



A 2022. évi tavi viharjelzési szezon

Zsikla Ágota, Szilágy Eszter

Országos Meteorológiai Szolgálat, zsikla.a@met.hu

DOI:10.56474/legkor.2022.4.2

Az Országos Meteorológiai Szolgálat a vízen tartózkodók biztonsága érdekében minden évben viharjelző szolgálatot lát el a Balatonon és a Velencei-tavon, valamint 2012 óta teljes időszakban a Tisza-tónál is. A viharjelzési szezon április 1-je és október 31-e között tart. Ez az írás a 88. balatoni viharjelzési szezonról számol be, és áttekinti annak jellemző időjárási eseményeit, valamint ismerteti az első és másodfokú viharjelzések statisztikáját.

About the storm warning season at lakes in 2022

At Lake Balaton, Velencei and Tisza there is a storm warning service operated by Hungarian Meteorological Service. This was the 88th storm warning season. The storm warning service is responsible for the safety of people at 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 31th October. This paper is about the eventful weather cases of the season in 2022, and contains the summary of the storm warnings.

Bevezetés

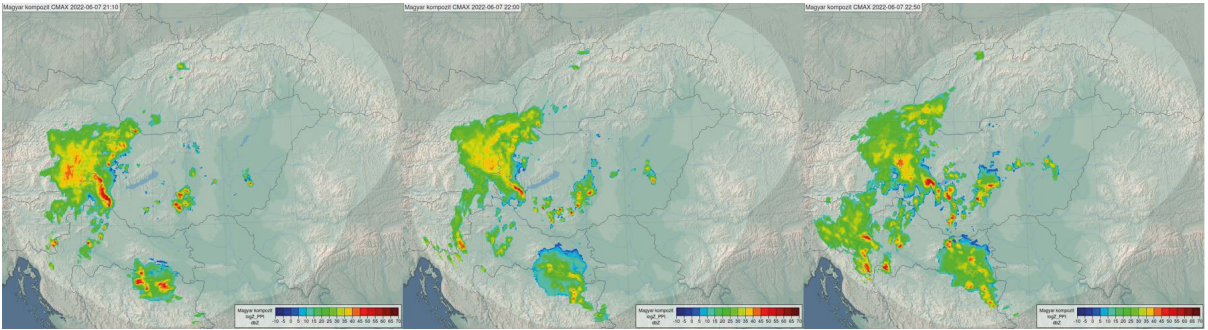
Október végén lezárult a 88. viharjelzési szezon a Balatonnál és a Velencei-tónál, valamint a 11. teljes viharjelzési szezon a Tisza-tónál.

A koronavírus járvány lecsengésével a vendéglátóhelyek, rendezvények, így a Balaton körüli sport és kulturális rendezvények is ebben az évben már korlátozás nélkül látogathatók voltak. A Balaton térségének látogatottságára jellemző adat lehet a Balatoni Hajózási Zrt. tájékoztatása, mely szerint kiemelkedő nyári forgalmat bonyolítottak le, és október 9-re elérték a 2 millió szállított utast

(másfél héttel hamarabb, mint 2021-ben). A javuló eredményekhez a rendkívüli meleg időjárás is közrejátszott, hiszen Siófoknál 1901 óta a második legmelegebb, Keszthelyen pedig a negyedik legmelegebb nyarat élhették át. Az erős viharok száma ugyanakkor alacsony volt.

I. A viharjelzési szezon időjárásáról

A szélviszonyokról. A viharjelzési szezon a Balatonnál az átlagosnál gyengébben szeles lett: a keleti medencében 5%-kal, míg a középső és a nyugati medencében együttesen 9%-kal.



1. ábra. A nyugati országrészbe belépő zivatarlánc útja az OMSZ radarképei alapján, 2022.06.07-én 21:10, 22:00 és 22:50 UTC pillanatokban.

