkilenc hónap volt az átlagostól eltérően hidegebb, három hónap esetében „stagnálás” történt, hetvennégy hónap esetében a sokévi átlagoktól való eltérés a magasabb hőmérsékleti értékek felé mozdult el.



4. ábra – A 20 mm fölötti csapadékkal járó események becslést változásai (balra) [13] és az országos évi csapadékmennyiség 1901–2016 között (jobbra). [15] Készítette: OMSZ, 2012 és 2016.

A 4. ábrán a csapadékkal kapcsolatos kockázatok láthatóak. Az egyikben (balra) a csapadék intenzitásával kapcsolatos információk láthatóak, jobbra pedig az éves mennyiség. Az ábrák alapján megállapítható, hogy Magyarország nagyobbik részén várható intenzitásnövekedés úgy, hogy az éves csapadékmennyiség folyamatosan csökken. A csapadék tekintetében az évszázados trendekhez képest elmozdulás van (egy adott térségben lehulló csapadék teljes mennyiségét, intenzitását, eloszlását figyelembe véve), amely hidrometeorológiai szempontokból is kedvezőtlen. Megfigyelhető, hogy a meteorológiai eseményekhez köthető anomáliák az utóbbi években megszorodtak. Ez arra enged következtetni, hogy a csapadék lehullásának körülményei változnak. Tehát adott, hogy a klíma globális szinten változik, ami regionális (például Kárpát-medence és azon belül Magyarország) szinten is jól követi a változásokat. A hőmérséklet emelkedik, ezáltal az ezzel kapcsolatos események száma is növekszik.

2. táblázat - Az elmúlt évek időjárásának hőmérséklettel és csapadékkal kapcsolatos összefoglaló táblázata. Készítette: Teknős László, 2017. az OMSZ adatai alapján.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
A legmagasabb mért hőmérséklet (°C)	37,8	38,4	39,4	37,2	36,9	36,9	41,9	39,1	37,2	36,8	39,2	40,4	40,6	36,5	39,5	36,9
Legalacsonyabban mért hőmérséklet (°C)	-26,1	-28,3	-31,9	-21,8	-26,5	-25,1	-14,8	-19,2	-25,5	-23,7	-18,7	-26,4	-18,2	-20,1	-18,9	-18,5
Legnagyobb évi csapadékösszeg (mm)	1042	1005	710	1070	1171	887	1011	1001	1087	1555	756	844	1083	1228	859,4	1019,7
A legkisebb évi csapadékösszeg (mm)	378	343	270	494	565	402	414	403	346	643	251	324	469	452	351,9	535,4
A legnagyobb 24 órás csapadékösszeg (mm)	141	141	177	128	164	107	94	97	157	114,4	114	112	94	116	120,5	138,5

A 2. táblázat a hőmérséklet és csapadékkal kapcsolatos értékeket mutatja. A táblázat számadatainak leolvasása után szembetűnő, hogy azokban az években, amelyekben katasztrófavédelmi szempontból nagyobb hidrológiai jellegű káresemények következtek be (2001, 2002, 2006, 2010), nem biztos, hogy a csapadékmennyiség kiugróan magas értéket mutat a többi évhez viszonyítva (kivéve a 2010-es évet). Ilyen volt például 2006, amikor a legnagyobb évi csapadékösszeg (mm) értéke alig haladta meg a 2012-es év értékét, amely rendkívül aszályos évnek tekinthető. Ez bizonyítja a csapadékeloszlás egyenlőtlen-ségét. Egy másik szembetűnő ok is felfedezhető, úgymint a külföldi vízgyűjtőkre érke-

zett nagymennyiségű csapadék. Erre példa a 2013. júniusi dunai árvíz. A 2010-es árvíz és a csapadék mennyisége nagyobb volt, mint a 2001-es, 2002-es, 2006-os években. Ebben az esetben a csapadékosabb tendencia okozta a rendkívüli árvizet.

Csapadék tekintetében a 2005-ös év is kiemelkedik a táblázat szerint. A lokális nagy mennyiségű csapadék a Mátrában okozott úgynevezett villámárvizeket. Az kijelenthető, hogy a csapadékban dúsabb években számolni kell az árvízzel, de nemcsak a mennyiséget, hanem az intenzitást is figyelembe kell venni. A 2007-es évben a legnagyobb évi csapadékösszeg 1011 mm volt, ami jóval nagyobb értéket képviselt, mint a 2006-os év adatai. Érdekes, hogy a 2007-es év az erdő- és bozótüzeiről, hőhullámairól volt híres, míg a 2006-os év a dunai árvízéről és a csapadékban gazdag, augusztus 20-i viharról. Ebből megint csak az következik, hogy a csapadékeloszlás nem egyenletes.

A 2007-es év a legmagasabb mért hőmérséklettel rendelkező időszak. Ilyen időszakokban az erdő- és bozótüzek kialakulásának az esélye nagyobb, még akkor is, ha döntően emberi mulasztás, szándékosság a fő okozó. A csapadékhiány elősegíti a károsító tényező fennállásának az időtartamát is. 2015-ös év is érdekes, mivel a legnagyobb évi csapadékösszeg nem érte el a 900 mm-t úgy, hogy 2015. augusztus 17-én rekordszámú csapadék hullott, 2170 darab műszaki mentési (katasztrófavédelmi) műveletet eredményezve, míg 2015. augusztus 20-án mindössze 95 darab volt. Ez az esemény a váratlan, nagy csapadékú eseményeket igazolja, azzal a megjegyzéssel, hogy ilyenkor a katasztrófavédelem feladatrendszere extrém mértékben terhelődik meg. Emiatt a lakosságot fel kell készíteni a szélsőséges időjárási események helyes kezelésére.

Összességében a XXI. század első évtizede a táblázat hőmérsékleti értékei alapján meglehetősen bizonyult, mondhatni, hogy 1901 óta a legmelegebb évek kivétel nélkül 2000 után voltak. 2000–2010 átlaghőmérséklete 1971–2000-es évek átlagához képest 0,7 °C-kal volt magasabb. Csapadék tekintetében a 2004–2005-ös évek voltak az átlagostól kicsit eltérőbbek, illetve csapadékreordok sorozata jellemezte a 2010-es évet, amellyel 11%-kal (62 mm-rel) felülmúlta a 30 éves átlagot. [16] Ennek a rendkívüli évnak a csapadéktevékenysége alapján nem lehet kijelenteni, hogy Magyarországon nőtt a csapadék éves összege, mivel kiugró évnak csak a 2010-es év számít, amely „csak” az évtized átlagát növelte.

