

MEGHÍVÓ

**A Magyar Tudományos Akadémia Földtudományok Osztálya
Meteorológiai Tudományos Bizottsága**

meghívja Önt a

39. METEOROLÓGIAI TUDOMÁNYOS NAPOK

üléseire.

A tudományos napok témája:

**VESZÉLYES IDŐJÁRÁSI FOLYAMATOK ÉS
TÁRSADALMI HATÁSUK**

Az ülések időpontja: 2013. november 21–22.

Az ülések helye:

MTA Székház, Nagyterem

Budapest V., Széchenyi István tér 9. II. emelet

AZ ÜLÉSEK PROGRAMJA

November 21-én 10:00 – 13:00

Elnök: Major György

Megnyitó

Franziska Strauss, Yong Wang:

Nowcasting rendszerek Európában (European nowcasting systems)

Nagy Attila, Simon André, Horváth Ákos:

Nowcasting rendszerek az Országos Meteorológiai Szolgálatnál

Tasnádi Péter, Fejős Ádám:

Veszélyes légköri jelenségek különböző meteorológiai skálákon

Szünet (11:20 – 11:50)

Józsa János, Krámer Tamás, Baranya Sándor, Szilágyi József:

Korszerű módszerek az árvizek részletgazdag helyszíni mérésében és numerikus modellezésében: júniusi tapasztalatok, eredmények és a továbblépés irányai

Lakatos Mónika:

Időjárási szélsőségek a változó klímában

Bartholy Judit, Pongrácz Rita, Pieczka Ildikó, Kis Anna:

A hőmérsékleti és csapadékszélsőségek várható változása modellszimulációk alapján

November 21-én 14:00 – 17:00

Elnök: Haszpra László

Horváth Gyula, Putsay Mária, Sebők István, Németh Péter, Steib Roland, Varga Bálint, Rózsa Szabolcs:

A meteorológiai megfigyelőrendszer szerepe az időjárási veszélyjelzésben

Bölöni Gergely, Mile Máté, Roger Randriamampianina, Steib Roland, Nagy Attila, Horváth Ákos:

Megfigyelések és mérések felhasználása a numerikus előrejelzésekben

Szintai Balázs, Szűcs Mihály, Roger Randriamampianina, Kullmann László, Nagy Attila, Horváth Ákos, Weidinger Tamás, Gyöngyösi András Zénó:

Nagyfelbontású dinamikai modellezés

Csima Gabriella:

A veszélyjelzés verifikációjának elméleti háttere

Szünet (15:45 – 16:00)

Horváth Ákos, Kiss Győző, Nagy Attila:

Viharciklonok az euro-atlanti térségben

Seres András Tamás, Horváth Ákos, Németh Péter:

Nagy csapadékkal kísért, konvektív rendszerek és időszakok

Csirmaz Kálmán és Molnár Ákos:

Szupercellás zivatarok Magyarországon

November 22-én 9:30 – 13:00

Elnök: Geresdi István

Fodor Zoltán, Kolláth Kornél:

Az Országos Meteorológiai Szolgálat veszélyjelzési rendszere

Büki Richárd, Radics Kornélia, Kovács László:

Veszélyjelzések a katonai meteorológiában

Papp Antal:

A katasztrófavédelem és a meteorológia kapcsolatrendszere

Molnár László, Fodor Zoltán, Bognár Balázs:

A meteorológiai veszélyjelzés szerepe a közlekedésben és az infrastruktúra védelmében

Szünet (11:00 –11:30)

Ferenczi Zita, Kolláth Kornél:

Nagy légszennyezettséget okozó időjárási helyzetek vizsgálata

Fövényi Attila:

Időjárási jelenségekkel kapcsolatos repülőbalesetek és a repülésre veszélyes meteorológiai elemek előrejelzése

Üveges Zoltán, Csonka Tamás:

Riasztás vagy riogatás? A veszélyes időjárási jelenségek kommunikációja

Simon André, Kolláth Kornél, Somfalvi-Tóth Katalin, Dezső Zsuzsanna, Tordai János:

A 2013-as év veszélyes időjárási jelenségei

Zárszó

EUROPEAN NOWCASTING SYSTEMS

Franziska Strauss, Yong Wang

Central Institute for Meteorology and Geodynamics (ZAMG), Vienna, Austria

Since January 2013, the European weather services cooperate within the EUMETNET Nowcasting Activity which is part of the Forecasting Programme. The Nowcasting Activity is led by ZAMG. The objective within the first project phase is to provide an overview of nowcasting systems and techniques which are in use in the different member states, as well as of relevant observations and outputs of numerical weather prediction (NWP) models, verification standards and the link to the application.

This contribution will give a detailed overview of nowcasting techniques and systems in use in the different member states (e.g. ZAMG, DWD, Météo France, Meteo Swiss, MetOffice UK, FMI and others) with the focus on parameters of interest, algorithms (e.g. observation-based extrapolation combined with blending, cell-tracking algorithms), input data, verification results and case study examples showing the performance of the systems in severe weather situations.

NOWCASTING RENDSZEREK AZ OMSZ-NÁL

Nagy Attila, Simon André, Horváth Ákos

Országos Meteorológiai Szolgálat

A meteorológiai előrejelzések körében sajátos szerep jut az ultrarövidtávú, 1–2 órás előrejelzéseknek és időjárási riasztásoknak. NOWCASTING mozaikszóval (a „now” és a „forecasting” szavak összetételéből) jelölik azt az eljárást, amely elsősorban a rendelkezésre álló valós idejű adatok alapján előrejelzéseket készít és megmondja, hogy a következő 1–3 órában egy adott pontban milyen időjárás várható, illetve számítani kell-e veszélyes légköri jelenségekre.

Hazánkban az időjárási veszélyjelzés feladata mindenekelőtt a Balatoni Viharjelzés és a repülésmeteorológia területén jelentkezett először, már az elmúlt évszázad harmincas éveitől kezdődően. Jelentős lépés volt, amikor 2006-tól az egész országra kiterjedő időjárási veszélyjelző szolgálat kezdett el működni. A NOWCASTING esetén kétféle közelítést lehet alkalmazni. A hagyományos eljárás során a meteorológiai információk felhasználásával sokszor szubjektív elemek figyelembevételével az előrejelző szakember megkeresi a veszélyesnek tartott meteorológiai objektumokat, amelyek a zivataroktól az időjárási frontokig sokfélék lehetnek. Ezt követően megpróbálja megbecsülni az áthelyeződés sebességét és irányát és erre alapozva egyfajta lineáris előrejelzést készít. Ezt az eljárást részben objektív módon, számítógépek segítségével is meg lehet oldani, és elsősorban markáns csapadék rendszerek és zivartarcellák esetén, mint lineáris előrejelzést lehet alkalmazni a következő 0,5–1 órára előre. A másik lehetőség a dinamikus alapú modellek bevonásával lehetséges. Ekkor a lineáris előrejelzés mellett felhasználjuk a numerikus modellek számításait úgy, hogy a megfigyelésekből készített objektív analízis eredményeit időben előre menve fokozatosan közelítjük a numerikus modellek számításaihoz. A numerikus modellek részben segítenek a nem lineáris folyamatok pontosabb előrejelzésében ugyanakkor markánsan el is téríthetik az előrejelzést. Az OMSZ-ban 2003 óta működik a MEANDER rendszer, amely az MM5 majd a WRF modellek támogatásával végzi a számításokat, illetve a nemzetközi együttműködéssel fejlesztett INCA rendszer 2012-től támogatja a hazai időjárási veszélyjelzést. A tervek között szerepel még az amerikai LAPS rendszer hazai adaptálása is és így a három eljárás együttes működtetésével egyfajta ensemble NOWCASTING rendszer jöhet létre.

