



2015

Alapítva: 1870

**AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI
SZOLGÁLAT TEVÉKENYSÉGE**

ACTIVITY REPORT OF HUNGARIAN
METEOROLOGICAL SERVICE



Kiadja az Országos Meteorológiai Szolgálat
1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1.
Kiadásért felel: Dr. Radics Kornélia, az OMSZ elnöke
Szerkesztette: Dr. Baranka Györgyi, Buránszkiné Sallai Márta, T. Puskás Márta
Lektorálta: Tóth Róbert

Nyomdai munkálatok:
Paletta Press Kft.
Felelős vezető: Száraz Anikó, ügyvezető igazgató
Készült 1000 példányban
Budapest, 2016

A címlap és a belső borító Kolláth Kornél felvétele

**AZ ORSZÁGOS
METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT
TEVÉKENYSÉGE
2015**

**ACTIVITY REPORT
OF HUNGARIAN
METEOROLOGICAL SERVICE
2015**

ELŐSZÓ

TISZTELT OLVASÓ!

Az Országos Meteorológiai Szolgálat egykori vezetői 25 éve határozták el, hogy egy kiadvány sorozatot bocsátanak útjára, amely az Országos Meteorológiai Szolgálat feladatairól, tevékenységéről és erőforrásairól ad tájékoztatást a köz- és államigazgatás, a gazdálkodó szervezetek, az oktató és kutató intézmények és a nagyközönség számára. Az elmúlt év döntése volt, hogy az 1990 óta két évente megjelenő kiadványt immár évente készítjük el, annak érdekében, hogy gyorsan változó világunkban minél frissebb, aktuálisabb információkhoz jussanak. Szolgálatunk elvégzett feladataival, a legfontosabb eseményekkel kapcsolatban. Ez a kiadványunk a 2015-ös év legfontosabb szakmai eredményeit tartalmazza.

Korunk egyik legnagyobb kihívása a globális felmelegedés és az ennek következtében fellépő problémák kezelése. Ezért az utóbbi időben felértékelődött a levegőkörnyezeti (meteorológiai, éghajlati, levegőminőségi) információk és az ezen információk alapján meghozott helyes döntések szerepe. Az egyre fejlettebb infrastruktúrát igénylő társadalom életét megbéníthatja a széles skálán jelentkező szélsőséges időjárás. Egy ónos esős helyzet nemcsak a közlekedésben és az áramszolgáltatásban

képes súlyos zavarokat, milliárdos károkat okozni, de környezeti katasztrófákat is kiválthat. Egy közepes méretű hófúvás válsághelyzetet okozhat az utakon. A heves nyári zivatarok egyaránt sújtják a nagyvárosokat és a mezőgazdaságot. Ugyancsak jelentős problémát okoz a viharciklonok egyre gyakoribb megjelenése térségünkben. A szélsőséges időjárási helyzetek megbízható előrejelzése, az időben kiadott figyelmeztetések elősegítik a felkészülést, ezáltal az okozott károk is csökkennek. A klímaváltozás folyamatának nyomon követése elengedhetetlen a közeljövőben bekövetkező és a jövőben várható hatásokhoz való alkalmazkodás szempontjából. A jelen klíma minél pontosabb leírásához egy reprezentatív megfigyelési adatbázis kialakítása és annak folyamatos fejlesztése szükséges. A jövőben várható változások feltérképezése igényli a rendelkezésre álló regionális klímamodellek futtatását és azok fejlesztését, mivel a globális felmelegedés hatásai a Föld egyes területein nem egyformán jelentkeznek. Ezért szükséges hazánkban is a megfelelő tudományos alap megteremtése, hogy pontos információkat szolgáltatassunk a térségünkben várható éghajlatváltozásról, az alkalmazkodáshoz szükséges megfelelő döntések meghozatalához. A légszennyezés nemcsak környezeti, hanem egyre inkább fontos társadalmi probléma is. A légszennyező anyagok hatással vannak az emberi egészségre, az ökoszisztémára, az épített környezetre valamint az éghajlatra. A lakosság és a hatóságok részéről jogosan elvárt igény a levegőminőség folyamatos értékelése és előrejelzése. Ipari és vegyi balesetek esetében pedig életet menthet a szennyezőanyag terjedésének és koncentrációjának pontos meghatározása. Az Országos Meteorológiai Szolgálat a 2015-ös évben is azon dolgozott, hogy e fent jelzett kihívásoknak a kor színvonalának megfelelően tegyen eleget.

Szolgálatunk 2015-ben páratlanul sikeres gazdálkodási évet zárt, ami megalapozta a nyugodt, kiegyensúlyozott szakmai munka hátterét. Bevételi előírásainkat túlteljesítettük, így az év elején nem tervezett eszközbeszerzések és felújítások is megvalósulhattak. A nemzetközi meteorológiai szervezetekkel történő kapcsolattartásunk is kiemelkedő volt. Légyeges előrelépés történt a magyarországi meteorológiai tevékenységet szabályozó jogszabályok előkészítésében is. Bízunk abban, hogy hasonló költséghatékony és eredményes működéssel a már 146 éves múltat visszatekintő patinás intézményünk továbbra is számos sikeres döntés meghozatalához járulhat hozzá adataival, szolgáltatásaival.

Dr. Radics Kornélia
az OMSZ elnöke



Dr. Radics Kornélia,
az OMSZ elnöke

Dr. Kornélia Radics,
the president of
OMSZ

Kovács Margit
„A Meteorológus”
című domborműve
a Gilice téri
obszervatórium
főépületének falát
díszíti

Relief of
“The Meteorologist”
made by Margit
Kovács adorns the
wall of the main
building of the
observatory in
Gilice tér



PREFACE

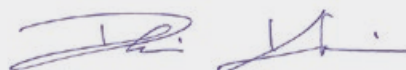
DEAR READER,

The former leaders of Hungarian Meteorological Service decided 25 years ago to launch a publication series informing on the tasks, activity and resources of Hungarian Meteorological service for state administration, business companies, educational and research institutions and the general public. Since last year we have been preparing the publication – issued from 1990 every two years – annually in order to provide you with fresh, actual information on the tasks completed by our Service and on the most important events of the rapidly changing world. This brochure reports on the most relevant professional results of the year 2015.

