

# ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT



## **Beszámoló 2008. év éghajlatáról és szélsőséges időjárási eseményeiről**

**a Kormány 277/2005. (XII. 20.) Korm. Rendelete  
az Országos Meteorológiai Szolgálatról 2. § (1) e) pontja  
alapján**

**Készítette:** Bella Szabolcs                      éghajlati szakértő  
Kolláth Kornél                                      előrejelző szakértő

**Ellenőrizte:** Buránszkiné Sallai Márta      szakmai elnökhelyettes

**Jóváhagyta:** dr. Bozó László                      elnök

**Kiadás kelte:** 2009. március 31.

**Oldalak száma:** 40

**Az Országos Meteorológiai Szolgálatról szóló 277/2005. (XII. 20.) Korm. Rendelet 2.§ (1) bekezdés e) pontja alapján a Szolgálat állami feladatként „a számítások és elemzések alapján a meteorológiai folyamatokról, így különösen a szélsőséges időjárási helyzetekről, a főbb éghajlati tényezőkről évente, a tárgyévet követő év március 31-ig a miniszter részére jelentést készít”.**

Az alábbiakban e feladat szerinti jelentés található.

## **A 2008. ÉV IDŐJÁRÁSA - ÁTLAGOK ÉS SZÉLSŐSÉGEK**

Hőmérsékleti szempontból a **2008.** év az 1901 óta rendelkezésre álló homogenizált, interpolált adatsor alapján az igen előkelő 3. helyet szerezte meg. 2008. éves középhőmérséklete országos átlagban 1.5 fokkal volt magasabb az 1971-2000-es éghajlati átlagnál. Csapadékviszonyok tekintetében ugyanakkor a tavalyi év nem volt rendkívüli, az év csapadékhozama országos átlagban a szokásos érték 102%-ának felelt meg.

Szeptember kivételével – melynek hőmérséklete 0.5 fokkal maradt el az átlagértéktől – az év minden hónapjának országos középhőmérséklete a sokévi átlag felettinek adódott. Június az elmúlt 108 év nyolcadik legmelegebbike volt országos átlagban.

2008-ban nem okozott komolyabb károkat a késő tavaszi fagy. A március végi havazás és hideg miatt főként a mandulások és a korán nyíló kajszi és cseresznye ültetvények sínylették meg a hideg időjárást.

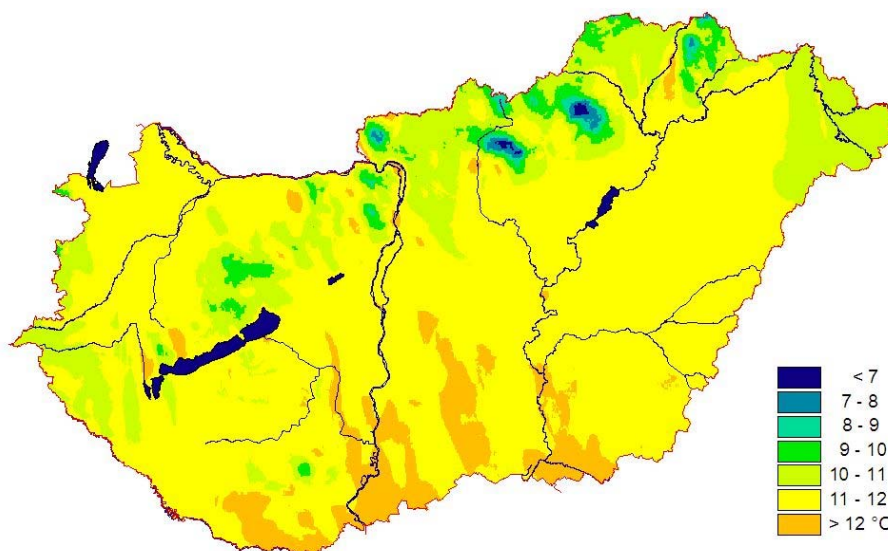
A 2008-as február az elmúlt 108 év ötödik legszárazabb februárja volt: a hónap során országos átlagban a szokásos csapadékhozam csupán 19 százalékának megfelelő csapadék hullott.

2008 nyarán összességében bőséges volt a csapadékellátottság. A nyári hónapok bővelkedtek a zivataros napokban. Júniusban 27 nap volt zivataros, július is zivatarosabb volt az átlagosnál, de a zivataros napok száma ekkor már elmaradt a júniusban megfigyelttől.

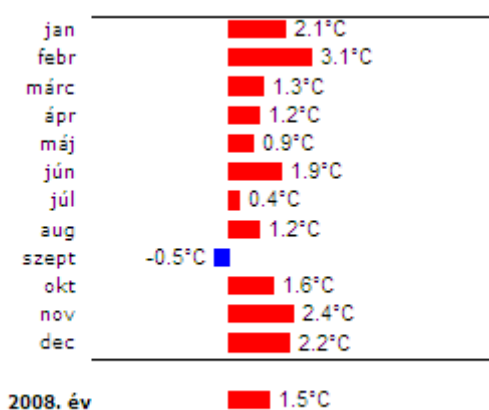
A nyári hónapokban többször fordult elő nagy mennyiségű lokális csapadékhullás: június 26-án például Sopron Brennbergbányán 114 mm-nyi eső esett. Összehasonlításképpen: ugyanitt a havi átlagos csapadékösszeg 96 mm.

## Hőmérséklet

2008-ban az országos évi középhőmérséklet 11,5 °C volt, ami 1,5°C-kal meghaladta az 1971-2000-es 30 éves átlagot (**1. ábra**). Az első 5 legmelegebb középhőmérsékletű év a vizsgált 1901-2008. közötti időszak végén található.



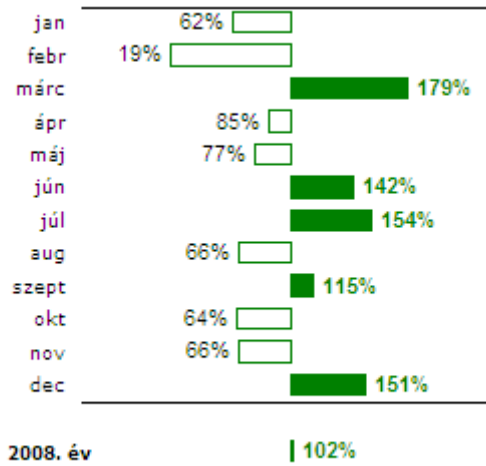
*1. ábra 2008. évi középhőmérséklet (°C)  
(57 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)*



*Az országos havi középhőmérséklet eltérése a sokévi (1971-2000-es) átlagtól 2008-ban  
(15 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)*

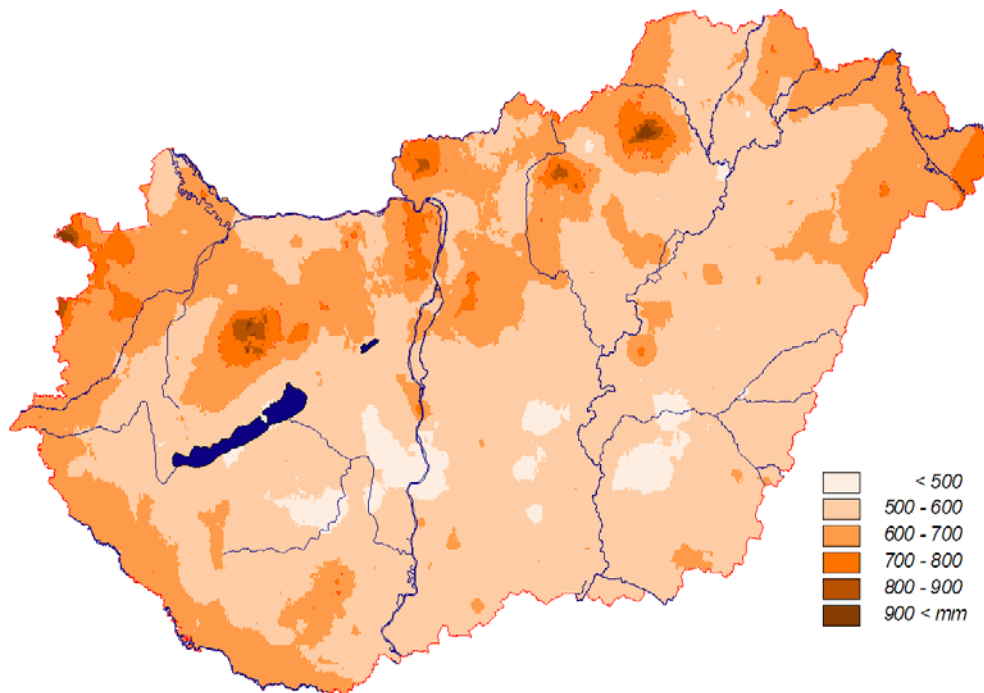
## Csapadék

Az elmúlt évben országos átlagban 579 mm csapadék hullott, ami mintegy 2%-kal haladta meg a sokévi (1971-2000-es) átlagot. Az év 5 hónapjában fordultak elő átlag feletti, 7 hónapban átlag alatti csapadékmennyiségek; a legjelentősebb anomáliát februárban és márciusban regisztrálták.



*Havi csapadékösszegek 2008-ban az 1971-2000-es normál százalékában  
(58 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)*

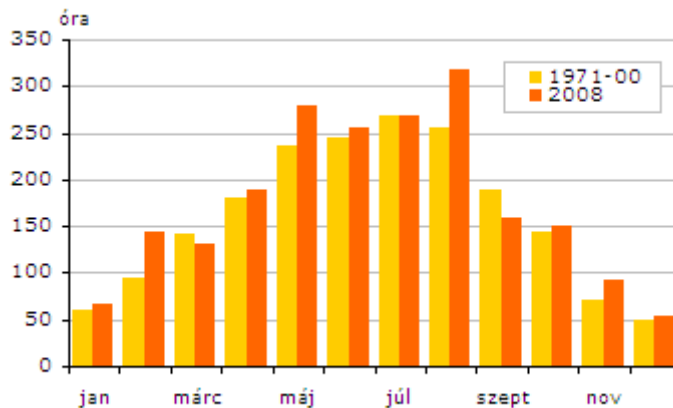
Az éves csapadékmennyiség országon belüli eloszlása tekintetében a legcsapadékosabb nyugati, délnyugat-dunántúli területek és a hegyvidéki régiók csaknem két és félszer annyi csapadékot kaptak, mint az Alföld középső területei. Az év során a legkevesebb csapadék (403 mm) Dunapataj térségében hullott, a legnagyobb csapadékösszeget pedig (1001 mm) Bakonyszücsön regisztrálták.



*A 2008. évi csapadékösszeg*

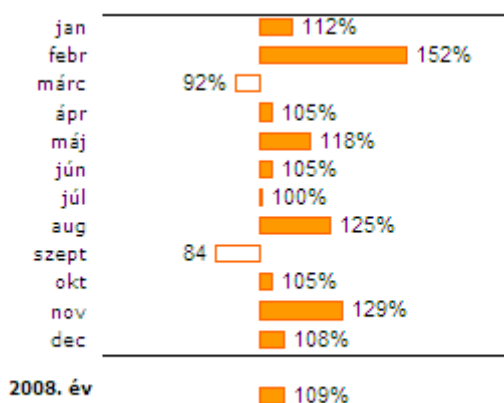
## Napsütéses órák száma

A napsütéses órák éves összege 2008-ban 1861 és 2315 óra között változott az ország területén. A legnaposabb területek a Közép-Dunántúl és az ország délkeleti vidékei voltak, míg a legalacsonyabb értékeket a déli és az északi területeken mérték.



*A napsütéses órák havi összegei 2008-ban és 1971-2000 között*

A sokévi átlagértéket 2008-ban február napfénymennyisége múlta felül legnagyobb mértékben.



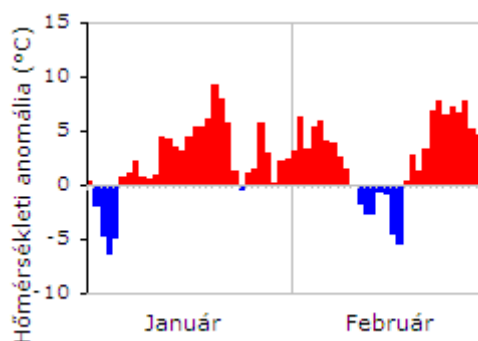
*A napsütéses órák havi összegei 2008-ban az 1971-2000-es normál százalékában*

## A 2008. év abszolút szélsőségei:

- A legmagasabb mért hőmérséklet: 39.1 °C, Túrkeve, augusztus 15.
- A legalacsonyabb mért hőmérséklet: -19.2 °C, Szentes, január 5.
- A legnagyobb évi csapadékösszeg: 1001 mm, Bakonyszücs Kőrishegy
- A legkisebb évi csapadékösszeg: 403 mm, Dunapataj
- A legnagyobb 24 órás csapadékösszeg: 114 mm, Sopron Brennbergbánya, június 26.
- A legvastagabb hótakaró: 34 cm, Mátraszentlászló, november 30.
- A legnagyobb évi napfényösszeg: 2314 óra, Békéscsaba
- A legkisebb évi napfényösszeg: 1861 óra, Kékestető

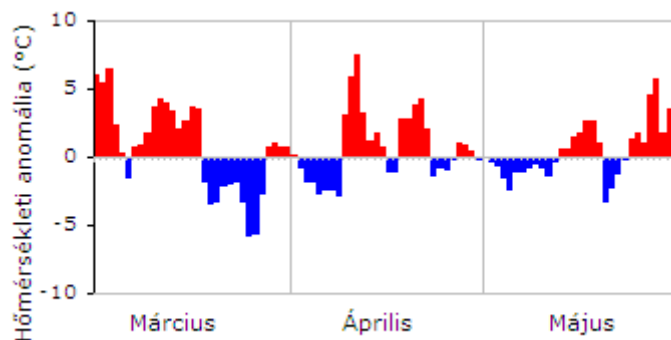
Az egyes évszakok napi középhőmérsékletének eltérése az átlagtól az alábbiak szerint alakult:

### Tél



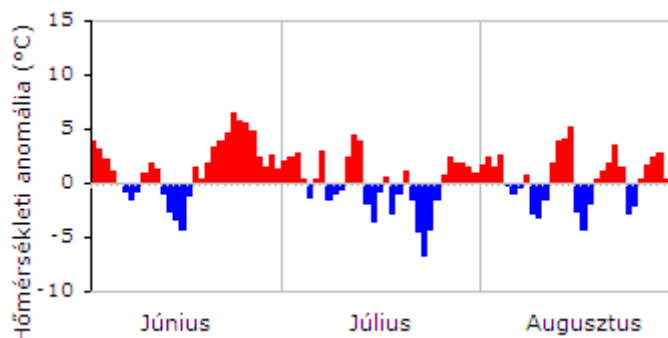
*A napi középhőmérséklet eltérése az átlagtól: 2008. január, február*

### Tavaszi



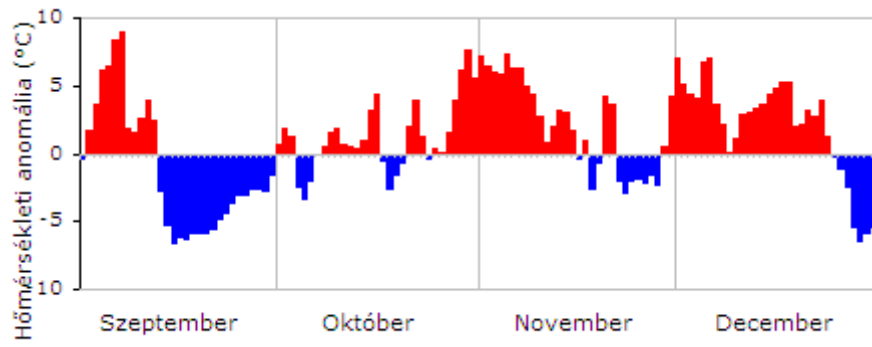
*A napi középhőmérséklet eltérése az átlagtól: 2008. március, április, május*

### Nyár



*A napi középhőmérséklet eltérése az átlagtól: 2008. június, július, augusztus*

## Ősz és december



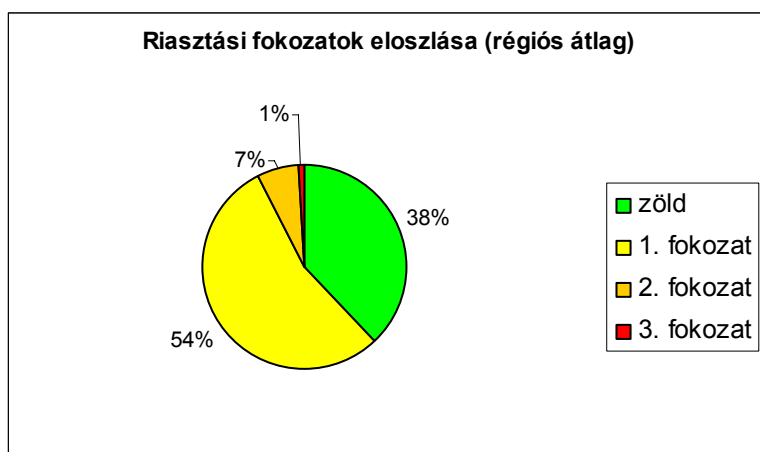
*A napi középhőmérséklet eltérése az átlagtól: 2008. szeptember- december*

## Összefoglaló az Országos Meteorológiai Szolgálat publikus riasztási rendszerének 2008 évi működéséről

A következőkben a veszélyjelzések szempontjából a 2008-as év néhány kitüntetett időjárási eseményéről, illetve a rendszer működésének pár statisztikai jellemzőjéről kaphatunk áttekintést. A publikus veszélyjelző rendszer alapvetően két részre tagolódik: az úgynevezett előzetes figyelmeztetésre és a riasztásra. A riasztásokat 1-3 órás megcélzott időelőnnnyel adjuk ki, juttatjuk el a megfelelő partnereknek. Az év során a rendszer felépítésében, működésében, a honlapon történő megjelentetésben lényeges változás nem történt.