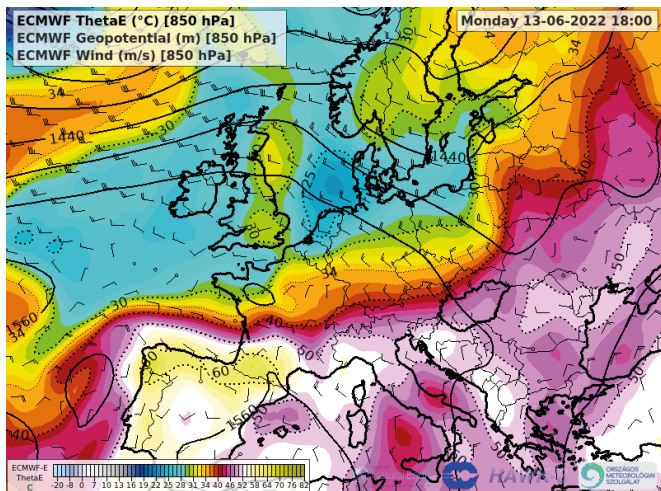
Öt erős vihar (90 km/h-t elérő vagy meghaladó szélsébség) érte el a Balatont és térségét: júniusban kettő, júliusban három alkalommal. Az erős viharok a parti állomásokat négyszer érintették, míg egy alkalommal csak a tóban elhelyezett platform mért 90 km/h fölötti szélsébséget. Ez utóbbi esetben a Keszthelyi-medencében elhelyezett műszer a szezon legerősebb viharát regisztrálta 107 km/h-val, mely június nyolcadikán érte el a Balatont egy szupercellás zivatar formájában. A parti állomások közül a balatonörszödi mérte a legerősebb szelet 104 km/h-t, mely július elsején egy hidegfront átvonulása nyomán jött létre. Az átlagos szélsébségeket tekintve tavainknál a július és az április volt a két legszelesebb hónap, míg a május, majd az október a sokéves átlagnál jóval kevésbé lett szeles.

Az erősen viharos napok jellemzése. A 2022. évi viharjelzési szezonban, ahogy említettük, öt erős vihar érte el a Balatont és térségét. Idén egytől egyig a nyári hónapokban fordult elő ilyen erejű szél.

A szezon első erősen viharosnak tekinthető napja **június 8-^a** esett. Június 7-én a késő esti órákban egy skandináv ciklon legyengült hidegfrontja közelítette meg a Balatont. A lassan mozgó frontvonal mentén már az országhatáron kívül is intenzív zivatarcellák fejlődtek, melyek aztán belépve a nyugati megyékbe rendszerbe szerveződtek (1. ábra). A zivatarlánc nem mutatkozott hosszú életűnek, a Balatonhoz közeledve gyengülni látszott. Ám idővel egy szupercella vált le az instabilitási vonalról, amely nem sokkal éjfélét követően intenzív villámtevékenység és viharos széllelkések kíséretében csapott le a nyugati medencére. Keszthely platformon okozta

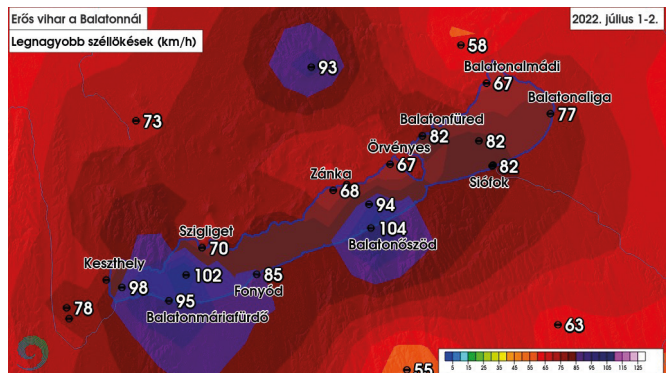
a legerősebb szelet (107 km/h), de a parti állomásokon is többfelé 70–80 km/h-t elérő vagy kissé meghaladó szél kerekedett. Bár a viharjelzési szezon során még a későbbiekben is előfordult 100 km/h-t kissé meghaladó széllelkés, a Keszthely platformon Medárd napján regisztrált érték volt a legkiemelkedőbb, így június 8. lett a 2022-es év legerősebb balatoni viharja. Egyúttal megdőlt a korábbi 102 km/h-s napi szélrekord is (Kékes-tető, 1969). A környéken lévő csapadékmérő állomások mérései megerősítették, hogy a forgó zivatar főként a nyugati medencében – de tovább folytatva útját kelet felé – néhol a középső medencében is lokálisan jelentős mennyiségű csapadékot okozott. Keszthely Tanyakereszten 43,8 mm zúdult le, míg a balatonakali műszer 30 mm-t megközelítő csapadékot regisztrált.

