

TÖBB, MINT 10 ÉVES AZ OMSZ VESZÉLYJELZŐ RENDSZERE 2017. AUGUSZTUS

THE WARNING SYSTEM OF OMSZ–HUNGARIAN METEOROLOGICAL SERVICE IS MORE THAN 10 YEARS OLD, AUGUST 2017

BONTA IMRE

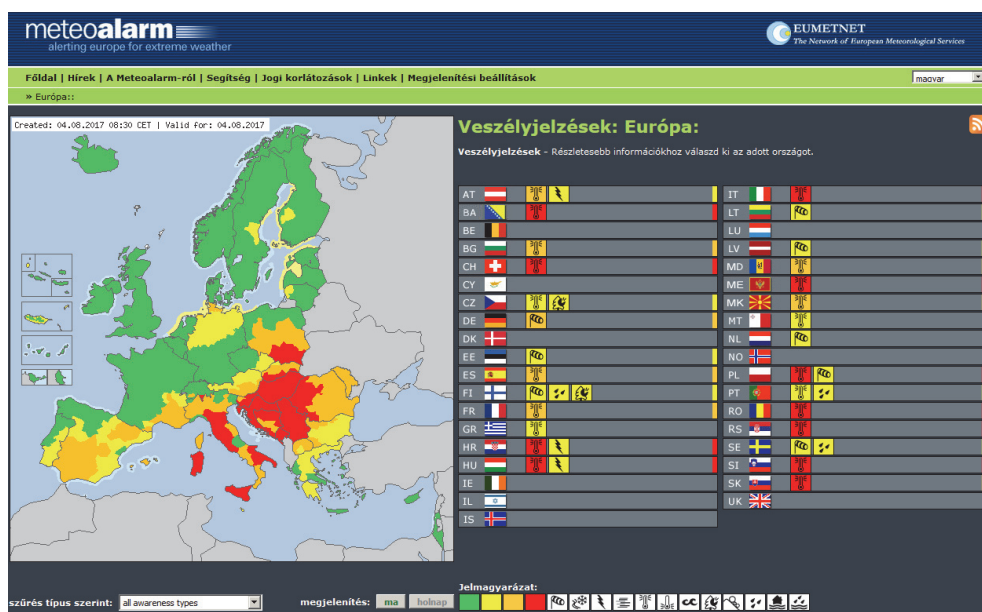
Országos Meteorológiai Szolgálat, 1024 Budapest Kitaibel Pál utca 1., bonta.i@met.hu

Összefoglalás. 2006-ban – több mint 10 éve – vezettük be az OMSZ-ban az európai gyakorlathoz illeszkedő veszélyjelző rendszert, amely része az EUMETNET egyik projektjének, a „Meteoalarm”-nak. Miközben veszélyjelző rendszerünk tartalma és az általunk használt színek is illeszkedik az európai rendszerhez, a hazánkban meghonosított veszélyjelzés egyúttal bizonyos sajátosságokkal is rendelkezik. Az alábbiakban részletesen ismertetjük az OMSZ veszélyjelző rendszerét, kitérünk az elmúlt 11 év történéseire, köztük a 2006. augusztus 20-i nevezetes viharra. Cikkünk végén az elmúlt évek tapasztalatai, a környező országok gyakorlata, valamint az EUMETNET-nek, mint az európai nemzeti meteorológiai szolgálatok koordináló szervezetének az ajánlásai, javaslatai alapján ismertetjük, hogy a veszélyjelző rendszerünket milyen irányban szeretnénk továbbfejleszteni.

Abstract. For more than 10 years, in 2006, OMSZ introduced a warning system, which is part of the Meteoalarm project of EUMETNET complying with European system. While our warning system is part of the European system and matches its color coding and content the system set up in Hungary also has certain own features. Below, we give a detailed description of the OMSZ warning system, covering the events of the past 11 years, including the storm of 20 August 2006. At the end of this article, we will present the experiences of the past years, the practices of surrounding countries and we inform, in which direction we intend to further develop our weather warning system, following the recommendations of the EUMETNET organization, which coordinates the European National Meteorological Services.

Előzmények. 2006-ban vezettük be az OMSZ-ban az európai gyakorlathoz illeszkedő veszélyjelző rendszert, amely része az EUMETNET egyik projektjének a „Meteoalarm”-nak. Ez az európai meteorológiai riasztások egységes rendszerét koordinálja, átfogó képet nyújtva a rendkívüli időjárási helyzetek eloszlásáról. Az EUMETNET 31 európai meteorológiai szolgálat közös szervezete, amelynek a fő célja a kollektív erőforrások hatékony felhasználásával és az európai uniós anyagi erőforrások bevonásával különböző meteorológiai együttműködések elősegítése, így a Meteoalarm projektet kívül számos megfigyelési, előrejelzési és repülésmeteorológia projekt koordinálása. Megjegyezzük, hogy van néhány ország, amely bekapcsolódott a Meteoalarm együttműködésbe, de ugyanakkor nem tagja az EUMETNET-nek. Ahogy az 1. ábra mutatja, a Meteoalarm projektben ma már a legtöbb európai ország részt vesz. Részletesebb veszélyjelzési információkat az együttműködő nemzeti időjárási szolgálatok honlapjain találhatunk, amelyek közvetlenül is elérhetők, ha a Meteoalarm honlapján az egyes országokra rákattintunk. Miközben veszélyjelző rendszerünk tartalma és az általunk használt színek is illeszkedik az európai rendszerhez, a hazánkban meghonosított veszélyjelzés egyúttal bizonyos sajátosságokkal is rendelkezik. Az első napra vonatkozóan az OMSZ

szakmailag ugyan logikus, de az európai gyakorlattól eltérő, amerikai mintához hasonló kétszintű rendszert (első szint a figyelmeztető előrejelzés 36 óráig, a második szint a riasztás 0–3 óráig) vezetett be, amely 2011-ig mindkét szint esetében régiókra vonatkozott, majd 2011-től a figyel-



1. ábra: Meteoalarm térkép, amely az egyes európai nemzeti szolgálatok veszélyjelzéseit mutatja 2017. augusztus 4-én a térségünket érintő hőhullám idején

meztető előrejelzések megyékre, a riasztások 174 járára készülnek. A rendszer kommunikációját kezdettől fogva megnehezíti a két lépcső értelmezése. A legközvetlenebb partnereinknél, így a BM OKF, a vízügy vagy az energiaszolgáltatók esetében ez kisebb problémát jelent, de például a médiában a két szintet, a figyelmeztető előrejelzések és a riasztások fogalmát, mind a mai napig folyamatosan keverik.