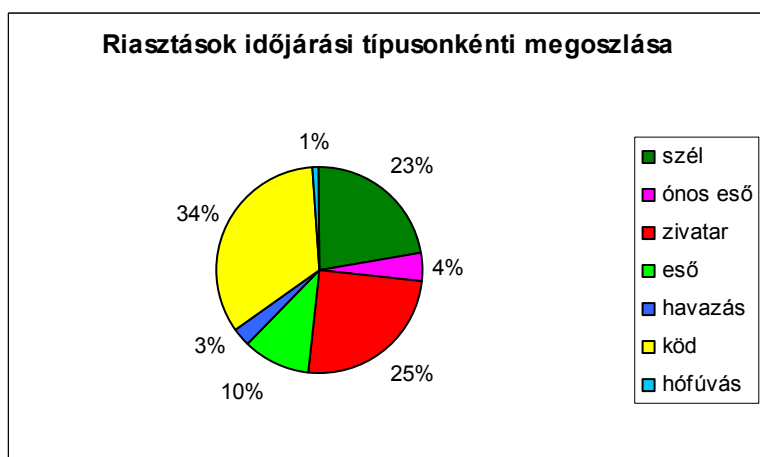
Az 1. ábrán a kérdéses időszak napjain kiadott legmagasabb fokozatú riasztások szintje alapján tájékozódhatunk a különböző riasztási fokozatok gyakoriságáról. A 2. ábrán az összes riasztás típusonkénti megoszlását láthatjuk.

Az év egyes napjain kiadásra került legmagasabb szintű riasztásokat alapul véve az egyes fokozatok (zöld, sárga, narancs, piros) napjainak számát országosan és az egyes régiókban a 3. ábrán találjuk. Láthatjuk, hogy országos szinten viszonylag kevés azoknak a napoknak a száma, amikor egyik régióban sem volt szükség még az első fokozatú riasztás kiadására sem (69 nap  $\approx$  19 %). Az első fokozatú riasztások száma a legnagyobb (251 nap), ezt követi a narancs (40) és végül a piros (6 nap). Az ábrán a 7 régió hasonló mutatói is szerepelnek.



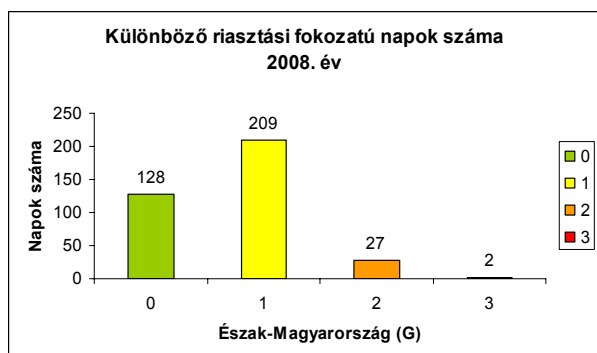
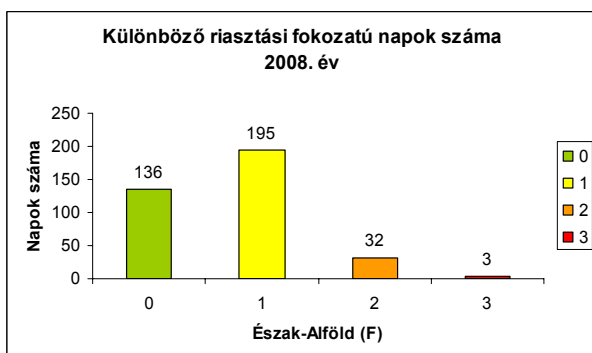
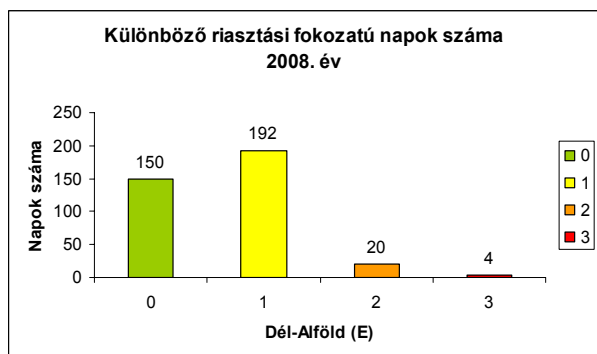
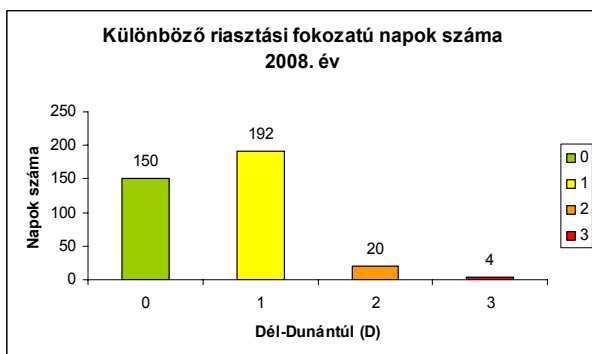
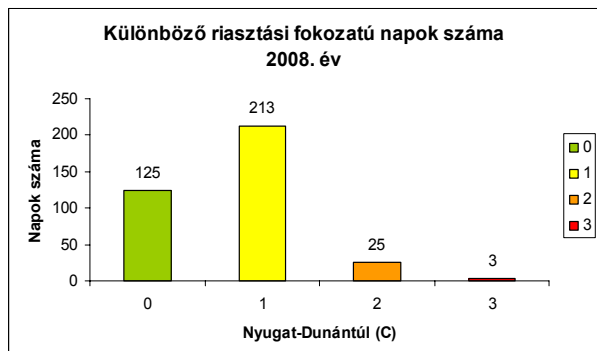
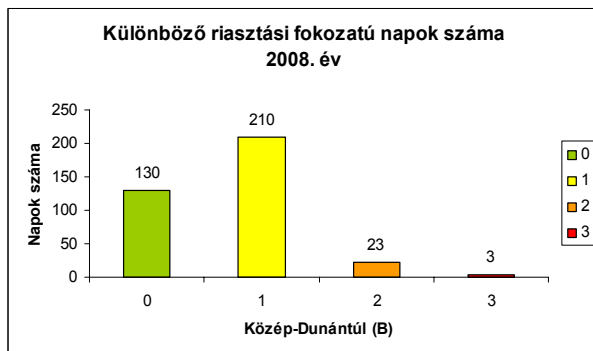
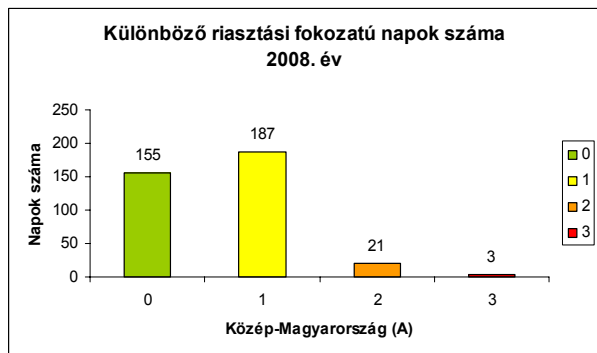
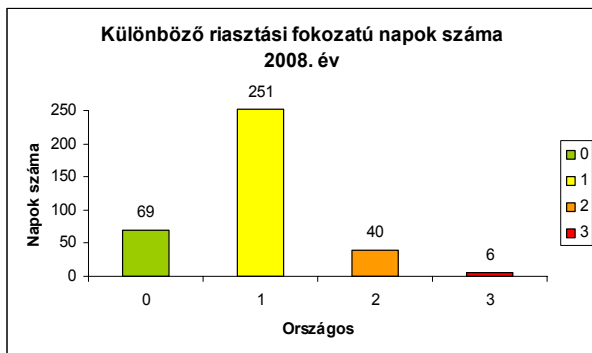
1. ábra: Különböző szintű riasztások aránya 2008-ban.

Magasabb fokozatú (narancs vagy piros) riasztás a régiókban átlagosan kb. az év 27 napján fordul elő (ez 7-8 %-nak felel meg a teljes évhez képest). A legalacsonyabb esetszám – számszerűen 24 – az A, D és E régiókban, míg legtöbbször (35) az F régióban adunk ki narancs vagy piros jelzést.



2. ábra: A riasztások megoszlása a különböző típusú időjárási események között 2008-ban.

Legtöbb alkalommal (az esetek kb. harmadában) sűrű ködre adunk ki riasztást (ködre csak 1. fokozatú riasztást adunk ki, így ezek mindegyike sárga jelzést jelent). Ezt követően a zivatarra és a szélre kiadott riasztások képviselik az összes riasztás egy-egy negyedét.



3. ábra. Az év egyes napjain kiadásra került legmagasabb szintű riasztásokat alapul véve az egyes fokozatok (zöld, sárga, narancs, piros) napjainak száma országosan (bal-felső ábra) és az egyes régiókban.

### ***A legmagasabb fokozatú veszélyjelzések 2008-ban***

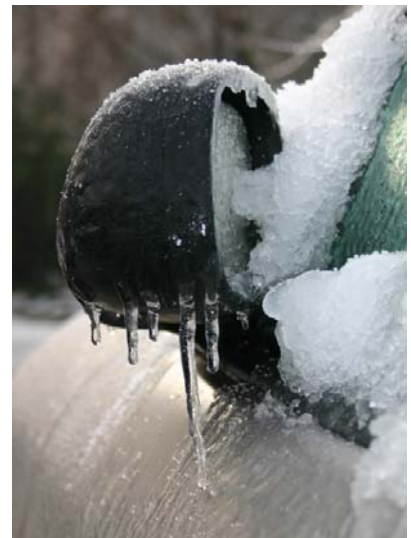
A 2008-as évben összesen öt időjárási esemény alkalmával került ki 3. fokozatú (piros) riasztás Magyarország valamely régiójára. A szélsőséges hőmérsékleti viszonyokra, a nagy térségű, hosszabb ideig akkumulálódó csapadéokra csak az ún. előzetes figyelmeztetésben hívjuk fel a figyelmet. Ez utóbbi jelenségek közül a hőségre adtunk ki augusztusban legmagasabb fokozatú jelzést. A szóban forgó időjárási helyzetek a következők:

- 2008. január 5-6.: ónos eső (összes régió)
- 2008. január 27.: viharos szél (B, C régió)
- 2008. március 1.: viharos szél (A, B, C, D régió)
- 2008. május 20.: heves zivatarok (A, E, F, G régió)
- 2008. július 7.: heves zivatarok (D régió)
- 2008. augusztus 13-15.: hőség (E, F régió)

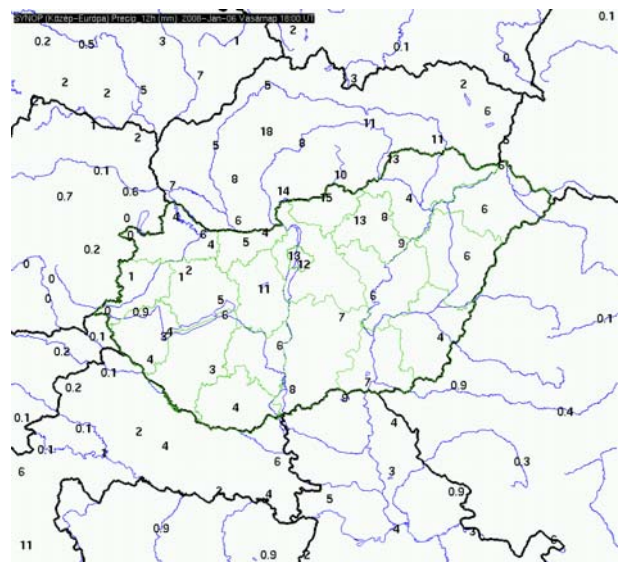
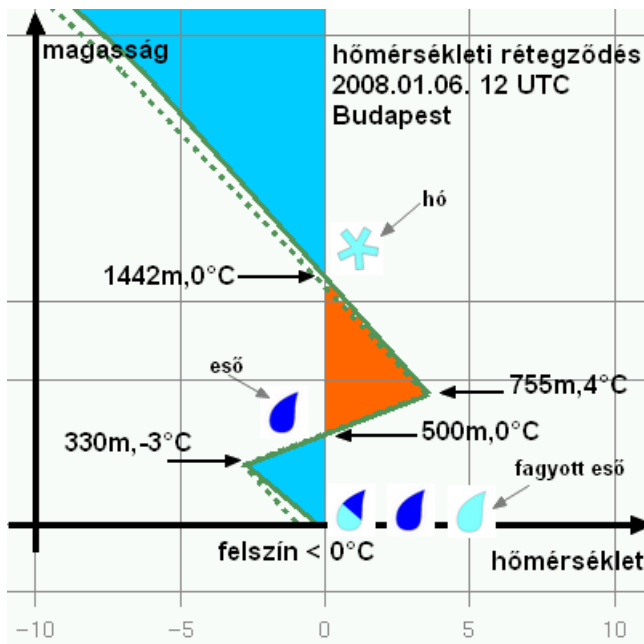
A 2007-es évről készült korábbi összefoglalónk valójában a 2008. március 31-ig tartó időszakot ölelte fel, a teljesség kedvéért azonban az első három időjárási eseményre vonatkozó tanulmányokat ebben a beszámolóban is mellékeljük. (A tanulmányok az OMSZ weboldalán is megtalálhatók.)

2008. január 5-6.

A január 5-én, szombaton és különösen 6-án, vasárnap az országban többfelé volt erős jegesedést okozó ónos eső. Ónos esőről akkor beszélünk, amikor a felszín fagypont alatti hőmérséklete mellett eső hullik, ami így ráfagy a tereptárgyakra. A jelenség viszonylag ritka, mert felhős, csapadékos időben és emellett 0 fok alatti talajközeli hőmérséklet esetén általában havazásra számíthatunk. A leggyakoribb forgatókönyv szerint egy anticiklonban kialakult felszínközeli stabil légrétegződés fölé melegfronti felhőzet és csapadék érkezik. A front közeledésével a felsőbb légrétegekbe egyre melegebb és nedvesebb levegő szállítódik, a felszín közelében nem történik változás (0 fok alatt maradhat a hőmérséklet.) A hétvégén egy, a mediterrán térség felől érkező, melegfronti jellegű csapadérendszernek köszönhetően a közlekedést helyenként megbénító időjárást.



Az eseményt megelőző napokban az előrejelzéseinkben rendre szerepelt a hétvégi, nagyobb térségeket érintő ónos eső. Pénteken előzetes figyelmeztetésben jeleztük, hogy az országban többfelé lehet számítani erős jegesedést, több mm-es jégbevonatot produkálni képes ónos esőre (ekkor még a szombati napra narancs fokozatú időjárás eseményt jeleztünk.) Szombaton délelőtt a déli régiókra már a legmagasabb fokozatú riasztást adtuk ki. **Az ónos esőre vonatkozó piros riasztás a jelenlegi kritériumaink szerint akkor indokolt, ha a többfelé előforduló ónos eső helyenként fél cm-nél nagyobb vastagságú jégbevonatot is képezhet a felszínen, tereptárgyakon.** Vasárnap a helyzet tovább romlott, a nagyobb mennyiségű és tartós ónos eső miatt végül az ország összes régiója – legalább néhány órára – „pirosat kapott”. A nagyobb mennyiségű ónos csapadék elsősorban az ország középső területein hullott.

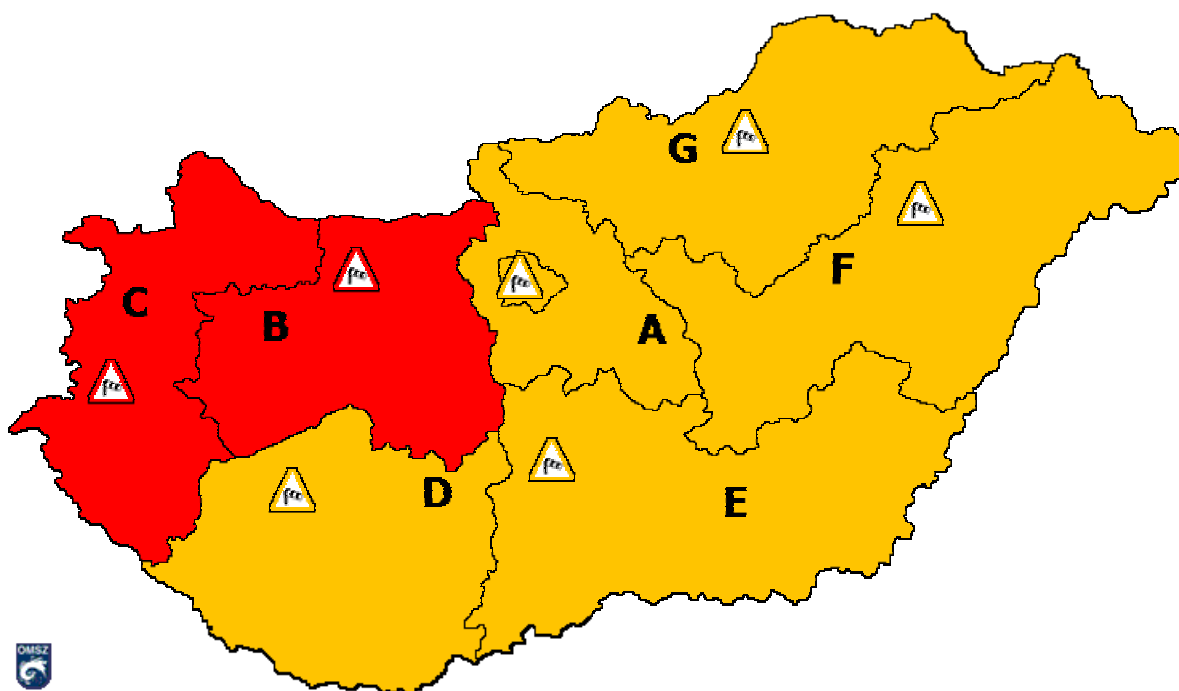


A főváros fölötti hőmérsékleti rétegződés vasárnap 12 UTC időpontban. A magasban (1440 m fölött) még hó formájában keletkező és hulló csapadék az 1440 és 500 m közötti pozitív hőmérsékletű rétegben megolvad, majd egy része 500 m alatt újfagy (fagyott eső), más része folyékony állapotban éri el a talajt (ónos eső). A jobb oldali térképen a vasárnap 06 és 18 UTC között mért csapadékmennyiségeket mutatja mm-ben. Az 5 mm fölötti ónos esőhöz már rendszerint jelentős jegesedés társul.

2008. január 27.