VESZÉLYES LÉGKÖRI JELENSÉGEK KÜLÖNBÖZŐ METEOROLÓGIAI SKÁLÁKON

Tasnádi Péter és Fejős Ádám

*Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz- és Földtudományi Intézet,
Meteorológiai Tanszék*

A veszélyes léggöri jelenségek tudományos érdekességük mellett a társadalmi érdeklődésben is egyre inkább előtérbe kerülnek. Erre a megnövekedett érdeklődésre a meteorológiának is reagálnia kell. A veszélyesség értelmezése azonban igen sokszínű és nem mindig egyértelmű. (A veszélyességre egyszerű mérőszámot találni nehéz, hiszen veszélyesek lehetnek a rövid ideig tartó kiugróan magas hőmérsékletek, vagy szélsőségek, de ugyanolyan károkat okozhatnak a hosszantartó és nagy területeket érintő, az átlagtól eltérő léggöri paraméterű folyamatok.) A médiában megjelenő hírek döntően két léggöri folyamat csokor köré csoportosulnak, az egyik a klímaváltozás, a léggöri melegedésének kérdése, a másik a pusztító szélviharokat illetve árvizeket okozó léggöri képződmények keletkezése és mozgása.

Az előadásban a teljesség igénye nélkül kitérünk a veszélyes folyamatok és a velük gyakran együtt járó extrémumok jelenségkörében alkalmazott definíciókra, majd időben a nagy skálától indulva áttekintjük azokat a léggöri folyamatokat, amelyek veszélyeztetik az emberi életet. Elsősorban azonban a második kérdéskörre koncentrálnak. A folyamatok leírására általános energetikai- és valószínűségi becsléseket használunk. A nagy időskálán bekövetkező éghajlati folyamatokat csak érintjük, és háttérként használjuk a részletesebben tárgyalt néhány mezoskálájú folyamat elméleti leírásának kifejtéséhez. Foglalkozunk a trópusi ciklonok termodinamikájával és ennek keretében a szuperhurrikánokra (supercane) vonatkozó elmélet értékelésével, továbbá a mérsékeltgövi ciklonok klaszteresedésének kérdésével.

KORSZERŰ MÓDSZEREK AZ ÁRVIZEK RÉSZLETGAZDAG HELYSZÍNI MÉRÉSÉBEN ÉS NUMERIKUS MODELLEZÉSÉBEN: JÚNIUSI TAPASZTALATOK, EREDMÉNYEK ÉS A TOVÁBBLÉPÉS IRÁNYAI

Józsa János^{1,2}, Krámer Tamás¹, Baranya Sándor¹, Szilágyi József¹

¹BME Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék

²MTA-BME Vízgazdálkodási Kutatócsoport

Az árvizek terepi mérésekkel való megismerése és numerikus eszközökkel való folyamat-modellezése hosszú ideje kiemelt feladata a vízgazdálkodás-tudománynak. Az előadás az ebben elért legújabb eredményeket tekinti át, elsősorban az idei júniusi árvíz során való alkalmazásukon keresztül.

A technológiai fejlődésnek köszönhetően napjainkban már számos korszerű berendezés áll rendelkezésre részletgazdag mérések nehéz terepi körülmények között való végrehajtására. Az árvízi áramlási és vízhozam-viszonyok feltárásának igen hatékony eszköze az akusztikus Doppler-elvű sebességeloszlás-mérő (ADCP), amellyel térbeli képet kaphatunk az áramlási sebességvektor-eloszlásról, és ez alapján egyrészt gyorsan, nagy pontossággal meghatározhatjuk a vízhozamot, másrészt az áramlási mező struktúrájára és főbb hidrodinamikai paramétereire is becsléseket tudunk adni. A berendezést RTK-GPS kapcsolaton keresztül újszerűen arra is használhatjuk, hogy a mederfelszín görgetett hordalékmozgásának sebességét is becsüljük.

Az akusztikus mérési mód lehetővé teszi továbbá, hogy a visszavert hang szóródása és intenzitás-változása alapján rekonstruálni tudjuk a folyóvíz lebegtetett hordaléktöménységét, ezzel hozzájárulva a víztestbeli hordalékvándorlás, összességében a morfológiai változások még teljesebb becsléséhez. Hasonló adatokhoz jutunk lézeres mérőműszerekkel is, ráadásul utóbbiakkal a lebegtetett üledék szemeloszlásáról is képet alkothatunk.

Rendkívüli árvizek idején az adott védelmi kiépítettség mellett a legkörültekintőbb védekezés ellenére is fennáll a töltések szakadásának, és ezáltal az ún. mentett oldali – mezőgazdasági, ipari, lakott – területek elöntésének veszélye. Az elöntések jó terep- és területhasználati modellre támaszkodó 2D hidrodinamikai szimulálása mára már elterjedt módja az ilyen jellegű veszélyek becslésének, akár valós idejű támogatást nyújtva a védekezési és esetleges mentési tevékenység tervezéséhez. A numerikus modellezési elvek mellett az előadásban a júniusi árvizes időszakból ez utóbbira is adunk szemléltető példát.

Az árvédekezés és a mértékadó árvízi viszonyokra való biztonságos, de nem túlbiztosított tervezés szempontjából elsődleges az ún. Mértékadó Árvízszintek (MÁSZ) teljes hazai Duna-szakaszon való karbantartása. A júniusi rekorddöntő árvíz ennek felülvizsgálatát elkerülhetetlenné tette, összekapcsolva a hidrológiai és a medergeometriai adatok aktualizálásán túlmenően a számítási elvek és módszerek ez irányú korszerűsítésével. Ennek szellemében a számításokat újszerűen, mért vagy becsült vízhozam-adatokra támaszkodó hidrológiai statisztikai eljárások, hosszúidejű vízjárás-forgatókönyvek és 1D hidrodinamikai árhullám-modellezés előnyös összefűzésével oldottuk meg. Az előadás áttekinti ennek a munkának főbb lépéseit és első eredményeit is.

IDŐJÁRÁSI SZÉLSŐSÉGEK A VÁLTOZÓ KLÍMÁBAN

Lakatos Mónika

Országos Meteorológiai Szolgálat

A Meteorológiai Világszervezet először a 2007-es évet nevezte el a szélsőségek évének, az évezred első dekádját pedig a szélsőségek évtizedének. A hazai megfigyelések, mérések szerint az óta kivétel nélkül mindegyik év rászolgált erre a jelzőre. Sok kutatás keresi a választ arra, hogy az egyes szélsőséges eseményeket az éghajlatváltozás számlájára írhatjuk-e, vagy a természetes változékonysággal magyarázhatók. Egyre több tanulmány végső következtetése, hogy egy, a 2003-as európai hőhullámhoz hasonló esemény valószínűségét feltehetőleg nagymértékben növeli az emelkedő átlaghőmérséklet.