Hat nappal később **június 13-^{án}**, egy újabb hullámzó frontrendszer érkezett a Kárpát-medencébe (2. ábra). A Kelet-európai síkságon át egészen Franciaországig hosszan elnyúló hullámzó frontrendszer jelentős hőmérsékleti kontrasztot alakított ki a kontinensen belül. A front késő délután érkezett a Balatonhoz erős, helyenként viharos északnyugati szél és zivatarok kíséretében. A front előterében már a meleg, labilis rétegződésű légkör is kedvezett az intenzív gomolyfelhő-képződésnek, de hevesebb zivatarok ezen a napon csupán a frontvonal mentén szerveződtek. Kiemelten a nyugati medence környékén tűntek fel nagyobb számban, itt számos cellához a viharos erejű szél mellett kísérőjelenségként felhőszakadás és jég is kapcsolódott. A nap legerősebb széllelkését Balatonmáriafürdőn mértük (90 km/h). A hónapban adódtak még további viharos napok, de 90 km/h-t meghaladó széllelkés már nem fordult elő.



2. ábra. 2022.06.13-án egy hullámzó frontálzóna érte el a Kárpát-medencét. A 850 hPa-os nyomási szintre vonatkozó ekvipotenciális hőmérséklet jól szemlélteti a hőmérsékleti kontrasztot a front két oldalán.

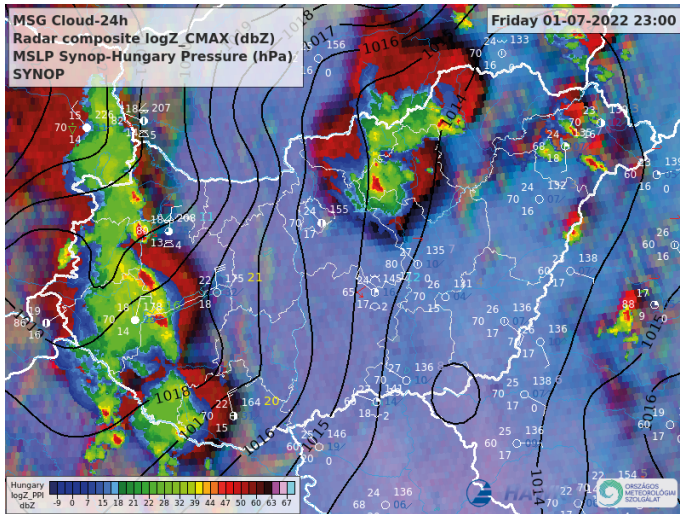
Június utolsó hetét igazi kánikula jellemezte, és a július is forrósággal vette kezdetét. **Július 1-jén** a kontinens legforróbb területei közé tartozott a Kárpát-medence. Az ország döntő részén 35 és 40 fok között tetőzött a hőmérséklet, a Balatonnál 36 fokban hűsölhettek a nyaralók. Az esti órákig nyugodt, napos, igazi strandidő volt, fordulat az időjárásban napnyugta után következett be. Ekkorra északnyugat felől érkezett egy gyorsmozgású hidegfront, mely hirtelen csapott le a tóra, pillanatok alatt szélvihar kerekedett. A front mozgása jól követhető volt, a mögötte kirajzolódó határozott nyomásemelkedés (6 hPa/3h) jelezte, hogy gyökeres fordulat várható az időjárás alakulásában. A front nyomán kiépülő nyomási gradiens és a markáns hidegadvekció együttese az összes balatoni állomáson kivétel nélkül viharos szelet indukált. A tó középső és nyugati medencéjében számos helyen előfordult 90 km/h-t meghaladó szélleökés. A legnagyobb szélmaximumokat a Balatonöszödön (104 km/h), Szigliget platformon (102 km/h) és Keszthely platformon (98 km/h) elhelyezett szélmérőink rögzítették, de Balatonmárfafürdőn (95 km/h) és a középső medencében üzemelő vízközépi platformon (94 km/h) is előfordult erősen viharos szélleökés (3. ábra). Ahogy azt az ilyen időjárási helyzetekben megszokhattuk, most is a Balaton térsége volt a legszelesebb terület az országban, és ha csak



3. ábra. 2022.07.01-jén este markáns hidegfront érkezett a Balatonhoz. Az ábrán az éjszaka folyamán mért szélmaximumok láthatóak.