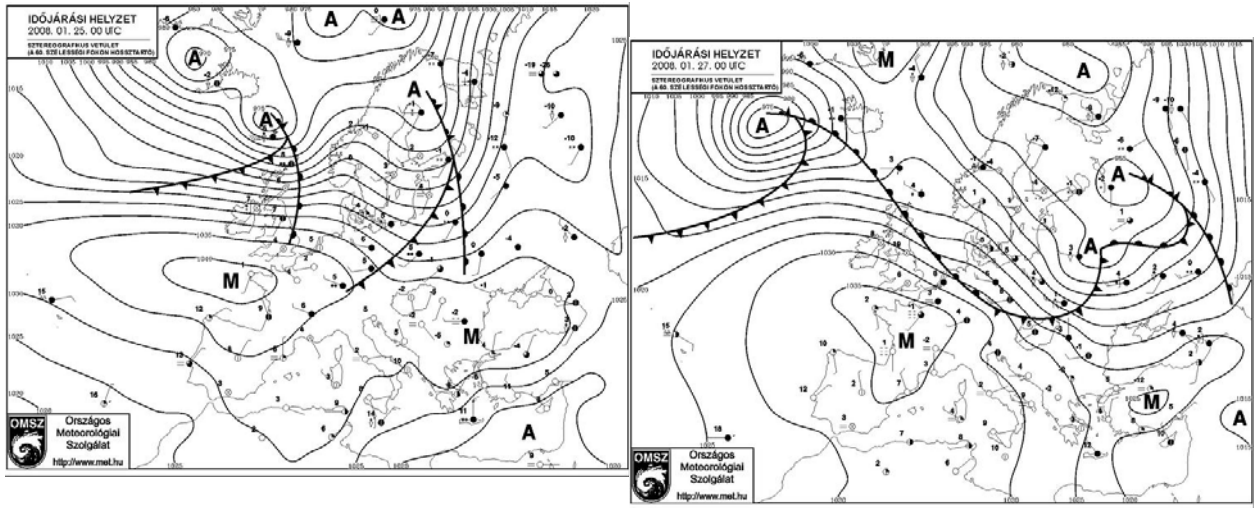
Közel egy évvel az Olli ciklon (2007. január 29.) pusztítása után egy sok tekintetben hasonló időjárási helyzetben helyenként az egy évvel ezelőttinél is nagyobb, 100-120 km/h-s széllokések fordultak elő az országban (<http://www.met.hu/pages/vihar20070129.php>). Az Olli esetében a 14 hPa-t is elérte a legnagyobb légnyomáskülönbség az ország északkeleti és délnyugati része között, január 27-én ez a különbség 10 hPa-t tett ki. A legerősebb széllokések ennek ellenére kisebb területen ugyan, de tartósabban 20-25 km/h-val is meghaladták az akkor mért értékeket.

Január 27-én vasárnap délelőtt az ügyeletes veszélyjelző meteorológus piros riasztást (1. ábra) adott ki az Észak-Dunántúl térségére, a B és C régióra, mivel ezen körzetekben 110 km/h feletti legerősebb széllokések voltak várhatóak egészen az esti órákig.



1. ábra: Az aktuális veszélyjelzésekről tájékoztató riasztási térkép 2008.01.27-én napközben

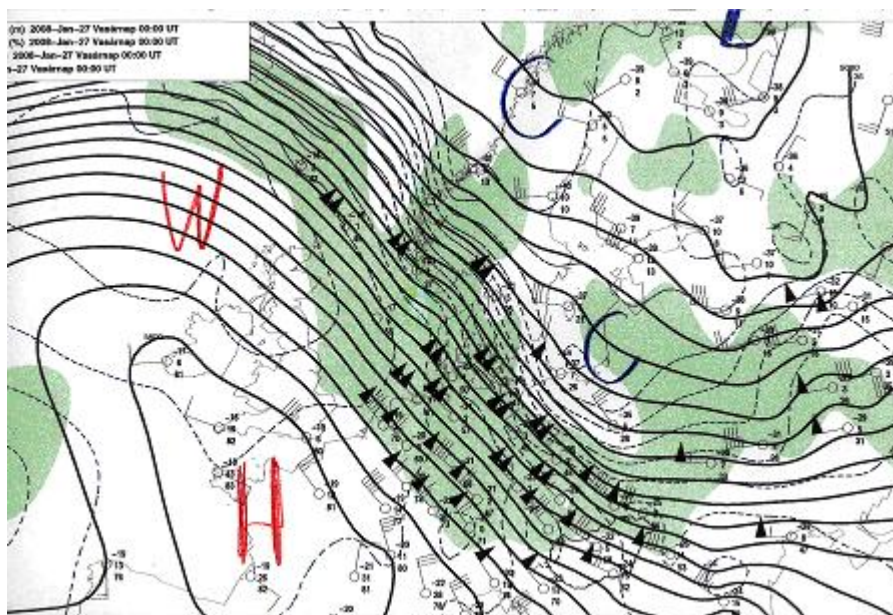
**Szinoptikus helyzet:** Január 21-éről 22-ére a sarkvidéki térségből igen hideg levegő érkezett a Labrador-tenger fölé – ún. „hideg mag” helyezkedett el a térségben –, amely fontos szerepet játszott az egy évvel ezelőtti Kyrill viharciklon (<http://met.hu/pages/szel20070123.php>) kialakulásában is. Az Atlanti-óceán felől érkező meleg levegő és a sarkvidék felől folyamatosan áramló igen hideg levegő hatására 24-25-re egy erős, kezdetben zonális (a szélességi körökkel párhuzamosan nyugatról keletre tartó) áramlás alakult ki Labrador-félszigettől a Brit-szigetekig. Európa északi részén ezen erős áramlásban gyorsan követték egymást a ciklonok és azok frontjai (2. a) ábra).



**2. ábra:** Szinoptikus időjárási helyzet az atlanti-európai térségben  
 a) 2008. január 25-én 00 UTC-kor és b) 2008. január 27-én 00 UTC-kor.

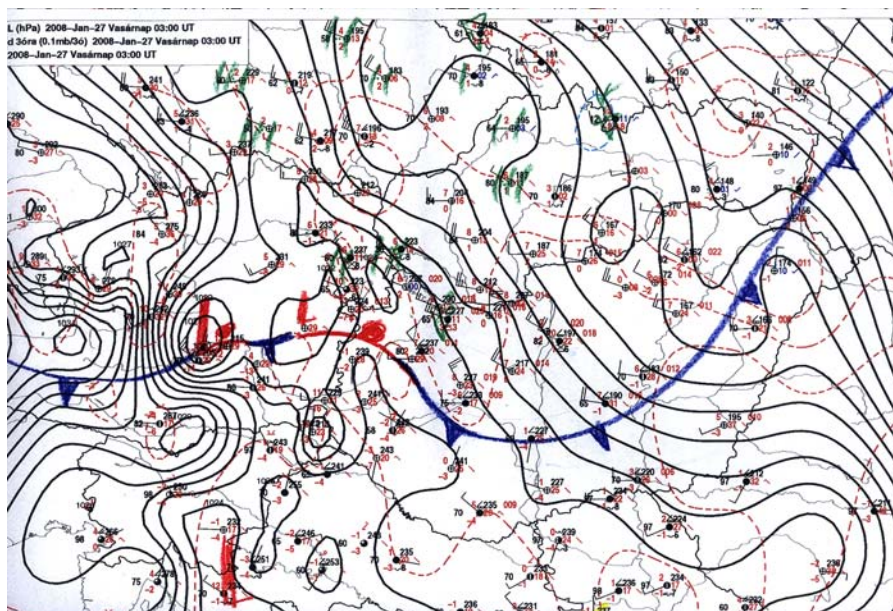
Ezen területeken a magasabb légrétegekben (8-10 km magasságban) ún. futóáramlás (jet-stream) alakult ki, amelynek tengelyében a legerősebb szélsőségek a 200 km/h-t is elérték. A jettől északra eső területek időjárását ciklonok határozták meg, míg délre egy nagy kiterjedésű anticiklon helyezkedett el. Január 26-tól a korábbi zonális (nyugat-keleti) áramlás egyre inkább meridionálisabbá vált (földrajzi hosszúsággal közel párhuzamossá). Európa északkeleti és délnyugati része között nagymértékű nyomási és – elsősorban a magasabb légrétegekben - hőmérsékleti különbség alakult ki, a magasban igen erős szelet okozva. A több szintben húzódó északnyugati-délkeleti tengelyű jet magjában nagy magasságokban (8-10 km) 250 km/h vagy afölötti, középszinteken (5-6 km) 180-200 km/h (3. ábra), de alacsonyszinteken (1-2 km) is igen jelentős 90-120 km/h-s szélsőségek fordultak elő.

Ezen északnyugati áramlásban érte el Magyarországot az az időjárási front (2. b) ábra), amelyhez 27-én a viharos időjárás kapcsolódott.

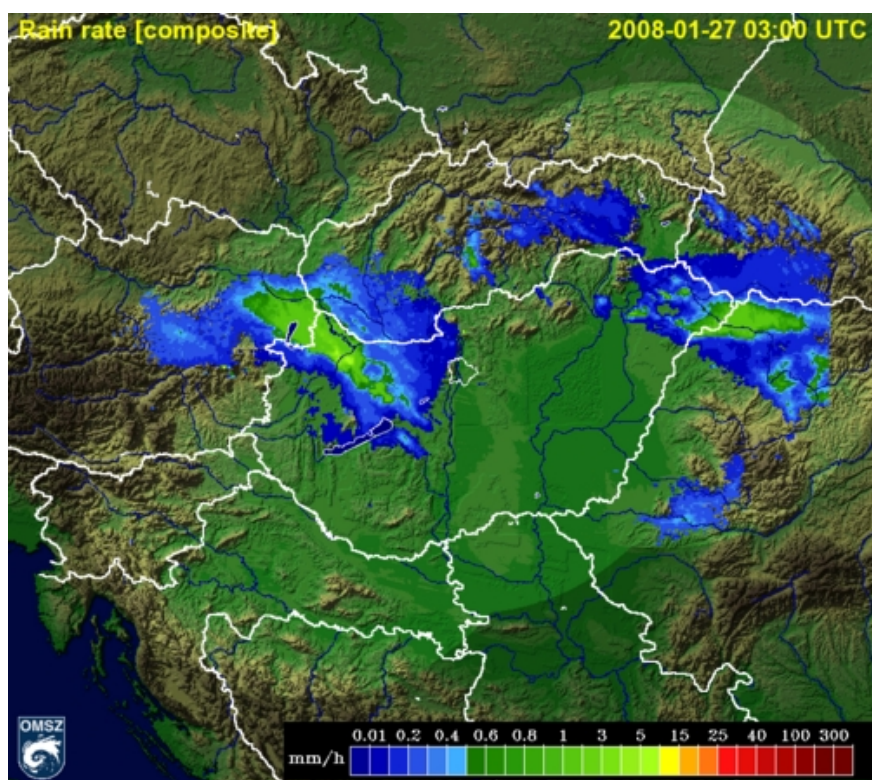


**3. ábra:** 500 hPa-os magassági térkép 2008.01.27. 00 UTC-kor (Az 500 hPa-os geopotenciál értéket fekete izovonalak, a hőmérsékletet szaggatott kék izovonalak, a szelet szélzászlók jelölik. A szélzászló esetében egy háromszög 25 m/s, egy hosszú vonal 5 m/s szélsőséget jelent.)

**Magyarországi helyzetkép:** 27-én 00 UTC-kor a már említett hidegfront elérte északi határainkat, és 03 UTC-re a front főként keleti szakasza fokozatosan dél felé helyeződött a 4. ábrán látható módon, nyugati szakasza pedig már ekkor lelassult. A kora reggeli órákig a legerősebb szellőkések 60-90 km/h között alakultak a front mentén, illetve mögötte. A front környezetében csak elszórtan alakult ki csapadék (5. ábra).

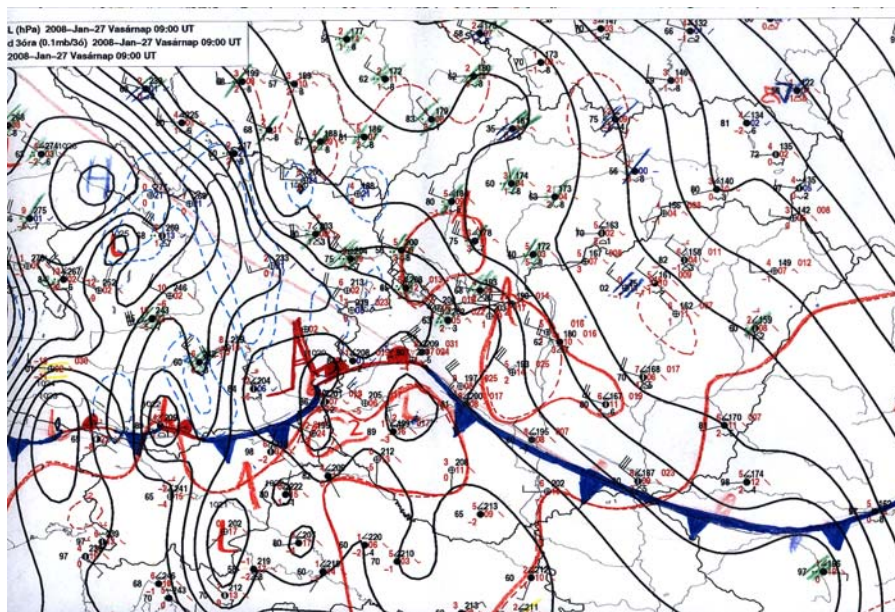


4. ábra: 03 UTC-s helyzetkép a Kárpát-medencében 2008. január 27-én

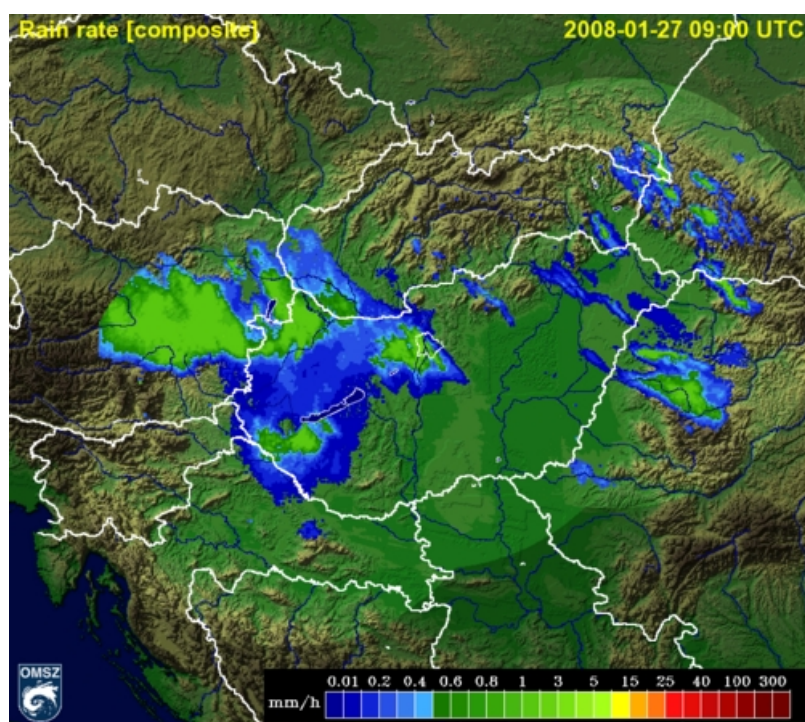


5. ábra: 03 UTC-s országos kompozit radarkép 2008. január 27-én

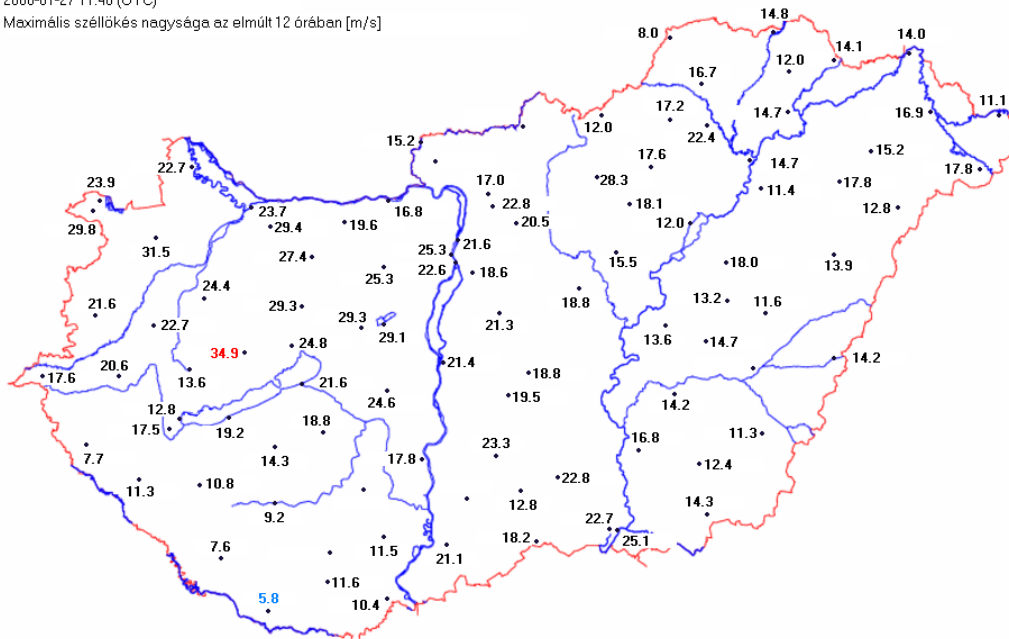
A reggeli, délelőtti órákban a hullámzó frontrendszer melegfronti szakasza (Észak-Dunántúl térsége) környékén tartósan záporos csapadék fordult elő, köszönhetően a frontális emelésnek (6. ábra, 7. ábra). A nap első felében a legnagyobb szellőkések - ahogy az a 8. ábrán is látható - a Sopron-Veszprém-Kecskemét-Szeged vonal mentén alakultak ki, a hidegfront környezetében. Ennek oka a körülbelül 600-800 méteres magasságban fújó szél lekeveredése a frontális összeáramlás vonalában kialakuló záporos tömbök környezetében. Az alsó légrétegben ott fordultak elő a legerősebb szellőkések, ahol a frontális emelés révén kialakult záporok és a már említett szinteken legerősebb volt a magassági szél. A nap első felében így a legerősebb szellőkések ezek metszetében az Észak-Dunántúl térségében fordultak elő: Kapuvár 31,5 m/s, (113 km/h), Pápa 31 m/s, (112 km/h), Sopron-Kurucdomb 29,8 m/s, (107 km/h). Kab-hegyen (600 m magasan) 34,9 m/s-os (126 km/h) értéket regisztrált a mérő műszer.