A hazai éghajlati tendenciák is egyértelműen a melegedés irányába mutatnak az Országos Meteorológiai Szolgálat homogenizált, ellenőrzött adatain végzett elemzések szerint. A legutóbbi harminc évben a nyarak közel két fokkal lettek melegebbek, gyakoribbak és tartósabbak azok az időjárási helyzetek amelyek hőhullámokat idéznek elő, ugyanakkor kevesebb hideg szélsőséget tapasztalunk. A cirkulációs rendszer átalakulására utal az is, hogy a hosszabb száraz periódusokat rövid, heves csapadékkal járó időszakok váltják. Az OMSZ regionális klímamodell szimulációi is a meleg hőmérsékleti szélsőségek gyakoribbá és intenzívebbé válását jelzik. A csapadékesemények számának csökkenése mellett a század végére az intenzívebb csapadékok előfordulása és a száraz időszakok hossza várhatóan egyaránt növekedni fog.

A légkörben fellépő globális változások tehát már nem a jövő problémái, a mindennapi időjárás szintjén, most történnek velünk. Tapasztaljuk ezt akkor is, amikor egy-egy szélsőséges időjárási helyzet, vagy hosszabb időszak, akár évszak, év vagy dekád éghajlati szempontú értékelését elvégezzük. Leltárt készítettünk a közelmúlt szélsőséges időjárási helyzetéről, főként az Éghajlati Osztályra érkezett megkeresések alapján. Ennek segítségével az előadásban áttekintjük az utóbbi évek rendkívüliségeit. A társadalom főként a szélsőséges időjárási események hatásaira érzékeny, ezekre nehéz felkészülni. A Meteorológiai Világszervezet ezért kiemelt feladatként kezeli az éghajlati szolgáltatások keretrendszerének kiépítését (Global Framework for Climate Services – GFCS), amiben hangsúlyos szerepet szán a nemzeti meteorológiai és hidrológiai szolgálatoknak. Különösen fontos tehát a kutatások fejlesztése az éghajlati szolgáltatások javítása érdekében, hogy segítsék a társadalmat az alkalmazkodásban.

A HŐMÉRSÉKLETI ÉS CSAPADÉKSZÉLSŐSÉGEK VÁRHATÓ VÁLTOZÁSA MODELLSZIMULÁCIÓK ALAPJÁN

Bartholy Judit, Pongrácz Rita, Pieczka Ildikó, Kis Anna

*Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz- és Földtudományi Intézet,
Meteorológiai Tanszék*

A globális éghajlati modellekkel készített klímabecslések hasznos eszközként alkalmazhatók a nagyskálájú légköri folyamatok leírására. Ugyanakkor pontosságuk regionális térskálán, illetve szélsőséges meteorológiai és éghajlati események leírására már nem megfelelő, s a kapott eredmények félrevezetőek lehetnek. Ezért a finomabb skálájú légköri folyamatokat leíró korlátos tartományú beágyazott modellek szimulációi a globális modellek eredményeit bemenő paraméterként használják fel. Elemzéseink során 25 km horizontális felbontást alkalmazó regionális klímamodellek 1951–2100 időszakra vonatkozó szimulációit használjuk fel a térségünkben várható hőmérsékleti és csapadékszélsőségek változási tendenciáinak becslésére. A becslési bizonytalansághoz hozzájáruló tényezők közül vizsgáljuk: (1) a különböző jövőbeli forgatókönyvek (A2, A1B, B2) alkalmazásának hatását, melyhez az ELTE Meteorológiai Tanszéken végzett PRECIS modellfuttatások eredményei állnak rendelkezésre; (2) a különböző regionális klímamodellek alkalmazásának hatását, melyhez az Európai Unió támogatásával 2009-ben lezárult ENSEMBLES projekt keretében végzett A1B szcenárióra vonatkozó modellszimulációkat vettük figyelembe.

A szélsőséges éghajlati viszonyokat hőmérsékleti, illetve csapadékindexekkel, valamint aszályindexekkel jellemezhetjük, s az ezen indexértékek által meghatározott mezők XXI. században várható változását elemezzük a Kárpát-medence térségére. Eredményeink alapján mind a négy évszakban egyértelmű, statisztikailag szignifikáns melegedést valószínűsíthetünk a XXI. század végéig, melynek mértéke várhatóan nyáron lesz a legnagyobb: országos átlagban akár a 4–6 °C-ot is elérheti. A jövőbeli magasabb hőmérsékletekkel együtt jár a hőség intenzitásának és gyakoriságának jelentős növekedése. A hazai csapadékviszonyokra vonatkozóan a modellszimulációk becslései nagyobb bizonytalanságot tartalmaznak, de általánosságban véve az extrém éghajlati események XXI. századi gyakoriságnövekedésére számíthatunk, mely a társadalom egésze és a gazdaság számos ágazata számára komoly alkalmazkodást, s a tervezési stratégiák átgondolását igényli.

A METEOROLÓGIAI MEGFIGYELŐRENDSZER SZEREPE AZ IDŐJÁRÁSI VESZÉLYJELZÉSBN

**Horváth Gyula¹, Putsay Mária¹, Sebők István¹, Németh Péter¹, Steib Roland¹,
Varga Bálint¹, Rózsa Szabolcs²**

¹*Országos Meteorológiai Szolgálat*
²*BME Általános és Felsőgeodézia Tanszék*

Minden meteorológiával kapcsolatos tevékenység, köztük a veszélyjelzés alapját képezi a rendszeres, kalibrált mérőeszközökkel végzett mérések. Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál széles körben üzemeltetnek földi bázisú, az előírásoknak megfelelő megfigyelő rendszereket. A Szolgálat hatáskörében üzemel a 105 mérőponton működtetett automata állomáshálózat, a három radarból álló radarhálózat, emellett az ország két pontján magaslégköri mérések is folynak. A veszélyjelzés támogatására az utóbbi években jelentős fejlesztések indultak, amelyek vonatkoznak a technika fejlődésével megjelenő új típusú mérőberendezések bevezetésére, a meglévő rendszerek kibővítésére, és a mérési adatok feldolgozásának módszertani fejlesztésére is. Európai Unió pályázat keretében bővítésre kerül a radarhálózat, továbbá cseppméreteloszlás-mérő berendezések telepítésére kerül sor. A módszertani fejlesztéseknek köszönhetően a radarmérések adatait felhasználva 3 dimenziós radar kompozit produktum készül, bevezetésre kerül az ún. jégvalószínűségi mező.

A veszélyjelzést támogató mérések másik nagy csoportját alkotják az űrbázisú mérőrendszerek. A geoszinkron meteorológiai műhold adatai Európa szélességein már 5 percenként állnak a veszélyjelzők rendelkezésére. A műholdképeken így igen jó időbeli felbontásban követhető a felhőalakzatok mozgása. A területi felbontás is jó, kb. 4 x 6 km. A műholdadatokból többféle légköri paraméter származtatható, amelyek vizuálisan vagy input adatként beépítve más programokba (pl. MEANDER) segítik a veszélyjelzést. Két kiemelt felhasználási területe van a műholdadatoknak. Az egyik a konvekciós helyzetek korai felismerése, a fejlett zivatarok követése, a zivatarok és környezetük (szél, nedvesség, instabilitás) jellemzése. A másik fontos terület a köd kialakulásának, terjedésének és feloszlásának a követése.