A kétlépcsős rendszerre a többlépcsős amerikai minta mellett a már évtizedek óta jól működő és közismert balatoni viharjelzés is mintaként szolgált, ahol a figyelmeztető előrejelzésnek a balatoni prognózis, a riasztásnak pedig a jelzőrendszer bekapcsolása felel meg. Jelentős különbség azonban a két felhasználó tábor között, hogy amíg a balatoni viharjelzés állapotát a vízen és a környéken nyaralók folyamatosan, szinte percenként követik, ez csak részben várható el az országos veszélyjelző rendszer felhasználóitól, leszámítva például az OKF ügyeletét, illetve a METEORA egyelőre még vi-

1. táblázat: Időjárási események, amelyekre az OMSZ riasztásokat és figyelmeztető előrejelzéseket is kiad

Veszélyes időjárási esemény	Fokozatok	Veszélyességi szint rövid jelentése
Heves zivatar	1	Kis valószínűséggel kialakulhat heves zivatar (károkozó szél vagy nagyméretű jég kíséretében).
	2	Közepes bekövetkezési kockázat mellett előfordulhat heves zivatar (károkozó szél vagy nagyméretű jég kíséretében).
	3	Magas bekövetkezési kockázat mellett heves zivatar várható (károkozó szél vagy nagyméretű jég kíséretében).
Felhőszakadás	1	Intenzív záporból, zivatarból rövid idő alatt 25-30 mm-t meghaladó csapadék hullhat.
	2	Intenzív záporból, zivatarból rövid idő alatt 50 mm-t meghaladó csapadék hullhat.
Szél-lökés	1	A várt legerősebb széllokések meghaladják a 70 km/h-t.
	2	A várt legerősebb széllokések meghaladják a 90 km/h-t.
	3	A várt legerősebb széllokések meghaladják a 110 km/h-t.
Ónos eső	1	Gyenge ónos eső. A várt csapadékmennyiség általában néhány tized (> 0,1) mm
	2	Tartós (több órás) ónos eső. A várt csapadékmennyiség meghaladhatja az 1 mm-t.
	3	Tartós (több órás) ónos eső. A várt csapadékmennyiség meghaladhatja az 5 mm-t.
Hófúvás	1	Gyenge hófúvás. A friss hóval fedett területeken a szél alacsony hőtöraszokat emelhet.
	2	Hófúvás. A friss hóval fedett területeken a viharos szél magas hőtöraszokat emelhet.
	3	Erős hófúvás. A friss hóval fedett területeken a viharos szél több helyen jelentős hóakadályokat emel.

szonylag szűk táborát. Bár az OMSZ nem a Meteoalarm egyszintű rendszerét honosította meg, de azért jelentős hatással volt ránk az európai gyakorlat, hiszen ahogy erre már utaltunk, a Meteoalarm keretében alkalmazott 4 fokozatot (zöld, citrom, narancs és piros) mi is átvettük, és a küszöbértékek többségének meghatározásánál is az európai példa volt szem előtt.

Veszélyjelző rendszerünk részletes ismertetése. Az OMSZ nyilvános honlapján lévő veszélyjelző oldal

elsősorban általános élet- és vagyónvédelmi célokat szolgál. Fő célja, hogy kritikus időjárási helyzetekben hiteles információt biztosítson a lakosság és a média számára. Az oldal színekkel ellátott térképeire pillantva azonnal látható, hogy mely területeket érinthet veszélyes időjárási jelenség. A térképre kattintva szöveges formában lehet részletesebben tájékozódni a várható időjárási veszélyről az adott térségben.

Figyelmeztető előrejelzést és riasztást a következő időjárási elemekre adunk ki: heves zivatar, felhőszakadás, szellőkés, ónos eső, hófúvás.

2. táblázat: Időjárási események, amelyekre az OMSZ speciális figyelmeztető előrejelzéseket ad ki.

Veszélyes időjárási esemény	Fokozatok	Veszélyességi szint rövid jelentése
Nagy mennyiségű eső	1	24 óra alatt több mint 20 mm csapadék hullhat.
	2	24 óra alatt több mint 30 mm csapadék hullhat
	3	24 óra alatt több mint 50 mm csapadék hullhat
Jelentősebb havazás	1	12 óra alatt 5 cm-t meghaladó friss hó hullhat.
	2	24 óra alatt 20 cm-t meghaladó friss hó hullhat
	3	24 óra alatt 30 cm-t meghaladó friss hó hullhat
Extrém hideg	1	A hőmérséklet - 15 °C alá csökkenhet.
	2	A hőmérséklet - 20 °C alá csökkenhet.
	3	A hőmérséklet - 25 °C alá csökkenhet.
Hőség	1	A napi középhőmérséklet várhatóan eléri vagy meghaladja a 25 °C-ot.
	2	A napi középhőmérséklet várhatóan eléri vagy meghaladja a 27 °C-ot.
	3	A napi középhőmérséklet várhatóan eléri vagy meghaladja a 29 °C-ot.
Tartós sűrű köd	1	Tartós (> 6 óra) sűrű köd (látástávolság pár száz méter) várható.

A felsorolt elemek esetében a veszélyjelzés két lépcsőben valósul meg. Első lépcsőben az adott napra, valamint a következő napra szóló szöveges és térképes formában is megjelenő figyelmeztető előrejelzés készül. Ebben a veszélyjelző meteorológus a különböző légköri modellek előrejelzései alapján megadja a veszélyes időjárási események várható térbeli és időbeli alakulását.

