

A 2016. ÉVI BALATONI ÉS VELENCEI-TAVI VIHARJELZÉSI SZEZONRÓL ABOUT THE STORM WARNING SEASON AT LAKE BALATON AND VELENCEI IN 2016

Zsikla Ágota

OMSZ Viharjelző Observatórium, 8600 Siófok, Vitorlás utca 17., zsikla.a@met.hu

Összefoglalás. Az Országos Meteorológiai Szolgálat minden évben viharjelző szolgálatot lát el a Balatonon és a Velencei-tavon a vizen tartózkodók biztonsága érdekében. A viharjelzési szezon április 1-je és október 30-a között tart. Ez a jelentés az idén már 60 éves Siófoki Observatóriumból kiadott első és másodfokú viharjelzéseket és a 2016-os viharjelzési szezon időjárás eseményeit tekinti át.

Abstract. At Lake Balaton and Velencei there is a storm warning service operated by Hungarian Meteorological Service. The storm warning service is responsible for the safety of people at both lakes. If strong or stormy wind expected, storm warnings are issued on first or second level. The duration of the storm warning season is seven months: from 1st April until 30th October. This paper is about the eventful weather of the season in 2016 and the storm warnings issued from the building of Siófok Observatory celebrated its 60th anniversary this year.

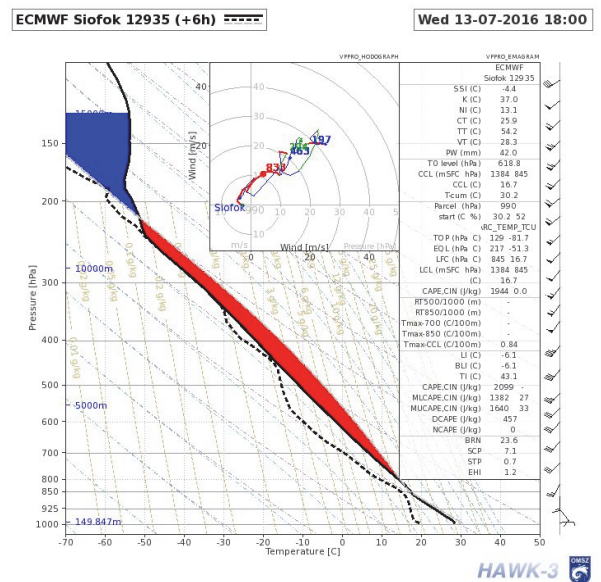
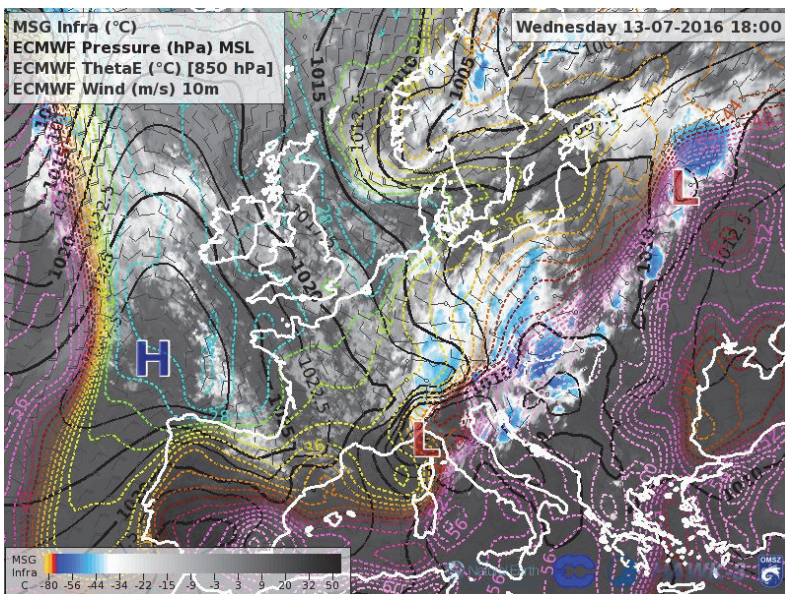
Bevezetés. 2016-ban lett 60 éves a Siófoki Observatórium épülete, melyet az Ybl-díjas építész, Molnár Péter tervezett a Balaton partjára Zách Alfréd, a Meteorológiai Szolgálat helyettes igazgatója kezdeményezésére. Az Observatórium tornyából jól belátható a keleti medence térsége és tiszta időben nyugaton a Badacsony jellegzetes alakja is látszik. Október 31-én zárult le a 82. balatoni viharjelzési szezon, és ekkor fejeződött be a Tisza-tónál is az 5. (hét hónapig tartó) viharjelzési idény. A 2016-os év viharjelzéssel kapcsolatos mutatószámai az alábbiak szerint alakultak. A Velencei-tónál a viharjelzések összesített fenntartási ideje az előző évihez mérten nem változott lényegesen, összesen **1441 órán** át volt érvényben valamilyen fokozatú viharjelzés. A Balatonnál a nyugati medencében **2016**, a középső medencében **1944**, a keleti medencében **1930** óra lett az összesített fenntartási idő. Összehasonlítva az előző évvel, a Balatonnál a viharjelzések fenntartási ideje mindhárom medencében valamelyest növekedett: a keleti medencében 54, a középső medencében 33, a nyugati medencében 43 órával volt hosszabb, mint 2015-ben. A Tisza-tónál az előző évhez képest 127 óra csökkenés mutatkozik, itt most csak 1038 órán át volt érvényben első, vagy másodfokú viharjelzés. A kiadott elsőfokú viharjelzések száma a Balatonnál 2–12-vel, a másodfokú viharjelzések száma 16–29-cel nőtt az előző évekhez képest. A Velencei-tónál az emelkedés mindössze 4, illetve 9 eset volt. A 2015. évi jelentősebb visszaesés után a zivataros napok száma most újra megemelkedett, ami a jelzéskiadások növekedését vonta maga után.