Új módszer a GNSS adatokból becsült óránkénti integrált vízgőztartalom felhasználása a veszélyjelzésben. A Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) egy 35 permanens GNSS állomásból álló hálózatot tart fent átlagosan mintegy 60 km-es térbeli felbontással a cm pontos geodéziai helymeghatározás számára. Az állomások helyzetének ismeretében a GNSS észlelésekből meghatározható a troposzférikus késleltetés mértéke, amely szoros korrelációban van az integrált vízgőztartalom értékével. Korábbi kutatásaink kimutatták, hogy a GNSS adatokból közel valós időben megvalósítható az óránkénti integrált vízgőztartalom becslése nagy térbeli felbontással is. Nemzetközi tapasztalatok azt mutatják, hogy a nagy térbeli felbontásban előállított troposzférikus késleltetés értékek asszimilálása a numerikus előrejelző modellekben javíthatja a csapadék előrejelzés megbízhatóságát, ezért az előállított adatokat továbbítjuk az EUMETNET E-GVAP programjának és az Országos Meteorológiai Szolgálatnak is.

MEGFIGYELÉSEK ÉS MÉRÉSEK FELHASZNÁLÁSA A NUMERIKUS ELŐREJELZÉSEKBEN

**Bölöni Gergely¹, Mile Máté¹, Roger Randriamampianina², Steib Roland¹,
Nagy Attila³, Horváth Ákos³**

¹*Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest*

²*Norvég Meteorológiai Intézet, Oslo, Norvégia*

³*Országos Meteorológiai Szolgálat, Viharjelző Observatórium, Siófok*

A veszélyes időjárási jelenségek előrejelzésének elengedhetetlen eszközei a nagyfelbontású, mezoskálájú numerikus modellek. Mivel a modellek segítségével megoldandó légköri kormányzó egyenletek nem-lineárisak, a numerikus modell előrejelzések rendkívül érzékenyek a kezdeti feltételekre. A kezdeti feltételek meghatározásához ezért a lehető legtöbb mérési és megfigyelési információt felhasználjuk és ezeket ún. adatasszimilációs módszerek segítségével tesszük elérhetővé a modell számára.

Előadásunkban hangsúlyozzuk és demonstráljuk, hogy a mezoskálájú modellek kiindulási feltételeinek meghatározásához nagyfelbontású mérésekre és adatasszimilációs módszerekre van szükség. Bemutatjuk az OMSZ operatív mezoskálájú modelljeit tápláló megfigyelési típusokat és asszimilációjuk módszertanát. Az operatív adatasszimilációs gyakorlat áttekintése után ismertetjük az OMSZ-ban folyó fejlesztéseket a mérések numerikus modellekben való felhasználása terén. Az előadásban kiemelt szerepet kap a távérzékeléssel nyert adatok (radar és műholdak) asszimilációja az AROME 2,5 km-es felbontású modellben, amelytől a mezoskálájú, veszélyes időjárási jelenségek pontosabb előrejelzését várjuk. A szolgálat ultrarövidtávú előrejelző (nowcasting) rendszerének hatékony működéséhez elengedhetetlen minél pontosabb analízisek előállítása a WRF-modellben is, amit a modellintegrálás során meghívott nudging technika is erősít. Különösen fontos része az asszimilációnak a konvektív folyamatok analízise, amelyet a WRF kezdeti feltételében több állapotváltozó összehangolt módosításával (egy konvektív cella konceptuális modelljének alkalmazásával) érünk el.

NAGYFELBONTÁSÚ DINAMIKAI MODELLEZÉS

**Szintai Balázs¹, Szűcs Mihály¹, Roger Randriamampianina², Kullmann László¹,
Nagy Attila³, Horváth Ákos³, Weidinger Tamás⁴, Gyöngyösi András Zénó⁴**

¹*Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest*

²*Norvég Meteorológiai Intézet, Oslo, Norvégia*

³*Országos Meteorológiai Szolgálat, Viharjelző Observatórium, Siófok*

⁴*Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz- és Földtudományi Intézet,
Meteorológiai Tanszék*

A veszélyes időjárási jelenségek előrejelzésére napjainkban használt nowcasting rendszerek egyik fő komponense a számszerű időjárás-előrejelző modell. Az előadás ezeknek a nagy felbontású, nem-hidrosztatikus légköri modelleknek a fő jellemzőit igyekszik bemutatni. Az előadás elején röviden áttekintjük az Országos Meteorológiai Szolgálatnál, valamint az ELTE Meteorológiai Tanszékén alkalmazott két nem-hidrosztatikus modellt, az ALADIN modelleszaládba tartozó, konzorciumi fejlesztésű AROME (Application of Research to Operations) és az amerikai fejlesztésű WRF (Weather Research and Forecast) modelleket. Ezt követi a modellezés három fő aspektusának bemutatása: dinamikai mag felépítése, fizikai parametrizációk és együttes (ensemble) előrejelzések.

A modelldinamika bemutatása során kitérünk ezen modellek legfontosabb jellemzőjére, a nem-hidrosztatikus megoldásra, amelynek során a vertikális gyorsulásokat már nem hanyagoljuk el, mint a hidrosztatikus modellek esetében. Ezt követi a fizikai parametrizációk áttekintése. Itt elsősorban a turbulencia és sekély konvekció, a felhőkben lejátszódó mikrofizikai folyamatok, és a felszíni folyamatok parametrizációjának részleteit igyekszünk bemutatni. Az előadás utolsó részében az együttes előrejelzések nem-hidrosztatikus modellezésben betöltött szerepének fontosságát hangsúlyozzuk. Ismertetjük az Országos Meteorológiai Szolgálat által, az AROME modellel végzett ensemble kísérletek első eredményeit, valamint kitérünk a kezdeti-feltétel és a modell hiba reprezentációjának lehetőségeire.

A VESZÉLYJELZÉSEK VERIFIKÁCIÓJÁNAK ELMÉLETI HÁTTERE

Csima Gabriella

Országos Meteorológiai Szolgálat

Noha a klímaváltozással egyre nő a veszélyes időjárási események száma, egy adott teljes időszakhoz (vagy összes esethez) viszonyítva még mindig elég alacsony az előfordulási arányuk („base rate”) ahhoz, hogy a veszélyhelyzeteket leíró vagy azzal szorosan összefüggő meteorológiai paraméterek verifikációját külön kezeljük.

Mivel a veszélyhelyzetek kialakulásában nagy szerepet játszó paraméterek esetén általában meghatározható egy körülbelüli küszöbérték, ami felett a veszélyes időjárási helyzet kialakul vagy kialakulhat, ésszerűnek tűnik a kétkategóriás előrejelzések verifikációjának metodikáját követni. Ezt a módszert nem csak diszkrét változókra lehet alkalmazni (pl. volt-e tornádó vagy sem), hanem folytonos eloszlású paraméterek esetén is (pl. a hőmérséklet fagy-pont alatt volt-e vagy sem).

A kétkategóriás előrejelzések verifikációjának elmélete nem ismeretlen a meteorológus illetve a légköri tudományokkal foglalkozó szakmai közönség előtt. Elterjedten használják a különböző beválási mérőszámok alapjául szolgáló négy meghatározó értéket: a helyes riasztást („Hit”), a téves riasztást („False alarm”), a hibás elvetést („Misses”) és a helyes elvetést („Correct rejection”). Ezen négy értékből nagyon sokféle verifikációs mérőszámot lehet definiálni, azonban csak nagyon kevés rendelkezik azokkal a tulajdonságokkal, amik a metaverifikáció szempontjából elengedhetetlenül szükségesek, és ennél még szűkebb kört alkotnak azok a mérőszámok, amik az extrém időjárási helyzetek vizsgálatánál is megállják a helyüket, vagyis nem kocsosulnak el olyankor sem, amikor az adott extrém esetek előfordulási aránya a nullához tart. Bonyolódik a helyzet azokban az esetekben, amikor nem egyértelmű a nem megfigyelt esetek száma (pl. azt könnyen meg tudjuk számolni, hogy hány tornádó volt egy év alatt, de az már nehezebb, hogy hány „nem tornádó” esetet regisztráltak).