Második lépcsőben a riasztást adjuk ki. Ekkor a veszélyjelző a modellek előrejelzései mellett a különböző mérések és megfigyelések figyelembevételével megállapítja, hogy az időjárási feltételek adottak-e a figyelmeztetésben már jelzett veszélyes időjárási események létrejöttéhez. A bekövetkezés előtt általában fél – három órával korábban kerül sor a veszélyes időjárási eseményekre vonatkozó riasztás térképes formában történő kiadására. A veszélyes időjárási esemény típusától, illetve az időjárási helyzettől függ, hogy már közvetlenül a veszélyes időjárási esemény bekövetkezése előtt 1–3 órával, vagy éppen csak a veszélyes időjárási esemény kialakulásának felismerésekor adható ki a riasztás. A riasztott terület nagysága változó, de a legkisebb terület, amelyre a veszélyjelzés vonatkozik,

a legtöbb esetben, a gyakorlatban egy átlagos magyarországi megye felének, harmadának felel meg. Az 1. táblázatban az előbbieken felsorolt időjárási események esetében láthatjuk az aktuálisan alkalmazott küszöbértékeket. A veszélyjelző rendszer részét képezik azok a 2. táblázatban felsorolt speciális figyelmeztetések is, amelyeknél a tartós, nagy mennyiségű eső, illetve havazás előfordulásának lehetőségére hívjuk fel a figyelmet, amennyiben az esemény legalább egy átlagos magyarországi megyének megfelelő területen várható. Ezek a figyelmeztetések azért speciálisak, mert nem kapcsolódik hozzájuk riasztás, mivel ezek a meteorológiai jelenségek hosszú idő után, gyakran 12–24 óra alatt fejtik ki a hatásukat. A veszélyjelző rendszer részét képezik még a hőségre, extrém hidegre, továbbá a tartós sűrű ködre vonatkozó speciális figyelmeztetések is, amelyekhez szintén nem kapcsolódik riasztás! A figyelmeztetések és a riasztások során 3 veszélyességi szintet különböztetünk meg. Ha nem várható a meghatározott kritériumoknak megfelelő veszélyes jelenség, az adott terület zöld színnel jelenik meg.

Első szint (sárga): Az ebbe a kategóriába sorolt időjárási események nem szokatlanok, de potenciális veszélyt jelenthetnek, ezért tanácsos elővigyázatosnak, óvatosságnak lenni, főként az időjárási hatásoknak jobban kitett tevékenységek során. Különösen a bizonytalanabb kimenetelű, gyorsan változó időjárási helyzetekben célszerű a szokásosnál gyakrabban és részletesebben tájékozódni a várható időjárásról.

Második szint (narancs): Veszélyt hordozó időjárási jelenség, amely káreseményekhez vezethet, vagy akár személyi sérülést, balesetet is okozhat. Érvényben lévő narancs veszélyjelzés esetén legyünk nagyon körültekintőek, vigyázzunk saját biztonságunkra és értékeinkre. Részletesen tájékozódjunk az időjárás alakulásáról. Kövessük a megbízható média által közvetített tanácsokat, illetve a hatóságok utasításait.

Harmadik szint (piros): Veszélyes, jelentős károkat okozó, sok esetben emberi életet is fenyegető időjárási jelenségek, amelyek rendszerint kiterjedt területeket érintenek. Érvényben lévő piros veszélyjelzés esetén legyünk különös figyelemmel értékeinkre és saját biztonságunkra. Folyamatosan kísérjük figyelemmel a legfrissebb hivatalos meteorológiai információkat. Minden körülmények között kövessük a hatóságok utasításait. Tartózkodjunk biztonságos helyen.

A veszélyjelző rendszerünk múltja. A veszélyjelző rendszerünkön a legjelentősebb változást 2011-ben hajtottuk végre, azóta a riasztásokat a korábbi régiók helyett 174 járásra, a figyelmeztető előrejelzéseket pedig megyékre adjuk ki. A kritérium-rendszerünkhöz a 2006–2007-es kezdeti időszakot nem számítva, 2013-ig nem nyúltunk hozzá, majd 2013-at követően a küszöbértékeket más országokhoz hasonlóan több alkalommal felülvizsgáltuk. Ennek eredményeként 2013 óta több változást is bevezettünk. Változtattunk a havazáshoz kapcsolódó kritériumon, így citrom jelzést adunk ki, ha területi átlagban, egy megyében 12 óra alatt 5 cm-t meghaladó hóréteg alakul ki (korábban 10 cm/24 óra volt a küszöb), az ANT SZ-szel egyeztetve az elmúlt évek tapasztalatai alapján a hőségekritériumokat módosítottuk. A

talaj menti fagyra történő figyelmeztetést kivettük a rendszerből (erre elsősorban az agrometeorológiai oldalon figyelmeztetünk), mivel az Európában sehol nem része a veszélyjelző rendszernek, illetve közvetlen életvédelmi kockázatot nem jelent. A 3. táblázat összefoglalóan mutatja be, hogy 2009 és 2016 között heves zivatar-

3. táblázat: 2009 és 2016 között kiadott piros riasztások

Évek	Időpont	Időjárási esemény
2009	01.14	Ónos eső
	07.18.	Heves zivatar
	09.04.	Heves zivatar
2010	05.25.	Heves zivatar
	06.18.	Heves zivatar
	08.06.	Heves zivatar
2011	-	-
2012	07. 19.	Heves zivatar
	12. 08.	Hófúvás
2013	01.18.	Hófúvás
	03.14.	Hófúvás
	03.15.	Hófúvás
2014	02.01.	Ónos eső
	02.02.	Ónos eső
2015	07.08.	Heves zivatar
2016	-	-

ra, ónos esőre és hófúvásra mikor adtunk ki riasztást. A 2006 és 2009 közötti statisztikát azért nem vettük figyelembe, mert a bevezetést követő első években az európai gyakorlathoz képest túl gyakran lett kiadva a piros és narancs riasztás. Miközben 2011-ben és 2016-ban az időjárási helyzetek nem indokolták a piros riasztás kiadását, 2009-ben és 2013-ban viszont 3 napon is érvényben volt a legmagasabb fokú riasztás. Az alábbi táblázat szerint 2009-et követően évente átlagosan 1–2 piros riasztást adtunk ki, ami teljes egészében megfelel az átlagos európai gyakorlatnak és az EUMETNET ajánlásnak. Az EUMETNET ajánlása az, hogy piros riasztást a tagországok átlagosan évente egyszer-kétszer, narancs riasztást pedig havonta egyszer-kétszer adjanak ki. Természetesen ez az ajánlás az átlagra vonatkozik, hiszen a riasztások kiadásának a gyakorisága alapvetően az időjárási helyzetek függvénye. Mindenesetre, ha túl gyakran lenne kiadva piros és narancs riasztás, akkor előbb-utóbb csökkenne a riasztásaink figyelemfelhívó ereje.