One of the biggest challenges of our era is how to handle the climate change and its consequences. Therefore, information on the ambient air (weather, climate, air pollution) and the correct decisions taken on the basis of them have recently got higher appreciation. Extreme weather can paralyze the life of society requiring more advanced infrastructure. A freezing rain situation can cause serious disturbances and billions in damage not only in transport and power supply, but can also trigger environmental disasters. A snowdrift of medium-size can cause crisis on the roads. The intense summer thunderstorms hit both the big cities and agriculture. The increasingly frequent appearance of rapidly developing cyclones in our region is also a significant problem. The reliable forecast of extreme weather situations, the warnings issued in due time promote preparedness and thereby also decrease the damage. Monitoring of the climate change process is essential for the adaptation to the impacts occurring in the near future and expected in the future. The most accurate description of the present climate requires a representative monitoring data base and its continuous development. Revealing of the future changes demands run and development of the available regional climate models as the effects of global warming do not uniformly occur in some areas of the Earth. That is why our country is required to create the necessary scientific base to provide accurate information on climate change can be expected in our region needed for making appropriate decisions to adapt. Air pollution is not only environmental, but increasingly important social issue as well. Air pollutants influence human health, ecosystems and built environment. Citizens and authorities require continuous evaluation and forecast of air quality. Precise determination of dispersion of air pollutants and their concentration

can save lives in case of industrial or chemical accidents. Hungarian Meteorological Service in 2015 was striving for fulfilling challenges indicated above with high standards.

Our Service had exceptionally successful business year in 2015 that laid the foundation of peaceful, balanced professional work. We overfulfilled our revenue plans so purchases of devices as well as renovations had not been planned at the beginning of the year could be implemented. Our relations to the international meteorological organisations was problem-free, membership fees have been transferred. Substantial progress has been made in the preparation of legislation regulating meteorological activities in Hungary. We do hope the cost-effective and efficient operation of our prestigious, 146-years-old institution can contribute to making successful decisions by the help of our data and services further on.



Dr. Kornélia Radics
the president of OMSZ



Buda István,
az OMSZ gazdasági
elnökhelyettese

*István Buda,
the financial vice-
president of OMSZ*



Borsos Miklós
„Urania” című
műalkotása a
Siófoki Viharjelző
Obszervatórium
kertjében

*Statue of
„Urania” made
by Miklós Borsos
in the garden of
Storm Warning
Observatory
in Siófok*



Borsos Miklós
Napórja a
Marczell György
Főobszervatórium
parkjában

*Sun-dial made
by Miklós
Borsos in the
park of Marczell
György Main
Observatory*

METEOROLÓGIAI MEGFIGYELÉSEK

A RADARHÁLÓZAT FEJLESZTÉSE

Az Országos Meteorológiai Szolgálat négy radarból álló hálózatot üzemeltet, amelynek legfiatalabb tagja 2014 októberében a Dél-Alföld régióban, Szentes település térségében került átadásra. Emellett a közelmúltban – az OMSZ több év takarékoskodásának köszönhetően – saját forrásból a budapesti radart is felújította. Mivel a

jégeső elleni védekezés) kulcsfontosságú pogányvári radar a következő években is az eddig megszokott magas rendelkezésre állás mellett üzemelhesen, elkerülhetetlen volt a radar modernizálása.

A modernizálás a radar komplett cseréje nélkül, a nem pótolható, elavult alkatrészek cseréjével történt meg. A radarberendezések antenna, adó, sugárzó oldali részei hosszú távon fenntarthatóak, hiszen a működési elv, az ide vonatkozó technika nem fejlődött az elmúlt évek során jelentősen. Hatalmas változások történtek azonban a jelfeldolgozás, adatátvitel, vezérlés, mozgatás terén, és az ún. polarizációs technika területén is kiemelkedő újítások jelentkeztek. A projekt eredményeképp a korszerűsítés a radarhálózat nyugat-magyarországi állomását képessé teszi az operatív 24 órás mérési feladatok maradéktalan ellátására, az eddiginél magasabb rendelkezésre állással. További előny, hogy a modernizált radar magasabb műszaki színvonalának köszönhetően kiszélesíti a teljes körű polarimetrikus méréseket. Lehetőség nyílik a felújított budapesti, illetve a 2014-es telepítésű szentesi radaroknál már megszokott további mérési paraméterek bevezetésére.

A RADAR PRODUKTUMOK FEJLESZTÉSE

A négy radarból álló hálózat alapvetően háromdimenziós méréseket végez. A mérési eredmények kiértékeléséhez szükséges a radarhálózat elemeit kompozit rácsra konvertálni, hogy egymást kiegészítve adjanak információt az ország területére. Már évtizedek óta előáll az OMSZ honlapján is elérhető, operatív mérésekből készült kétdimenziós nemzeti kompozit radarkép. Az utóbbi évek fejlesztésének köszönhetően azonban 2015-ben operatívvá vált a háromdimenziós radar kompozit képek készítése is. Az új produktumot

V. Németh Zsolt
államtitkár a
pogányvári radar
átadásán

*Zsolt V. Németh
state secretary at
inauguration of the
radar in Pogányvár*

hálózat további elemei is elavultak, nem a mai kornak megfelelő színvonalat képviselnek, döntés született arról, hogy Magyarország kormánya támogatást nyújt a két idejétmúlt berendezés (Pogányvár és Napkor) felújításához. 2015-ben elsőként a pogányvári radarberendezés felújítására került sor. A Balaton mellett 2004-ben telepített pogányvári időjárás-radar típust évek óta nem gyártják, tartalék alkatrészek beszerzése egyre nehezebb és költségesebb. A radar öregedésével a meghibásodások gyakorisága növekszik, és az ebből adódó leállások – az alkatrész utánpótlás nehézségei miatt – meghosszabbodhatnak. Ahhoz, hogy az élet- és vagyonvédelem szempontjából (Balatoni viharjelzés, repülésbiztonság, árvíz és