A nemzeti szolgálatoknál alkalmazott verifikációs módszerek kiválasztásánál megkísérelnek tekintettel lenni a fentebb említett nehézségekre, azonban jelenleg nincs egyértelmű és üdvözítő megoldás a veszélyjelzések verifikációjánál fellépő problémákra.

VIHARCIKLONOK AZ ÉSZAK-ATLANTI TÉRSÉGBEN

Horváth Ákos¹, Kiss Győző², Nagy Attila¹

¹ Országos Meteorológiai Szolgálat, Viharjelző Observatórium, Siófok

²Magyar Honvédség

A meteorológia egyik fő feladata az élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető légköri folyamatok alapos megismerése, ezáltal tér- és időbeli fejlődésük előrejelzése. Ezek között a jelenségek között Európában a károkozás mértékét tekintve előkelő helyet foglalnak el az ún. viharciklonok, amelyek a fejlődésük során azzal tűnnek ki a mérsékelt övi ciklonok közül, hogy rendkívül gyors központi nyomássüllyedést mutatnak. A viharciklonok vizsgálatának és egyben az előadásnak alapvető célja rávilágítani arra, hogy milyen – különleges – meteorológiai körülmények vezetnek a szokatlanul intenzív ciklogenezishez.

A klasszikus légkördinamikai ciklonmodellekben döntően a baroklin instabilitás vezérli a ciklonfejlődést, ezért ha az instabilitást kiváltó folyamatok némelyike markánsabb az átlagosnál, akkor a kialakuló ciklon is aktívabb lehet. Másrészt az is kiválthat anomáliát a ciklogenezis „szokásos” menetében, ha az a Rossby-övre nézve nem zárt. Ez azt jelenti, hogy érdemes megvizsgálni olyan eseteket is, amikor a magasabb hőmérsékletű és lényegesen nedvesebb trópusi légtömegek is bekerülhettek a fejlődő ciklon légterébe, annál is inkább, mert az Európán is áthaladó viharciklonok zöme már az Atlanti-óceán szubtrópusi légterétől kezdve zárt bárikus rendszerként követhető. A szóban forgó dinamikai körülmények alaposabb feltárására jelen vizsgálatban a numerikus légkördinamikai modellezés eszközeit használjuk.

Az OMSZ ultrarövidtávú előrejelző rendszerének alapjaként operatíván is futtatott WRF-moddellel az elmúlt évek legnagyobb károkat okozó viharciklonjait modelleztük. Egy adott esetben a referenciaként szolgáló modelledménynek tartalmaznia kell a valóságban megfigyelt károkozó eseményeket, mivel egy nemhidrosztatikus modellben igen gondos beállítás szükséges. A referencifuttatás meteorológiai állapotterét módosítva (például a légköri nedvességet célzottan csökkentve) nyílik lehetőség a ciklogenezis adott triggerhatásra való érzékenységének meghatározására. Az előadásban részletezendő érzékenységvizsgálatok egyik fontos eredménye, hogy adott esetben fennálló erős szubtrópusi légtömegáram gyengítésével az Európát elérő viharciklon károkozó képessége csökken.

NAGY CSAPADÉKKAL KÍSÉRT, KONVEKTÍV RENDSZEREK ÉS IDŐSZAKOK

Seres András Tamás¹, Horváth Ákos², Németh Péter²

¹*Magyar Honvédség Geoinformációs Szolgálat*

²*Országos Meteorológiai Szolgálat*

Hazánkban viszonylag gyakran jelentkeznek a csoportba rendeződött zivatarokból felépülő mezoskálájú konvektív rendszerek (MKR-ek). A képződmények jellemzői, hogy a legaktívabb, érett stádiumban lévő góccokat réteges jellegű felhőzet kíséri. A leghevesebb időjárási jelenségeket (felhőszakadás, jégeső, tornádó) általában az aktív részek eredményezik, míg a leépülő cellákból álló, sztratiform zóna nagy területen okozhat jelentős csapadékot, emiatt az MKR-ek hirtelen árvizeket (flash flood-okat) is kialakíthatnak. A réteges és az aktív terület elhelyezkedésétől függően a lineáris típusú MKR-eket tovább csoportosíthatjuk konvektív láncokra és vonalakra. A láncok sztratiform zónái a rendszerekkel együtt mozgó aktív területek előtt vagy mögött helyezkednek el. A konvektív vonalak esetében az aktív cellarendszer mindkét oldalán található réteges terület és a leghevesebb góccok az instabilitási vonallal közel párhuzamosan mozognak és fejlődnek.

A 2004–2012-es időszakra vonatkozó kutatás célja az volt, hogy elemezzük a hazánkban megjelenő, jelentős csapadékot okozó, konvektív rendszerek és időszakok sajátosságait, ideértve a szinoptikus körülményeket is. A vizsgálathoz a hazai csapadékmérő-hálózat napi adatait, az European Centre for Medium-Range Weather Forecast numerikus modell rövidtávú előrejelzéseit, az Országos Meteorológiai Szolgálat kompozit radarképeit, illetve a radaros csapadékméréseink klasszikus Z-R kapcsolaton alapuló, Tracking Radar Echoes by Correlation eljárással finomított változatát használtuk.

2004 és 2012 között 62 nagy csapadékhozamú, MKR-s időszakot detektáltunk, amelyeket szinoptikai és morfológiai szempontokat ötvöző osztályozás szerint értékeltünk. Azt találtuk, hogy 2010-ben, illetve júniusban volt a legtöbb ilyen periódus. A hidegfrontokhoz kapcsolódó, konvektív láncokkal jellemzett időszakok jelentek meg a leggyakrabban, amelyeket a (sekély) ciklonokhoz köthető, illetve a hidegfrontos környezetben megjelenő, konvektív vonalas periódusok követték. A láncos időszakok gyakoribbak voltak, továbbá a csapadék nagyobb hányada származott a 40 dBZ feletti radarechókból, mint a vonalas esetekben. A leíró jellegű, szinoptikus-klimatológiai kutatás többek között a szubjektív elemek csökkentésével, a mezomodellek alkalmazásával, illetve a műholdas vagy a villámlokalizációs adatok bevonásával fejleszthető tovább.

SZUPERCELLÁS ZIVATAROK MAGYARORSZÁGON

Csirmaz Kálmán¹, Molnár Ákos²

¹*Országos Meteorológiai Szolgálat*

²*Magyarországi Viharvadászok és Viharkárfelmérők Közhasznú Egyesülete*

A szupercellák olyan forgó feláramlást tartalmazó, hosszú életű zivatarcellák, amelyek bár előfordulási gyakoriságukat tekintve a ritkább konvektív képződmények közé tartoznak, mégis a légköri eredetű káreseményekért jelentős mértékben ezek a zivatartípusok felelősek. A heves események teljes spektruma köthető megjelenésükhöz: szélvihar, szignifikáns jégeső, felhőszakadás illetve tornádók. A társadalomra gyakorolt markáns hatásuknak köszönhetően a mai napig intenzív kutatások próbálják a szupercellák működését, kialakulását, disszipációját minél alaposabban feltérképezni.