A viharjelzési szezon időjárásának főbb jellemzői. A 2016-os szezon összességében az átlagosnál kissé melegebb és csapadékosabb volt. A szélviszonyokat illetően az 1988–2012 évek április–október közötti időszakának átlagához mérten a keleti medence az átlagosnál kissé szelesebb lett, így például Siófokon a 2016-os átlagsebesség 12%-kal nőtt. A Tihanytól nyugatra eső rész átlagosan szeles lett (Fonyódnál +2%, Keszthelynél 0% volt az eltérés). Az erős viharokat jellemző 90 kmh⁻¹-t meghaladó **szélsebesség** kevesebbszer, most "csak" öt napon fordult elő a Balatonnál. A legnagyobb viharok júliusban érkeztek a tóhoz, a hónapban három napon is volt 110 kmh⁻¹ körüli, vagy azt meghaladó szélmaximum. Július hónap legmelegebb napjai 11-én és 12-én voltak. Ekkor

Siófoknál 34,6, Fonyódon 34,0 fokkal tetőzött a kánikula. Európát ebben az időben egy Skandináv-félsziget feletti centrumú ciklon hosszan elnyúló frontrendszeré váltasztotta ketté. A kontinens déli, délkeleti, keleti részén uralkodó meleg levegőt a nyugat felől érkező frontrendszer fokozatosan szorította ki. Július 13-ára a frontrendszer megközelítette a Kárpát-medencét és az Alpok déli előterében hullámot vetve lelassult, a nyomásmező pedig térségünkben mélyülni kezdett. Az Adriai-tenger és a Kárpát-medence térsége fölött sekély ciklon alakult ki (*1.a ábra*). A közép-troposzférában ugyanakkor a Földközi-tenger felől nagy nedvességtartalmú meleg léghullámok érkeztek, melyek kedveztek a csapadékképződésnek. A délnyugati szél a magasabb légrétegekben egyre jobban megerősödött és a meglévőnél hidegebb levegőt szállított a front előtti területekre, ezzel megnövelve a légoszlop labilitását, kedvező feltételeket teremtve szupercellás zivatarok kialakulásához is. A Dunántúl északnyugati részét már 12-én délután elérte egy a fronttól előresiető nedvesebb léghullám, amellyel Szombathely magasságában egy forgó zivatarcella is érkezett. A szupercella Pápa térségéig jutva a szárazabb környezetben még feloszlott. Az éjszakai órákban a hidegfront egy hulláma érkezett a Dunántúlra, mely a Balaton felett is áthaladt megerősödő, helyenként viharossá váló északnyugati szelet okozva. Ennek a léghullámnak a zivatarjai még a Balatontól északra vonultak el. Másnap, július 13-án a frontzónában lévő hőmérséklet különbség Bécs és Budapest között a 850 hPa-os szint magasságában már 7 fok volt a 00 és a 12 UTC-s mérések szerint is. A Balatonnál fújó erős szél kora délelőtt mérséklődött és délután újra déliesre fordult, így az alsó légrétegek visszamelegedtek, miközben a magassági szél minden szinten tovább erősödött. Az előző napinál több nedvesség és kedvező labilitási és szélnyírási feltételek álltak rendelkezésre a heves zivatarok fejlődéséhez (*1.b ábra*). A meleg, nedves szállítószalag által táplált zivatarok az osztrák–szlovén határ, illetve Szlovénia felől léptek be az országba, melyek között kettő nagyobb szupercella is volt. Az első cella északabbi pályán mozogva a Bakonyt érintette, a második 16:15 UTC körül átlépve a határt a Balaton és a Balaton felvidék felé vette az irányt. Az örvénylő zivatarcella a Balaton nyugati részét még inkább csak érintette, majd kelet felé haladva egyre jobban ráhúzódtott a tóra. Hatá-