A pogányvári radar
felújítása, a vevő
összeszerelése

*Upgrade of the
radar in Pogányvár,
mounting of the
receiver*



A radarvezérlő szekrény felújítás alatt

The radar control rack under renewal

METEOROLOGICAL OBSERVATIONS

DEVELOPMENT OF THE RADAR NETWORK

Hungarian Meteorological Service operates a network of four meteorological radars, one of which is the youngest that was handed over in October 2014, in the Southern Great Plain region near Szentes. Moreover recently thanks to the diligent savings of many years, OMSZ has upgraded the radar in Budapest as well, using its own resources. Since the remaining part of the network is also obsolete and does not meet the state-of-the-art standards, the government of Hungary has made a decision to subsidise the resurrection of the old ones (Pogányvár, Napkor). First of all the radar in Pogányvár was updated in 2015. The type of the radar installed in Pogányvár, near to Lake Balaton in 2004 has not been manufactured for many years, so procurement of the spare parts got difficult and more expensive. With the aging of the radar, – due to the difficulties in supplying spare parts – the prevalence of the breakdowns and the outages has increased. In order to maintain the radar's operation at its wanted high availability – that is of the highest importance in safeguarding life and in property protection (storm warning at Balaton, aviation safety, protection against flood and hail) – the upgrade was inevitable. The upgrade has been done not by changing the entire radar, but with the use of the components that are in short supply and obsolete. Special parts of the radar, like the antenna transmitter, radiation side parts are sustainable in long term, because the measurement method and the relevant techniques did not change significantly in the past few years. However, there have been significant changes in signal processing, data transmission, control and movement. Furthermore, outstanding developments have been made in the field of the so-called polarized measurement technology. As a result, the update has made the West Hungarian station of the radar network able to give 24 hour operational measurement tasks at a higher level and also in higher availability than before. One more advantage of the modernized radar is – due to its higher standard – that it could widen the possibilities of the polarimetric measurements. It opens up a possibility to the introduction of the measurement parameters that are already regular by the upgraded radar at Budapest and also by the newly installed one by Szentes.

DEVELOPMENT OF RADAR APPLICATIONS

The network consisting of four meteorological radars basically executes three dimensional measurements. For the evaluation of the measured data, it is necessary to convert it to a composite grid

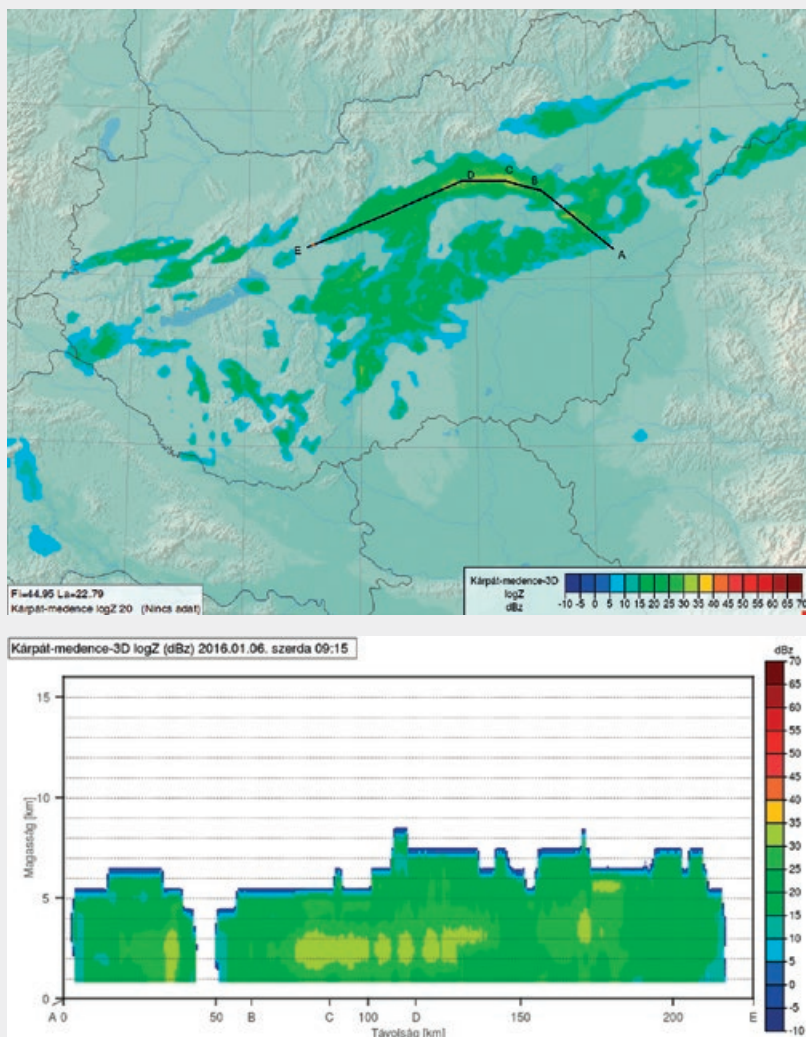
in order to give integrated information to the whole region of the country. The national 2D composite radar image made from operative measurements is already available on the website of Hungarian Meteorological Service for many years. Thanks to the recent developments, in 2015 the three dimensional national composite radar image became operative as well. With the application of the new radar products, not only the horizontal but the vertical features and structures are possible to be observed in precipitation systems, so it appreciably supports the warnings and the service of aviation meteorology.

AEROLOGICAL MEASUREMENTS

Radiosondes are regularly launched to measure the atmospheric state variables depending on the height. A meteorological balloon filled with hydrogen elevates the radiosonde upwards. The sonde ascends up to 25 – 30 km height during hour and a half meanwhile atmospheric pressure (by certain types of sondes),

Háromdimenziós
nemzeti kompozit
radarkép horizontális
metszet

Horizontal segment
of a 3D national
composite radar
image



A Marczell György
Főobszervatórium
műszerkertje
felújítás alatt

*Observing site of
Marczell György
Main Observatory
under reconstruction*



alkalmazva nemcsak a csapadékrendszerek horizontális tulajdonságait vizsgálhatjuk, hanem a vertikális felépítésük is megfigyelhető. Az új produktum jelentősen segíti a veszélyjelzést és a repülésmeteorológiai kiszolgálást is.