6. ábra: 09 UTC-s helyzetkép a Kárpát-medencében 2008. január 27-én



7. ábra: 09 UTC-s országos kompozit radarkép 2008. január 27-én

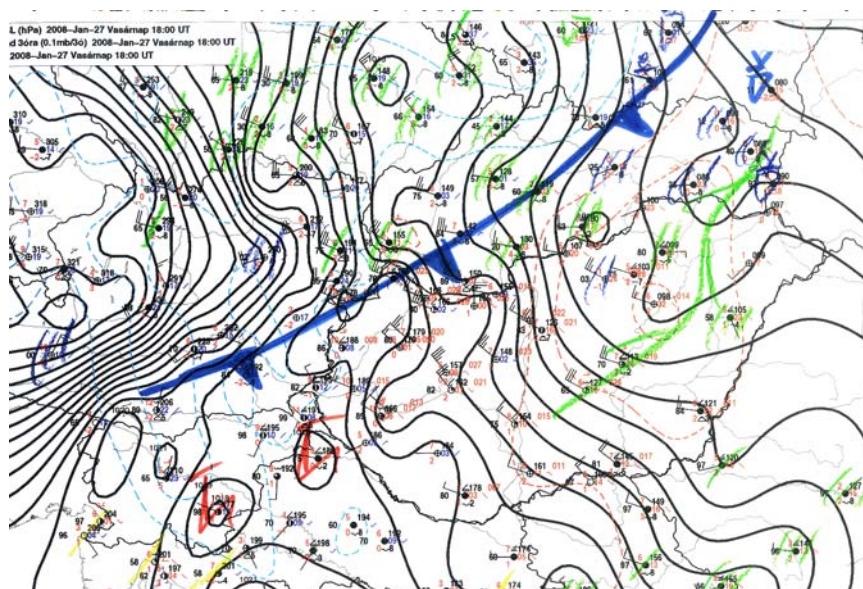


**8. ábra:** Maximális szélsebesség 2008. január 27-én a nap első 12 órájában

A nap első felében előfordult legerősebb széllokések helyét tehát jól kijelölte a frontális összeáramlás helye, mivel a front mentén a magasból lekeveredett szélsébségek nagyobbak voltak a front mögötti hideg beáramlásból és légnyomás különbségből (csupán 7-8 hPa volt az ország északkeleti és délnyugati széle között) adódó széllokéseknél.

Késő délelőttől szinte egyik óráról a másikra lecsökkentek a széllokés értékek maximumai, mivel a magasban délnyugat felől melegedés kezdődött, amelynek hatására az eddig gomolyos szerkezetű felhőzet egyre inkább réteges felhőzetté alakult át, amely jellegéből adódóan - a magasban változatlan körülmények ellenére - nem tudta lekeverni, vagy csak kisebb mértékben az ott előforduló szelet. A déli óráktól a késő délutánig a legerősebb széllokések jellemzően 100-110 km/h alatt maradtak.

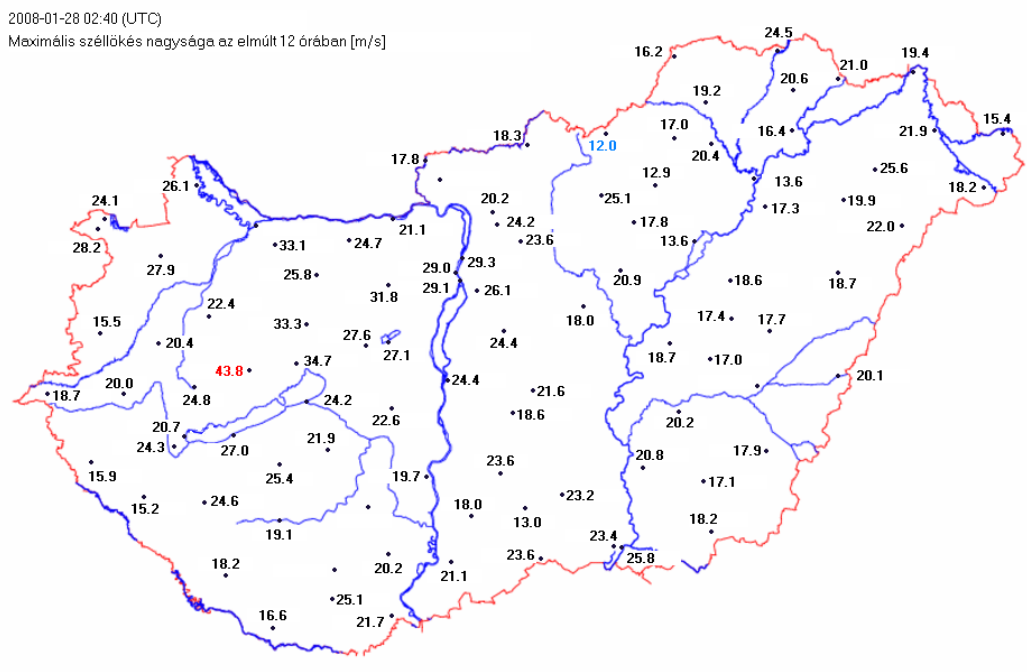
A kora délutáni órákban a magasban megindult melegedés hatására Magyarországtól északkeletre tartós nyomássüllyedés kezdődött (2-3 hPa/3 óra tendenciával) (9. ábra), ezzel együtt a magassági szél is növekedni kezdett, és 18 UTC környékén érte el a maximumát. A legerősebb széllokések ekkor fordultak elő az országban. Itt már jelentős szerepe volt a lokálisan megnövekedett légnyomáskülönbségnek az Észak-Dunántúlon, és szerepe volt a még tovább növekedett magassági szél bizonyos mértékű lekeveredésének. Ekkor a legerősebb széllokések a délelőtti átmeneti széllokéseknél hosszabb ideig, helyenként tartósan fennmaradtak, ami szintén a nagyobb légnyomáskülönbséggel magyarázható.



**9. ábra:** 18 UTC-s helyzetkép a Kárpát-medencében 2008. január 27-én

A szélvihar az esti órákban tetőzött, még a hidegfront újabb hulláma előtt. A legerősebb szellőkések Veszprém, Komárom-Esztergom, Fejér, Győr-Moson-Sopron és Pest megye egyes részein fordultak elő (10. ábra)

A Kab-hegyen (600 méteren) 157,7 km/h-s szellőkés lett regisztrálva, amely országos rekord közeli (csak 0,7 m/s-al maradt el az eddig Magyarországon mért legerősebb szélsébségtől) szellőkést jelent.

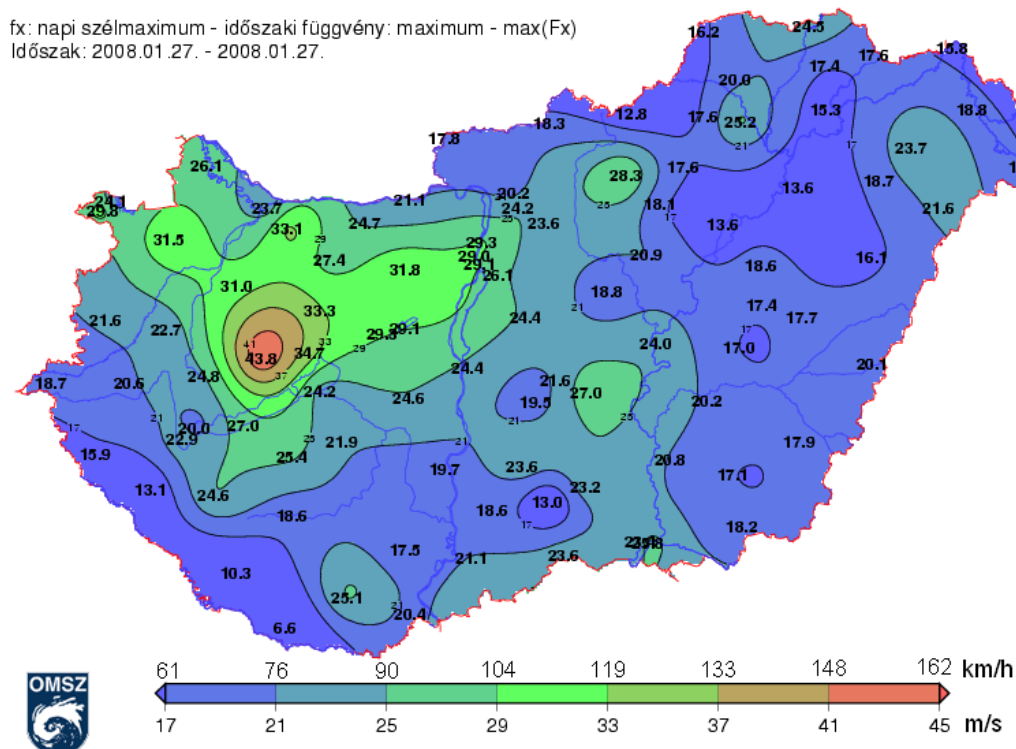


**10. ábra:** Maximális szellőkés nagysága 2008. január 27-e 14.40 UTC és 2008. január 28-a 02:40 UTC között.

A hidegfront újabb hullámának érkezésével az ország északkeleti részén volt számottevő szélnövekmény, itt átmenetileg 90 km/h-s szellőkések is előfordultak, majd a front mögött már a szélsébség gyors csökkenése volt megfigyelhető.

**Összegzés:** Az előrejelzési modellek jól megfogták az időjárási helyzetet, a folyamatok lefolyását. A tíz méterre prognosztizált maximális szélökések tekintetében azonban csak 90-95 km/h-s legerősebb szélökéseket jeleztek előre. Ennek ellenére az előrejelzők már napokkal előre 10-20 km/h-val magasabb értéket prognosztizáltak, aznap reggel a megfelelő térségek megjelölésével 120 km/h körüli szél lett előrejelezve, amely ténylegesen be is következett (11. ábra, legerősebb 10 szélökés - 1. táblázat).

A modell magassági szelének előrejelzése és a folyamatok pontos ismerete, értelmezése alapján elmondható, hogy a január 27-i 120 km/h körüli szélökések sikeresen lettek előrejelezve.



**11. ábra:** 2008. január 27-én előfordult legerősebb szélökések

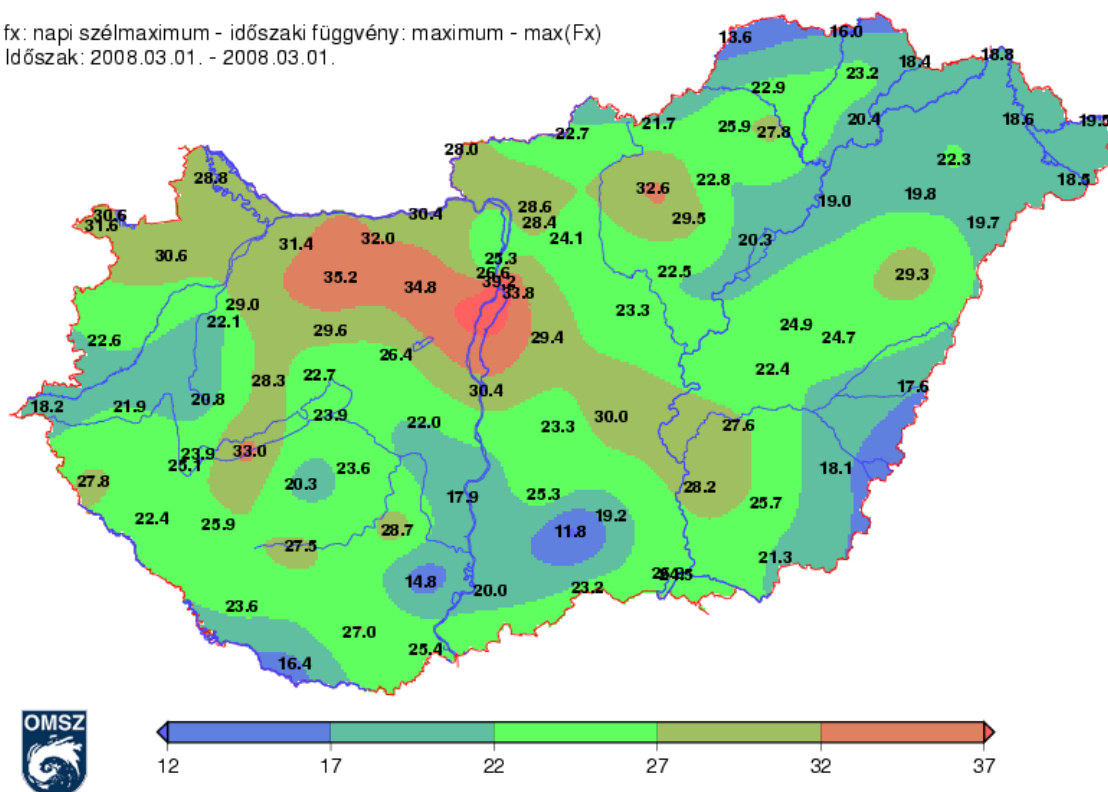
Hely	m/s	km/h
Kab-hegy	43,8	157,7
Szentkirályszabadja	34,7	124,9
Tés	33,3	119,9
Győr, Pér	33,1	119,2
Felcsút	31,8	114,5
Székesfehérvár	29,3	105,5
Budapest, Újpest	29,3	105,5
Budapest, Lágymányos	29,1	104,7
Agárd	29,1	104,7
Budapest, belterület	29,0	104,4

**1. táblázat:** Az 2008. január 27-én mért 10 legerősebb szélökés

## 2008. március 1. (Emma viharciklon)

2008. február 29-én és március 1-én pusztító szélvihar söpört végig Európán. Az orkán erőssége az északi tenger partjainál helyenként elérte a 200 km/h sebességet, milliárdos károkat okozva infrastruktúrában, épületekben, közlekedésben. A viharnek közvetlenül is több halálos áldozata volt, sok volt a sebesült és hajszálon múltott hogy Hamburgban komolyabb légiszerencsétlenség nem történt a szél miatt. Az Emma névre keresztelt vihart egy mély ciklon okozta, amely Magyarországon is súlyos károkat okozott a ciklonban kialakult rendkívül éles hidegfronttal. A front egy görgőviharral rohant keresztül az országon és ebben az évszakban meglehetősen szokatlan módon zivatarokat okozott, amelyekhez jégeső, helyenként feltehetően gyenge tornádó is járult. Az orkánerejű szél itthon is komoly károkat okozott és legjobban Nagyszentjános és Dévaványa településeket sújtotta, ahol sok háztetőt leszakított, fákat tépett ki. A mérőhelyek közül a legerősebb szelet Budapest Lágymányos mérte 39,2 m/s-t (közelítőleg 140 km/h-t) (1. ábra).

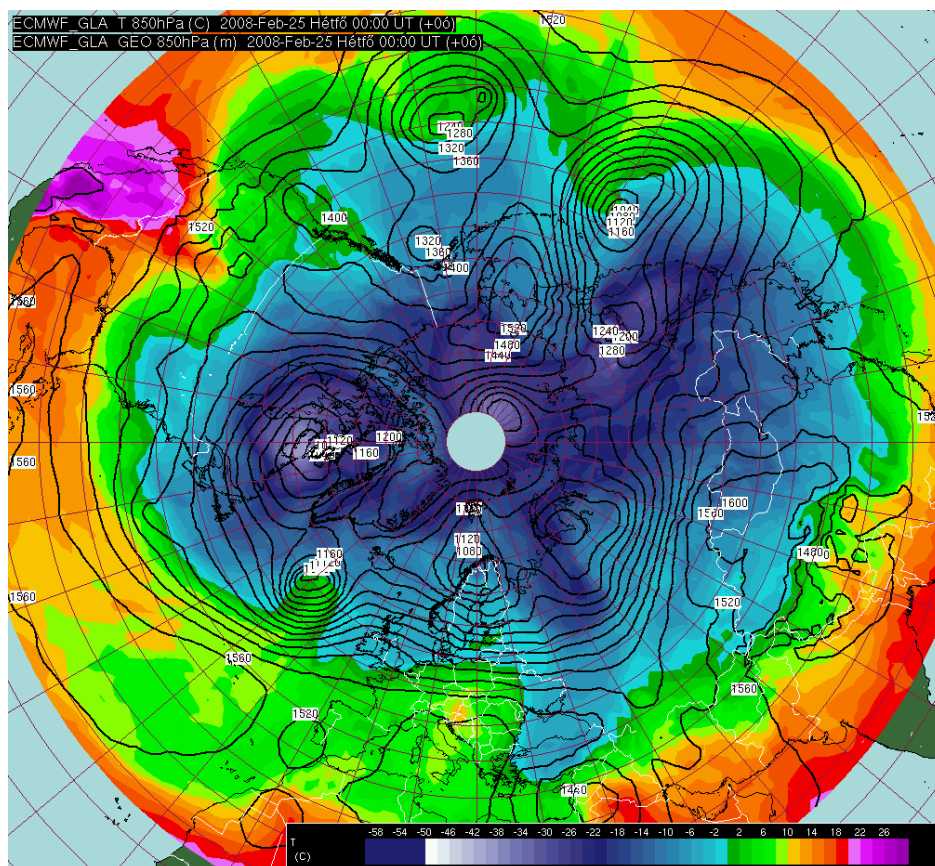
fx: napi szélmaximum - időszaki függvény: maximum - max(Fx)  
Időszak: 2008.03.01. - 2008.03.01.