a szárazföldi állomásokat tekintjük – a vízközépi mérőket nem vesszük figyelembe – a Balatonnál július 1-je minősül a szezon legerősebb szélviharának. A viharjelzés jelentőségét ezen az estén tovább növelte, hogy a hidegfront érkezésekor a „Balaton Sound” rendezvényen javában teltház koncertek zajlottak. Az erősen viharos szélre kollégáink riasztották a szervezőket, akik a koncerteket átmenetileg le is állították az este folyamán. A hidegfronthoz kezdetben sem csapadék, sem érdemi felhőzetnövekedés nem társult, csupán a viharos szél jelezte érkezését. Ha a front dinamikáját szeretnénk kicsit jobban leírni, azt lehet mondani, hogy a hideg levegő a talaj közelében előresietett, így kezdetben csak egy nagyon szűk, felszínközeli rétegben indult meg a hidegadvekció. A magasban a hozzá kapcsolódó hideg teknő jó néhány száz kilométeres lemaradással követte a talajfrontot, jelentősen labilizálva a légréteget és elősegítve az éjszaka további részében az emelt konvekció kialakulását. A Balatonnál számottevő csapadék csak nyugaton fordult elő: éjfél után követően egy zivatarlánc érte el a tavat, amely aztán kelet felé haladva legyengült (4. ábra). Az egész tavon villámfényes volt az éjszaka, a front mögött kitisztuló levegőben ugyanis akár a 100 km-es távolságon lecsapó villámok is jól láthatóak voltak.

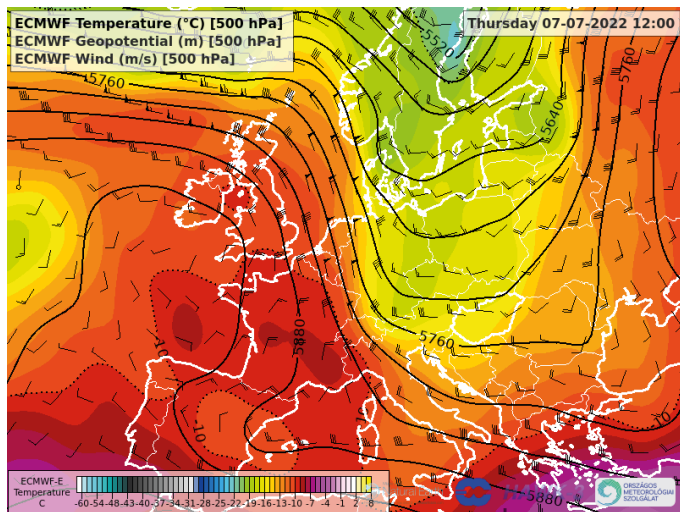
A hidegfront hátoldalán a viharos erejű szél egész éjszaka kitartott, erősen viharos szélleökések az éjszaka második felében továbbra is előfordultak. Kiemelten a nyugati medencében – nem sokkal éjfél után követően Szigliget platformon (91 km/h), majd később Balatonmárfafürdőn (93 km/h) – volt



4. ábra. 2022.07.02-án villámfényes volt az éjszaka a Balatonnál. Az ábrán a nyomási mező és a radarkép együttese látható. Az átvonuló hidegfront mögött emelt konvekció alakult ki a tó nyugati felében.

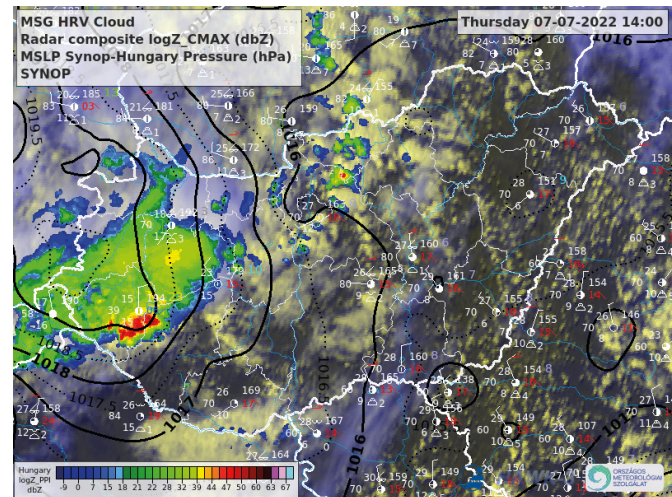
90 km/h-t meghaladó szélleökés, így július 2-a is csatlakozott az erősen viharos napok közé. A front mögött beáramló hideg levegő, továbbá a tartósan fennálló nagy nyomási gradiens egész nap szeles időt okozott. A hidegfront jelentősen mérsékelte a kánikulát, a megelőző napokhoz képest 6–7 fokkal visszaesett a hőmérséklet.