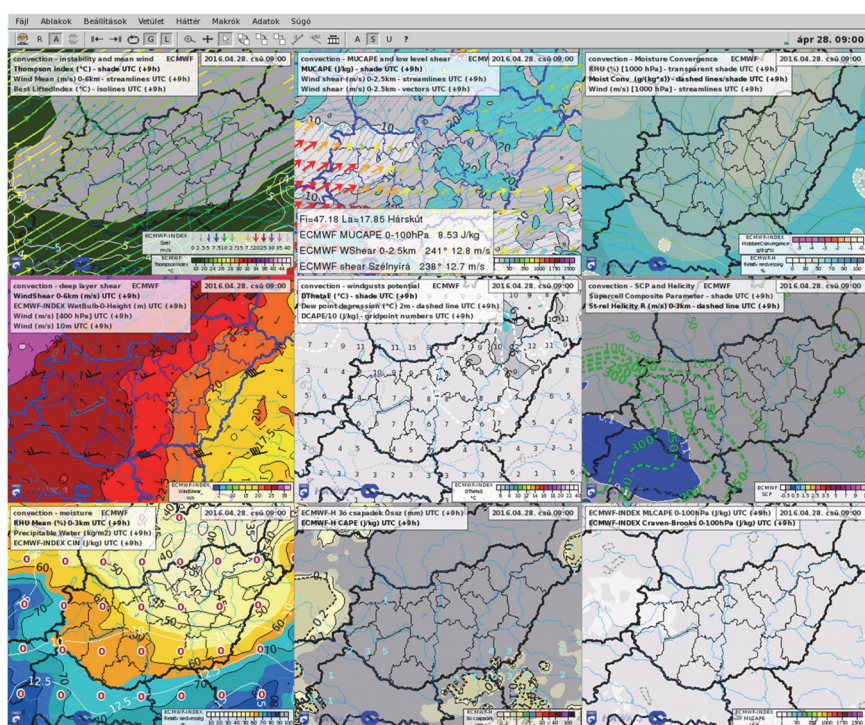
A 2006. augusztusi 20-i vihar tanulsága. Az elmúlt 11 év egyik legnevezetesebb vihara a 2006. augusztus 20-i budapesti heves zivatar volt, amely éppen az esti tűzijáték idején söpört végig a fővároson. Ezzel kapcsolatban egy kis kitérőt teszünk, ismételtlen összefoglalva az akkori tanulságokat.

Mindenekelőtt azt kell megállapítanunk, hogy az OMSZ 2006-ban már napokkal korábban előrejelezte, hogy augusztus 20-án egy hidegfront hatására zivatarok lesznek viharos szél kíséretében. A 20-án reggel kiadott figyelmeztető előrejelzés és a médiában elhangzott általános prognózisok tartalmazták, hogy az esti órákban a tűzijáték alatt heves vihar várható. Az ügyeletes veszélyjelző 17 óra 28 perckor a nyugat-dunántúli térségre már kiadta a piros riasztást (riasztások akkoriban még nem járáskorra, hanem régiókra készültek), a fővárost is magában

foglaló középső régióra 19 óra 11 perckor a narancsot, 19 óra 36 perckor pedig a piros riasztást adtuk ki, vagyis a tűzijáték kezdete előtt közel másfél órával az OMSZ jelezte a rendkívüli vihart. A piros riasztást mindenképpen rendkívülinek kellett volna tekinteni, hiszen ahogy az előzőekben erről szó volt, ezt a Szolgálat éves átlagban legfeljebb egyszer-kétszer adja ki. Nem véletlen, hogy az állampolgári jogok országgyűlési biztosa 2006 novemberében készült jelentésében azt állapította meg, hogy „az OMSZ a vizsgálatok egybehangzó megállapítása szerint a tudomány és a technika jelenlegi állása szerint az előrejelzés terén a ténylegesen szolgáltatott adatoknál lényegesen pontosabbat és jelentősen korábbi időpontban nem adhatott volna”. Hiába adott az OMSZ megfelelő időelőnyvel riasztást, ha azt 2006-ban az akkori rendezvényszervezők vagy nem használták, vagy ha igen, akkor azt nem vették komolyan. Az időjárási helyzettel kapcsolatban egyébként érdemes

be vevik a meteorológus javaslatát. Érdeemes megemlíteni, hogy 2007-ben, amikor augusztus 20-án az előző évhez hasonlóan heves zivatarok fordultak elő a fővárosban, igaz, hogy nem a tűzijáték, hanem a körmenet idején, az akkori operatív törzs a meteorológus szakmai javaslatait figyelembe véve problémamentesen irányította az ünnepséget. Az elmúlt években arra is volt példa, hogy a meteorológus javaslatára lefűjték a Balatonnál a tervezett tűzijátékot, vagy az időjárási helyzet miatt maradt el augusztus 20-i rendezvény.

Az elmúlt 11 év szakmai fejlődése. 2006 óta nemcsak a meteorológiai biztosítás rendszere változott, hanem a meteorológus szakma is sokat fejlődött. Elég csak arra utalni, hogy amíg 2006-ban 15 percenként, addig ma már 5 percenként állnak rendelkezésre a műholdképek és a radarinformációk. A radarképek térbeli felbontása duplájára javult (2 km-ről 1 km-re). 2006-ban az OMSZ-ban a legfinomabb felbontású modell az ALADIN modell volt 9 km-es felbontással, ma már a szolgálatunk szuperszámítógépen futtatott nem hidrosztatikus, tehát a konvektív folyamatokat jobban kezelő AROME modell felbontása 2,5 km.