MAGASLÉGKÖRI MÉRÉSEK

A légköri állapotjelzőknek a magasság függvényében történő mérésére rendszeresen bocsátunk fel rádiószondákat. A szondát hidrogénnel töltött meteorológiai léggömb emeli a magasba. A szonda mintegy másfél óra alatt 25 – 30 km magasra emelkedik, eközben elektronikus érzékelővel folyamatosan méri, és rádióadójával kisugározza a környező levegő nyomását (egyes típusoknál), hőmérsékletét, relatív nedvességét, valamint az rádiószonda aktuális GPS koordinátáját. A szondázó rendszer az említett adatokon kívül a szonda horizontális irányú elsodródása alapján a magassági szél irányát és sebességét is meghatározza. A szél mérés az általános célú, űrbázisú navigációs rendszer (GPS) jeleinek felhasználásával történik. A 2015-ös év során – az addigi napi kettő helyett – már napi négy felszállást tudtunk biztosítani, köszönhetően annak, hogy egy új, gazdaságosabb szondát teszteltünk és vezettünk be. A munkatársaink a szonda fejlesztésében, tökéletesítésében is részt vettek.

FELSZÍNI METEOROLÓGIAI ÁLLOMÁSOK BŐVÍTÉSE, ÜZEMELTETÉSE

A 2015-ös évben is folytatódott a meteorológiai mérőhálózat bővítése, modernizálása. Az egyik jelentős mérőállomás-telepítés Gerecse-tetőn zajlott a Budapest Fővárosi Rádióamatőr Klub

közreműködésével. Az állomást szélmérővel, csapadékmérővel, hő- és légnedvességmérővel, valamint a teljes égbolt megfigyelésére alkalmas, úgynevezett „halszem” kamerával szereltük fel. Az állomás telepítésével tovább bővült az OMSZ hegyi állomásainak száma. A Szolgálatunk által kifejlesztett meteorológiai adatgyűjtő tovább finomítása 2015-ben is folytatódott, s már öt helyen – köztük a Gerecse-tetőn – telepített állomáson sikeresen működik. A Pécsi Tudományegyetemmel együttműködve felújításra került az egyetem tulajdonában lévő meteorológiai állomás, így már az OMSZ elvárásainak megfelelő adatsorok az országos hálózatot erősítik. Az elavult mérőérzékelőket cseréltük, és beüzemelésre került saját fejlesztésű adatgyűjtőnk is. A legnagyobb jelentőséggel bíró fejlesztés a Marczell György Főobszervatóriumban lévő műszerkert teljes körű felújításának megkezdése volt, melynek befejezése 2016-ban várható. A felújítás keretében egy a legmodernebb technikának megfelelő automata állomást telepítettünk. Hamarosan egy muzeális észlelőkert és innovációs munkaterület is kialakításra kerül. Mindez része lesz a Meteorológiai-tanösvénynek, amely sok érdekességgel, meteorológiai megfigyelésekkel kapcsolatos információkkal várja majd a látogatókat. Az Országos Meteorológiai Szolgálat a saját 120 meteorológiai automata állomásának üzemeltetésén túl az Országos Vízügyi Főigazgatóság 141 állomásból álló vízügyi mérőhálózatának karbantartását is elvégezte. A folyamatos működés érdekében az OMSZ hálózati ellenőrei rendszeresen ellenőrzik az állomások műszaki paramétereit és végrehajtják a szükséges karbantartásokat.

Csoportkép az
1. MET-ÉSZ találkozó
résztevőivel

*Group photo of
the first MET-ÉSZ
meeting*



temperature, relative humidity and the actual GPS coordinates of the sonde are continuously measured by the electronic sensors and transmitted by the radio transmitter. In addition to these data the sounding system determines direction and velocity of the upper wind on the basis of the horizontal drifting of the sonde. The wind measurements use signals of the general-purpose, space-based navigation system (GPS). In 2015 – in addition to the previous daily two – we ensured already four ascents a day owing to testing and deployment of a new, more economic radiosonde. Our experts contributed to the development and improvement of this sonde.

ENLARGEMENT AND OPERATION OF SURFACE METEOROLOGICAL STATIONS

Enlargement and modernization in the meteorological monitoring network continued in 2015. Important observing station installation was performed in co-operation with CAPITAL CITY AMATEUR RADIO CLUB of BUDAPEST in Gerecse-tető. The station is equipped with anemometer, rain gauge, temperature and humidity sensor as well as a so-called “fish-eye” camera capable to monitor the entire sky. With this installation the number of mountain stations belonging to OMSZ increased. Further fine tuning of the meteorological data logger developed in our Service continued in 2015, while it operates well at five stations (including Gerecse-tető). We renewed the meteorological station belonging to University of Pécs in co-operation with the University so the data series registered there are in compliance with our standards now and incorporated in our national data base. We changed the obsolete sensors and deployed our house developed data logger.



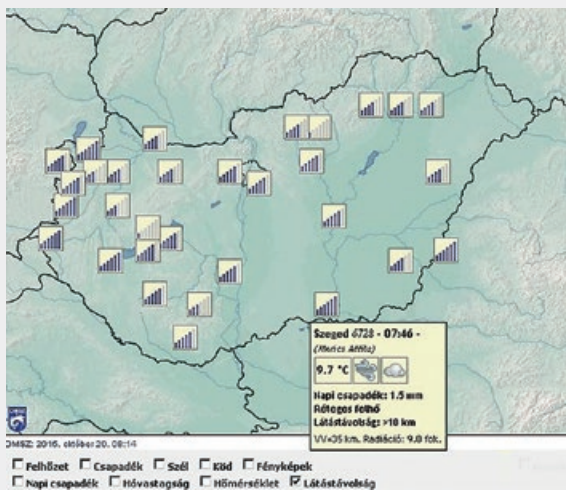
A Gerecse-tető állomás teljes égbolt kamerájának képe

Picture of the full sky camera at Gerecse-tető station

The most significant development was the start of the complete refurbishment of the instrument garden at Marczell György Main Observatory with completion expected in 2016. Within the framework of restoration an automatic weather station using the latest techniques has been installed. A museum observing station and innovation area (for future technical experiments) will be built soon. All these will be part of the meteorological educational path that awaits visitors with a lot of interesting fact and information about meteorological observation. Hungarian Meteorological Service completed not only the operation of its own 120 AWSs but maintenance of the hydro-meteorological network (consisting of 141 stations) belonging to General Directorate of Water Management as well. To ensure continuous operation the network inspectors of OMSZ regularly check technical parameters of the stations and perform the necessary maintenance.