Magyarország meteorológiai történetében voltak rendkívüli jelenségek (1924. június – extrém széllelkések, 1962 telén – a Balaton legvastagabb jégpáncélja, 1958. június – Magyarország legnagyobb havi csapadékösszege Dobogókőn, abszolút minimumhőmérséklet 1940-ben stb.). A mostani időjárási helyzetkép mégis eltérő a megszokott trendektől. Az látszik, hogy az elmúlt évek időjárása eléggé szélsőséges tendenciába csapott át. A rendkívüli időjárási események egyre gyakrabban és nagyobb méretekben okoztak a lakosság normális életvitelét zavaró helyzeteket, akadályozva a mikro- és makrokörnyezet normál működését.

3. táblázat – Meteorológiai eredetű veszélyeztető hatások által érintett települések besorolási kategóriái Magyarországon 2016-ban. Készítette: Teknős László, 2017, BM OKF adatai alapján.

Veszélyeztető hatás	Besorolt település száma összesen (db)	Veszélyeztetett lakosság összesen (fő)	I. besorolású települések száma (db)	II. besorolású települések száma (db)	III. besorolású települések száma (db)
			Érintett fő	Érintett fő	Érintett fő
Rendkívüli időjárás	2 489	6 043 798	6	344	2 139
			145 720	2 620 740	3 277 338
Rendkívüli téli időjárás	1 034	4 287 496	14	236	784
			325 055	564 053	1 512 756
2016-ban összesen 3 177 darab település van Magyarországon			176	1 326	1 675

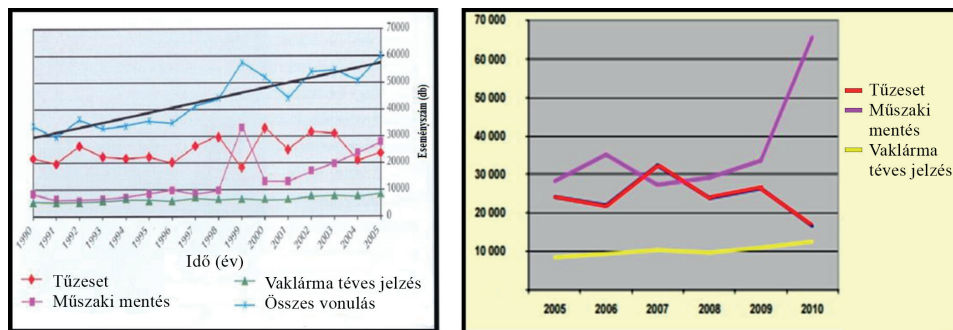
A 3. táblázatban a meteorológiai eredetű veszélyeztető hatások által érintett települések besorolási kategóriáit lehet látni a hozzá kapcsolódó veszélyeztetett lakosság számával (főben). A 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet V. fejezetének 21. § (1) szerint „Az ország településeit az adott település vonatkozásában lefolytatott kockázatbecslési eljárás eredményeként katasztrófavédelmi osztályokba kell sorolni.”¹⁰ [17] A kockázatbecslési eljárás keretén belül a kormányrendelet 2. melléklet szerint veszélyeztető hatásokat mindenképpen figyelembe kell venni. A rendkívüli időjárás a 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet 2. melléklet a) pontjának 1. részében található meg az elemi csapások, természeti eredetű veszélyeknél. A kormányrendelet alapján, az évenkénti felülvizsgálat eredményeit tartalmazza a 3. táblázat. Megállapítható, hogy a 3177 hazai településből 2489 darab település érintett rendkívüli időjárási¹¹ veszélyeztető hatással. A legveszélyesebb kategóriába (I.) 6 település került besorolásra, a II.-ba 344 darab, III.-ba 2139 darab, amelyek összesen több mint hatmillió embert érintenek. A téli időjárási veszélyeztetettségre kijelenthető, hogy magas kockázattal jár, annak ellenére, hogy a hazai hőmérsékleti emelkedés hatására a fagyos napok száma csökkenő tendenciát mutat.

Ezen adatok alapján (is) megállapítható, hogy a veszélyt hordozó időjárási jelenségekkel foglalkozni kell, a katasztrófavédelmi szempontú elemzést tovább kell folytatni.

¹⁰ 21. § (1)

¹¹ Véleményem szerint rendkívüli időjárási paraméternek az Országos Meteorológiai Szolgálat vészjelzésén belül a narancsriasztást elérő értékek tekinthetők, mivel ennél a veszélyeztetési szintnél káreseményekre, személyi sérülésekre, balesetekre lehet számítani.

A szélsőséges időjárás értékelése a tűzoltói vonulási statisztikák figyelembevételével



5. ábra – Tűzoltói események összesített kimutatása 1990-től (balra) 2010-ig (jobbra).
Forrás: BM OKF. [18] [19]

Az 5. ábra a tűzoltói eseményeket mutatja be. A tüzesetek száma 1999-ig mennyiségileg több volt, mint a műszaki mentéseké, 1999-ben (valószínűsíthetően az árvíz miatt) történt egy nagyobb ugrás, majd visszaesés, de 2000-tól a megszokott, körülbelül évi 10 ezer esethez képest lineárisan növekedés tapasztalható, amely 2005-ben¹² le is hagyja a tüzesetek évi darabszámát. A forrásként felhasznált Évkönyv szerint a műszaki jellegű mentések számának növekedése a szélsőséges időjárási körülményekre vezethető vissza leginkább, de a közlekedés és az ipari fejlődés is számottevő. [18]