2. ábra: Ma már egy tucat labilitási paraméter és index segíti az előrejelző szakember munkáját

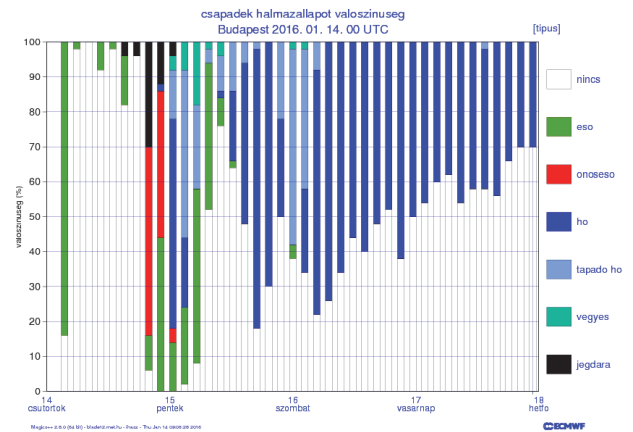
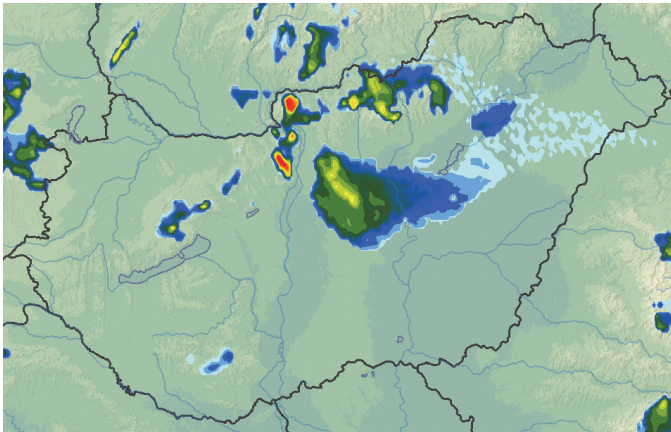
megjegyezni, hogy a 2006. augusztus 20-i vihar egy jól előrejelezhető objektumhoz kötődött, hiszen a zivatarzóna Nyugat-Dunántúl térségében alakult ki, és jól követhető volt, ahogy az kelet felé vonult (Horváth, 2007). Ezt azért is érdemes hangsúlyozni, mert olyan eset is előfordul, hogy egy heves zivatar éppen a főváros térségében alakul ki, és ilyenkor nem biztos, hogy ez másfél órával korábban prognosztizálható, mint ahogy ezt történt 2006-ban. 2006 óta egyébként gyökeresen megváltozott az állami rendezvények meteorológiai biztosítása. Az OMSZ ma már napokkal az esemény előtt forródrótos kapcsolatban van mind a főszervezőkkel, mind a rendezvényt irányító operatív törzssel. Az operatív törzsben szolgálatunk 2007 óta személyesen képviselteti magát, és a legfontosabb döntések meghozatalánál mindig figyelem-

A MEANDER rendszer, az OMSZ automatikus analízis és ultra-rövidtávú (*nowcasting*) előrejelző rendszere a 10 percenként beérkező felszíni mérési adatok, valamint a radar és a műholdas mérések, és a WRF numerikus modell felhasználásával 3 órára előre 1,5 km távolságú rácspontokra számolja ki a meteorológiai paramétereket. Az európai együttműködés keretében fejlesztett és futtatott ECMWF modell beválása az elmúlt 11 évben ugyancsak sokat javult, a nagyfelbontású időjárás előrejelzési modelljénél a horizontális felbontás 25 km-ről 9 km-re, az *ensemble* modellben pedig 50 km-ről 18 km-re finomodott. A 2–5. ábrákon néhány előrejelzési produktumot mutatunk be példaként, amelyek jól szemléltetik az elmúlt évek szakmai fejlődését.

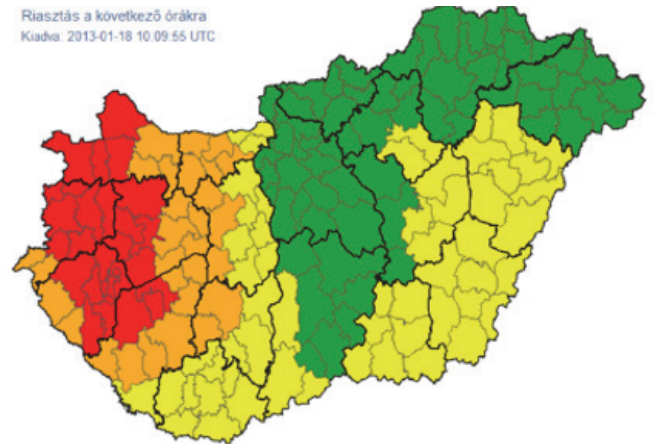
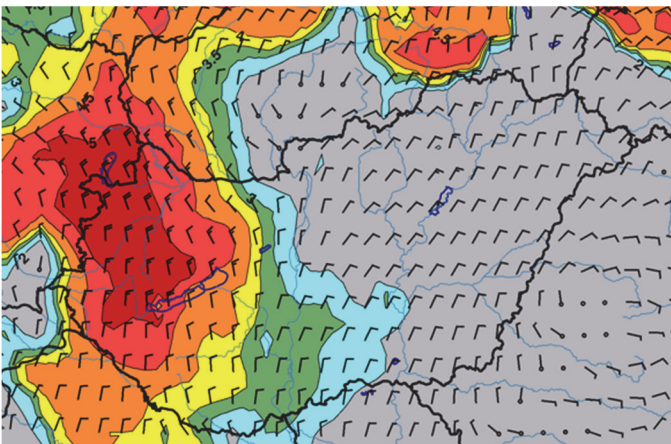
A hazai veszélyjelező rendszer jövője. Az elmúlt 11 év tapasztalatai, a környező országok gyakorlata, valamint az EUMETNET-nek, mint az európai nemzeti meteorológiai szolgálatok koordináló szervezetének az ajánlásai, javaslatai alapján tervbe vettük a veszélyjelező rendszerünk bizonyos elemeinek a módosítását, átalakítását. Az alábbiakban nem célok ezzel kapcsolatban az összes kérdést, problémát végigtekinteni, ez túlmutatna a jelen cikk keretein. Ezért csak néhány fontosabb kérdést érintek, mint például a veszélyjelzések időben történő kiterjesztését, a kétlépcsős rendszerünk átláthatóbbá tételét a közvélemény számára, illetve a heves zivatar előrejelzésének a problémakörét.