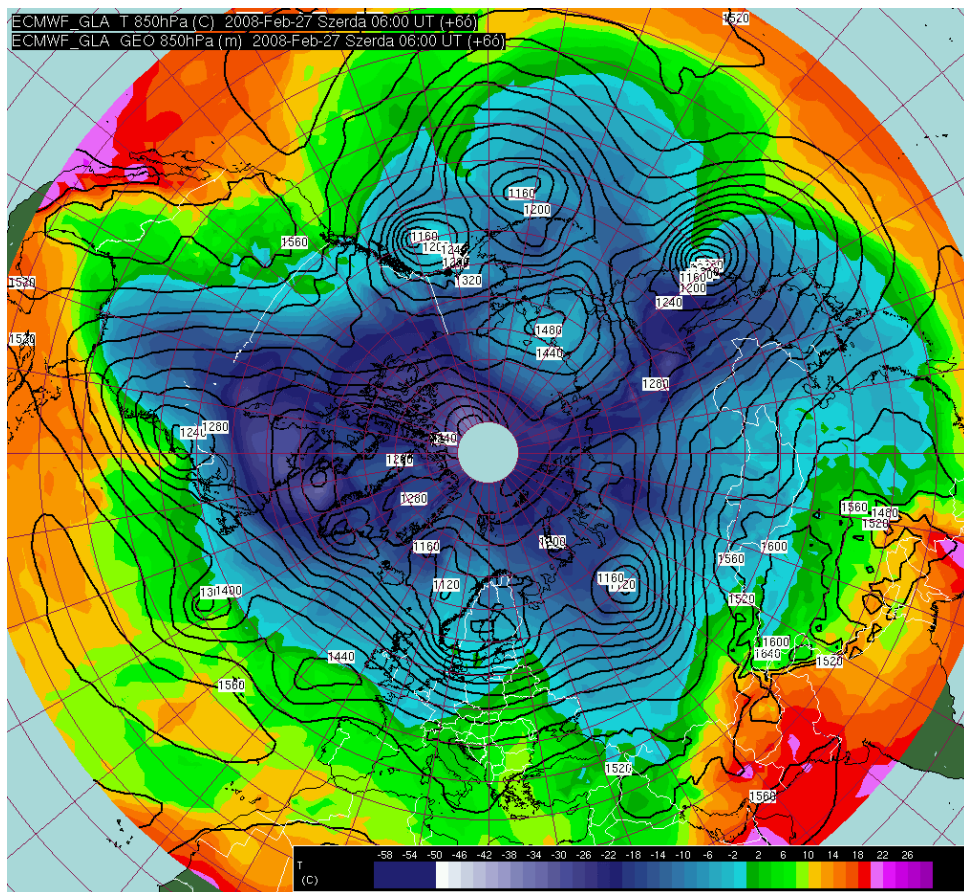
1. ábra: Magyarországon mért legerősebb szellökések 2008-03-01-én. (25 m/s  $\approx$  90 km/h fölött erős viharról, 33 m/s  $\approx$  120 km/h fölött orkán erejű szélről beszélünk)

**A viharciklon kialakulása:** A viharciklon előélete több napra nyúlik vissza. Az északi hemiszférikus térképeken először február 25-én 00 UTC-kor lehetett felismerni egy határozott depresszió kialakulását, amely a nyugati hosszúság 100. és 110. fok és az északi szélesség 40. és 50. foka között alakult ki a Sziklás-hegység térségében. A 850 hPa szint analízise alapján látható, hogy a Kanada északi része felett elhelyezkedő „hideg mag” hátoldalán dél felé áramló hideg levegő és a Kaliforniai-öböl felől, Sziklás-hegység keleti része felett áramló meleg levegő optimális termikus körülményeket biztosított a ciklon további fejlődéséhez (2. a ábra). A gyorsan mélyülő ciklon hátoldalán erőteljes északi hidegáramlással sarkvidéki levegő árasztotta el az Egyesült Államok középső majd keleti részét, míg az előoldalon a Mexikói-öböl felől újabb meleg és nedves légtömeg szívódott a melegszektorba, így az Atlanti partokat már egy erőteljes alacsonynyomású légörvény formájában érte el a vihar (2. b ábra).

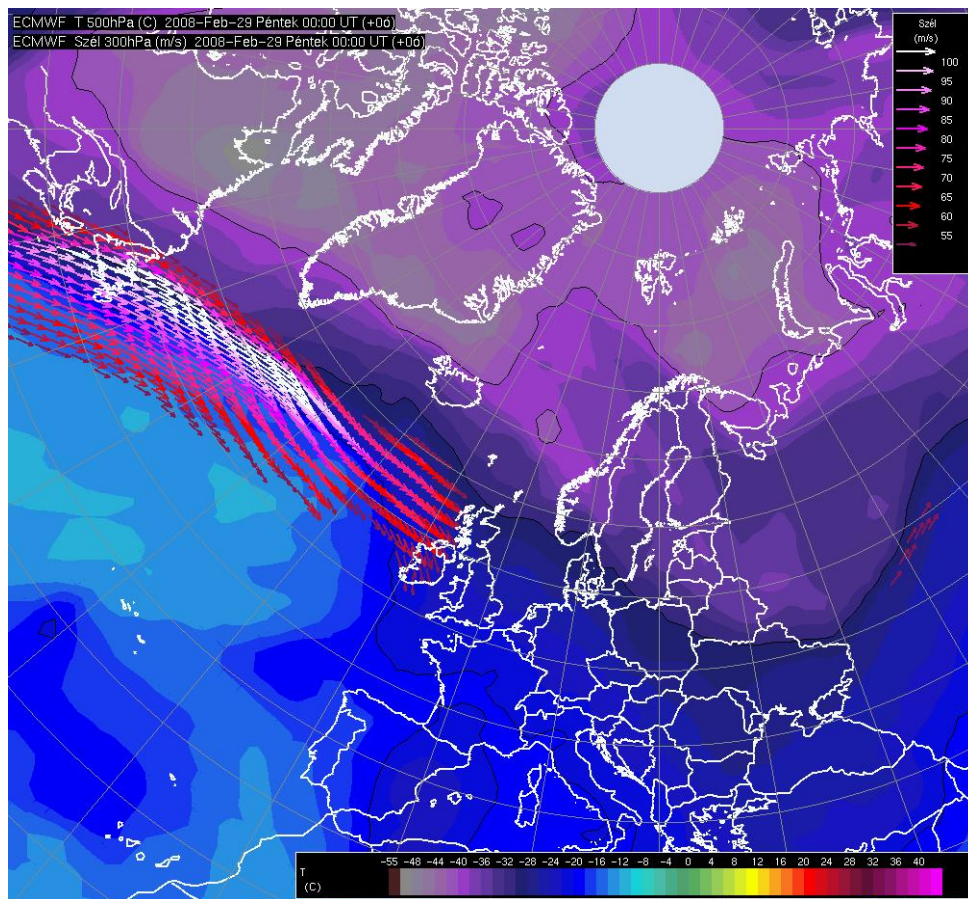
Ezzel egyidőben Észak-Amerika keleti részei felett kiépült teknő előoldalán egy rendkívül erős jet kezdett kialakulni a magasban. A jet magjában fokozatosan erősödött a szélesség, amelyet fokozta a „hideg mag” Kanada északi részéből Labrador-tenger fölé történő áthelyeződése. A legerősebb szélességeket a „hideg mag” áthelyeződése után lehetett mérni a jet magjában, több mint 360 km/h-t (2. c) *ábra*). Ugyanakkor Izland és a Skandináv-félsziget térségében ciklonok helyezkedtek el, amelyekről északra továbbra is hideg levegő volt található. Ebben a makroszinoptikus elrendeződésben, az Atlanti-óceán fölött erős zonális áramlás alakult ki, amely a rendkívül heves jettel párosulva felgyorsította a légörvény nyugat-kelet irányú áthelyeződését, így az 30 óra alatt áthaladt az óceán felett (2. d) *ábra*). Az említett elrendeződésben kialakult nagy termikus különbségek hatása eközben tovább mélyítette a ciklon nyomási mezejét, mivel az említett „hideg mag” Grönlandtól kissé nyugatra helyezkedett el, folyamatosan biztosítva a ciklon számára a hátoldali hideget, az óceán pedig az előoldali meleget. Elmondható, hogy az Európa partjaihoz érő vihar jelentős kinetikus energiája két részből tevődött össze. Egyrészt a ciklon Észak-Amerika középső részétől egészen Európáig egy jelentős hőmérsékleti kontraszt mentén haladt, azaz a polárfront baroklin instabilitása folyamatosan hatott az örvényre, illetve a folytonos termikus kontrasztból származó hőenergia folyamatosan alakult át kinetikus energiává: a ciklon kimélyült és a sűrű izobárok mentén nagyon erős szelek jöttek létre. Ehhez hozzáadódott a ciklon jelentős áthelyeződési sebessége, amelyre az Atlanti-óceán fölött tett szert. Mindezek eredményeként február 29-én egy rendkívül mély és gyors mozgású ciklon csapott le a Brit-szigetekre, illetve Európa északnyugati partjaira.



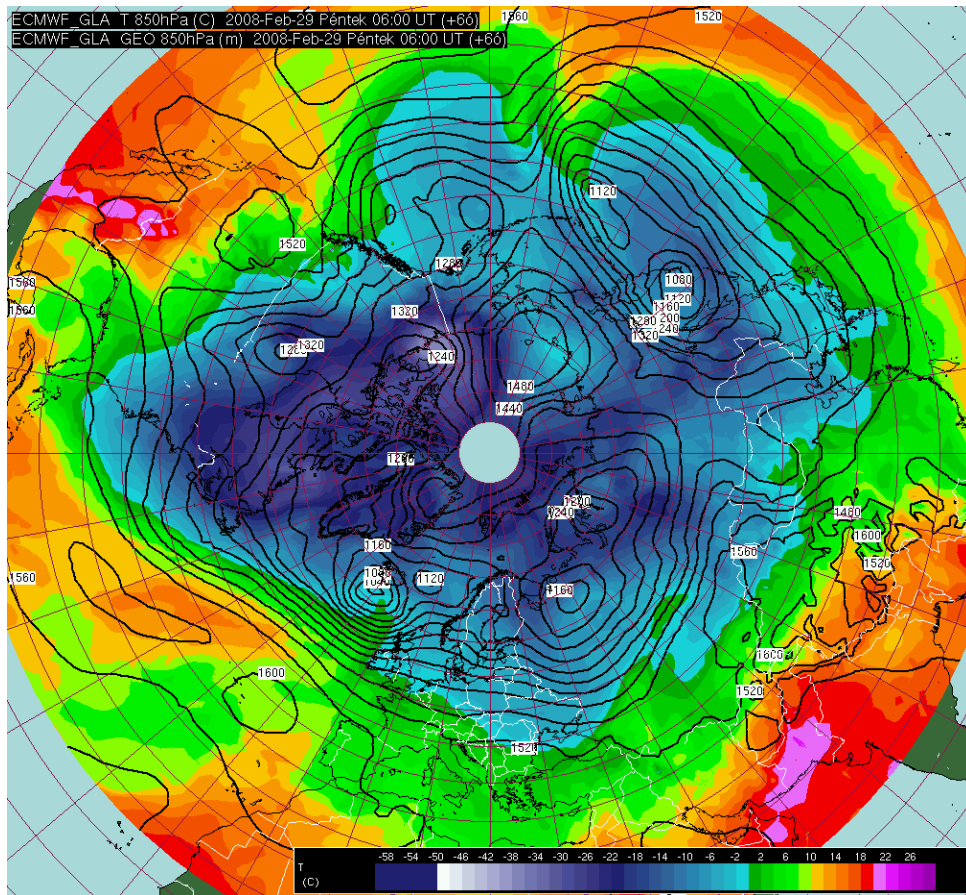
2. a) *ábra*: A 850 hPa magassági mezeje (folytonos vonalak) és a hőmérséklete 2008.02.25. 00 UTC-kor az ECMWF analízis alapján. A Sziklás hegység keleti oldalán látható depresszióból alakult ki az Emma.



*2. b) ábra: A 850 hPa magassági mezeje (folytonos vonalak) és a hőmérséklete 2008.02.27. 06 UTC-kor az ECMWF analízis alapján. A ciklon eléri az Egyesült Államok keleti partvidékét.*

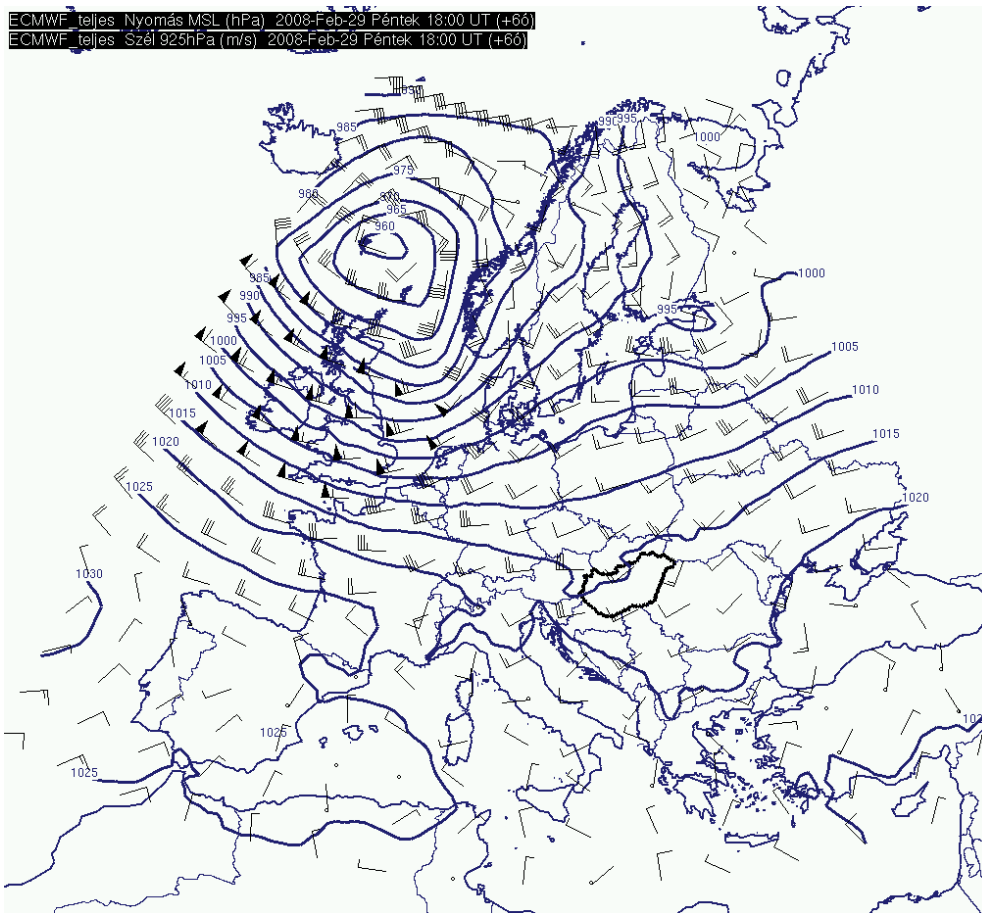


**2. c) ábra:** Az 500 hPa-os szint hőmérséklete és a 300 hPa-os szélesség (50 m/s feletti értékek jelölve) 2008.02.29. 00 UTC-kor az ECMWF analízis alapján.

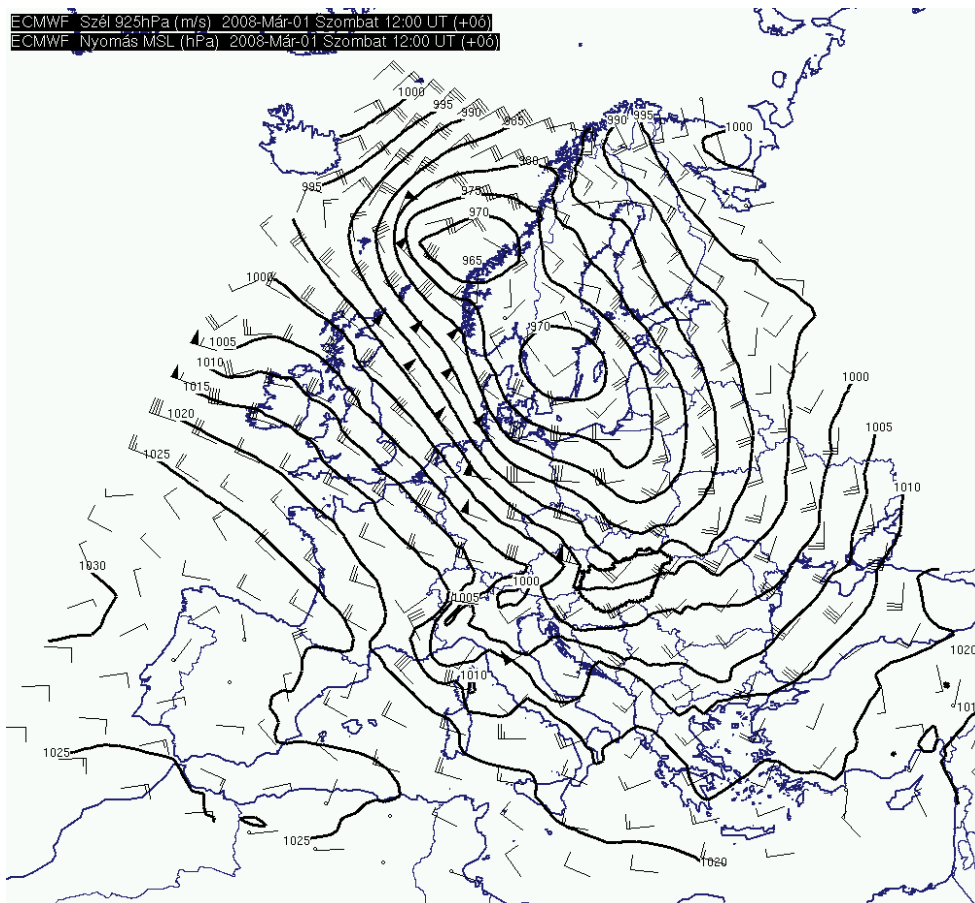


**2. d) ábra:** A 850 hPa magassági mezeje (folytonos vonalak) és a hőmérséklete 2008.02.29. 06 UTC-kor az ECMWF analízis alapján. Az Atlanti-óceán fölött felgyorsult ciklon eléri megközelíti a Brit-szigeteket.