sára a nyugati medencében 90 km⁻¹, Zánka térségében 110, Balatonfürednél 116, majd a keleti medence fölött középvízen néhol már 128 km⁻¹ sebességet is elérő szélrohamok jöttek létre. (A Tisza-tónál is ugyanezen a napon mértek 111 km⁻¹ sebességet heves zivatar átvonulásakor). A zivatarcella a radarmérések szerint 14 km magas volt és kb. két óra alatt, 18:15 UTC-re (1.c ábra) ért a szlovén határtól a Tihanyi félszigetig. A Balatont elhagyva a cella 19:00 UTC-re legyengült, majd feloszlott. Érdekeség, hogy délután dél felől Baranya megyébe is érkezett egy szupercella, mely szintén hosszú utat megtéve, észak felé mozgott, és legyengülve 18:45 UTC után Fejér megyében találkozott a Balatonról távozó cella maradványaival. A szupercella elvonulával a Balatonnál a szél átmenetileg lecsökkent. Az éjszaka második felében azonban megérkezett a hidegfront is, amely mögött megkezdődött a hideg levegő tartós beáramlása. A július 14-én hajnalban a Balaton fölött átvonuló hidegfrontoz

megrendezvények, sportesemények, fesztiválok számára is folyamatosan készültek speciális időjárás-előrejelzések, riasztások. A harmadik nagy vihar ugyancsak júliusban, a hónap végén (31-én) érkezett a Balatonhoz. A hirtelen viharossá fokozódó szelet egy hidegfront előtt nyugat felől érkező zivatarvonal okozta. A gyorsan mozgó hidegfront a zivatarvonalat 1–2 óra múlva követte, de az már jóval gyengébb szelet hozott. A zivatarvonal átvonulásakor a nyugati medencében alakultak ki a legnagyobb szellőkések. A nagy légköri instabilitásnak köszönhetően (SSI, LI indexek -3 – -4 között voltak, CAPE, 1500 Jkg⁻¹ felett) az esti órákban 11–12, nyugaton 13 km-es magasságig nőttek fel a zivatarok. A szél Szigligetnél 10 perc alatt erősödött föl és érte el a legerősebb, 111 km⁻¹ sebességet úgy, hogy az előtte lévő 1 órában csak 10 km⁻¹ körüli gyenge szél fújt. A Balaton többi részén a kelet felé vonuló vihar hatására távolabb már gyengébb, 80–90 km⁻¹ közötti szélmaximumokat jeleztek a szélműszerek.



1.a ábra: 2016.07.13. 18 UTC. Európai nyomásmező, felhőzet és a 850 hPa-os ekvivalens potenciális hőmérsékleti térkép az Adria térségi sekély ciklonnal a dunántúli heves zivatarok idején (OMSZ szinoptikus archivum, készítette Kolláth Kornél)