Az idei szezon utolsó erősen viharos napja július 7-re esett. A felszínközelsben kezdetben anticiklonális hatások érvényesültek, így



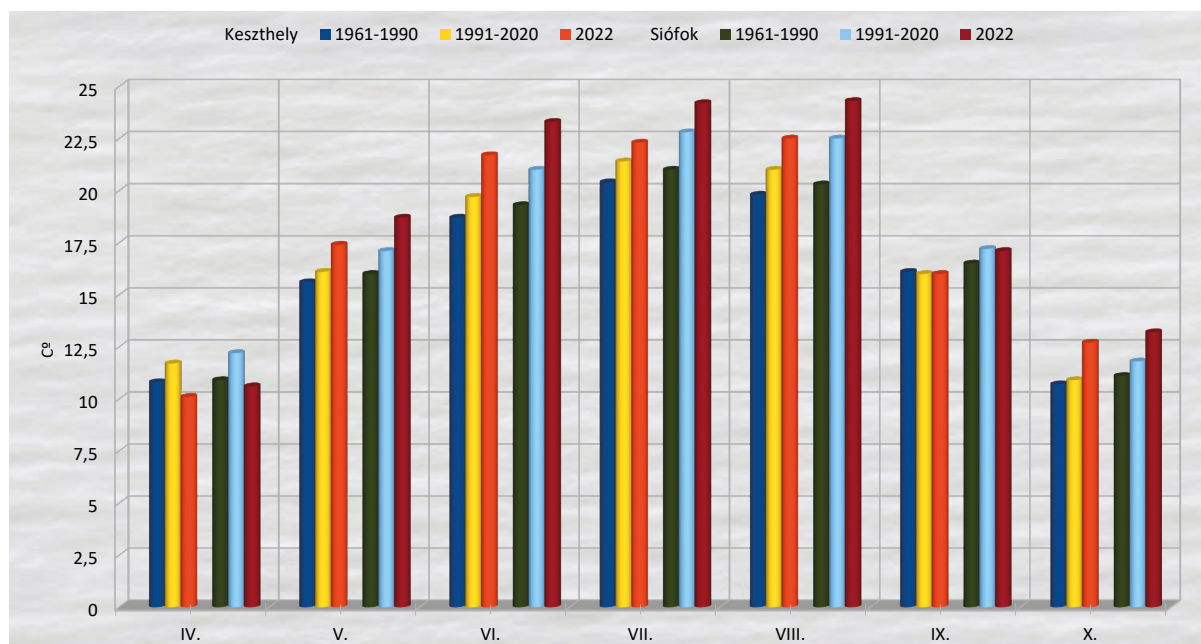
5. ábra. 2022.07.07-én egy magassági teknő (500 hPa) labilizálta hazánk légkörét, így már a talajfront érkezését megelőzően elősegítette a konvektív folyamatok (záporok) kialakulását.

alapáramlás tekintetében a Balatonnál a parti cirkuláció volt a meghatározó. Egyáltalán nem volt az a klasszikus strandidő, az ország felett húzódo magassági teknő miatt (5. ábra) erősen megnövekedett a felhőzet, mely jelentősen visszafogta a besugárzást, így mindössze 24–25 fokig emelkedett a hőmérséklet. A magassági teknőhöz már a délelőtt folyamán többfelé záporos csapadék kapcsolódott. Intenzívebb záporok környezetében a középtroposzférából többször lekeveredett a magassági szél, így konvektív csapadék idején helyenként előfordult átmeneti szélerősödés (40–50 km/h). Délután az egyre többfelé megerősödő északnyugati szél jelezte egy hidegfront érkezését. A front a radarképen is jól követhető volt, az intenzívebb konvektív góccok szépen kirajzolták a frontvonalat (6. ábra). A gradiens szélre ráakadó zivataros kifutószél többfelé viharos szélleökéseket eredményezett. A nap legnagyobb szélleökését a keszthelyi műszer rögzítette, itt zivatarfelhő környezetében 95 km/h-t elérő szélrohamok is előfordultak.



6. ábra. Az OMSZ radarképen látható, hogy 2022.07.07-én késő délután a frontvonal mentén intenzív zivatarok alakultak ki a Balaton nyugati medencéjében.

Bár a szezon további része erősen viharos napoktól mentes volt, időjárás i z galmak a folytatásban is szép számmal adódtak. A július 14-én megrendezésre kerülő Kékszalog vitorlásverseny sem volt időjárás i fordulatoktól mentes. A verseny kezdőnapján – egy front előoldalán – határozott