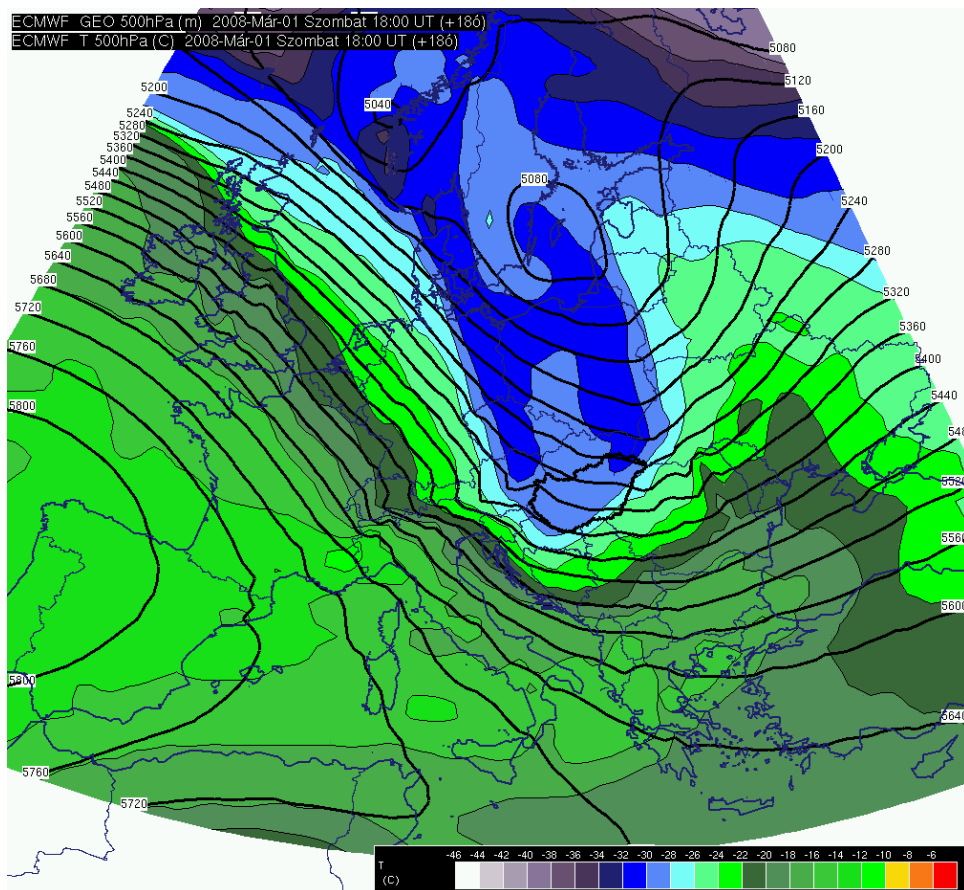
**A ciklon átvonulása Európán:** A ciklon centrumában február 29-én a 18 UTC-s analízis alapján 960 hPa alá csökkent a légnyomás (3. a) ábra). A ciklonban található éles hidegfront 12 óra alatt tette meg az utat Németország északi partjaitól Magyarország nyugati határáig (3. b) ábra). A prefrontális szél is mindenütt nagyon erős volt, azonban a vihar a tetőpontját a hidegfront átvonulásakor érte el. A front mint egy hatalmas dugattyú torlasztotta maga előtt a levegőt és ezáltal feláramlást, ún. kényszer konvekciót okozott. A frontális emelés mellé jött a magasban lezajló rendkívül erős hidegadvekciónak (4. ábra) amely nagyon rövid idő alatt labilisá tette a léggömböt. A vonal mentén létrejövő éles zivatarzóna gyakorlatilag egész Európán végigszárguldott (5. ábra). A zivatarok részben lekeverték a magasban fújó orkánerejű szelet, részben pedig a görgővihar mentén rövid élettartalmú tornádók alakultak ki, fokozva a szél pusztító erejét.



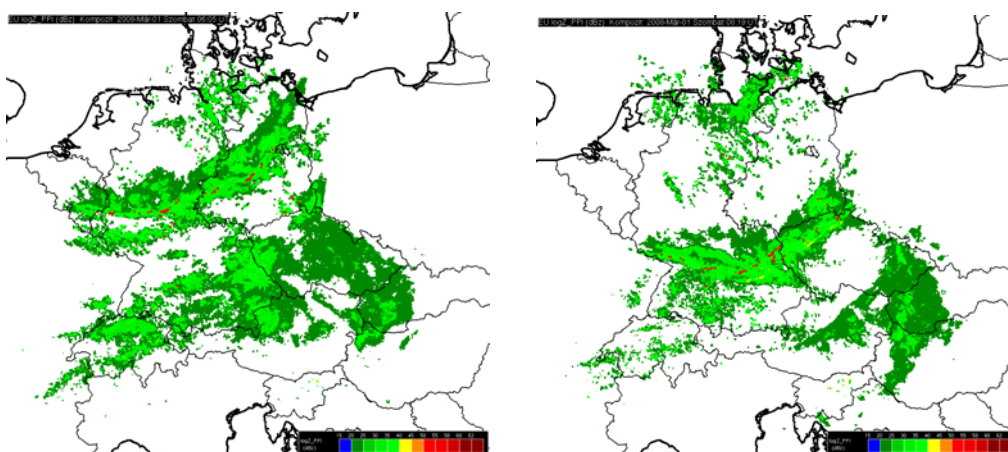
**3.a) ábra:** Tengerszinti légnyomás és 925 hPa-os szélmező 2008.02.29. 18 UTC-kor az ECMWF analízis alapján.

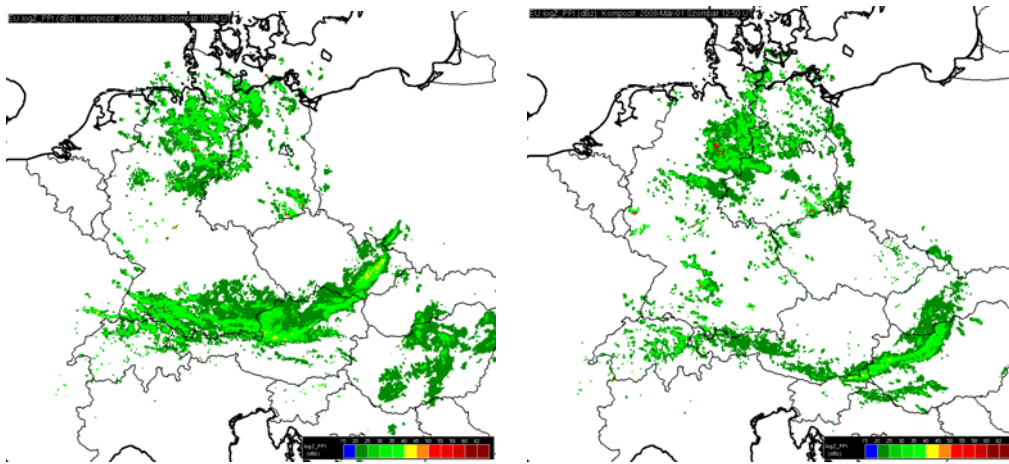


**3. b) ábra:** Tengerszinti légnyomás és 925 hPa-os szélmező 2008.03.01. 12 UTC-kor az ECMWF analízis alapján.



*4. ábra: Az 500 hPa magassága (folytonos vonal) és hőmérséklete 2008.03.01. 18 UTC-kor az ECMWF alapján.*

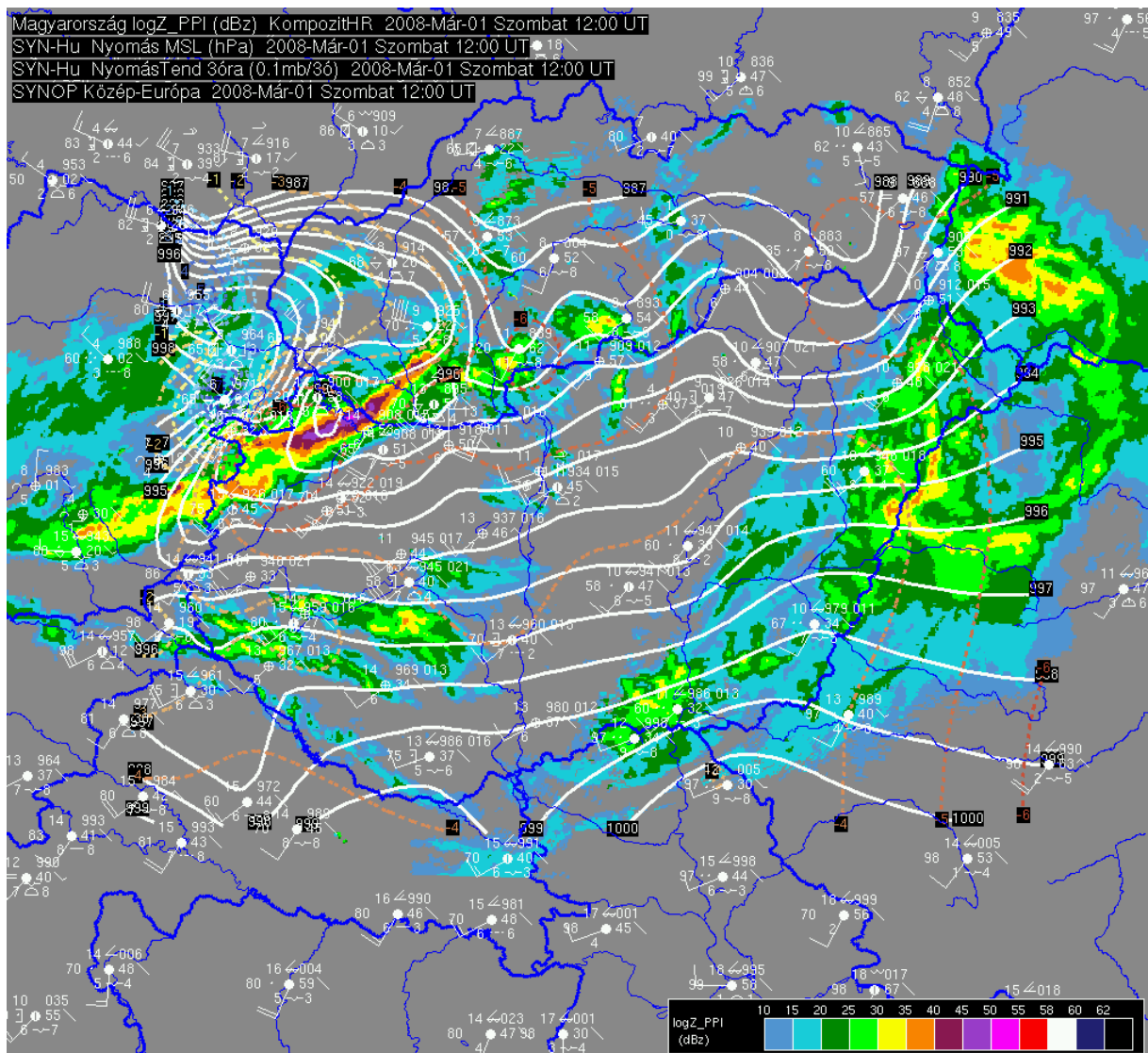




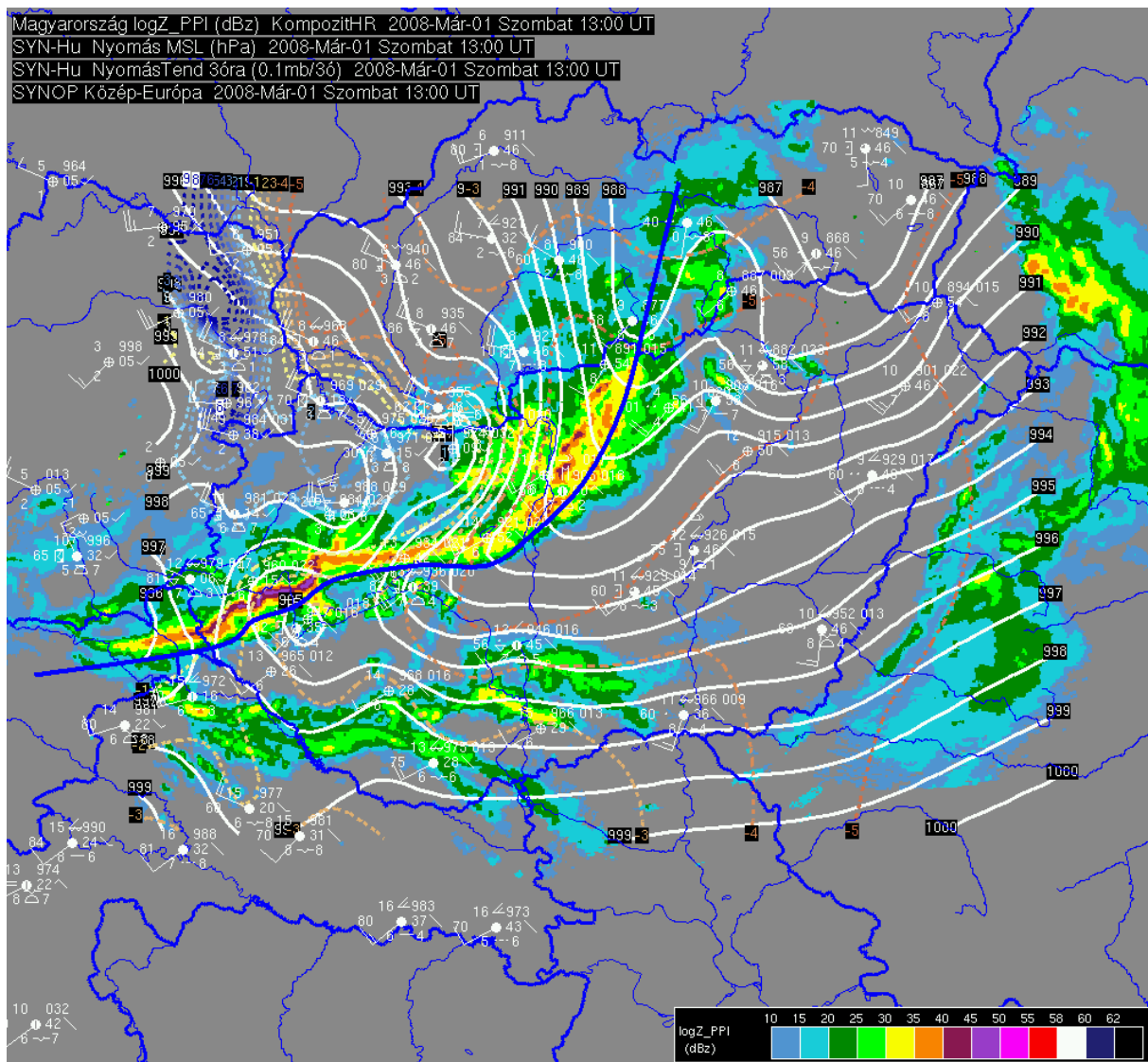
**5. ábra:** Az Emma hidegfrontjának keresztülvonulása Közép-Európán az európai kompozit radarképek alapján 2008.03.01. 06:35, 08:19, 10:20 és 13:03 UTC-kor

**A hidegfront átvonulása Magyarországon:** A rendkívül gyors mozgású hidegfront március 1-én 11:30 UTC-kor érte el az északnyugati határokat, és 12 UTC-kor már Győr-Szombathely vonalnál, majd 1 órával később már a főváros térségében járt (6. a) és b) ábra). A radarmérések jól mutatták az időnként erős (45-50 dBz) jelet adó keskeny zivatarzónát, amely mindvégig illeszkedett a hidegfront nyomási teknőjéhez. A front mentén a Kisalföldön a legalacsonyabb tengerszinti légnyomás 990 hPa körül alakult! A hidegfront 14 UTC-re már elhagyta az ország középső részét (6. c) ábra) illetve 15 UTC-re már az ország délkeleti határain is túl volt. A zivatartevékenység útját a villámlokalizációs rendszer mérései alapján is nyomon követhetjük (7. ábra)

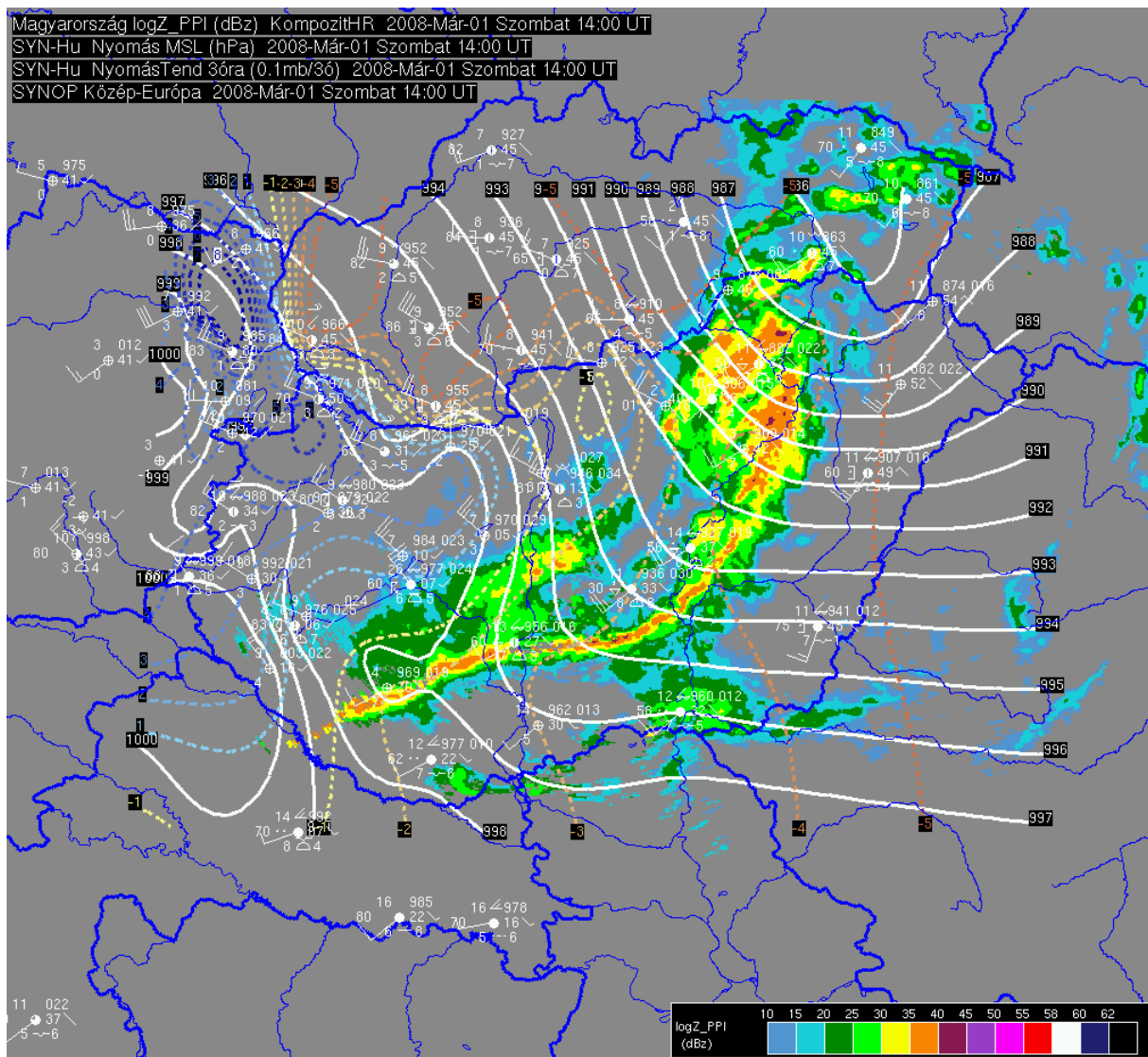
A Budapest Lágymányoson mért 39.2 m/s erősségű szél valószínűleg nem volt egyedi jelenség az országban. A károk alapján feltehetően ennél erősebb szellőkések is előfordulhattak a görgővihar mentén. A Győr és Komárom között található Nagyszentjános és a Békés megyei Dévaványa települések kárleírásai alapján valószínűsíthető, hogy a görgőviharhoz kisebb forgószelek, tornádók („gustnado”) is kialakulhattak, amelyekben a szél meghaladhatta a 40-50 m/s erősséget is.