MET-ÉSZ SYSTEM

The first MET-ÉSZ meeting took place in Marczell György Main Observatory on 2nd October, 2015. Presentations on the meteorological observations in the past, present and future as well as on



Az önkéntes – MET-ÉSZ – észlelők megfigyelései is segítik a meteorológus szakemberek munkáját

Voluntary – MET-ÉSZ – observers help the work of professional meteorologists

Rádiószonda felbocsátás előtt a Marczell György Főobszervatóriumban

A radiosonde before launch at Marczell György Main Observatory



Szakmai továbbképzés a szlovák légkörfizikusok számára

Professional training for Slovak atmospheric physicists

MET-ÉSZ RENDSZER

Az önkéntes észlelők által végzett meteorológiai észlelések rögzítésére és megjelenítésére hoztuk létre a MET-ÉSZ rendszert. A meteorológiai észlelések beküldésére az OMSZ honlapján elérhető MET-ÉSZ bevivő oldal (met-esz.met.hu) szolgál, amelynek mobil eszközökre optimalizált változata rugalmasan, bárhol használható. A MET-ÉSZ oldalon bárki – egyszerű regisztrációt követően – rögzítheti időjárással kapcsolatos észleléseit, így a látástávolsággal kapcsolatos megfigyelést is. A „MET-ÉSZ adatok” oldal térképén (új fejlesztésként) megjeleníthetők a legújabb látástávolság adatok is. A listás (táblázatos)

Spektrofotométerek kalibrálás közben Poprádon

Spectrophotometers during calibration in Poprad



megjelenítő látástávolság szűrési-feltétellel bővült. 2015. október 2-án az OMSZ Marczell György Főobszervatóriumában került sor az első MET-ÉSZ találkozóra. Az egész napos rendezvényen előadások hangzottak el a meteorológiai észlelések múltjáról, jelenéről és jövőjéről, valamint a MET-ÉSZ adatok felhasználásáról és az ehhez kapcsolódó tervekről. A tapasztalat azt mutatja, hogy az önkéntes észlelők megfigyelései jelentős mértékben segítik munkánkat, így örömteli tény, hogy az észlelők és az általuk megadott észlelések száma jelentősen növekedett a 2015-ös évben.

MŰSZERKALIBRÁLÓ LABORATÓRIUM

Az Országos Meteorológiai Szolgálat felszíni automata mérőhálózatában történő mérések megbízhatósága megköveteli a mérőeszközök rendszeres kalibrálását, amelyre a legtöbb szenzor esetében évenként kerül sor. 2015-ben a Műszerkalibráló Laboratórium akkreditációs folyamata elkezdődött. Első lépésként – a megfelelő továbbképzések során – megszereztük mindazokat az ismereteket, melyek szükségesek az akkreditálási folyamat megkezdéséhez, illetve a későbbiekben az akkreditált labor működtetéséhez. Jelentősen korszerűsödött a labor eszközparkja, melynek eredményeképpen magasabb szinten végezhetjük a légnyomás, légnedvesség- és léghőmérséklet-mérők kalibrálását.

LÉGKÖRFIZIKAI MÉRÉSEK

A Megfigyelési Főosztályon folyó napsugárzásmérések területén az alapvető referencia eszközök nemzetközi kalibrálását emelnénk ki. 2015. szeptember 28 és október 16. között került sor a nemzeti etalonként is kezelhető abszolút pirheliométer kalibrálására a svájci Davosban található Sugárzási Világközpontban. Ezen etalon mérőeszköz biztosítja a magyarországi rövidhullámú napsugárzásmérések nemzetközi skálára történő visszavezethetőségét. Ugyancsak 2015-ben történt meg az ózon és UV-B mérések referencia eszközeként működő Brewer spektrofotométer nemzetközi kalibrálása, melyre 2015 májusában, a szlovákiai Poprádon került sor. A napsugárzásmérések kapcsán a szlovák kollégákkal megkezdődött egy szorosabb szakmai kapcsolat kialakítása, melynek keretén belül – egy rövid továbbképzés során – kicseréltük mérési tapasztalatainkat. A 41. Meteorológiai Tudományos Napokon bemutattuk a napsugárzás rövidtávú előrejelzésének lehetőségére vonatkozó vizsgálatok első eredményeit.



A Brewer spektrofotométer nemzetközi kalibrálása Poprádon

International calibration of the Brewer spectrophotometer in Poprad

the use of MET-ÉSZ data and related plans were given during the all-day event. We experienced that voluntary observations greatly assisted our work, so we were happy to detect substantial increase in the number of volunteers and observations carried out by them in 2015.

INSTRUMENT CALIBRATION LABORATORY

Reliability of the measurements carried out in the surface automatic measuring network of Hungarian Meteorological Service requires regular calibration of instruments that is performed annually in most cases of the sensors. The most important momentum connected with the activity of Instrument Calibration Laboratory in 2015 was the starting of the accreditation procedure. As first step, the expertise needed for starting the accreditation procedure and operating the accredited laboratory was acquired. Equipment of the laboratory was considerably modernized that resulted in higher quality performance of calibration of air pressure, humidity and temperature sensors.

ATMOSPHERIC PHYSICAL MEASUREMENTS

In the area of solar radiation measurements running at Department of Observation, international calibrations of basic reference instruments are to be highlighted. Calibration of our absolute pyr heliometer that can be considered as national etalon was carried out at World Radiation Centre in Davos, Switzerland, from 28 September to 16 October. This etalon instrument provides the traceability of shortwave solar radiation measurements in Hungary to international scale. International biennial calibration of the Brewer spectrophotometer operating as reference instrument in the area of total ozone and UV radiation measurements was performed in Poprad, Slovakia in May 2015. A closer collaboration with Slovakian colleagues was started in the field of solar radiation measurements, in the framework of which our measurement experience was shared via a short training. Our preliminary results on the possibilities of very short term prediction of solar irradiance were presented at the 41st Meteorological Scientific Days.