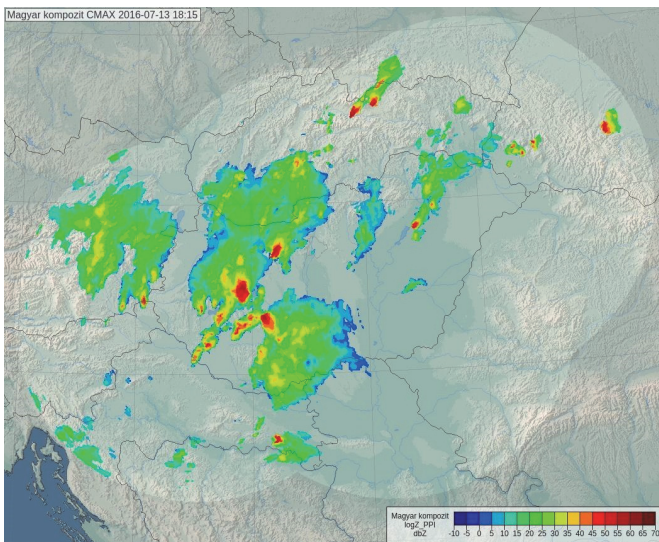
1.b ábra: 2016.07.13. 18 UTC. Az ECMWF modell által előrejelzett pseudotemp Siófokra (OMSZ szinoptikus archivum, készítette Kolláth Kornél)

terjedtebb csapadéköna is tartozott, és benne a Dunántúlon reggelre zivatarvonal is kifejlődött. A Balatonnál a szélmaximumok a nyugati medencében elérték a 95, Balatonöszdönél a 109, a keleti medencében a 85 km⁻¹ sebességet. A július 14-én minden magassági szinten beinduló hideg advekciónak hozzájárult, hogy az Adria térségi sekély ciklon sokat töltődött és északabbra, Szlovákia, Csehország, Dél-Lengyelország fölött a fronton egy újabb, gyorsan mélyülő hullámciklon alakult ki (1.d ábra). A ciklon gyors mélyülésében viszont a közép-európai térség fölé helyeződő erős magassági futóáramlásnak volt meghatározó szerepe. A mozgalmas időjárás események után 2016. július 14-én délelőtt rajtolt el a 48. Kékszalag vitorlás verseny. Addigra azonban megszűntek a viharos lökések, és az erős lökések is (a vártnál jobban) csökkentek, s csak délután erősödtek vissza, akkor egy-egy helyen viharossá is váltak. A viharjelzési szezon folyamán, a tavon lévők biztonságának ellátása mellett főként a nyári hónapokban nagyobb tóparti tö-

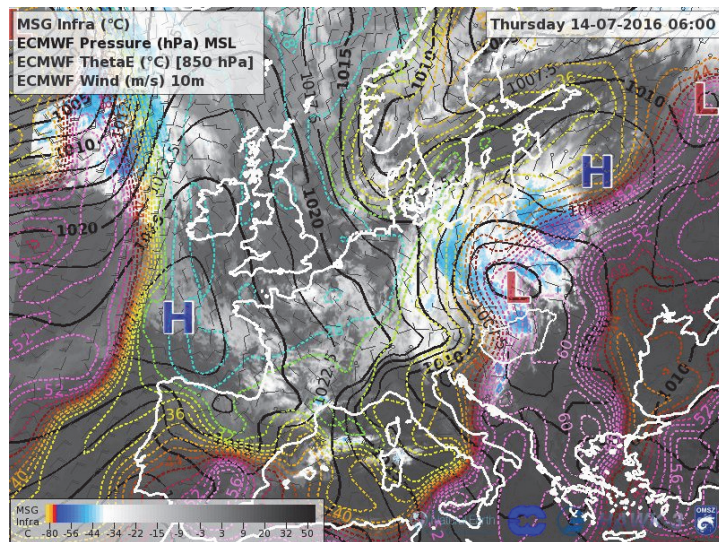
Augusztus elsejére az előző napi 32–33 fokról a hidegfront hatására 25–26 fokra esett vissza a csúcshőmérséklet. Harmadikától azonban centrumával a Brit-szigetek felől a Skandináv-félsziget fölé helyeződő gyorsabb mozgású ciklon előoldalán a Kárpát-medencébe 6–7 fokkal melegebb levegő érkezett és így 4-én és 5-én ismét 30 fok fölé emelkedett a hőmérséklet. Egyúttal ez a nap, augusztus 5-e lett a hónap legmelegebb napja a Balatonnál (Fonyódon és Siófokon egyaránt 32,1 fokra emelkedett a hőmérséklet). Ugyanakkor augusztus 5-én délután, északnyugat felől érkezett a Dunántúltra a Skandináv-félsziget feletti centrumú ciklon hullámzó frontrendszer. A július 31-inél kedvezőbb szélnyirási, de gyengébb labilitási viszonyok mellett a Dunántúlon Szombathely térségét érte el egy hosszabb életű szupercella, mely a frontzóna mentén északkelet felé mozgott. A szupercella Szombathelynél fél óra alatt több mint 20 mm csapadékot okozott jégeső kíséretében, de viharos szelet nem mértek belőle. A Balatonhoz először a hűvö-