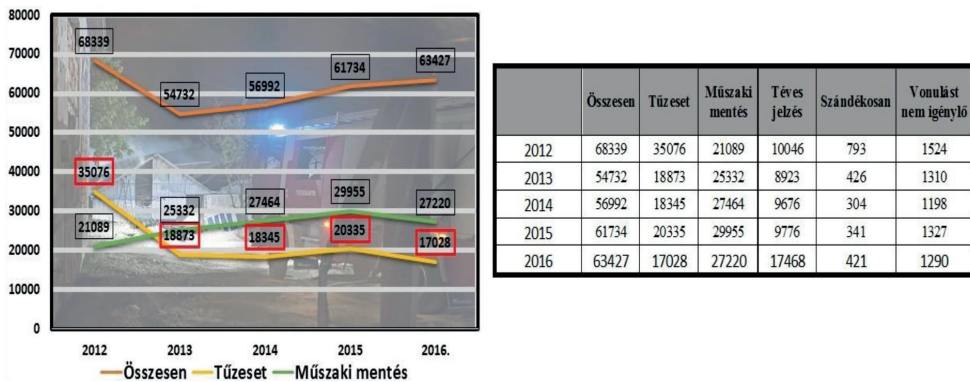
Az 5. ábrán vizsgált időszakban 2005–2010 között a tüzesetek számát tekintve megállapítható, hogy azokban az években és az éven belüli egyes időszakokban, ahol csapadékszegényebb, forróbb volt az éghajlat, ott a tüzesetek száma magasabb, mint a műszaki mentéseké. A műszaki mentések száma a csapadékosabb időszakokban élesen eltávolodik a tüzesetekétől, amely azt jelentheti, hogy a meteorológiai és hidrológiai eredetű káresemények száma megnő. Az 5. ábra alapján a 2010-es év kiemelkedik a műszaki mentések számát tekintve. Meteorológiai szempontból ez az év rendkívüli volt, mivel az átlagos csapadékmennyiség fölött több száz milliméterrel, 923 mm-nyi csapadék hullott, amely megdöntötte az 1940-es 823 mm-es rekordot. A káresemények számát tekintve ez azt jelenti, hogy mintegy harmincezerrel több eseményt jegyeztek fel, amely elsősorban víz- és vihar-kár (lásd az Angéla és a Zsófia ciklon miatt) stb. formájában jelent meg.

Bérczi László egyik cikkében írja, hogy a 2010-es év 65 536 esetszáma a műszaki mentések során, egyértelműen a szélsőséges időjárásra (heves, orkán erejű viharok; nagy

¹² A rendkívüli csapadékos események következtében (lásd Mátrakeresztes) országos átlagban valamivel hidegebb, és 20%-kal csapadékosabb volt mint a sokévi átlag, de például a június 20%-kal csapadékszegényebb, szeptember 30%-kal csapadékdúsabb volt. Augusztusban rendkívüli mennyiségek hullottak le rövid időn belül.

mennyiségben lehullott csapadék, lokálisan jelentkező felhőszakadások, hóviharak, ár-és belvizek kialakulása) vezethetőek vissza. [19]

Csapadék szempontjából 2009 nem volt rendkívüli, országos átlagban 598 mm hullott, viszont hőmérséklet szempontjából viszont magasabb volt az átlagnál. [15] Az előző évben, mikor az időjárás miatt összesen 33 705 műszaki mentéssel kapcsolatos eseménynél történt beavatkozás, mintegy 32 ezerrel, vagyis egy teljes év átlagával kevesebb műszaki beavatkozás jelentkezett, így kijelenthető, hogy az egyéb jellegű műszaki beavatkozások száma nőtt meg, amely alatt a viharkárokat, fakidőléseket, időjárással kapcsolatos beavatkozási típusokat kell érteni.



6. ábra – Tűzesetek és műszaki mentések száma 2012–2016 között.¹³ Készítette: a szerző, 2017, a Központi főügy. napi jelentések adatai¹⁴ alapján.

A 6. ábrán a 2012 és 2016 közötti éves statisztikák vannak bemutatva. A 2012-es év tűzesetek számát tekintve élesen kiugrik, közel a duplájára nőtt a többi évhez képest. Ez az év hőmérsékleti szempontból is rendkívülinek mondható, mivel éves átlagban plusz 2 °C-kal volt több a megszokottnál (nyáron ez plusz 3,1 °C). [15] A 2012-es év a 4. legmelegebb év 1901 óta, de a februári hónapját tekintve a 12. leghidegebb a hivatalos mérések kezdetétől nézve. 2012-ben összesen 16 245 felszíni tűzesetnél¹⁵ történő beavatkozás történt, de emellett még 16 darab koronatűz¹⁶ és 73 talajfelszín alatti tüzet is feljegyeztek.¹⁷ A megyék közül a legtöbb szabadtéri tűz Borsod-Abaúj-Zemplénben 2295 beavatkozási esetszámmal, Pest megyében 1764 db, Bács-Kiskun megyében 1404 db volt. A 2011-es évet szélsőségesen száraz időjárás jellemezte, az év eleji olvadás víztöbbletet okozott, de az év többi részében állandósult csapadékhiány végül súlyos aszályhoz vezetett. Az ábráról leolvasható, hogy ez az év is bővelkedett a tűzesetek számát tekintve, például Borsod-Abaúj-

¹³ A téves jelzés, szándékosan megtévesztő jelzés, vonulást nem igénylő adatok nélkül.

¹⁴ 10 950 adat feldolgozása szerint.

¹⁵ Alom, avar, lehullott növényi részek, kisebb méretű cserje vegetáció égése.

¹⁶ Mikor a tűz a koronaszintben az egyik lombkoronáról a másikkra vagy a magasabb cserjeszintben terjed.

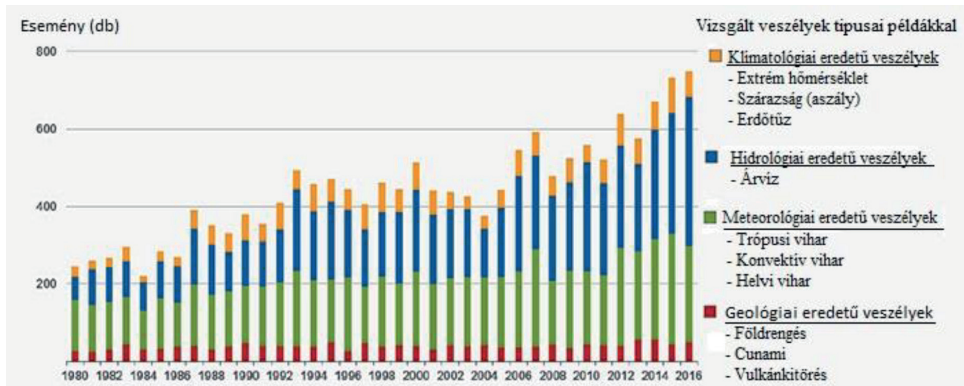
¹⁷ KAP-online lezárt erdőtüz adatlapok alapján.