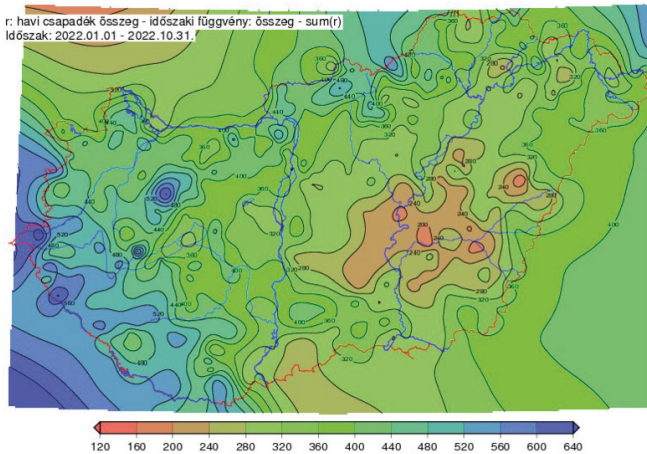
7. ábra. A havi átlaghőmérsékletek (napi 8 mérésből) alakulása a Balatonnál 2022-ben, összehasonlítva a különböző klímanormákkal Keszthely és Siófok állomásokon.

délnyugati áramlás volt a jellemző, mely elnyomta a helyi hatásokat. A kifújó, turbulens áramlásoktól mentes tengelyirányú szél kedvező volt a katamaránoknak, az ideális szélviszonyoknak köszönhetően pedig pályarekord is született. A kezdetben előoldali szelet az éjszaka folyamán érkező hidegfront északnyugatra fordította és a megerősödő szél (45–65 km/h) a versenyzők többségét a verseny másnapján besegítette a balatonfüredi célba. A Balaton másik legnépszerűbb sporteseménye, a Balaton-átúszás július 23-án ideális időjárási körülmények között zajlott. Egy hidegfront közelítette meg a Balatont, azonban az úszás ideje alatt végig a helyi hatások domináltak, az előoldali (délnyugati) szél nem juthatott érvényre, így alapvetően szél- és hullámentes időben úszhattak a versenyzők. A front pár órával a verseny befejezését követően, késő délután, 70 km/h-s széllel söpört végig a Balatonon.

A hőmérsékleti viszonyokról: A szél mellett a hőmérséklet sem csekély hatással van a tavak látogatottságára. 2022-ben az átlagosnál melegebb szezonunk volt. A hét hónap középhőmérséklete összességében Siófokon 1,0, Keszthelyen 0,8 fokkal lett magasabb a klímanormálhoz képest.

Az április még az elvártnál 1,6 fokkal hűvösebben alakult (1991–2020-hoz képest), majd májustól augusztusig az átlagosnál melegebb időszak következett. A megszokottól kevésbé szeles májusban már 1,3-1,6 fokkal melegebb volt az idő, mint az ilyenkor szokásos. A nyári hónapok középhőmérséklete Siófokon 23,9, Keszthelyen 22,1 fok lett, amely már 1,8, illetve 1,5 fokkal haladta meg a sokéves átlagot. Ezzel 2022 a térségben – ahogy utaltunk rá – bekerült az 5 legmelegebb nyár közé (ugyanakkor mint ismert, az országos átlaghőmérséklet 2022-ben harmadik lett). A 7. ábrán áttekinthetjük a szezont jellemző átlagos hőmérsékleti viszonyok alakulását korábbi két harmincéves periódussal összehasonlításban, amelyen szintén szembevetendő ez az emelkedés. A nyári meleghez képest szeptember második felét már különösen hűvösnek érezhettük. Ekkor legfeljebb egy napon érte el a hőmérséklet a 20 °C-t, és a korábbiaknál csapadékosabb időszak köszöntött be. Ezzel együtt a Balatonnál a szeptemberi havi átlaghőmérséklet megfelelt az 1991–2020-as évek átlagának.

A hőségnapok ($T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$) száma a Balatonnál átlagosan 37 lett, a kisebb vízfelületű Velencei-tó térségében 41 nap. Még a 35 °C feletti