sebb levegő érkezett meg, majd később a csapadék. Az északira forduló szél fokozatosan erősödött fel. Az esti órákban a kialakuló nagy nyomáskülönbség (Zalaegerszeg és Kaposvár között 4,5 hPa volt) hatására a legnagyobb szelet a Szigliget előtti nyílt vízterületen mérte az automata: 95 kmh^{-1} -t. A Balatonhoz a délies magassági áramlással érkező csapadérendszerből tartósabban hullott csapadék. A záporokból, zivatarokból összesen 15–45 mm-nyi mennyiséget mértek a térségben. 2016-ban az említetteken kívül még áprilisban haladta meg a szélesebbég a 90 kmh^{-1} -t. A viharossá fokozódó szelet megelőző napon, 23-án egy ciklon mélyült ki Közép-Európa felett. A ciklon az Európa északi részét betöltő hideg és az Európa déli felén jellemző meleg levegőt elválasztó frontzóna mentén fejlődött ki. A frontzóna 23-án a reggeli órákig nyugat-kelet irányban húzódott az 50. és a 47. szélességi kör között. A kezdetben a szélességi körökkel közel párhuzamosan húzódó frontzóna napközben Nyugat-Európában egyre délebbre került az Északi-

1961–1990-es évek átlagánál 1,6, illetve $0,8 \text{ C}^\circ$ -al magasabb. Az átlaghőmérséklet Siófokon $0,2$ fok híján, Keszthelyen pedig teljesen megegyezett a 2015-ös szezonátlaggal. Az egyes hónapok összehasonlítása viszont igen eltérő értékeket ad. A nyarat joggal érezhettük hűvösebbnek az előző évinél. A melegebb június után a július $0,9$ – $1,4$, az augusztus pedig jellemzően három fokkal lett hűvösebb a Balatonnál, mint 2015-ben. A nyári hónapok átlaghőmérséklete Siófokon $22,1$, Keszthelyen $20,6$ fok volt, ami az előző nyárhoz képest $1,2$, illetve $1,1$ fokos csökkenést jelent. A nyári középhőmérséklet az 1961–1990-es évek átlagánál azonban Siófokon még így is $1,9$, Keszthelyen pedig $1,0 \text{ C}^\circ$ fokkal magasabb lett. 2016-ban az április, illetve a szeptember (kisebb mértékben a június) hónapok voltak melegebbek mind a 2015-ös évhez, mind a sokévi átlaghoz képest. Az év legmelegebb napja a Balatonnál június 24-e volt. Ekkor Fonyódon $35,2$, Siófokon $35,5$ fokig emelkedett a hőmérséklet. Egyben ez volt az egyetlen nap, amikor 35 fok felett alakult a napi maximumhőmérséklet. A 30 fok fe-



1.c ábra: 2016.07.13. 18:15 UTC.
Magyar kompozit radarkép a balatoni és a két másik dunántúli szupercellával.



1.d ábra: 2016.07.14. 06 UTC. Európai nyomásmező, felhőzet és a 850 hPa-os ekvivalens potenciális hőmérsékleti térkép a dunántúli hidegfront átvonulása időszakában (szinoptikus archívum, készítette Kolláth Kornél)

tenger felől beáramló 7–8 fokkal hidegebb levegő hatására. Április 24-ére a hidegbetörés Közép-Európát is elérte. 00 UTC-kor hazánk északnyugati határa és Prága között már 8–9 fokos volt a hőmérsékletkülönbség, majd 01 UTC után megkezdődött a hideg levegő beáramlása a Kárpát-medencébe is. A Balatonhoz 1,5 óra múlva érkező hidegfront hatására viharossá fokozódott a szél. A térségünkben a ciklon centruma egyidejűleg fokozatosan Románia fölé helyeződött át. A legerősebb szellőkések a Balatonnál a front átvonulása után 04 és 08 UTC között voltak. Ekkor többfelé alakultak ki 90 kmh^{-1} körüli szellőkések, de Fonyódnál 101 , Balatonöszödnél 107 kmh^{-1} szélesebbéget mértek az automaták. A hidegfront 06 UTC-re már elérte a Duna vonalát, miközben az északnyugati, nyugati határ és a Duna vonala között 6 hPa körüli nyomáskülönbség alakult ki. A havi átlagos szélesebbéget tekintve is az április és a május volt a két legszelesebb hónap.