A veszélyjelzések kiadásának a harmadik, negyedik napra történő kiterjesztését az EUMETNET elvárásai és több környező ország gyakorlata alapján már évek óta tervezük. Ez a fejlesztés a megvalósulás küszöbén van, és várhatóan 2017 végén, 2018 elején operatíván is elérhető lesz mind a honlapunkon, mind a partnereink számára. A kétlépcsős rendszerünk átláthatóbbá, mindenki számára érthetőbbé tétele már közel sem tűnik olyan könnyen megoldható kérdésnek. Ahogy cikkünk elején hangsúlyoztuk, szakmailag ugyan teljesen logikus a rendszerünk, de a két lépcső értelmezése, megértése 11 év után is nehézséget okoz a közvélemény és a média számára. Bizonyos elemek, kritériumok esetében a két lépcső ke-

lehet venni a jelzést? Figyelmeztető előrejelzések esetében nem egyértelmű az, hogy egy adott napon például mit értünk azon a narancshoz köthető kritériumon, hogy 24 óra alatt 20 cm-t meghaladó friss hó hullhat, ha a csapadék két napra oszlik el. Például délutántól elkezd havazni, és éjfélig hullik 10 cm hó, majd folyamatosan tovább havazik, és reggelig további 10 cm hull, akkor arra ki kell-e adni a narancs figyelmeztetést, mert összeségében 20 cm feletti hó várható, vagy nem kell kiadni, mert a napra bontott várható hóvastagság nem éri el a meghatározott 20 cm-es küszöbértéket. A jelenlegi veszélyjelző rendszerünknel a partnerek számára nehezen követhető az, hogy valamilyen veszélyes időjárási ese-



3. ábra: AROME modellből 36 órás kumulált ónos eső csapadékösszeg (mm) 2014.12.02. 00 UTC-ig (bal oldalon), ECMWF ensemble modellből csapadék halmazállapot valószínűség előrejelzés a főváros térségére (jobb oldalon).



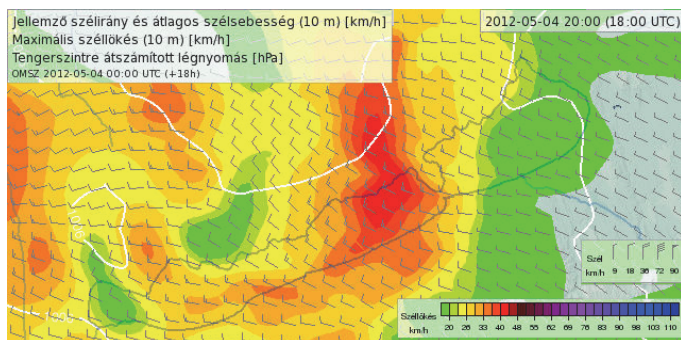
4. ábra: Bal oldalon ECMWF modellből hófűvés index (BSI) a 2013.01.18-i hófűvés előrejelzés céljából. Ha $BSI > 4,5$ akkor nagyon valószínű, hogy gyenge vagy mérsékelt intenzitású hófűvés alakulhat ki, és az erős hófűvés valószínűsége is általában magas (piros veszélyjelzési fokozatnak felel meg). Jobb oldalon ugyanerre az időpontra a veszélyjelzők által hófűvésra kiadott piros riasztás.

zelése még a veszélyjelzők számára is nehézséget jelenthet. A két terület értelmezése például az előrejelzési időszak végén (az első napon 3–4 órával éjfél előtt) külön nehézséget jelent, mivel az 1–3 órára szóló riasztás és az éjfélig szóló figyelmeztető előrejelzés ugyanarra az időszakra szól. A figyelmeztető előrejelzésnél az időszak végén gyakran nehezen értelmezhetők azok a kritériumok, amelyek egy tartós eseményre hívják fel a figyelmet, például, hogy 24 óra alatt 20 mm-t meghaladó csapadék várható. Nem egészen egyértelmű az ilyen típusú kritériumnál, meddig kell, hogy kint maradjon a jelzés. Az időszak végéig, tehát éjfélig, vagy addig, amíg be nem következett az esemény? Például, ha az előrejelzett 20 mm csapadékból már leesett 19 mm, akkor már le-

ményre meddig kell számítani. Ez sem a figyelmeztető előrejelzési térképből, sem a riasztási térképekből nem derül ki, annak ellenére, hogy a figyelmeztető előrejelzés szövege erre gyakran utal. A riasztás esetén erre csak a riasztás visszavonásából lehet számítani. Az említett problémákra nagyrészt megoldást jelentene több környező ország gyakorlatának átvétele. A 6–8. ábrákon a szlovák, az osztrák és az olasz meteorológiai szolgálatok veszélyjelző oldalát mutatjuk be. A három oldalban közös, hogy szemben a mi gyakorlatunkkal, egy napra vonatkozó összes veszélyjelzési információ egy térképen található. Ezek a térképek gyakorlatilag a mi figyelmeztető előrejelzésünknek és a riasztásunknak az ötvözte, de számos plusz információt is

tartalmaznak. A veszélyjelzési felületekről például leolvasható, hogy egy bizonyos veszélyes időjárási esemény várhatóan mennyi ideig fog fennállni, ugyanis alul megjelenik egy idővonal (csúszka), így a várható jelenségeknek nem csak a kezdete, hanem a valószínűsíthető vége is leolvasható, ami a felhasználók számára nagyon hasznos többlet információ. A felületeket természetesen ők is gyakran aktualizálják, ha a korábbi előrejelzéseket módosítani kell.

A harmadik problémakör, amivel a jövőben célszerű foglalkoznunk, a heves zivatarra történő riasztás témája. Heves zivatarnak nevezzük az olyan zivatart, amelynél a legerősebb szélökések meghaladják a 90 km/h-t és/vagy a jég átmérője meghaladja a 2 cm-t. Egy adott járásban heves zivatarra kiadott riasztás esetén a közvélemény számára véleményem szerint nem teljesen egyértelmű, hogy mi a különbség az egyes fokozatok között. A honlapunkon a következőképpen próbáljuk elkülöníteni a heves zivatarra kiadott citrom, narancs és piros riasztást: „heves zivatar a citrom esetében kis valószínűséggel, a narancs esetében közepes bekövetkezési valószínűséggel, a piros esetében pedig magas bekövetkezési valószínűséggel várható”. Vagyis heves zivatar esetében a jelenség előfordulásának a valószínűsége szerint vannak elkülönítve az egyes fokoza-