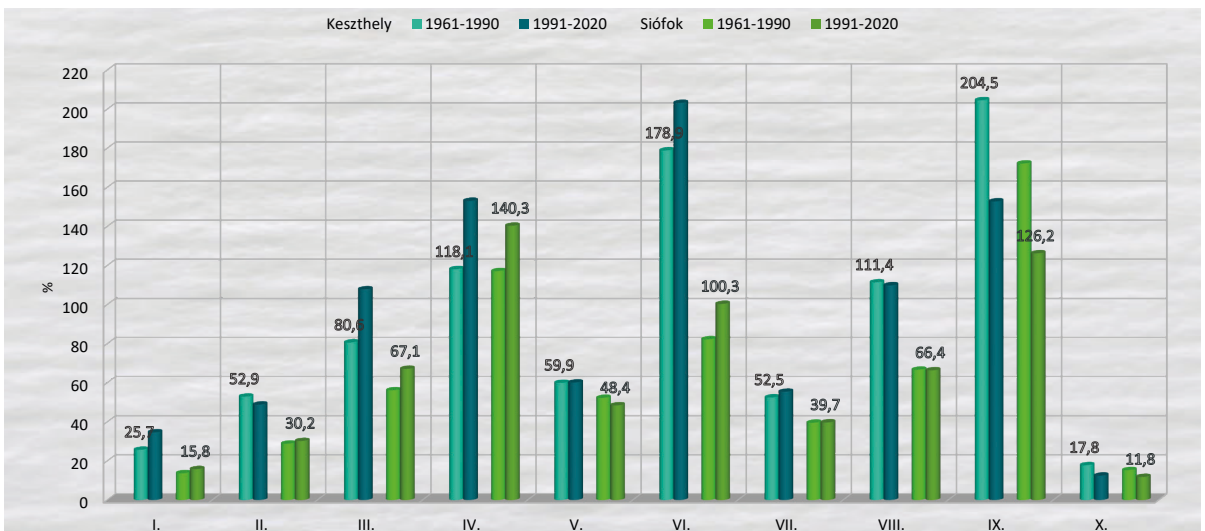


8. ábra. A száraz 2022-es év első 10 hónapjának összegzett csapadék térképe. A nyugati, délnyugati területeken nem volt akkor a csapadékhiány.

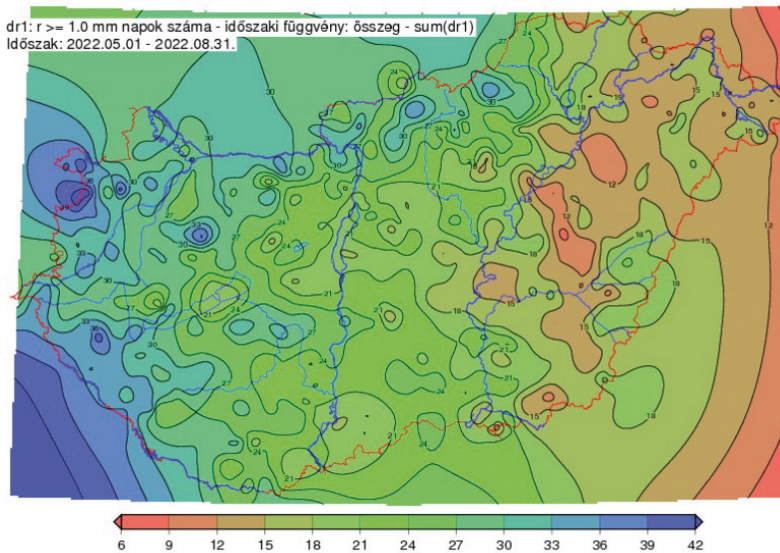
maximumhőmérséklet is 2–10 napon következett be a tavaknál. A nyár legmelegebb hónapja az augusztus volt. A szezon legmelegebb napjain 36–37 fok körül alakult a csúcshőmérséklet, mely Siófokon és a Velencei-tónál már június végén is megvalósult, míg másutt "csak" júliusban és augusztusban. Ezen hőhullámok még fokozták a csapadékhiányból eredő szárazságot.

A csapadékviszonyokról: A száraz 2021-es év után országos szinten, 2022-ben is folytatódott a jellemzően csapadékhiányos időjárás, különböző hosszúságú aszályos időszakokkal. A Balaton vízszintje az extrém meleg nyár és a hosszabb

száraz periódusok hatására az áprilisi 105 cm-ről szeptember második felére 67 cm-ig csökkent, majd a hónap végére kissé emelkedésnek indult. A legnagyobb aszály az Alföld területén alakult ki (8. ábra), de a Balaton keleti medencéje és a Velencei-tó térségében is az év első tíz hónapjára vonatkozóan 350 mm vagy az alatti csapadékösszegek voltak mérhetőek. Ugyanakkor a csapadékosabb nyugati medence térségében – pl. Keszthelyen – 500 mm feletti csapadékösszegek is előfordultak. A Balatonnál ezen időszakot összevetve a 2021-es év hasonló időszakával, 2022-ben több csapadékot tapasztalhattunk, mely a nyugati területeket érintette jobban. Itt a 10 hónap alatt átlagosan 65 mm-rel, a keleti medencében 40 mm-rel több csapadék hullott. Ugyanakkor a Velencei-tónál 2022 volt a szárazabb év: október végéig összességében mintegy 35 mm-rel kevesebb csapadék esett, mint 2021-ben. A viharjelzési szezon hét hónapja alatt szintén az előző évihez képest több csapadék hullott. A Balaton nyugati részén átlagosan a sokéves átlagnak megfelelő mennyiség (~370 mm), míg a keleti medence térségében (~320 mm) és a Velencei-tónál (300 mm) mintegy 15%-kal kevesebb csapadék érkezett. A csapadék eloszlása az év folyamán meglehetősen egyenetlenül alakult. A 9. ábrán a Keszthely és Siófok Observatórium állomásokon október végéig lehullott csapadékmennyiségek láthatók a sokéves átlag százalékában, melyek most