Zemplén megyében 1407 darab erdő- és bozóttűzzel kapcsolatos eseményt rögzítettek, amely a megyék erdőtűz-veszélyességi besorolása szerint nagymértékben veszélyeztetett.

A KAP-online (Katasztrófavédelmi Adatszolgáltató Program) tüzesetek statisztikái szerint a szabad területeken történő tüzesetek száma 2010-ben (legcsapadékosabb év) 7428 darab volt, 2011-ben 15 247 darab, 2012-ben 21 476 darab, amely alátámasztja és egyértelműsíti, hogy a melegebb, szárazabb időjárás magában hordozza a természetes, illetve antropogén eredetű erdő- és bozóttüzeket. A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS) szerint Magyarországon az egyik legnagyobb kiterjedésű aszály 2003-ban, illetve 2007-ben következett be. [20] A második Nemzeti Éghajlatváltozási stratégia szerint a magyarországi erdőterületeken a csapadékcsökkenés, a napi hőmérsékletnövekedés, a szárazság, az aszály, az alacsony relatív páratartalom és a szélsőséges időjárási jelenségek hatásai már napjainkban is egyértelműen jelentkeznek. A legszomorúbb példa erre épp a 2011. év második felétől jelentkező, majd a 2012-es, kora tavasztól késő nyárig kiteljesedő rendkívül aszályos időszak volt, amely igen komoly károkat okozott a kevésbé szárazságtűrő és a tartós meleget gyengén tűrő faállományokban, amit tovább súlyosbított a csapadékszegény és rendkívül forró 2013-as nyár. Nemcsak a tüzesetek száma nőtt meg, hanem a kiszáradás jeleit is mutatták egyes erdőtársulások, illetve csökkent az erdők kártevőkkel szembeni ellenállóképesége. [21, 123.]

4. táblázat – A műszaki mentések és az erdő- és vegetációs tüzek száma 2011–2017 között. Készítette: Teknős László, 2017, a BM OKF KAP online adatai alapján.

Évek	Műszaki metések száma – országos (db)				Lezárt erdő- és vegetációtűz adatlapok (db)			
	Beavatkozást igénylő összes esemény	Elemi csapás, viharkár	Fakidőlés	Vízkarok	Összes	Felszín alatt	Felszín felett	Koronatűz
2011	27 344	2 188	5 910	3 033	8 693	49	8 622	22
2012	20 200	2 116	4 440	883	16 350	73	16 245	32
2013	23 985	2 143	4 241	2 086	4 602	36	4 554	12
2014	25 582	3 155	6 441	2 276	5 783	37	5 740	6
2015	24 846	3 674	5 292	951	5 318	52	5 249	17
2016	25 015	3 251	4 799	1 220	2 677	13	2 655	9
2017. 02. 28.	5 573	194	366	738	944	6	935	3



7. ábra – A világ természeti eredetű katasztrófáinak száma 1980–2016 között. [22] Készítette: Teknős László, 2017, a Munich Re adatai alapján.

A 7. ábrán a világ természeti eredetű katasztrófáinak számai láthatóak négy nagyobb kategória szerinti csoportosítás alapján 1980–2016 között. A német biztosító cég által minden évben elkészített kimutatás megkülönbözteti a klimatológiai, a hidrológiai, a meteorológiai és geológiai eredetű veszélyeket. A kimutatás alapján megállapítható, hogy a négy veszélyességi típusból három esetben növekedés látható. A meteorológiai eredetű veszélyeken belül a viharokat vizsgálták meg, amelynél 2012 után már minden évben eléri a 200 eseményt. Ez az érték talán nem is lenne magas, de az érintett személyek és az okozott károk alapján mindenképpen további kutatások tárgyát kell, hogy képezze. A Föld egy vizes bolygó, amelynek bizonyítéka a hidrológiai veszélyeztetettség. A 7. ábrán látható, hogy az árvizeket tekintve 2005 után minden évben legalább 300 esemény fordul elő, sőt 2015-től már 600-800 között vannak árvízjellegű katasztrófák a Földön. Ez a meteorológiai eredetű veszélyekhez képest magasabb kockázati értékeket jelent. A hazai árvízi veszélyeztetettséget figyelembe véve ezek az értékek egyértelműen a hidrológiai jellegű kihívásokkal kapcsolatos kutatások jelentőségét támasztják alá. A negyedik, sárgával jelölt veszélytípus klimatológiai eredetű, az extrém hőmérséklet, a szárazság és az erdőtűzek, amelyek a regisztrált eseményszámait tekintve, együttesen magasabb kockázatokat jelentenek a többi veszélyességi kategóriáktól. Jelen publikációban bemutatott 3. ábra és az 1. táblázatban szereplő adatok alapján kijelenthető, hogy a klimatológiai eredetű veszélyek megelőzési, felkészülési, reagálási-beavatkozási, helyreállítási-újjaépítési aspektusaival kiemelten kell foglalkozni.

Következtetések, javaslatok

Egységes szempontrendszer

A kutatott téma feldolgozása a tanulmányban szereplő hét ábra, négy táblázat alapján időszerű és fontos. A publikációban számos adat került elemzésre, bemutatásra, amelyek egyértelműen alátámasztják a hazai időjárási veszélyeztetettséget, az éghajlatváltozás hazai hatásainak kimutatásait, a növekvő katasztrófavédelmi műveletek meteorológiai aspektusait, a természeti eredetű veszélyek, események világszerte történő növekvő mennyiségeit. A kutatott témacím elemzését nehezítette, hogy nincsenek egységesen összegyűjtve a katasztrófavédelem szempontjából is relevánsnak mondható meteorológiai jellegű adatok. Több katasztrófavédelmi adatbázis alapján lehet akár összefoglaló táblázatokat készíteni, de ezeknél sajnos az adatokat tekintve nem kizárt az eredménytermékek torzulásai. Az adatokat BM OKF egységes online Katasztrófavédelmi Adatszolgáltató Program (KAP-online), a HELIOS polgári védelmi adatnyilvántartó rendszer, a Katasztrófavédelmi évkönyvek, a Központi Főügyeleti Napi Jelentései alapján, annak segítségével gyűjtöttem be, majd rendszerezés után táblázatokon, ábrákon keresztül mutattam be az eredményeket. A négy különböző adatszolgáltatási lehetőség, eltérő adatgyűjtési szempontokkal, kritériumokkal, osztályozási elvekkel rendelkezik, amely egyértelműen megnehezíti az elméleti tézisek, alapgondolatok, tartalmak számadatokkal történő kiegészítését, alátámasztását, bizonyítását.