Abszolút pirheliométer kalibrálása a svájci Davosban található Sugárzási Világközpontban

Calibration of absolute pyr heliometers at World Radiation Centre in Davos



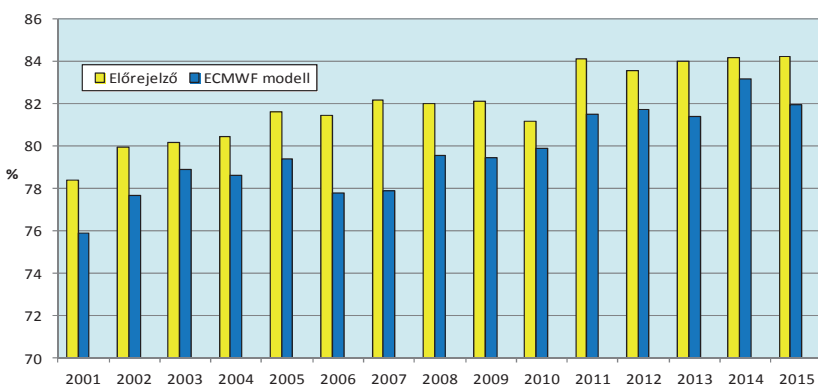
IDŐJÁRÁS-ELŐREJELZÉS

Komplex beválási mutató a másnapra szóló prognózisok esetében

RÖVID- ÉS KÖZÉPTÁVÚ ELŐREJELZÉSEK

A Szolgálat alapvető feladata az operatív előrejelzési tevékenység ellátása, ami 2015-ben is a megszokott rendben zajlott. Ennek keretében élet- és vagyonvédelmi előrejelzéseket adtunk ki, árvíz- és belvízvédelmi célokra részletes meteorológiai előrejelzéseket készítettünk a Duna

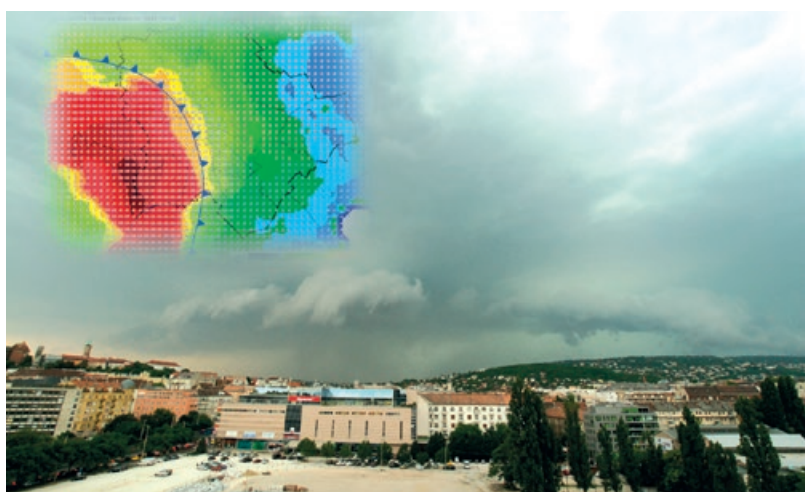
Complex scores for forecast valid for the following day



és a Tisza vízgyűjtőterületére, repülésmeteorológiai előrejelzéseket és időjárási veszélyjelzéseket adtunk a közforgalmi polgári repülés részére, különféle kéréseknek eleget téve kiszolgáltuk az állami- és a gazdasági szféra, valamint a média legkülönbözőbb területén tevékenykedő felhasználókat. Az időjárás-előrejelzések jellege és tartalma jelentősen különbözhet attól függően, hogy veszélyjelzés, általános prognózis vagy célprognózis készül. Az előrejelzések minden esetben az alap-előrejelzésre épülnek, amelyek Magyarország területére ultrarövid távú (1–3 órás), rövidtávú (12–36 órás), középtávú (2–10 napos) és 10 napon túli időszakokra szólnak. 2015-ben az OMSZ által kiadott, másnapra szóló előrejelzések komplex beválási mutatója 84,2% volt. Ez a mutató – ha kismértékben is, de – tovább

Peremfelhős zivatarfelhő érkezett a főváros fölé július 8-án. Helyenként orkán erejű szél pusztított

Thunderstorm accompanied by a shelf cloud approaching the capital on the 8th of July. Gale force winds caused damages in several places



javult az előző évekhez képest, miközben az előrejelzések alapjául szolgáló ECMWF modell beválása kismértékben romlott. Így továbbra is jól kimutatható, hogy az előrejelző szakember az első napokra vonatkozóan jobb beválású prognózisokat készít, mintha az közvetlenül a modelltől állna elő. Az előrejelzéseket az OMSZ a médián és az interneten keresztül juttatja el a megrendelők és a nagyközönség felé. 2015-ben az internetes tájékoztatás több területen is tovább bővült. Az OMSZ honlapján – a már korábban bevezetett szöveges, térképes, grafikus előrejelzések mellett – egyre több időjárási helyzettel és a várható időjárással kapcsolatos cikk, tanulmány jelent meg, ezek száma az év során 700 fölé emelkedett. Az állami alapfeladatok közül ki kell emelni az állami ünnepek, rendezvények szervezését, megtartását felügyelő Honvédelmi Minisztérium Operatív Törzs meteorológiai információkkal történő ellátását. Ugyancsak szoros volt az együttműködés a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatósággal.