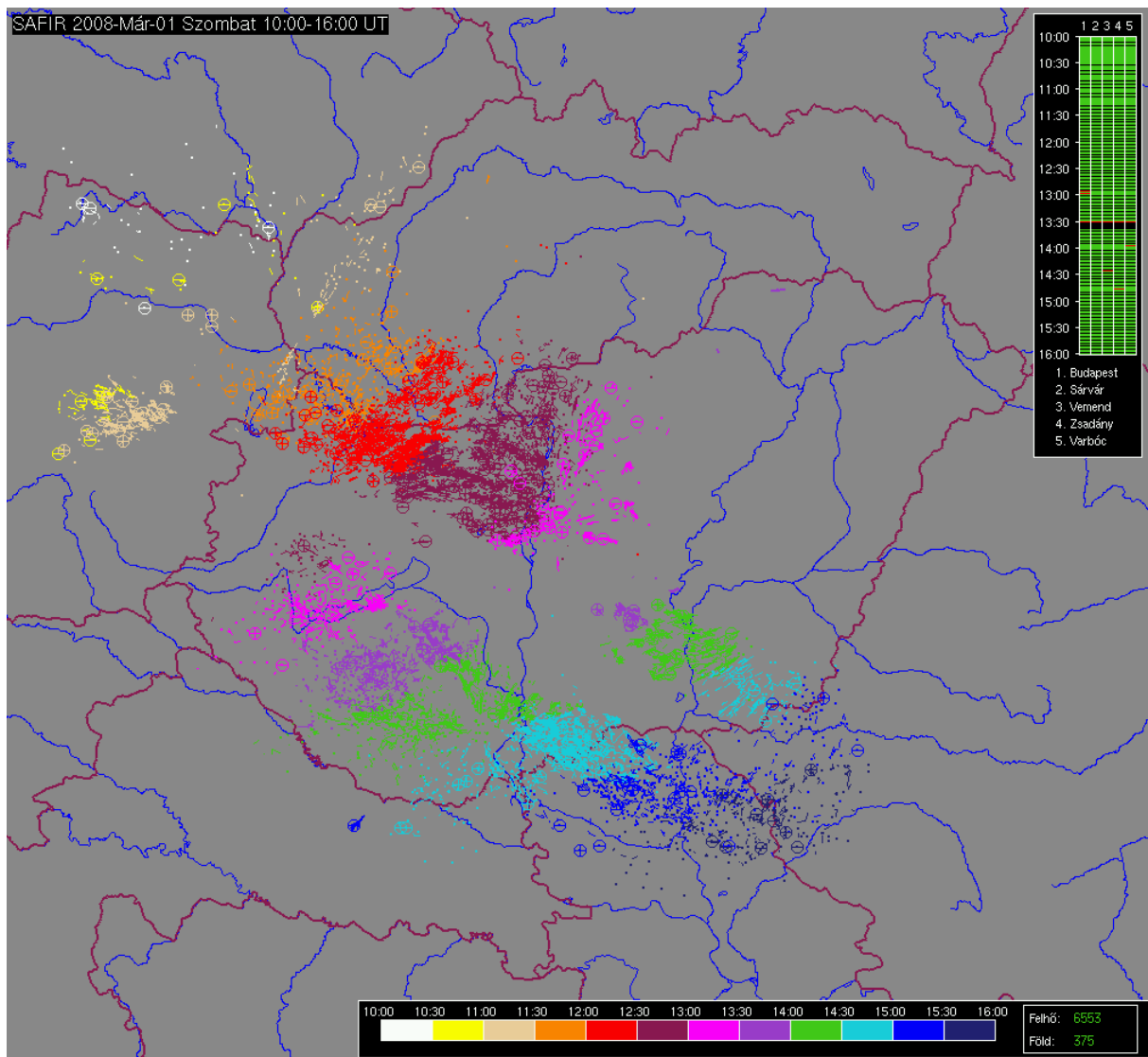
6. a) ábra: Országos, kompozit radarkép, a tengerszintű légnyomás és a felszíni mérések 2008.03.01. 12 UTC-kor.



**6. b) ábra:** Országos, kompozit radarkép, a tengerszintű légnemű és a felszíni mérések 2008.03.01. 13 UTC-kor. A front elhelyezkedését folytonos kék vonallal jelöltük.



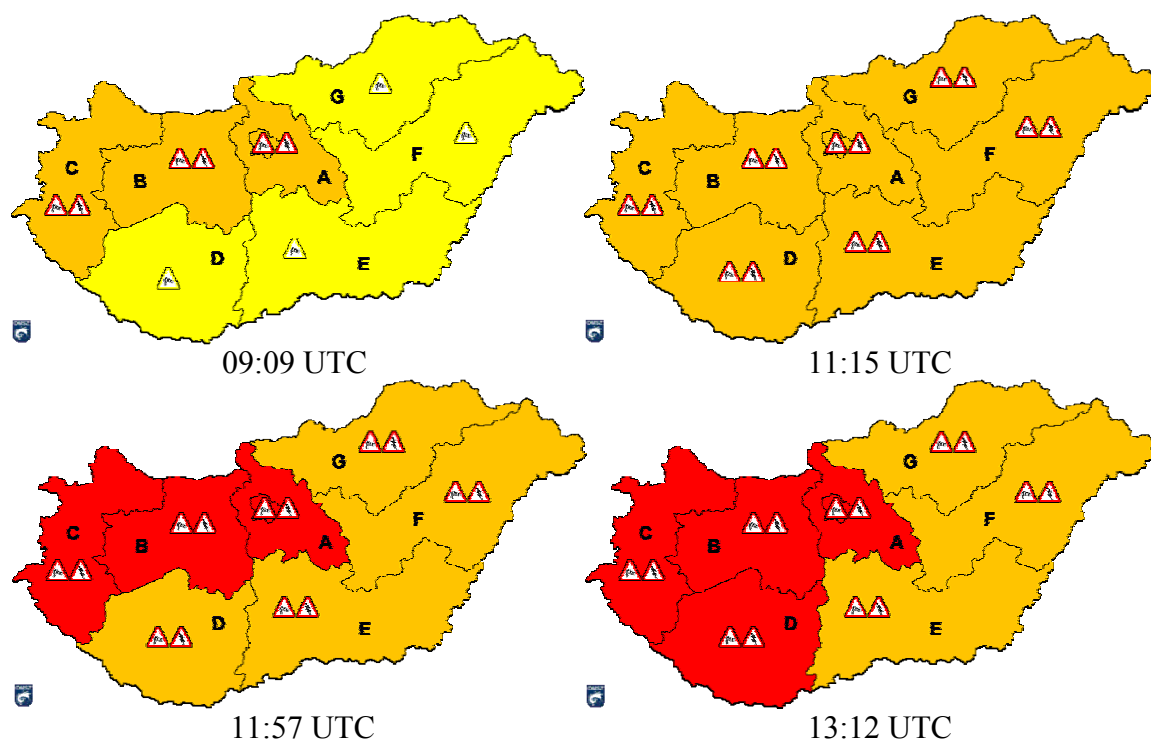
**6. c) ábra:** Országos, kompozit radarkép, a tengerszinti légnyomás és a felszíni mérések 2008.03.01. 14 UTC-kor.



7. ábra: A villámlokalizációs rendszer (SAFIR) mérései 10 és 16 UTC között. A viszonylag kis arányban (6 %) megjelent lecsapó villámokat körök jelölik.

**Veszélyjelzés, káresemények:** Az OMSZ a prognózisokban már napokkal az eseményt megelőzően, február 26. keddtől jelezte a hétvégére várható erős vihar, vagyis a 90-100 km/h-t elérő szélökések lehetőségét. Pénteken a szolgálat honlapján megtekinthető publikus veszélyjelzés előzetesen az ország egész területére narancs fokozatot mutatott a várható 90 km/h fölötti szél és a heves zivatarok miatt, azzal a kitétellel, hogy zivatarok környezetében orkán erejű (120 km/h körüli) szélrohamokra is számítani kell. A médiát és a nagyközönséget a várt rendkívüli időjárásra egy pénteken kiadott külön sajtóközlemény is figyelmeztette.

Az eseményeket 1-3 órás időelőnyvel jelezni hivatott riasztási térképen a vártan megfelelően szombaton 09:09 UTC-kor jelent meg a narancs fokozat a Nyugat- és Közép-Dunántúl, illetve Közép-Magyarország régiókban, majd 11.15 UTC-kor az ország többi régiójában is. Az érkező időjárási rendszer folyamatos követésével, az új információk alapján 11.57 UTC-kor a legmagasabb fokú riasztás lett kiadva északnyugatra és a közép-magyarországi régióra. A piros színű régiókhoz kb. egy órával később Dél-Dunántúl is csatlakozott. *Lásd a 8. és 9. ábrákat.*












8. ábra: A narancs és piros fokozatok kiadásának időpontjai 2008. március 1-én.

A táblázatban feltüntetett időpontok UTC-ben értendők.

Közép-Magyarország		[A]	Dátum: 2008-03-01 09:16
Szél		2	2008-03-01 09:09 Erős vihar! A legerősebb széllokések meghaladhatják a 90 km/h-t.
Zivatar		2	2008-03-01 09:09 Heves zivatar! Néhol előfordulhat heves zivatar, amit intenzív csapadék, erős vihar (90 km/h fölötti széllokés) vagy legalább 2 cm nagyságú jég kísérhet.
Az északnyugatra forduló szelet 90-110 km/h közötti széllokések kísérhetik. Kora délután zivatar, néhol jégeső is várható, melyek környezetében orkán erejű (120 km/h körüli) szélroham is előfordulhat.			
Közép-Dunántúl		[B]	Dátum: 2008-03-01 09:16
Szél		2	2008-03-01 09:09 Erős vihar! A legerősebb széllokések meghaladhatják a 90 km/h-t.
Zivatar		2	2008-03-01 09:09 Heves zivatar! Néhol előfordulhat heves zivatar, amit intenzív csapadék, erős vihar (90 km/h fölötti széllokés) vagy legalább 2 cm nagyságú jég kísérhet.
Az északnyugatra forduló szelet 90-110 km/h közötti széllokések kísérhetik. Kora délután zivatar, néhol jégeső is várható, melyek környezetében orkán erejű (120 km/h körüli) szélroham is előfordulhat.			
Nyugat-Dunántúl		[C]	Dátum: 2008-03-01 09:16
Szél		2	2008-03-01 09:09 Erős vihar! A legerősebb széllokések meghaladhatják a 90 km/h-t.
Zivatar		2	2008-03-01 09:09 Heves zivatar! Néhol előfordulhat heves zivatar, amit intenzív csapadék, erős vihar (90 km/h fölötti széllokés) vagy legalább 2 cm nagyságú jég kísérhet.
Az északnyugatra forduló szelet 90-110 km/h közötti széllokések kísérhetik. Kora délután zivatar, néhol jégeső is várható, melyek környezetében orkán erejű (120 km/h körüli) szélroham is előfordulhat.			

9. a) ábra: Az A, B, C régiókra kiadott narancs fokozatú riasztások (09:09 UTC) és a riasztásokhoz fűzött kiegészítő megjegyzések (09:16 UTC).

A táblázatban feltüntetett időpontok UTC-ben értendők.

Közép-Magyarország		[A]	Dátum: 2008-03-01 11:57
Szél		2	2008-03-01 09:09
Zivatar	 	3	2008-03-01 11:57
Az északnyugatra forduló szelet 90-110 km/h közötti széllel kísérik. Eleinte zivatar, néhol jégeső is várható környezetükben orkán erejű (100-120 km/h körüli) szélrohamokkal.			
Közép-Dunántúl		[B]	Dátum: 2008-03-01 11:57
Szél		2	2008-03-01 09:09
Zivatar	 	3	2008-03-01 11:57
Az északnyugatra forduló szelet 90-110 km/h közötti széllel kísérik. Eleinte zivatar, néhol jégeső is várható környezetükben orkán erejű (100-120 km/h körüli) szélrohamokkal.			
Nyugat-Dunántúl		[C]	Dátum: 2008-03-01 11:57
Szél		2	2008-03-01 09:09
Zivatar	 	3	2008-03-01 11:57
Az északnyugatra forduló szelet 90-110 km/h közötti széllel kísérik. Eleinte zivatar, néhol jégeső is várható környezetükben orkán erejű (100-120 km/h körüli) szélrohamokkal.			

**9. b) ábra:** Az A, B, C régiókra kiadott piros fokozatú riasztások (11:57 UTC) és a riasztásokhoz fűzött kiegészítő megjegyzések.

A tűzoltósághoz több mint 2200 bejelentés érkezett, többnyire a viharos és orkán erejű szél okozta különböző fennakadások elhárítása miatt. Összességében igen jelentős anyagi kár keletkezett. A fővárosban egy ház teljes tetejét leszakította a vihar, nyolc autót törtek össze a lezuhanó gerendák, téglák és cserepek. Egy bevásárlóközpont és a Fradi-pálya tetejét is leszakította a szél. A Budapest környéki Pilisi Parkerdőben kb. 2000 fát döntött ki a vihar. Fennakadások voltak az elektromos szolgáltatásban, valamint a közúti és a vasúti közlekedésben is, mert az utakra nagymennyiségű törmelék, tetőcserepek és faág került. Az ország több részében, elsősorban a Dunántúl északi részén, Pest-megyében, az Alföldön pedig főleg Békés-megyében is jelentős károkat okozott a vihar. Két településen, a békés-megyei Dévaványán és a Győr-Moson-Sopron megyei Nagyszentjánoson kiemelten súlyos károk keletkeztek, 250, illetve 200 épület rongálódott meg. A vihar emberéletet nem követelt.



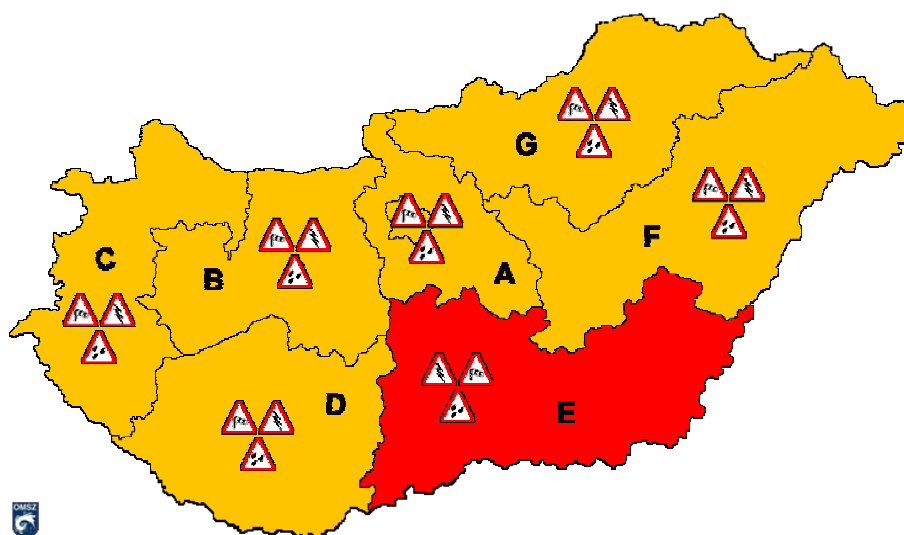
*Jellemző képek a vihart követően (Békásmegyer, 2008. március 2.)*

**Összefoglalás:** Az Emma nevű vihar a téli félévben Európában is megjelenő viharciklonok egyik jellegzetes példája volt. Sok tekintetben hasonlított elődeihez, a tavalyi Kyrill nevű viharhoz, vagy a 2004. novemberében a Tátrát letaroló viharhoz, vagy akár az 1999. Karácsonyán Nyugat-Európát végigpusztító Christmas Storm –hoz. Az Emma jellegzetessége az volt, hogy míg a korábbi viharok legfeljebb Labrador partjaihoz vezethetőek vissza, addig ennek a ciklonnak a kialakulása a Sziklás-hegység térségében történt, az ott gyakori lee ciklogenezisek mechanizmusával. Szokatlan hosszú élettartalmát és erősségét annak köszönheti, hogy szerencsésen fel tudta használni az éles polárfiónt mentén található hőmérsékleti különbséget és a zonalitás kinetikus energiáját. Mivel a markáns ciklon az északi félteke majdnem felén keresztülment mielőtt Európába ért, így nem meglepő, hogy a nagytérségű numerikus modellek jó előre és nagy pontossággal jelezték annak mozgását és fejlődését. Önmagában a szinoptikus skálájú folyamat nem végzett volna olyan nagy pusztítást, ha nem lettek volna hozzá kapcsolódó zivatarok. A zivataros járulékot az Országos Meteorológiai Szolgálat szakemberei már több nappal korábban felismerték, és az OMSZ sajtóközleményben tájékoztatta a lakosságot. Talán ennek is köszönhető, hogy a súlyos viharok mellett tragédiára nem került sor.