A klímaváltozás káros hatásai elleni védekezés magasabb szintre emelése érdekében, a veszélyelhárítási tervezés rendszerét és annak, speciális részelemét tartalmazó rendkívüli időjárással kapcsolatos jobbító szándékú feladatokat a következőkben adom meg:

A katasztrófavédelmi szempontú preventív intézkedések egyik legfontosabb rendszere a veszélyelhárítási tervezés, amelynek kockázatbecslési eljárása szorosan támaszkodik a 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendeletre. A kormányrendelet 2. mellékletében bemutatott veszélyeztető hatások alapján az 1. § 13. pontjának értelmében a települések besorolása szerint 2016-ban a természetes katasztrófatípusok közül, a rendkívüli időjárással érintett települések száma 2489 darab volt. Ez azt jelenti, hogy a hazai települések 78%-a érintett valamilyen rendkívüli időjárási paraméterrel. Ez így nehezen értelmezhető. Véleményem szerint a 61/2012-es BM rendelet 1. mellékletében megtalálható települések (3177 darab) besorolásával kapcsolatosan célszerű lenne a leginkább veszélyeztető hatást, okot feltüntetni. Rendkívüli időjárás esetén pedig a kiváltó időjárási paramétereket is szükségszerű mellérendelni a könnyebb érthetőség értelmében. Ennek tisztázása könnyíti a katasztrófavédelmi szakemberek települések veszélyeztetettségének megértését:

Budapest Főváros 13. kerülete I. (Tá); I. (Cvűf)

Ez azt jelenti, hogy Budapest Főváros 13. kerülete I-es besorolású település, mivel a fő veszélyeztetettség ok *természeti eredetű „T” és árvíz „á”* veszélyeztető hatással (Tá). Az aláhúzás a fő veszélyeztetettség jelzi. I-es besorolású település, „C” civilizációs jellegű veszélyeztetettséggel, „vü” veszélyes üzemek jelenléte fő-veszélyforrás megjelölésével, ahol az „f” jelzi, hogy felső küszöbös az üzem. A veszélyes üzem nem a kerületben található, mivel a veszélyeztető hatás szaggatott vonallal van aláhúzva, ha a kerületben lenne, akkor nem kellene aláhúzni. A településeknél (kerületeknél) mindig meg kell adni a legmagasabb osztályba sorolási természeti és civilizációs eredetű veszélyeztető hatást.

Pásztó település esetében: Pásztó I. (Tri-csap); III. (Cvüf) ami azt jelenti, hogy I-es besorolású település, mivel a fő veszélyeztetettség ok *természeti eredetű „T” és rendkívüli időjárás „ri”, „csap”* csapadéktevékenység veszélyeztető hatással (Tri-csap). III-as besorolású település, „C” civilizációs jellegű veszélyeztetettséggel, „vüf” felső küszöbös veszélyes üzemek jelenléte veszélyforrás megjelölésével, amely nem a településen található. Ha az időjárás veszélyeztetés hó miatt lenne, akkor Tri-hó, ha hóhullám, Tri-hó stb.

Éghajlatváltozással kapcsolatos veszélyeztető tényezők vizsgálata

A 3-4. számú ábrák, az 1-2. számú táblázatok alapján, a települések besorolásánál javasolom, hogy a 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendeletben szereplő veszélyeztető hatásokat a rendkívüli időjárást tekintve egészüljenek ki a magas hőmérsékletű (extrém meleg) és/vagy hóhullámok (normáltól eltérő meleg időszak, hosszabb időszakon át tartó, rendkívül meleg időjárás) veszélyekkel, mert a hazai melegedési ütem, a városi hősziget, a magyar lakosság egészségügyi állapota, az önmentési képesség kialakítása miatt ez indokolt és szükségeszerű.

Katasztrófavédelmi szempontú meteorológiai adatgyűjtés

- A meteorológiai eseményekkel kapcsolatosan, pontosabb, kiterjedtebb adatgyűjtés (káreseti adatlapokon) és adatfelvitel a HELIOS rendszerbe, amelyek alapján saját meteorológiai adatbázist lehet és kell létrehozni.

Katasztrófavédelmi szempontú meteorológiai adattár létrehozása

- Az éghajlatváltozással, a rendkívüli időjárással kapcsolatos, megyéket átívelő hatások miatt (éghajlati körzetek) a szomszédos településeket érintő kockázatokról, bekövetkezett események feldolgozása alapján készüljön egységes adattár, amelyeket a szomszédos települések a veszélyelhárítási terveikben is rögzítsenek amellékletként.
- Adattár tartalmazzon lakosságvédelmi-ellátási elemeket is, úgymint a klimatizált helyiségek, párapakuk és vízosztó felállítási helyek, befogadóhelyek, melegedő

helyek, egészségügyi, szociális intézmények listáit, a bevonható társadalmi, karitatív szervezetek az elérhetőségekkel. Ezeket térképen fel kell tüntetni.

Szimulációk, térinformatika

- Az éghajlatváltozás hatásaival, kiemelten a meteorológiai, hidrológiai anomáliák kártételeivel kapcsolatos forgatókönyvek szimulációs vizsgálata. Térinformatikai támogatás, terjedési modellek nagyobb volumenű, gyakorlati alkalmazása.

Együttműködési megállapodások

- Az éghajlatváltozás kérdésköre interdiszciplináris jellegű, ezért a rendszerszemléletű, közös gondolkodásra van szükség, amely elérhető, ha az egyes szakterületek, ágazatok képviselői ismerik a másik, védekezésbe bevonható, bevonandó szervezet feladatait. Az éghajlatváltozással hatásainak kutatásával, elemzésével, elhárításával kapcsolatos szervezetekkel és szervezetekkel az együttműködések erősíteni kell.

Gyakorlatok

- A polgármester legalább háromévente gyakorlatot tart a települési veszélyelhárítási tervben foglaltak végrehajtásának biztosítására. A gyakorlat végrehajtási elemei terjedjenek ki a rendkívüli időjárási anomáliákra, és az azok elleni védekezési feladatokra is.