VESZÉLYJELZÉS

A veszélyjelzés általános élet- és vagyonvédelmi célokat szolgál. A rendszer fő célja, hogy kritikus időjárási helyzetek esetén hiteles információforrást biztosítson a lakosság, a média, illetve a katasztrófavédelem és egyéb állami szervek részére. A rendszer járási, illetve megyei bontásban színekkel segítségével gyors áttekintést nyújt az aktuális, illetve az aznapra és másnapra vonatkozó időjárási kockázatokról. A folyamatosan frissülő, 1–3 órás időelőnyvel készülő riasztási információk térképes formában természetesen az OMSZ weboldalán is megjelennek (veszelyjelzes.met.hu), a térképes figyelmeztető előrejelzéseink pedig elérhetők az összeurópai veszélyjelző felületen, a Meteoalarm portálon is (meteoalarm.eu). 2015-ben az esetek kb. 60%-ában volt zöld a térképünk az aznapi időjárásra vonatkozóan, ami az elmúlt évekhez viszonyítva magasabb arányt jelent. A magasabb fokozatú jelzések száma azonban lényegesen nem tért el a többéves átlagtól, 2015-ben kb. 50 olyan napunk volt, amikor – legalább az ország területének egy kisebb részén – komolyabb káresemények kockázatával is számolni kellett. Januárban és februárban az átlagosnál melegebb időjárás ellenére alkalmanként problémát jelentett a havazás, hófúvás és az ónos eső is. Áprilisban a viharos erejű széllel érkező hidegfrontok miatt voltak narancs fokozatú jelzéseink. Májusban, annak rendje szerint elkezdődött a konvektív szezon. Az ebben a hónapban megszokott módon többször lépett fel

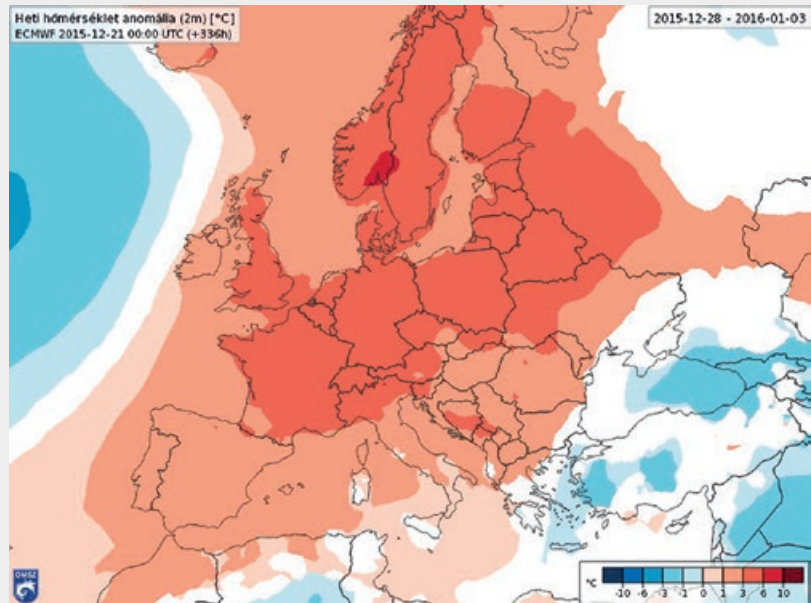
WEATHER FORECASTING

SHORT- AND MEDIUM RANGE FORECASTS

The main function of the Service is its operational forecasting activity, which was performed in its ordinary form in 2015 as well. It includes general forecasts to protect life and property, detailed forecasts for the Danube and Tisza river catchments for flood and inland flood prevention, and other specialized forecast products for aviation, state institutions and authorities, media and various other commercial partners. The content of a forecast can widely vary depending on whether it is a severe weather forecast, a special target forecast or a general product. All products are derived from basic forecasts, which are: ultra-short range (1-3 hours), short range (12-36 hours), mid-range (2-10 days) and long range extended forecasts for target dates beyond 10 days. The complex score for the short-range forecasts valid for the following day was 84.2% in 2015. This score shows a slight increase compared to previous years' scores, while the scores for one of the most frequently utilized weather model ECMWF slightly worsened in the same year. This indicates that – for the first days – forecasters create better scored products than those derived from raw model data. Forecasts are distributed towards customers and the general public via media and internet. Informing the public via internet continued to expand in many areas in 2015. Visitors of our website can view not only the usual texts, maps and other graphic based products but an increasing number of articles and studies related to current and expected weather situation as well. The number of these new articles and studies exceeded 700 last year. From tasks performed for state authorities, we wish to highlight our continuous support provided for the Task Force of the Ministry of Defence, supervising state events and celebrations. We also continued our close co-operation with the National Directorate General for Disaster Management of Ministry of Interior.

SEVERE WEATHER FORECASTING

Severe weather forecasting serves primarily life and property defence purposes. Its main goal is to provide authentic information for the general public, media, for the national disaster management and other authorities in critical weather situations. The system provides a colour-based review of weather-related risks on district and county level valid for the following hours, current and next day. The continuously updated, map-based warnings provided with a 1-3 hour lead-time are available on our website (veszelyjelzes.met.hu). Our outlooks also appear on Meteoalarm, the European severe weather warning site (meteoalarm.eu).



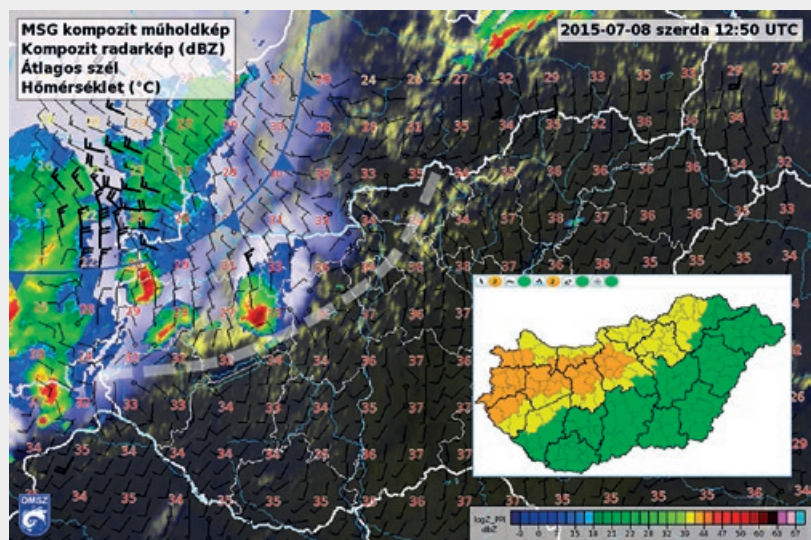
In 2015, our map was green in 60% of the outlooks for the current day, which – compared to previous years – means a larger proportion. The total number of higher level warnings did not differ significantly from the average of the previous years. In 2015, the total number of days with severe weather phenomena affecting at least a small part of Hungary was around 50. In January and February, in spite of the temperature generally exceeding the average values, we sometimes noticed increased risk due to snow, blowing snow and freezing rain. In April, several orange level warnings/outlooks were issued because of cold fronts arriving with strong wind gusts. In May, the convective season began. As usually expected, May brought an increase in situations involving high