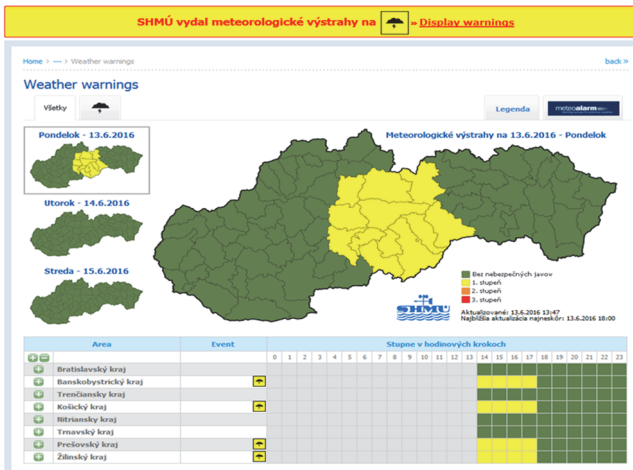
5. ábra: Szélelőrejelzés a Balaton térségére a WRF modell alapján.

tok és nem a különböző mennyiségi küszöbértékek szerint. Ez valójában még logikus is lenne, de bizonyos ellentmondásban van azzal, hogy a veszélyjelző rendszerünk alapüzene (és a többi elemre meghatározott küszöbértékek is ezt támasztják alá), hogy citrom esetében kevésbé veszélyes, míg narancs és főként piros riasztás esetében kifejezetten veszélyes időjárási eseményre kell számítani, vagyis a többi veszélyes időjárási eseménynél a különböző fokozatokhoz eltérő mennyiségi küszöbértékek vannak rendelve. Ellentmondás fedezhető fel abban is, hogy heves zivatar esetében az egyes fokozatoknál alkalmazott definíció megegyezik a figyelmeztető előrejelzésnél alkalmazott megyei és a riasztásoknál használt járási felbontás esetében is, miközben egy adott zivatargóc feltételezhetően egy megyei nagyságú területen nagyobb valószínűséggel fordul elő, mint egy kisméretű járásban. A heves zivatarok kezelésénél a fenti leírások alapján az sem teljesen szabályozott, hogy milyen jelzést kell kiadnunk, ha egy kisméretű, de nagy károkat okozó szupercella vonulására számítunk. A cella kis mérete miatt ugyanis egy adott helyen kicsi a valószínűsége annak, hogy a cella áthaladjon, de ha ez bekövetkezik, akkor viszont igen komoly károkat okozhat. Megjegyzem, hogy a heves zivatarhoz időnként felhőszakadás is köthető, így ezekre történő riasztás esetén-

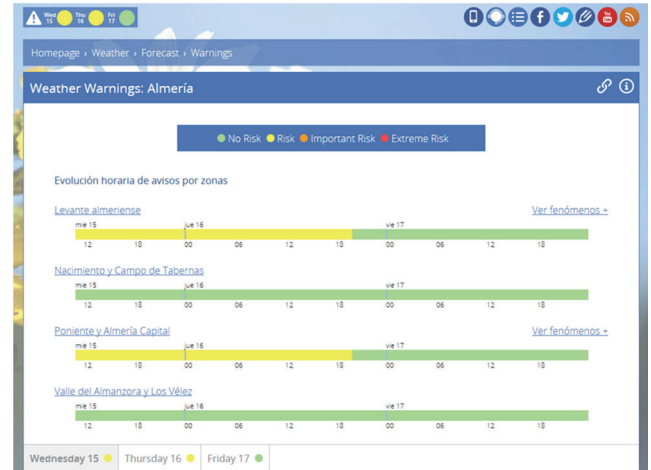
ként duplikálásnak látszik. A fenti ellentmondásokra korántsem egyszerű megoldást találni.

Arra, hogy az egyes fokozatok a közvélemény számára is jobban elkülönüljenek, megoldást jelentene, ha a zivatarokra történő riasztás esetében átvinnénk az osztrák és német szolgálat gyakorlatát. Ennek lényege, hogy az említett két szolgálat minden zivatart potenciális veszélynek tekint, így az első fokú, citrom riasztást nem csak az általunk definiált heves zivatarra adnak ki, hanem viharos széllel és jégesővel nem jellemzett kevésbé heves zivatarokra is. Ez életvédelmi szempontból tulajdonképpen jogos is, hiszen a zivatarhoz köthető villám is okozhat bárhol súlyos balesetet. Persze ennek a változtatásnak az lenne a következménye, hogy nálunk is megemelkedne a citrom riasztások aránya. 2015-ben például ez az arány a DWD (Német Meteorológiai Szolgálat) esetében 62% volt, míg az OMSZ-nál 47%. Zárójelben jegyzem meg, hogy szinoptikus szempontból egyszerűbb feladat előrejelezni általában a zivatart, mint a heves zivatart. Ehhez kapcsolódóan meg kell állapítanunk, hogy szakmailag igen magas színvonalú az a módszer, ahogy a veszélyjelző kollégák jelenleg elkülönítik a normál zivataros helyzetet a heves zivatarok előfordulásától. Amennyiben minden zivatarra kiadnánk a citrom jelzést, akkor több ország gyakorlatát átvéve az első 1/2 órára egy automatikus eljárás beépítésével (például a villám adatok felhasználásával) kiküszöbölhető lenne az, hogy egy hirtelen váratlanul kitörő hevesebb zivatarra késve adjuk ki a riasztást. A narancs és piros riasztást pedig fent lehetne tartani a heves zivatarokra, méghozzá olyan formában, hogy a közepesen heves zivatarok a jelenlegi definíció szerint például azok lennének, amelyeknél a legerősebb szélökések többfelé meghaladják a 90 km/h-t vagy a jég átmérője meghaladja a 2 cm-t, erre adhatnánk narancs riasztást. A kifejezetten heves zivatarok esetében (a legerősebb szélökések többfelé meghaladják a 110 km/h-t és/vagy a jég átmérője meghaladja a 4–5 cm-t) pedig a piros riasztást lehetne kiadni. A fenti változtatási tervek a veszélyjelző kollégák javaslatainak beépítését követően további alapos átgondolást igényelnek, főként abból a célból, hogy az egyes fokozatok a nagyközönség számára a mostaninál jobban el legyenek különítve. Végezetül szót kell ejtenünk a WMO (Meteorológiai Világszervezet) és az EUMETNET által szorgalmazott ún. „impact based warning” egyre szélesebb körű használatáról. Az „impact based warning” kifejezésen olyan veszélyjelzést értünk, ami figyelembe veszi a meteorológiai jelenségek hatásait is. Az alábbiakban erre látunk néhány példát.