Meteorológiai alapképzés

- Meteorológiai alapképzést kell előírni a közbiztonsági referenseknek a kockázatbecslési eljárás meteorológiai tartalmának hatékonyabb megértéséhez, az abból adódó feladatok eredményesebb végrehajtása érdekében.
- A gyakoribb és intenzívebb hazai meteorológiai káresemények miatt, az időjárási riasztó-, és veszélyjelző rendszerek jobb megértése érdekében szükséges a hivatásos katasztrófavédelmi szervezet érintett állományát meteorológiai alapismeretekben részesíteni.

A fentiekben bemutatott adatok, statisztikák alapján a véleményem az, hogy a katasztrófavédelem és a tűzoltóságok szer- és eszközállományát bővíteni kell. Ez egyrészt azt jelenti a hazai melegedési trend miatt várható erdőtüzek számának emelkedéséből adódóan, hogy növelni szükséges az erdőtüzes tűzoltószer beszerzését, rendszerbe állítását. Másrészt a növekvő hidrológiai események (például a gyakoribb és pusztítóbb árvizek) következtében több homokzsáktöltő berendezés vásárlását a katasztrófavédelmi igazgatóságok számára. A kárelhárításhoz szükséges új eszközök, úgymint monitoring rendszerek, mobil szivattyúkapacitás bővítése, a nagy terjedelmű erdő- és területtüzek oltására alkal-

mas kapacitás bővítése, további különleges védőfelszerelések, új műszerek, kánikula-elsősegély felszerelések stb.) beszerzése, valamint ezek optimális területi allokációja elősegíti a klímaváltozás negatív hatásai elleni reagáló képességet. A rendkívüli időjárási hatások következményeinek az elemzésével nyomon lehet követni a tüzesetek, a különböző műszaki mentési beavatkozások trendjeinek alakulását, ezekből prognózist lehet készíteni, következtetéseket lehet levonni, majd döntéseket hozni a megelőzési és védekezési eljárásrendekre, az eszközállomány korszerűsítésére.

Irodalomjegyzék

- [1] Teknős László: *A lakosság és az anyagi javak védelmének újszerű értékelése és feladatai a klímaváltozás okozta veszélyhelyzetben*. Doktori értekezés. Nemzeti Közszerológiai Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2015, 7–8. hkk.uni-nke.hu/uploads/media_items/doktori-phd-ertekezés-1.original.pdf (a letöltés ideje: 2017. 01. 25.)
- [2] Skarbit Nóra et al.: Magyarország éghajlatának változásai a 20. században (Péczely György osztályozási módszere alapján). *Földrajzi Közlemények*, 138. évf. 4. szám, 2014, 261. www.foldrajzirtarsasag.hu/downloads/foldrajzi_kozlemenyek_2014_138_evf_4_pp_261.pdf (a letöltés ideje: 2015. 01. 25.)
- [3] Átállás az 1981–2010-es éghajlati normálra. 2015. április. www.met.hu/omsz/OMSZ_hirek/index.php?id=-1308&hir=Atallas_az_1981%E2%80%932010-es_eghajlati_normalra (a letöltés ideje: 2015. 01. 27.)
- [4] Péczely György: *Éghajlattan*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998. 229–238.
- [5] Magyarország éghajlata – általános leírás. www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/altalanos_eghajlati_jellemzes/altalanos_leiras/ (a letöltés ideje: 2015. 01. 27.)
- [6] Vaszkó András: *Péczely-féle makroszinoptikus helyzetek osztályozása meteorológiai mezők alapján*. Egyetemi Meteorológiai Füzetek Különszám, Budapest, 2014, 25. nimbus.elte.hu/hallgatok/tdk/metTDK_2014.pdf (a letöltés ideje: 2015. 01. 27.)
- [7] Somogyi Sándor et al.: Az ország fekvése, földrajzi helyzete és határai. In: Kollega Tarsoly István szerk.: *Magyarország a XX. században*. Babits Kiadó, Szekszárd, 1996–2000. mek.oszk.hu/02100/02185/html/99.html (a letöltés ideje: 2017. 01.25.)
- [8] Anda Angéla – Kocsis Tímea et al.: *Agrometeorológiai és klimatológiai alapismertek*. Mezőgazda Kiadó, 2010, 147–152. www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_521_Agrometeorologiai_es_klimatologiai_alapismertek/ch06s06.html (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)
- [9] Harnos N. – Erdélyi É. – Veisz O.: *Fenntartható bízatermesztés, a változó klíma egyik kihívása*. 1. portal.uni-corvinus.hu/index.php?id=41618&type=p&file_id=109 (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)
- [10] Nagy Károly – Halász László: *Katasztrófavédelmi egyetemi jegyzet*. Budapest, 2002, 28. hkk.uni-nke.hu/uploads/media_items/nagy-halasz-katasztrofavedelem.original.pdf (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)
- [11] Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület Tematikus Jelentése a szélsőséges éghajlati események kockázatáról és kezeléséről. Döntéshozói összefoglaló. Budapest, 2011, 2–3. www.met.hu/doc/IPCC_jelentes/ipcc_jelentes_2011.pdf (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)
- [12] Teknős László: A rendkívüli időjárás okozta veszélyhelyzetek és a kárterületeken végzendő polgári védelmi feladatok rendszere Magyarországon. In: Horváth Hermina szerk.: *Konferencia kiadvány: „Katasztrófavédelmi Díj” Tudományos Konferencia 2013. c. tudományos rendezvényen elhangzott előadásokhoz*. Nemzeti Közszerológiai Egyetem, Budapest, 2013, 80–100.
- [13] Lakatos Mónika et al.: *Éghajlati szélsőségek változásai Magyarországon: közelmúlt és jövő*. 2012, 6–7. www.met.hu/doc/IPCC_jelentes/HREX_jelentes-2012.pdf (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)
- [14] Magyarország hőmérsékleti viszonyai. www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/altalanos_eghajlati_jellemzes/homerseklet/ (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)
- [15] Elmúlt évek időjárása. www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekin-to/elmult_evek_idojarasa/ (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)

- [16] Elmúlt évtized éghajlata. www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evtized_idojarasa/ (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)
- [17] 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról V. fejezet 21. § (1) net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a1100234.kor (a letöltés ideje: 2015. 01. 28.)
- [18] *Katasztrófavédelem 2005.* Évkönyv. 114.
- [19] Bérczi László: *Közlekedéssel összefüggő tűzoltósági feladatok és a fejlesztés lehetőségei.* 3. www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan335.pdf (a letöltés ideje: 2015. 01. 29.)
- [20] Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2008–2025. 71. www.kvvm.hu/cimg/documents/nes080214.pdf (a letöltés ideje: 2015. 01. 29.)
- [21] Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2014–2025, kitekintéssel 2050-re. 2013, 123. nak.mfgi.hu/sites/default/files/files/NES_final_131016_kikuld_kozig_egyeztetes.pdf (a letöltés ideje: 2015. 01. 29.)
- [22] Number Of World Natural Catastrophes, 1980–2016. 2017. február. www.iii.org/graph-archi-ve/96424 (a letöltés ideje: 2017. 01. 29.)