9. ábra. A 2022-es év októberig lehullott havi csapadékösszegei a sokéves átlagok százalékában Keszthelyen és Siófokon.



10. ábra. Az 1mm-t elérő csapadékú napok száma 2022-ben a májustól augusztusig terjedő időszakban.

egyúttal az egyik legcsapadékosabb és legszárazabb területeket is jelzik. A kiemelkedően száraz tél és október után július és május volt még nagyon száraz (9. ábra). Ekkor a Balaton térségében a csapadék-összeg keleten nem, nyugaton többnyire éppen elérte, vagy meghaladta a szokásos mennyiség 50%-át. A két legcsapadékosabb hónapban ugyanakkor a nyugati medencében több helyen a másfél, Keszthelyen például a sokévi átlag kétszerese is előfordult. A legcsapadékosabb napok is az állomásokon kevés kivétellel mind júniusra estek. 22-én a nyugati medencében jellemzően 30–40 mm-t meghaladó mennyiségekkel. Aznap egy lassan áthelyeződő melegfront hatására volt csapadékos az időjárás. A nyári hónapok további részében a szárazság dominált. A szárazság területi eltéréseinek jellemzésére szolgálhat még a májustól augusztusig terjedő, máskor az év legcsapadékosabb hónapjaira vonatkozó, az 1 mm-t elérő csapadékú napokat bemutató ábra (10. ábra). A 2022-es év kapcsán mélyreható elemzés készült a tartósan fennálló, nemcsak hazánk időjárására hatással lévő légköri folyamatokról Horváth Ákos és Breuer Hajnalka tanulmányában a 2022. évi rendkívüli szárazságról (https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekesssegek_tanulmanyok/index.php?id=3200&hir=A_2022-es_rendkivuli_

szarazsag_fizikai-meteorologiai_hattere), melyben kitérnek a La Niña jelenség által okozott lehetséges hatásokra.

II. A viharjelzések és a vízbiztonság

Az időjárás hatásai megmutatkoznak a viharjelzések alakulásában is. 2022-ben az első és másodfokú viharjelzések összesített fenntartási ideje a Balatonnál nem érte el a szezon teljes hosszának 35%-át. A Velencei-tónál ez az érték 20,5% lett (~1052 óra). A fenti értékek alapján a hét hónapos viharjelzési szezon kezdete óta (2005) a középső és keleti medencé-

ben, valamint a Velencei-tónál ez volt a második legrövidebb fenntartású szezon, míg a nyugati medencében a legrövidebb lett. A másodfokú viharjelzésekben fenntartott órák a Balatonnál a teljes időszak kevesebb mint 10, a Velencei-tónál 4%-át (203,5 óra) tették ki. Másodfokú viharjelzésekre a nyugati medence kivételével 2005 óta az eddigi legrövidebb ideig volt szükség, mely köszönhető többek között a szél, illetve a viharok szempontjából különösen eseménytelen októberi és májusi időjárásnak. Az első- és másodfokú viharjelzések fenntartására legrövidebb ideig a Tisza-tónál volt szükség. Az elsőfokú viharjelzés 749,5 órát, a másodfokú viharjelzés mindösszesen 172,5 órát volt érvényben, amely értékeket összesítve a teljes fenntartási idő nem érte el az 1000 órát. Ezekkel az értékekkel az eddigi szezonok sorában a második legalacsonyabb fenntartású szezon lett a 2022-es év.

A Balatoni Vízürendészeti Rendőrkapitányság munkatársai a viharjelzési szezonban 190 esetben összesen 349 fő fürdőzőt vagy vízi közlekedő személyt mentettek ki a vízből, ami az elmúlt 10 év átlaga alapján egy középértéket mutat. 2022. április 1. és október 31. között 11 ember fulladt a Balatonba. Halálos kimenettelű vízi közlekedési baleset nem történt.