A francia (Météo-France) és a szlovák szolgálat (SHMU) például a nagyobb városokra télen havazás esetében más küszöbértéket használ, mint a vidéki térségekben. Párizsra már 1–2 cm hóesés esetére kiteszik a citrom riasztást, míg a vidéki területeken a citrom riasztás küszöbértéke 5 cm. Szlovákiában Pozsonyt és Kassát emelik ki ilyen szempontból. A Cseh Hidrometeorológiai Szolgálat (CHMI) nagy csapadéokra adott riasztásoknál a hidrológusokkal konzultálva figyelembe veszi, hogy a talaj mennyire telített. Nyilvánvalóan telített talaj esetében már sokkal kisebb csapadékmennyiség károkat okozhat, mint kevésbé telített talajnál. A holland szolgálat



6. ábra: A Szlovák Hidrometeorológiai Intézet (SHMÚ) veszélyjelző oldala

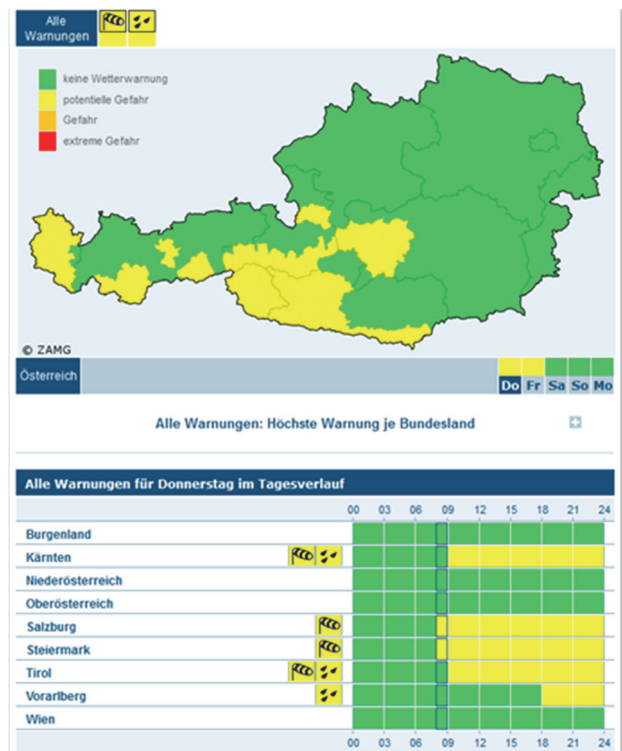


7. ábra: Az olasz meteorológiai szolgálat (ItAF-ReMet) veszélyjelző oldala

(KNMI) egy külön cikkben (Diepeveen et al, 2016.) foglalkozik a témával. Ebben két példát mutatnak be. Az első eset egy olyan rendezvénnyel kapcsolatos, ahol több mint 60 000 fő tartózkodott egy popfesztivál idején. A rendezvényre különös figyelem hárult, és miután várható volt, hogy a radarképek alapján a térséget heves zivatar fogja érinteni, az ottani katasztrófavédelmi szervvel (Departmental Crisis Centre) konzultálva a rendezvényt is magában foglaló térségre a zivatar átvonulása előtt másfél órával piros riasztást adtak ki. A második esetet úgy mutatják be, mint amikor egy csekély jelentőségű meteorológiai esemény jelentős hatást gyakorol. A meteorológiai esemény egy hózápor volt, amely rövid időre teljesen megbénította Amszterdam forgalmát. A holland szolgálat anyagában kiemelik, hogy piros riasztást mindig a katasztrófavédelmi szervvel konzultálva adnak ki, figyelembe véve, hogy a várt időjárás helyzetnek milyen hatásai lehetnek.

Az „impact based warning” egyre szélesebb körű használatával kapcsolatban egyébként ellenérvek is elhangzanak. A leggyakoribb ellenérv, hogy „a suszter maradjon a kaptafánál”, vagyis a meteorológusoknak nem feladata, hogy a meteorológián kívül egyéb szempontokat is figyelembe vegyen. Gyakran elhangzik az az ellenérv is, ami véleményem szerint általában igaz, hogy a meteorológus gyakran nem rendelkezik megfelelő ismerettel ahhoz, hogy eldönthesse egy időjárás esemény milyen károkat okozhat. Erre példa lehet egy szabadtéri rendezvény, amikor nem ismerjük, hogy az ott felállított sátrak például mennyire vannak rögzítve, és azoknál mekkora szélesség okozhat balesetet. Ezzel kapcsolatban elég utalunk arra a 10 évvel ezelőtt hazánkban történt tragikus légvár balesetre, amikor a mérések szerint éppen csak erős szél miatt feldőlt egy légvár, és egy 8 éves kisfiú meghalt.

Mindenesetre, amiben feltétlenül érdemes lenne előre lépünk, és a szomszéd országoktól tanulni az az, hogy elsősorban a csapadékhöz köthető küszöbértékeket egy pontos szabályozás mellett a jövőben a fentiekben említett szempontok szerint rugalmasabban kezelhessük. A másik jövőre vonatkozó elképzelés, hogy a holland szolgálathoz hasonlóan piros riasztás esetében ne a veszély-



8. ábra: Az osztrák meteorológiai szolgálat (ZAMG) veszélyjelző oldala

jelző egyedüli felelőssége legyen a jelzés kiadása, hanem az ezzel kapcsolatos döntés egy team segítségével szülessen meg, és a döntéshozatalba az esemény jellegétől függően legyenek bevonva a társszervek, mint például a katasztrófavédelem, vízügy, esetleg KÖZÚT vagy az energiaszolgáltatók.

Irodalom

Horváth, Á., Geresdi, I., Németh, P. and Dombai, F., 2007: The Constitution Day Storm in Budapest: Case study of the August 20, 2006 Severe Storm. *Időjárás* 111, 41–63.
 Diepeveen, J., Kroonenberg, F., Nolet, M., Overbeek, B., Sluiter, R. and Wijngaai J., 2016: KNMI's New Warning System 2015: Towards an Impact-Based Warning System, *The European Forecaster* 7, 23–25.