MELLÉKLETEK

1. melléklet – Katasztrófavédelmi műveletek a Katasztrófavédelem Központi Főügyelet Napi Jelentése alapján 2013–2016 között. Készítette: a szerző, 2017, a BM OKF adatai alapján.

Hónap	2013			2014			2015			2016		
	Összesen	Tűzeset	Műszaki mentés	Összesen	Tűzeset	Műszaki mentés	Összesen	Tűzeset	Műszaki mentés	Összesen	Tűzeset	Műszaki mentés
január	4147	994	2414	3373	1071	1510	4259	1186	2169	4767	1325	2143
február	3328	891	1730	2810	949	1166	3828	1512	1615	3896	1040	1660
március	6581	1515	4073	7300	4494	1790	5705	3388	1453	4554	1843	1454
április	4799	1768	2139	3739	1696	1304	5031	2425	1788	4972	1843	1713
május	4005	1037	2222	6782	1170	4577	4231	1109	2294	4540	1163	1975
június	4753	1096	2778	4974	2389	1753	4384	1350	2147	5994	1204	3081
július	5545	2519	2059	5712	1645	2994	10782	2686	6802	9432	1801	5499
augusztus	6487	3464	1920	4669	1063	2552	8190	2093	4968	5475	1390	2223
szeptember	4066	1421	1713	5252	951	3181	4014	1261	1827	4980	1372	1675
október	3890	1718	1231	3997	910	2064	3722	966	1779	4613	1048	1761
november	3154	1015	1377	3043	856	1395	3884	1192	1594	2551	634	1017
december	3977	1435	1676	5341	1151	3178	3704	1167	1519	5879	1851	2367
Összesen	54 732	18 873	25 332	56 992	18 345	27 464	61 734	20 335	29 955	55 774	14 663	24 201

2. melléklet – Rendkívüli időjárás veszélyeztetettség meghatározása megyénként 2016-os adatok alapján.

Rendkívüli időjárás						
Megye	Népesség (fő)	Település (db)	Megyeszékhely	I. besorolású települések	II. besorolású települések	III. besorolású települések
Bács-Kiskun	511 419	119	Kecskemét	-	4	113
			II.		157 218	378 962
			114 226			
Baranya	368 135	301	Pécs	-	33	248
			-		54 889	149 476
Békés	347 058	75	Békéscsaba	-	4	72
			III.		25 450	336 415
			61 562			
Borsod-Abaúj-Zemplén	660 549	358	Miskolc	-	43	177
			II.		215 125	207 119
			166 258			
Csongrád	404 459	60	Szeged	-	7	48
			II.		185 385	174 778
			170 285			
Fejér	418 487	108	Székesfehérvár	-	3	96
			III.		600	143 111
			200			
Főváros		23 ¹⁸	Budapest	-	13	1
					1 050 679	36 940
Győr-Moson-Sopron	455 217	183	Győr	-	27	138
			II.		233 042	133 362
			128 902			
Hajdú-Bihar	534 974	82	Debrecen	1	35	43
			I.	4500	117 900	63 215
			4 500			
Heves	299 219	121	Eger	-	3	75
			II.		1 500	9 310
			200			
Jász-Nagykunszolnok	376 334	78	Szolnok	-	25	33
			II.		140 429	63 901
			18 000			
Komárom-Esztergom	297 914	76	Tatabánya	-	15	41
			III.		9 353	21 695
			470			

¹⁸ 23 darab kerület

Rendkívüli időjárás						
Megye	Népesség (fő)	Település (db)	Megyeszék-hely	I. besorolású települések	II. besorolású települések	III. besorolású települések
Nógrád	193 946	131	Salgótarján	Pásztó	20	87
			II.	I.	70 931	97 652
			36 497	9 402		
Pest		187	Érd	-	7	81
			II.		91 276	267 030
			63 669			
Somogy	309 115	246	Kaposvár	2	61	73
				Balatonberény		
				1 172	85 960	75 660
				Balatonkeresztúr		
1 681						
Szabolcs-Szatmár-Bereg	563 075	229	Nyíregyháza	Nyíregyháza	6	179
			I.	I.	26 103	348 003
			117 852	117 852		
Tolna	223 618	109	Szekszárd	-	4	84
			-		7 932	167 821
			-			
Vas	253 689	216	Szombathely	1	21	95
			II.	Celldömök	101 335	43 416
			78 436	11 113		
Veszprém	344 302	217	Veszprém	-	13	200
			III.		44 633	274 057
			60 788			
Zala	275 027	258	Zalaegerszeg	-	-	255
			III.			285 415
			59 000			

3. melléklet – Legnagyobb havi csapadékösszegek (mm) 2009–2016 között Magyarországon.