A szupercellák – egyéb zivatarokhoz képest – szokatlan légköri viselkedése annak köszönhető, hogy energiájukat a potenciális energia mellett jelentős mértékben a légkör mozgási energiájából is nyerik. Ez a mozgási energia a légkörben vertikális szélnyírás formájában realizálódik, a szupercellás zivatar feláramlása ugyanis a vertikális szélnyírás keltette horizontális tengelyű örvényességet vertikális tengelyűvé alakítja, így – további, járulékos effektusok segítségével – egy forgó feláramlás jön létre. A szélnyírás és a forgás egy sor olyan jellegzetes vizuális és radaros jegyeket eredményeznek, melyek segítenek az ilyen típusú zivatarok beazonosításában.

A szupercellák hazai kutatásának illetve vizsgálatának kezdete a 2000-es évekre tehető. Az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársainak tevékenysége mellett civil berkekben is egyre erősebb törekvések indultak meg a hazánkban kialakuló szupercellák minél alaposabb megismerésére és előrejelzésére. Ennek egyik fontos állomása volt a szupercella.hu tematikus honlap elindulása, amely ún. konvektív előrejelzésekkel és szervezett viharvadászatokkal azóta is napi szinten foglalkozik a területtel. A viharvadászatok szerepe lényeges mozzanat a kutatási tevékenységben, hisz általuk testközelből vehetjük szemügyre a szupercellák viselkedését. Hazai példa is bizonyítja, hogy egy eredményes viharvadászat alapja lehet a szupercellák jobb megismerésének: 2010-es viharvadászatok során olyan hibrid jellegű, vizuálisan szupercellás jegyeket felvonultató zivatarokat sikerült megfigyelni, melyek gyenge szélnyírású környezetben alakultak ki, és amelyeket egy szacikket is eredményező kutatás során vizsgáltunk meg alaposabban.

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT VESZÉLYJELZÉSI RENDSZERE

Fodor Zoltán, Kolláth Kornél

Országos Meteorológiai Szolgálat

A meteorológiai veszélyjelzések szerepe az elmúlt évek során jelentősen felértékelődött: a veszélyjelzés nem csak a hétköznapi érdeklődők számára nyújt tájékoztatást, figyelmeztetést, hogy az adott időjárási helyzet mikor, milyen kockázatokat rejthet magában, de az időjárási veszélyjelzések fontos szerepet töltenek be a rendezvények biztosításában, a kritikus infrastruktúra védelmében, számos intézmény, szolgáltató szervezet számára nyújtanak a döntést elősegítő információt – néha a legkritikusabb helyzetekben nyújtva támogatást.

Az országok egymástól eltérő veszélyjelzési filozófia mentén alakítják ki saját időjárási veszélyjelzési rendszerüket, de a cél közös: az élet és vagyon védelme. A szerzők betekintést nyújtanak mind a hazai, mind a külföldi veszélyjelzési rendszerekbe. Az előadás során választ kapunk arra a kérdésre is, hogy a 2006. február 1-jén indult és napjainkra kiforrott hazai veszélyjelző rendszer milyen célkitűzésekkel és hogyan működik. A döntési eljárásokra fókuszálva szót ejtünk a tipikus nyári és téli időjárási jelenségek veszélyjelzéséről. Elmondható, hogy a tapasztalatok felhalmozódásával és a rendelkezésre álló eszközök – a megfigyelési eszközök, a numerikus modellek és az azokra épülő feldolgozások – fejlődésével a szakmai háttér is mind jobb alapokon áll. Ezzel együtt azonban a jelenlegi lehetőségek mellett is bőven látunk teret a módszerek és saját felkészültségünk fejlesztésére.

VESZÉLYJELZÉSEK A KATONAI METEOROLÓGIÁBAN

Büki Richárd, Radics Kornélia, Kovács László

Magyar Honvédség Geoinformációs Szolgálat

A történelem sokszor bebizonyította már, hogy a néha gyorsan változó meteorológiai viszonyok és a légkör különböző jelenségeinek figyelmen kívül hagyása, vagy nem megfelelő értékelése az egyes katonai műveletek végrehajtására akár katasztrofális hatást gyakorolhat. Talán elsőként kell említenünk az időjárás repülési feladatokban játszott szerepét, de fontos kiemelni a műveletek, gyakorlatok és egyéb szabadtéri rendezvények tervezésére, vezetésére gyakorolt hatását, a felderítési és megfigyelési folyamatokban, illetve az ipari és természeti katasztrófák, valamint az atom, biológiai és vegyi csapások hatásainak előrejelzése során fellépő jelentőségét. A meteorológiai és éghajlati információkkal számolni kell a katonai tevékenység minden területén, hiszen az időjárás veszélyes jelenségeinek és szélsőséges viszonyainak figyelmen kívül hagyása a katonák életének és testi épségének, a katonai infrastruktúra és a haditechnikai felszerelés használhatóságának felesleges kockáztatását jelenti.

Ezért a Magyar Honvédség keretein belül a meteorológiai támogatás fő célja egyrészt a katonai műveletek szempontjából fontos meteorológiai információ biztosítása a döntéshozók számára, másrészt bizonyos tevékenységek tervezésének és végrehajtásának elősegítése, a hatékonyság fokozása. Ezek a feladatok napjainkra már egy több lépésből álló összetett folyamattá váltak, melyeket csak az erre a célra létrehozott meteorológiai szolgálat képes végrehajtani.

A katonai meteorológiai veszélyjelzések – azaz a veszélyfigyelmeztetés és a riasztás – olyan meteorológiai előrejelzések, amelyek felhívják a katonai felhasználók figyelmét az élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető, a repülési feladatok biztonságos végrehajtását, a repülőgépek és repülőterek üzemeltetési rendjét, valamint a közlekedés biztonságát kedvezőtlenül befolyásoló időjárási jelenségekre annak érdekében, hogy a felhasználók megfelelően felkészülhessenek az időjárás kedvezőtlen hatásainak kiküszöbölésére vagy mérséklésére. Az elmentmondások elkerülése érdekében az ország területére vonatkozó veszélyjelzések kiadása során figyelembe kell venni az Országos Meteorológiai Szolgálat által kiadott, érvényben lévő figyelmeztető előrejelzések és riasztások tartalmát, melyhez a szolgálatok szoros együttműködésére van szükség. Az előadás során a katonai meteorológiai szolgálatnál rendszeresített veszélyjelzések, azok kiadásának feltételrendszerei és sajátosságai kerülnek bemutatásra.

A KATASZTRÓFAVÉDELEM ÉS A METEOROLÓGIA KAPCSOLATRENDSZERE

Papp Antal

BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, Katasztrófavédelmi Oktatási Központ

A rendkívüli időjárási események előrejelzése, az azokra történő időbeli reagálás és felkészülés, továbbá az ellenük való védekezés hatékony megszervezésének és megtervezésének alapfeltétele, hogy a katasztrófavédelem irányítási rendszerének szoros együttműködésben kell lennie az Országos Meteorológiai Szolgálattal.

Az együttműködés az időjárási veszélyhelyzetek előrejelzésén túl kiterjed a nukleáris veszélyhelyzetekre, valamint a veszélyes ipari üzemekben keletkezett katasztrófa esetén történő tevékenységre. A nukleáris és vegyi szennyeződések terjedés-számításához, a lakosságvédelmi intézkedések meghozatalához egyaránt szükséges a meteorológiai adatok folyamatos biztosítása. A két szervezet másik fontos együttműködési területe a tavi viharjelzések kialakult rendszere.