2016-ban a viharjelzési szezon **átlaghőmérséklete** Siófokon $18,0$, Keszthelyen $16,8$ fok volt, ami az

letti hőségnapok száma Fonyódon 22 , Siófokon 20 lett, ami az 1981–2010-es évek átlagához ($19,17$) képest kissé magasabb érték. Keszthelyen ugyanakkor csak 14 hőségnap adódott, ami megfelel az 1971–2000-es évek átlagának. A Balaton vize július 30-án melegedett fel a legjobban, a napi maximum $28,5$ fok volt 1 m mélységben. A hűvösebb augusztusban már csak a hónap első hetében lehetett mérni 25 fok feletti vízhőmérsékletet Siófoknál.

A csapadékviszonyokról elmondhatjuk, hogy az áprilistól szeptemberig terjedő időszakban a tó térségében átlagosan 405 mm körüli csapadék hullott, ami a keleti medencében az átlagot mintegy 20% -kal meghaladó, a nyugati medencében az átlaghoz közelítő érték. A három nyári hónapban több csapadék hullott a szokványosnál. Az egész Balatonra jellemző 280 mm körüli átlagérték a keleti medencében 44% , nyugaton 24% -os emelkedést jelent a sokévi átlaghoz képest. A legszárazabb két hónap az április és a szeptember lett. A csendesebb, és a hónap utolsó harmadában már tartósan anticiklonos időjárás hatása

alatt álló szeptemberben jellemzően 30 mm alatti, az egyébként szeles áprilisban pedig általában csak 20 mm alatti havi csapadékösszegeket mértek. A legtöbb csapadék júliusban esett (2. ábra). Ekkor a keleti medence térségében az átlagos majd háromszorosa, a Balaton nyugati részén is általában több mint 1,5-szerese hullott, köszönhetően a nagy csapadékot adó zivataroknak. A május és az október, hasonlóan 2015-höz, szintén az átlagosnál csapadékosabb volt. Ekkor a csapadékos napok száma is jóval meghaladta az elvártat, és általában 15–19 napon esett időszakosan

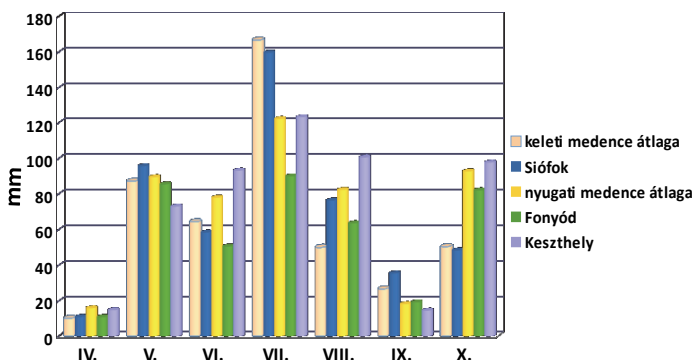
valamilyen formában csapadék (eső, zápor, vagy zivatar). A maximális napi mennyiség Balaton-szerte július 13-án hullott. Ekkor több helyen volt 50–60 mm-t meghaladó mennyiség az átvonuló záporokból, zivatarokból. A 2015-ös

viharjelzések fenntartási ideje a teljes időszaknak a keleti medencében 12,8, a középső medencében 13,1, a nyugati medencében 13,7, míg a Velencei-tónál a 6,9 százalékára terjedtek ki. A Tisza-tónál a másodfokú viharjelzések fenntartási ideje a teljes időszaknak mindössze 4,3%-át tette ki. Ez az előző évihez képest 116 óra csökkenést jelent. A Balatoni Vízrendészeti Rendőrkapitányság munkatársai 132 esetben 311 fő fürdőző, vagy hajózó személyt mentettek ki a vízből, amely a 2015-ös szezonhoz képest kissé több beavatkozást jelentett. 2016. április 1. és október 30. között 10 ember fulladt a Balatonba. Egyetlen olyan halálos kimenetelű vízi baleset sem történt, amely elmaradt, vagy későn kiadott viharjelzés következménye lett volna.