Legnagyobb havi csapadékösszeg (mm)								
	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Január	86,6 mm Bács- Kiskun	161,0 mm Veszprém	102,0 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	139,4 mm Veszprém	75,2 mm Nógrád	46,1 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	104,1 mm Heves	126,7 mm Vas
Február	184,3 mm Heves	85,9 mm Somogy	152,5 mm Somogy	148,1 mm Zala	68,2 mm Békés	33,7 mm Békés	110,5 mm Baranya	120,4 mm Veszprém
Március	71.3. mm Baranya	61,1 mm Heves	41,3 mm Baranya	194,0 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	14,5 mm Veszprém	85,4 mm Heves	48,6 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	101,5 mm Győr- Moson- Sopron
Április	66,3 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	60,5 mm Baranya	119,2 mm Győr- Moson- Sopron	70,1 mm Hajdú- Bihar	69,5 mm Zala	74,8 mm Vas	144,3 mm Veszprém	64,1 mm Zala
Május	160,8 mm Vas	187,8 mm Somogy	220,7 mm Heves	194,9 mm Heves	176,7 mm Baranya	120,5 mm Bács- Kiskun	397,0 mm Veszprém	114,1 mm Heves
Június	228,7 mm Békés	88,6 mm Budapest XI. Újbuda	99,5 mm Zala	188,8 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	157,2 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	174,5 mm Bács- Kiskun	293,1 mm Tolna	253,0 mm Vas
Július	281,9 mm Veszprém	142,8 mm Vas	269,2 mm Budapest XVII. Rákosmente	96,4 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	339,5 mm Győr- Moson- Sopron	232,6 mm Hajdú- Bihar	254,2 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	160,8 mm Veszprém
Augusztus	156,3 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	176,4 mm Jász- Nagykun- Szolnok	233,6 mm Nógrád	137,9 mm Győr- Moson- Sopron	58,8 mm Tolna	136,5 mm Győr- Moson- Sopron	235,1 mm Somogy	162,0 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg
Szeptem- ber	70,0 mm Baranya	128,0 mm Veszprém	242,3 mm Somogy	156,4 mm Baranya	88,6 mm Baranya	82,0 mm Zala	270,9 mm Heves	83,7 mm Borsod- Abaúj- Zemplén
Október	132,2 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	171,2 mm Somogy	168,7 mm Baranya	108,1 mm Jász- Nagykun- Szolnok	113,9 mm Vas	90,4 mm Vas	96,4 mm Baranya	143,3 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg
November	106,7 mm Vas	82,5 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	53,7 mm Békés	207,9 mm Zala	92,0 mm Vas	4,4 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	147,1 mm Pest	153,2 mm Békés
December	27,0 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	22,8 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	76,9 mm Komárom- Esztergom	22,3 mm Győr- Moson- Sopron	123,6 mm Somogy	114,6 mm Baranya	136,2 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	129,3 mm Heves

Legnagyobb havi csapadékösszeg (mm)								
	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Összegzés	Borsod- Abaúj- Zemplén	Somogy	Baranya; Somogy	Borsod- Abaúj- Zemplén; Győr- Moson- Sopron; Zala	Baranya; Vas	Bács- Kiskun	Szabolcs- Szatmár- Bereg	Heves; Szabolcs- Szatmár- Bereg; Vas

4. melléklet - Legnagyobb 24 órás csapadékösszegek (mm) 2009–2016 között Magyarországon

Legnagyobb 24 órás csapadékösszeg (mm)								
	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Január	33,0 mm Zala	54,3 mm Heves	40,7 mm Baranya	34,0 mm Komárom- Esztergom	23,6 mm Győr- Moson- Sopron	15,8 mm Baranya	42,0 mm Heves	63,4 mm Vas
Február	47,7 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	42,5 mm Baranya	44,3 mm Baranya	48,7 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	25,7 mm Hajdú- Bihar	22,7 mm Csongrád	38,4 mm Tolna	39,0 mm Veszprém
Március	32,0 mm Somogy	23,7 mm Vas	24,3 mm Somogy	46,0 mm Veszprém	8,2 mm Győr- Moson- Sopron	41,5 mm Heves	32,5 mm Baranya	37,0 mm Zala
Április	33,2 mm Bács- Kiskun	56,8 mm Baranya	54,8 mm Győr- Moson- Sopron	37,4 mm Zala	37,5 mm Zala	30,4 mm Zala	62,5 mm Veszprém	32,9 mm Hajdú- Bihar
Május	51,1 mm Győr- Moson- Sopron	90,0 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	95,2 mm Heves	84,9 mm Bács- Kiskun	89,8 mm Baranya	54,6 mm Bács- Kiskun	157,0 mm Veszprém	63,4 mm Komárom- Esztergom
Június	102,2 mm Békés	71,0 mm Budapest XI. Újbuda	52,0 mm Zala	75,0 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	59,6 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	94,0 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	138,3 mm Tolna	97,3 mm Borsod- Abaúj- Zemplén
Július	138,5 mm Heves	68,2 mm Budapest X. Kőbánya	101,6 mm Győr- Moson- Sopron	57,9 mm Zala	112,7 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	112,6 mm Hajdú- Bihar	106,8 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	73,8 mm Veszprém
Augusztus	86,5 mm Jász- Nagykun- Szolnok	120,5 mm Jász- Nagykun- Szolnok	116,2 mm Csongrád	78,5 mm Veszprém	55,5 mm Tolna	114,4 mm Baranya	87,5 mm Vas	88,6 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg

Legnagyobb 24 órás csapadékösszeg (mm)								
	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Szeptember	54,3 mm Csongrád	80,0 mm Veszprém	82,6 mm Jász- Nagykun- Szolnok	62,4 mm Baranya	50,0 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	44,0 mm Zala	100,5 mm Heves	60,9 mm Borsod- Abaúj- Zemplén
Október	47,9 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	69,4 mm Nórgád	99,0 mm Veszprém	94,0 mm Jász- Nagykun	44,8 mm Bács- Kiskun	44,5 mm Vas	43,4 mm Baranya	55,8 mm Csongrád
November	53,5 mm Heves	26,5 mm Zala	24,8 mm Baranya	50,0 mm Somogy	47,8 mm Vas	4,2 mm Bács- Kiskun	61,5 mm Heves	77,1 mm Tolna
December	10,3 mm Borsod- Abaúj- Zemplén	8,4 mm Hajdú- Bihar	42,7 mm Pest	14,7 mm Vas	39,5 mm Somogy	40,0 mm Heves	55,4 mm Szabolcs- Szatmár- Bereg	44,9 mm Borsod- Abaúj- Zemplén
Összegzés	Heves; Békés	Jász- Nagykun- Szolnok	Csongrád; Győr- Moson- Sopron	Jász- Nagykun- Szolnok	Borsod- Abaúj- Zemplén	Baranya; Hajdú- Bihar	Veszprém; Tolna; Szabolcs- Szatmár- Bereg; Heves	Borsod- Abaúj- Zemplén

Possibilities of Population Preparedness to Extreme Weather in Hungary I.

TEKNŐS LÁSZLÓ

Weather extremes are an integral part of the meteorological history of Hungary. However, it can be observed that precipitation, temperature and wind have been producing more extreme values with increasing frequency for the last twenty years, which pose a risk to society, the national economy, the natural and built environment and the national defence capability.

Through Hungary's weather vulnerability, the author attempts to present, analyse and evaluate population preparedness in Hungary, more effective population response to hazards of meteorological origin and possibilities to improve the individuals' resilience in a series of two related papers.

Keywords: climate change, extreme weather, population preparedness, classification of settlements, disaster management