A megújult katasztrófavédelem feladatrendszerében kiemelt szerepe van a veszélyhelyzetek megelőzésének, a bekövetkezési valószínűségek elemzésének, a kockázatok azonosításának és értékelésének. A folyamat végeredménye a katasztrófaosztályba sorolás. Az ország összes települése, veszélyeztetettségének megfelelően I, II, III besorolásra került, többek között a rendkívüli időjárási események növekvő bekövetkezési valószínűségének köszönhetően. A rendkívüli időjárási jelenségekkel az ország összes településén számolnunk kell. A helyi viszonyoknak megfelelően fel kell készülni megelőzésükre, a reagálásra és a károk felszámolására. A lakosságot fel kell készíteni a védekezés lehetőségeire, az irányadó magatartási szabályokra. Minden település veszély-elhárítási tervében szerepelnie kell a rendkívüli időjárás következményeinek elhárítására vonatkozó intézkedéseknek, azok megvalósításához szükséges személyi, anyagi és technikai eszközök tervezésének.

Az OKF és az OMSZ együttműködésének figyelembe kell vennie a klímaváltozásból adódó folyamatokat és az abból származó feladatokat is.

A METEOROLÓGIAI VESZÉLYJELZÉS SZEREPE A KÖZLEKEDÉSBEN ÉS AZ INFRASTRUKTÚRA VÉDELMEBEN

Molnár László¹, Fodor Zoltán¹, Bognár Balázs²

¹*Országos Meteorológiai Szolgálat*

²*BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság*

Az időjárási események évről-évre jelentős károkat okoznak a nemzetgazdaságnak szerte a világban. A meteorológiai veszélyjelzések alapvető fontossággal bírnak a közúti közlekedés, valamint a különböző üzemek, termelő egységek tervezhető működtetésénél. Az OMSZ veszélyjelző rendszere megfelelő tájékoztatást nyújt a hétköznapi érdeklődő számára, hogy mikor milyen időjárási kockázatkora számíthat tevékenységei során. A folyamatos, magas költséggel járó munkálatokat viszont ennél személyre szabottabb, speciális, az ügyfelek egyéni igényeinek megfelelő szolgáltatásokkal kell ellátnunk. Ilyen esetekben a közvetlen riasztásokat rövidtávú előrejelzések előzik meg, amelyek partnereink számára lehetőséget teremtenek – az időelőny megnövelése által – a jobb tervezhetőségre és a tevékenységek ütemezésére. Ügyfeleink a kapott rövidtávú előrejelzések, figyelmeztetések, riasztások segítségével jelentős megtakarításokat érhetnek el a munkaerő megfelelő beosztásával, az infrastruktúra védelmével. Az információk könnyű elérhetőségét partnereink számára egyedileg kialakított belső weboldalak szolgálják, amelyek segítségével azonnal teljes körű képet kapnak a várható időjárásról. Az információk felhasználási köre igen széles palettát fed le. Az időjárási információkat többek között az autópálya kezelő, vagy az áramszolgáltatók a műszakok tervezésénél, a vegyi üzemek a veszélyes anyaggal történő munkavégzés felfüggesztéséhez, vagy a szabadtéri rendezvények szervezői az esemény lebonyolításához használják.

Magyarországon számos olyan infrastruktúraelem létezik, amelyek megzavarása, vagy megsemmisítése hátrányosan befolyásolná az ország mindennapi életkörülményeit, az állam és a gazdaság működését, illetve határokon átnyúló hatása is lehet. A létfontosságú rendszerek és létesítmények védelme kiemelkedő fontosságú a lakosság ellátása, a mindennapi élet zavartalan fenntarthatóságának szempontjából. Az infrastruktúravédelem fokozásával minimálisra csökkenthető a bekövetkező rendkívüli eseményekből adódó egészségkárosító hatások száma. Egy esetleges szolgáltatói kiesés előfordulásának minimálisra csökkentésével megakadályozható, hogy jelentős károk keletkezzenek. A megelőzés és felkészülés érdekében elengedhetetlen, hogy a kellő információk megfelelő időben álljanak a katasztrófavédelem rendelkezésére, annak érdekében, hogy minél hatékonyabban tudja ez irányú feladatait ellátni.

NAGY LÉGSZENNYEZETTSÉGET OKOZÓ IDŐJÁRÁSI HELYZETEK VIZSGÁLATA

Ferenczi Zita, Kolláth Kornél

Országos Meteorológiai Szolgálat

A meteorológiai körülmények Magyarországon jelentősen befolyásolják a levegő minőségét nemcsak a nagyvárosokban, hanem a helyi forrásoktól távoli területeken is. Az elmúlt években két olyan légszennyező anyag (a troposzférikus ózon és a PM_{10}) került a figyelem középpontjába, amelyekhez köthető epizódhelyzetek kialakulásában a meteorológiai körülmények lényegesek.

A troposzférikus ózonnál már régóta ismert, hogy károsítja az emberi légzőrendszer működését, az erdőket és csökkenti a mezőgazdaságban a terméshozamokat. A levegőminőség javítását célzó intézkedések ellenére a troposzférikus ózon magas koncentrációja elsősorban a nyári félévben, továbbra is komoly problémát jelent. Nagyvárosainkban és a háttérszennyezettség mérő állomásokon is időről-időre megfigyelhetők a nyári ózon túllépések. A troposzférikus ózon fotokémiai folyamatok során képződik ún. prekursor gázokból. A keletkezéséhez vezető reakciók hatékonyságát jelentősen befolyásolják a meteorológiai viszonyok.

A másik légszennyező a PM_{10} , amely az ózonhoz hasonlóan jelentősen károsítja az emberek egészségét, és amelynek magas koncentrációja komoly problémákat okoz világszerte. Koncentrációjának csökkentésére komplex intézkedési tervek készültek, 2012-ben Európa legtöbb országa aláírta az ún. Göteborg jegyzőkönyvet, amely az aláíró ország számára adott mértékű $PM_{2,5}$ emisszió csökkentést ír elő 2020-ig. A hazai intézkedési tervek és a nemzetközi összefogás ellenére a PM_{10} koncentrációjához köthető epizódhelyzetek gyakorisága nem csökkent az elmúlt években. A magas PM_{10} koncentrációk elsősorban a téli, fűtési szezonban figyelhetők meg, amikor a lakossági tüzelés hatására az aeroszol részecskék forrása jelentősen megnövekszik, de a hideg évszakokban kialakuló inverziós meteorológiai helyzetek is jelentősen hozzájárulnak az aeroszol részecskék feldúsulásához a talajközeli légrétegben.

Előadásunkban azokat a szinoptikus időjárási körülményeket elemezzük részletesen, amelyek hazánkban nagy valószínűséggel eredményezhetik a troposzférikus ózonhoz és a PM_{10} -hez köthető epizódhelyzetek kialakulását.

IDŐJÁRÁSI JELENSÉGEKKEL KAPCSOLATOS REPÜLŐBALESETEK ÉS A REPÜLÉSRE VESZÉLYES METEOROLÓGIAI ELEMELŐREJELZÉSE

Fövényi Attila

Országos Meteorológiai Szolgálat

Az elmúlt két évtizedben mind az utasszállító repülőgépek, mind a nemzetközi repülőterek, mind a légi irányítás technikai felszereltsége nagymértékben fejlődött, korszerűsödött, ám repülőbalesetek továbbra is előfordulnak. Ezeket a baleseteket általában nem egy, hanem több tényező együttes fellépése okozza, ezek közül sok esetben az egyik valamilyen időjárási jelenség, amely pilóta vagy műszaki hibával párosul. Ezek közül néhány teljesen hétköznapi, nem riasztónak tűnő időjárási jelenség (havazás, köd, alacsony felhőalap, erős szél, stb.), esetenként azonban olyan esemény, amit az átlagember is veszélyesnek ítél meg (jégeső, villámás, ónos eső, homokvihar, stb.).