Tény, hogy az utóbbi években a téli félteke Rossby övének meridionális hőmérsékleti gradiensei markánsak, és ez kedvez az Emmához hasonló vihar ciklonok kialakulásához.

2008. május 20.

Az ország délkeleti, keleti részén kialakuló heves zivatarcellák indokolták a legmagasabb fokozatú riasztást. A figyelmeztető előrejelzésben már előző nap jeleztük a heves események várható idejét és intenzitását. A narancs riasztás kiadása 11 óra 58 perckor történt az E régióra, amelyet 14:09-kor piros riasztás váltott fel (4. ábra), majd a heves zivatarcellák északkeletre haladásával az A, F körzetre 15:25-kor és G körzetre 17:04-kor került elrendelésre a legmagasabb fokozatú riasztás (6. ábra). A heves zivatarok útját Bács-Kiskun, Csongrád, Hajdú és Szabolcs-Szatmár megyében többfelé jégeső (2-5 cm átmérőjű, Hajdúban 5 cm fölötti átmérőjű) és felhőszakadás (helyenként rövid idő alatt 50 mm-t elérő csapadék is hullott) követte. A katasztrófavédelem információja szerint 150 helyre riasztották a tűzoltókat. A helyzet érdekessége, hogy az Országos Meteorológiai Szolgálat szakmai támogatásával amatőr megfigyelőknek (AMET) tornádós eseményt is sikerült dokumentálni. Az OMSz adatbázisán kívül az amatőr megfigyelések és a káresemények alapján leginkább a nagy méretű jég volt a kiterjedtebb területen jellemző szélsőséges esemény. A részletesebb esettanulmányt megtalálható a <http://www.met.hu/pages/tornado20080520.php> oldalon.

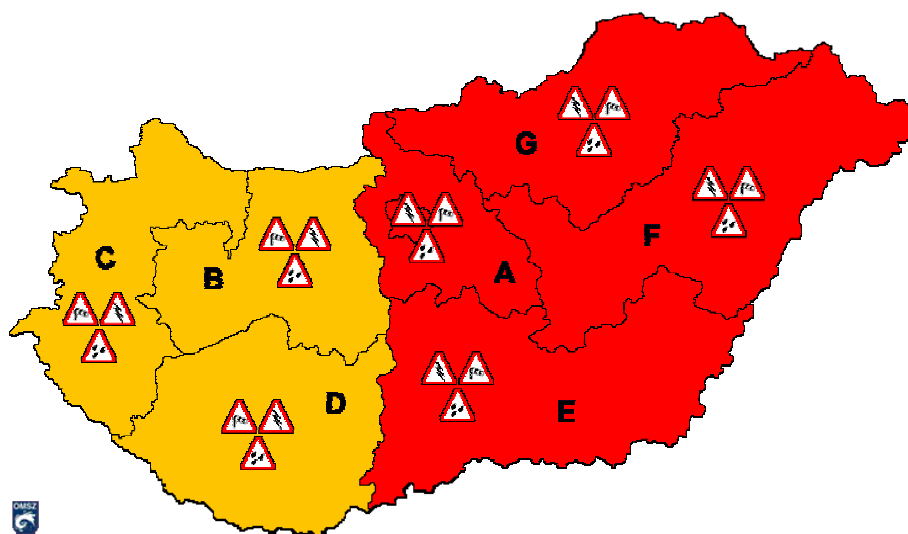


Dél-Alföld		[E]	Dátum: 2008-05-20 12:09
Zivatar		3	2008-05-20 12:09
Eső		2	2008-05-20 09:58
<p>Sokfelé várható zivatar. Többfelé heves zivatar is valószínű, felhőszakadás (30-60 mm), 90 km/h-t meghaladó széllokás, és jégeső (jégméret 2 cm fölött) kíséretében.</p>			

4. ábra: 2008. 05. 20. 12:09 UTC-kor kiadott jelzés a dél-alföldi régióra



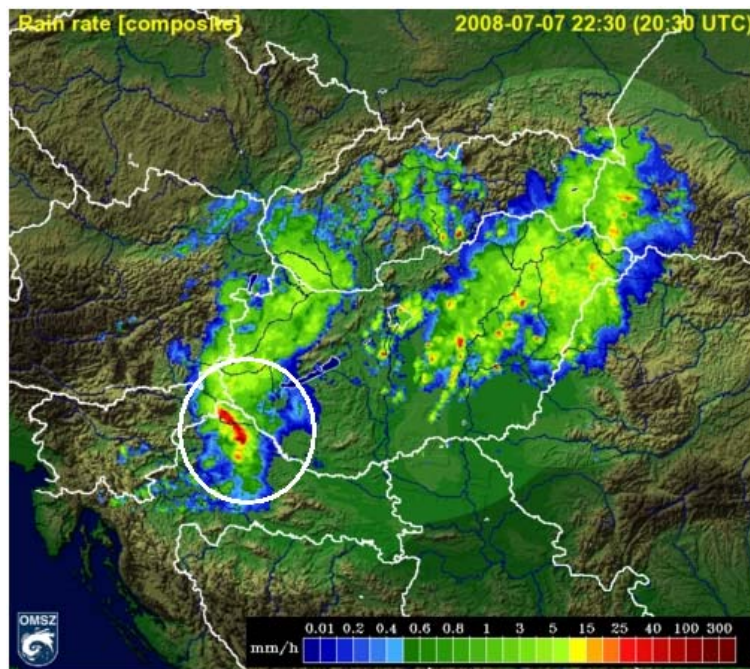
5. ábra. Heves zivatarok az Alföldön (13:45 UTC) a gátéri tornádó megfigyelésének időpontjában (csapadékintenzitást mutató radarkép).



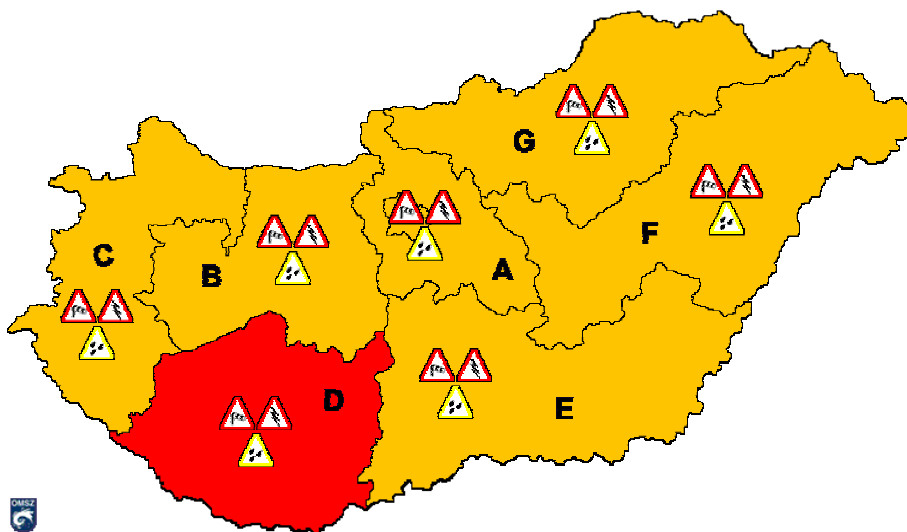
6. ábra: Kora estére (17:04 UTC) végül a G régióra is kikerült a piros fokozatú riasztás.




2009. július 7.

A nap folyamán több helyen alakult ki heves zivatar. A zivatarokhoz társuló szélsőséges események várható és a valóságban is bekövetkezett területi lefedettsége a narancs fokozatot indokolta. Az esti, késő esti órákban Horvátország felől ún. vonalba rendezett zivatar volt felépülőben. Az ilyen jellegű zivataros objektumok gyakran kiterjedt szélsőséges eseményekhez vezetnek. A veszélyjelző szolgálat a dél-dunántúli régióra a piros fokozatú riasztás kiadása mellett döntött. A heves zivatarcellák az országhatár átlépésével gyorsan gyengültek, így röviden a kiadás után már lehetőség volt a riasztás feloldására. A piros riasztás alig 1 óráig volt érvényben helyi időben 22:33-tól 23:28 ig.



7. ábra: radarkép 20:30 UTC időpontban.

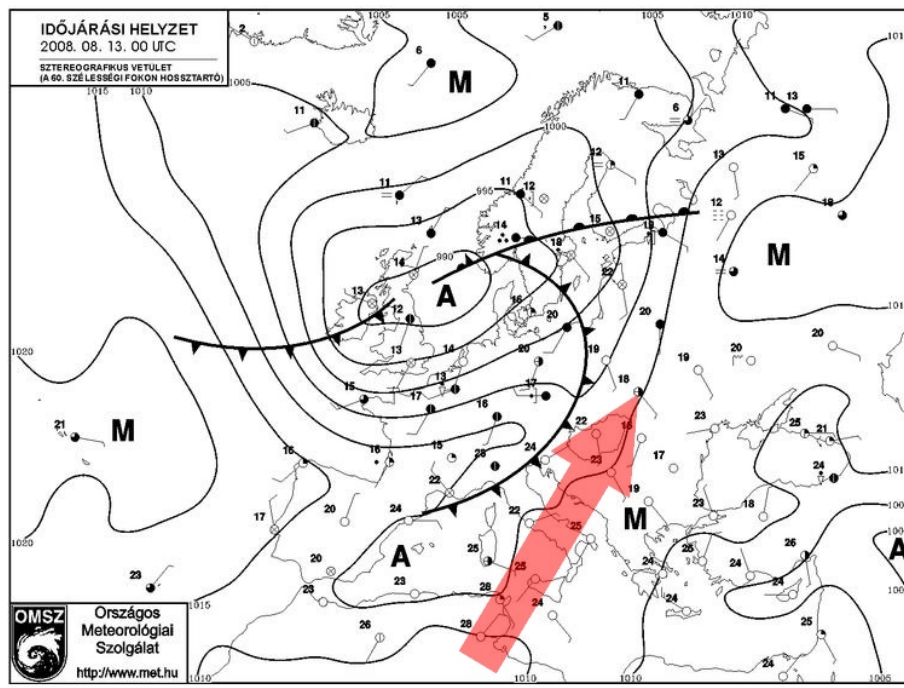


Dél-Dunántúl		[D]	Dátum: 2008-07-07 20:33	
Szél		1	2008-07-07 20:28	Viharos szél! A legerősebb széllokések meghaladhatják a 60 km/h-t.
Zivatar		3	2008-07-07 20:33	Többfelé heves zivatar! Többfelé várható heves zivatar, amit intenzív csapadék, erős vihar (90 km/h fölötti szélökés) vagy legalább 2 cm nagyságú jég kísérhet.
Eső		1	2008-07-07 14:17	Helyenként felhőszakadás! A fél óra alatt lehulló eső mennyisége meghaladhatja a 30 mm-t.
Többfelé várható viharos (80 km/h fölötti széllel) kísért zivatar. Helyenként 90-100 km/h fölötti szél, nagy méretű jég és felhőszakadás (rövid idő alatt 30 mm-t elérő csapadék) is társulhat a zivatarokhoz.				

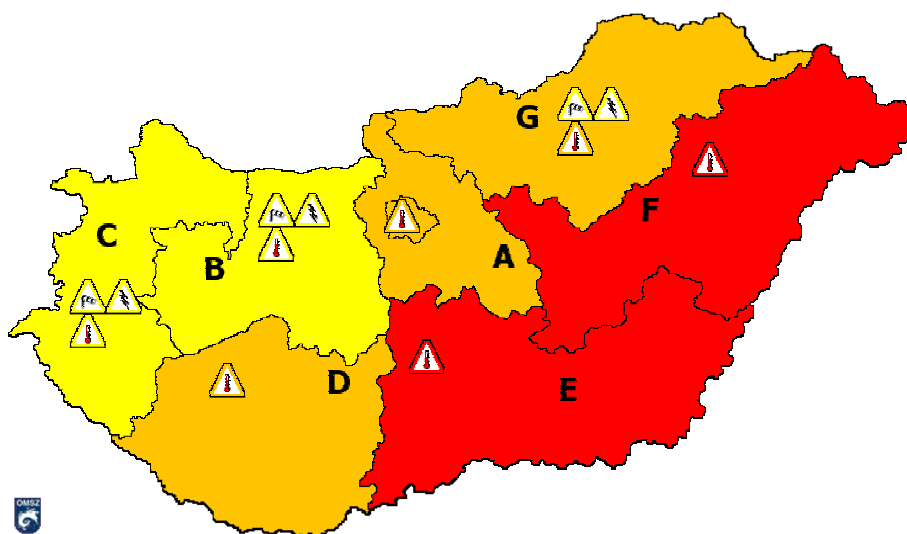
8. ábra: A Dél-Dunántúlra kiadásra került piros riasztás 20:33 UTC időpontban.

**2008. augusztus 13-15.**

A szóban forgó időszakban, illetve azt megelőzően egy tartósan fennmaradó áramlási helyzetben Észak-Afrika felől forró és száraz levegő érkezett a Kárpát-medence fölé (9. ábra). A legmagasabb fokú jelzés a dél-alföldi és az észak-alföldi régióra vonatkozóan került kiadásra (10. ábra). Az ország délkeleti részén a napi középhőmérséklet helyenként 3 napon keresztül meghaladta a 27, főként Csongrád és Békés megyében a 28 fokot (11. ábra). Az időszak, és egyben az év legmagasabb hőmérsékletét Túrkevényen mérték augusztus 15-én, 39,1 °C fokot (12. ábra).

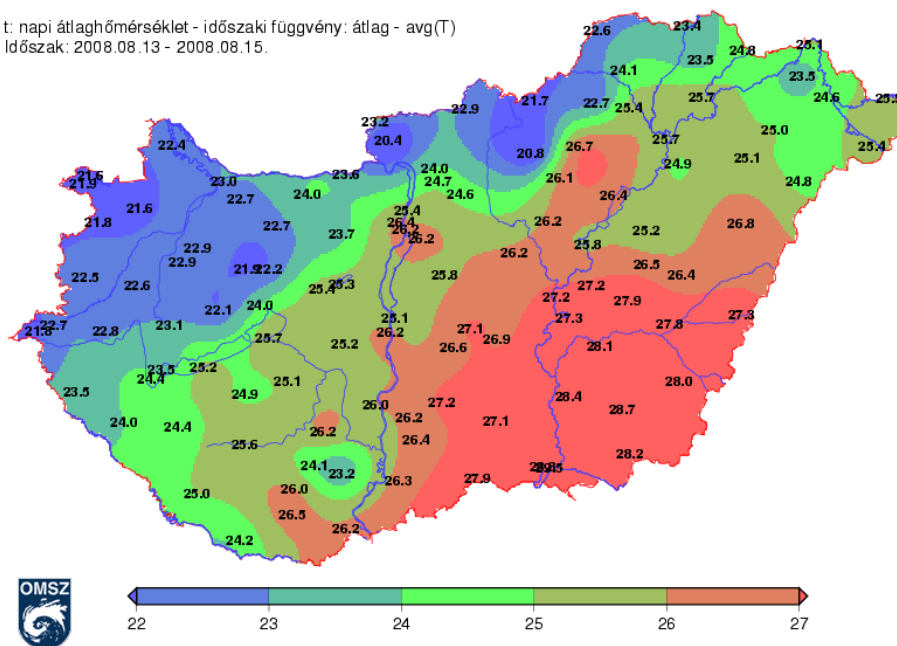


9. ábra: Talajterkép 13-án 00 UTC-kor. A piros nyíl az észak-afrikai eredetű forró és száraz levegő áramlásának útját jelöli.



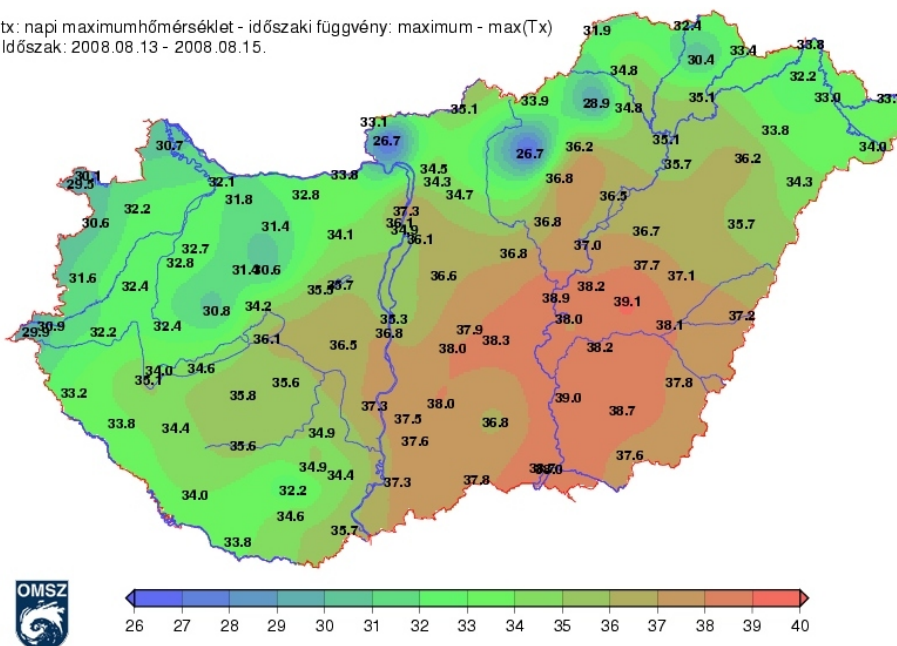
10. ábra: A hőségre vonatkozó 3. fokozatú jelzés augusztus 13-án a figyelmeztetési térképen.

t: napi átlaghőmérséklet - időszaki függvény: átlag - avg(T)  
 Időszak: 2008.08.13 - 2008.08.15.



11. ábra: A meteorológiai állomásokon mért hőmérsékletekből számított középhőmérséklet 2008. augusztus 13. és 15. között. A legmagasabb értékeket az Alföld délkeleti felében láthatjuk. Az ország északi, északnyugati részén adódó alacsonyabb hőmérséklet már a Nyugat-Európa felől érkező hidegfrontnak köszönhető.

tx: napi maximumhőmérséklet - időszaki függvény: maximum - max(Tx)  
 Időszak: 2008.08.13 - 2008.08.15.



12. ábra: Legmagasabb mért hőmérsékletek augusztus 13. és 15. között. Az időszak, és egyben az év legmagasabb hőmérsékletét Turkevényen mérték augusztus 15-én, 39,1 °C fokat.

Budapest, 2009. március 31.