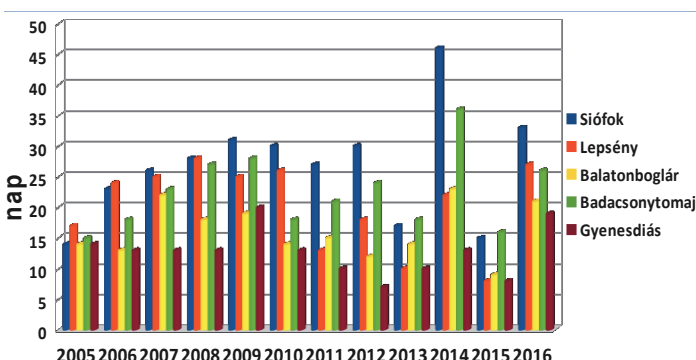
1. táblázat: A 2016. évi viharjelzési szezonban kiadott balatoni viharjelzések összesítése

Balaton-medencék	A viharjelzés foka	A kiadott viharjelzések száma							Összes IV-X
		IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	
Nyugati	I. fok	13	21	26	25	11	10	17	123
	II. fok	19	14	15	16	11	12	5	92
Középső	I. fok	14	18	27	27	10	7	15	118
	II. fok	19	16	15	17	9	12	5	93
Keleti	I. fok	14	20	22	25	12	11	12	116
	II. fok	20	14	17	20	9	10	6	96

Balaton-medencék	A viharjelzés foka	A fenntartott órák száma							Összes IV-X
		IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	
Nyugati	I. fok óra	229	270	196	169	150	100	198	1312
	II. fok óra	171	102	76	134	116	53	52	704
Középső	I. fok óra	224	265	168	184	164	77	188	1270
	II. fok óra	164	92	73	136	97	53	59	674
Keleti	I. fok óra	236	263	145	190	163	96	178	1271
	II. fok óra	156	82	71	139	107	43	60	658



2. ábra: A havi csapadékösszegek alakulása 2016-ban a Balatonnál



3. ábra: A zivataros napok szezononkénti összegei a Balaton-térségi állomásoknál 2005 és 2016 között

mélypont után 2016-ra a zivataros napok száma ismét megemelkedett és a legtöbb helyen a korábbi duplájára nőtt. Az egyes állomásokon észlelt zivataros napok számát a 3. ábra tartalmazza, amely szerint a 2005–2015-ös évek átlagához képest 2016-ban több napon volt zivatar. A zivatarok jellemző nyári, illetve májusi előfordulása mellett 2016-ban egy-egy zivataros nap áprilisban és októberben is előfordult. A kiadott viharjelzések számának növekedése 2016-ban leginkább a zivataros napok számával hozható összefüggésbe.

A viharjelzések összesítése. A Balatonra kiadott másodfokú viharjelzések fenntartási ideje (1. táblázat) az előző évihez hasonlóan alakult a nyugati és a középső medencében. A keleti medencében 52 órával, a Velencei-tónál 40 órával hosszabb ideig volt másodfokú. A másodfokú

Az Obszervatórium működését a jövőben alapjaiban veszélyezteti az a terv, hogy az Obszervatórium és a Balaton közötti nyugati partszakaszt egy magánépítkezés során beépíthetik. A korábban vállalati strandnak használt terület privatizációját követően a tulajdonos sorház építésére kapott engedélyt a helyi hatóságoknál. Az építkezés ellen az Obszervatórium, és az OMSZ vezetése több fórumon fellépett. A tervezett közel 600 m²-es lakóház nyugat felől lezárná a közvetlen kapcsolatot a Balatonnal, így a mérések reprezentativitása megszűnne. Mindez veszélyeztetné a viharjelzés munkáját, valamint megvalósulása esetén elveszne a klímaváltozás balatoni hatásának mérésére szolgáló utolsó megbízható adatforrás is. Jelen írás készítésekor a vita az építkezéssel még nem zárult le.