Az Országos Meteorológiai Szolgálat Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztályán az elmúlt 15–20 évben sok saját módszert dolgoztunk ki, illetve külföldön kifejlesztett sémákat adaptáltunk, a repülésre veszélyes jelenségek előrejelzésére. Saját módszert dolgoztunk ki a látástávolság, a csapadék halmazállapotának, illetve a termik erősségének és a lee-hullám kialakulásának előrejelzéséhez, illetve észleléséhez. Külföldi szolgálatok által kifejlesztett sémákat adaptáltunk a turbulencia, a jegesedés és a veszélyes zivatarok, jégesők detektálásához és előrejelzéséhez.

Ezekhez különböző távérzékelési eszközöket (műhold, radar, felhőalap- és látástávolság mérő, wind-profiler, stb.) és numerikus modellek (ALADIN.HU, AROME, WRF, ECMWF, GFS, UKMO) adatait használjuk, amit az OMSZ-nál kifejlesztett HAWK3 rendszer segítségével jelenítünk meg. Mindezek mellett programokat és algoritmusokat is kifejlesztettünk a TAF (terminal aerodrome forecast – repülőtéri időjárás előrejelzés) táviratok verifikálására és szintaktikai ellenőrzésére, hogy lehetőleg minél kevesebb tartalmilag és/vagy szintaktikailag hibás táviratot küldjünk ki a nemzetközi adatforgalomba.

A fent említetteknek köszönhetően területileg és tartalmilag is sokkal pontosabb, kevesebb hibával rendelkező, és a pilóták számára könnyebben értelmezhető előrejelzéseket és figyelmeztetéseket tudunk kiadni, mint 15–20 évvel ezelőtt.

RIASZTÁS VAGY RIOGATÁS? A VESZÉLYES IDŐJÁRÁSI JELENSÉGEK KOMMUNIKÁCIÓJA

Üveges Zoltán, Csonka Tamás

Országos Meteorológiai Szolgálat

Mind a társadalom, mind a média részéről évről évre egyre nagyobb figyelem kíséri az időjárási eseményeket, különös tekintettel az olyan helyzetekre, amikor anyagi javak vagy akár emberi életek biztonsága forog kockán. A meteorológiával, mint rohamosan fejlődő szakmával és tudományággal szemben ezzel egy időben jogosan növekszik az igény az iránt, hogy az előbbi helyzetekről minél nagyobb időelőnyvel és minél pontosabban tájékoztassa a közvéleményt.

Az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) veszélyjelzőinek ebben kettős feladata van. Egyrészt fel kell ismerni, értékelni és előrejelezni a potenciálisan veszélyt jelentő időjárási helyzeteket – azaz gyakorolni szűkebb értelemben vett hivatásukat, másrészt azt az információt, amelyhez az előbbi folyamat során hozzájutott, rendszerezik, továbbadják a nagyközönség felé.

E kettős feladat nehézségeit és szépségeit szeretnénk bemutatni előadásunk során. Hogyan, milyen szempontok szerint készülnek a publikus figyelmeztetések és riasztások? Mit tesz a veszélyjelző a gyors, pontos és széleskörű tájékoztatásért? Mit tehet a média ugyan ezért? Megfelelő-e jelenleg a veszélyjelzés és a média kapcsolata és közöttük az információáramlás formája? Kommunikációs szempontból mik a tapasztalatok a veszélyjelzés fennállásának elmúlt nyolc évéből? Melyek az OMSZ veszélyjelző rendszerének főbb erősségei és gyengébb pontjai? Hogyan lehetne a veszélyjelzés eredményességét tovább növelni?

A fenti kérdések megválaszolására tett kísérlet mellett, előadásunkat szakmai vitaindítónak is szánjuk. Meglátásunk szerint az előrejelzési modellek fejlődésével és így a meteorológus szakmai eszköztárának bővülésével nem arányosan nőtt a prognózisok információtartalma, „egzaktsága”. Például a valószínűségi produktumokból nyert információ eleddig igen csekély mértékben épült be a meteorológiai tájékoztatásba, így a veszélyjelzésbe is. Szeretnénk eszmecsere-t kezdeményezni arról, hogyan lehetne ezen változtatni, milyen fogadtatása lenne a „százalékos valószínűségekre” épülő előrejelzéseknek.

A 2013-AS ÉV VESZÉLYES IDŐJÁRÁSI JELENSÉGEI

**Simon André¹, Kolláth Kornél¹, Somfalvi-Tóth Katalin¹,
Dezső Zsuzsanna², Tordai János²**

¹*Országos Meteorológiai Szolgálat*

²*Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz- és Földtudományi Intézet,
Meteorológiai Tanszék*

A 2013. év folyamán többször szélsőséges időjárási helyzet alakult ki Magyarország területén. A téli időszakban kiemelkedők voltak a 2013. 01. 18.-i, vagy a 2013. 03. 14. – 15.-i hóviharak. A mediterrán térségben kialakuló ciklonok gyakran befolyásolták az időjárást Magyarországon, valamint a környező országokban is, ahol a heves esőzés és hóolvadás árvizeket okozott (pl. 2013. 02. 25. – 26.-án Ausztriában), vagy ahol a hideg levegő advekcója rendkívül erős viharokkal járt (2013. 03. 15.-én Szlovákiában). A június elején kialakult közép-európai árvízi helyzet is a jellemzően meridionális cirkulációval és a hosszan tartó ciklonális időjárással függött össze. A nyári időszakban Európában több helyen rendkívül heves zivatarokat észleltek (például 2013. 05. 03.-án Olaszországban), szeptember elején pusztító árvizek keletkeztek Románia, Moldva és Ukrajna területein. Az előadás összefoglalja az említett időjárási jelenségek szinoptikus hátterét és előrejelzési lehetőségeit. A téli időszakban hófúvást, illetve tapadó havat diagnosztizáló és előrejelző módszereket és paramétereket teszteltünk. A tapadó hó mennyiségének kiszámolására számos módszert találunk a szakirodalomban, vannak rendkívül összetettek, míg vannak csak pár paramétert magukba foglaló, durva becslést adó közelítések. Abban azonban mindegyik megegyezik, hogy a tapadó hó kialakulásához szükséges egy enyhe pozitív, talajközeli légréteg, ahol a hópelyhek részlegesen megolvadnak. Fontos szerepe van a csapadékintenzitásnak, a szélesebségnek, a hópehely víztartalmának (dimenzióatlan paraméterként) és a folyamat időtartamának. A hófúvás előrejelzéséhez egy statisztikai háttérvizsgálaton alapuló eljárást adaptáltunk, ami az előrejelzett hőmérséklet, felszínhőmérséklet, szélesebség, hóvastagság, hósűrűség változókból állít elő egy, a hófúvás esélyére, erősségére vonatkozó indexszámot. A szezonban több időjárási helyzet is alkalmas volt arra, hogy tapasztalatokat gyűjtsünk a módszer tulajdonságairól, hatékonyságáról a napi gyakorlatban is. A tanulmány kitér a finomfelbontású modellek (WRF, AROME) és a nowcasting eszközök (MEANDER, INCA) szerepére is a veszélyes mezoskálájú jelenségek megértésében és korai felismerésében.