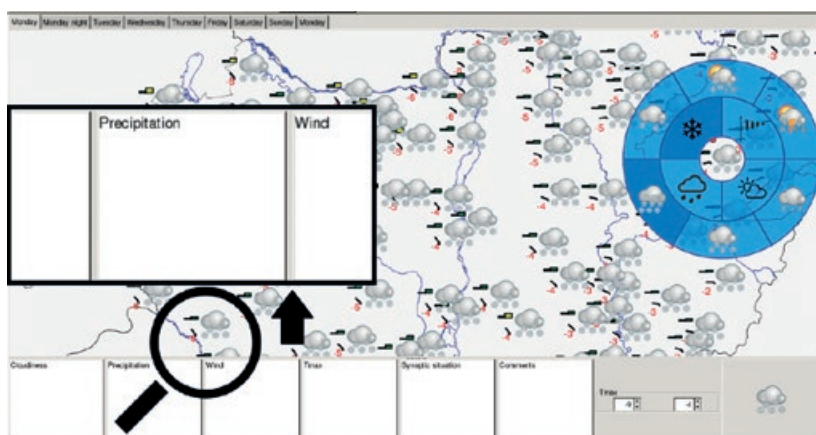
Előrejelzett európai hőmérséklet anomália térkép

European temperature anomaly forecast charts

Szupercellás zivatar kialakulása a Bakony felett július 8-án

Supercell formation above Bakony on the 8th of July





A prognózisok készítésénél használt új adatszerkesztő felület

The new graphical user interface for creating and reviewing forecast data

Augusztus 17-én este a fővárosban Bel-Budán egy óra leforgása alatt több mint 80 mm eső hullott

In the evening of 17th of August more than 80 mm rain struck Inner-Buda during one hour

egyidejűleg nagymértékű labilitás és szélnyírás a légkörben, ami heves zivatarok, időnként szupercellák kialakulásához vezetett. Ez például május 6-án a déli országrészben okozott pusztító zivatarokat. A nyár sem szűkölködött szakmai kihívásokban: a konvektív események közül július 8-ai és augusztus 17-ei volt a legemlékezetesebb. Július 8-án orkán erejű széllel söpört végig egy – a fővárosban is keresztülhaladó – zivatarcella. A helyzet kiemelt kockázatát már előző nap sikeresen jeleztük a figyelmeztetési térképen. Augusztus 17-én épp Budapest belterülete fölött alakult ki igen intenzív felhőszakadás, rövid idő alatt több mint 100 mm csapadékkal. Ugyanakkor júliusban és augusztusban a száraz, forró időszakok voltak meghatározók, összesen 22 napon volt piros jelzés érvényben hőségre. Ősszel egyes periódusokban nagy mennyiségű eső miatt árvíz-, illetve belvízveszély alakult ki. Az év utolsó hónapjai veszélyjelzés szempontjából már nyugodtabban teltek.

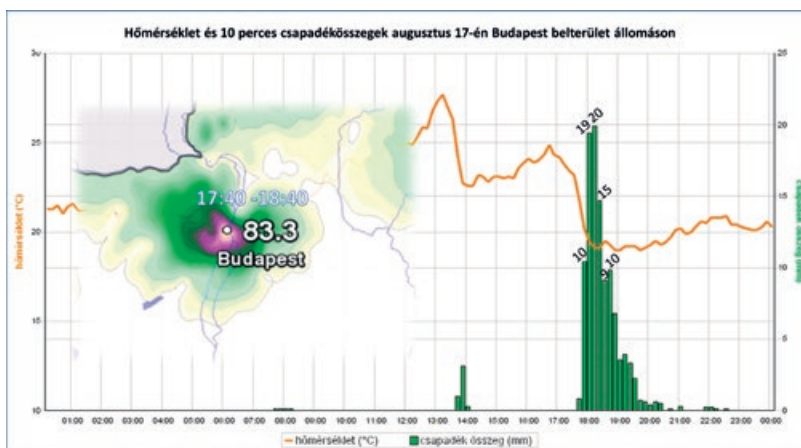
SZOLGÁLTATÁS, FEJLESZTÉS

Az OMSZ szolgáltatási szerződések keretében speciális prognózisokat készít a felhasználók, a gazdasági partnerek egyedi igényeinek megfelelően. Ezek legjelentősebb része a közlekedéshez, az energiaszektorhoz és a médiához kapcsolódik. E

termékek készítése a partnerek igényeit követő, folyamatosan karbantartott számítástechnikai háttér alapján történik, nagyjából az OMSZ automatikus prognózis adatbázisának felhasználásával, de vannak olyan ügyfélkérések is, amelyek teljesítése egyedi állásfoglalást igényel. Az előrejelzési tevékenység mellett piacépítési, partnergondozási, valamint az operatív munkát elősegítő értékelési, módszertan-fejlesztési feladatokat is végzünk. 2015-ben a korábbi, már elavultnak tekinthető adatbázis helyett egy új prognózis-adatbázist és hozzá kapcsolódóan egy adatszerkesztő felületet fejlesztettünk ki. A felület az adatok gyors áttekintésén és szerkesztésén kívül lehetővé teszi a papíralapú munka mennyiségének csökkentését, valamint több redundáns munkafolyamat egy helyre való összegyűjtését. Az ECMWF valószínűségi előrejelzéséből származó heti hőmérséklet és csapadék anomália adatokat tartalmazó térképek április közepe óta érhetők el a honlapon. Az ECMWF-ben minden hétfőn és csütörtökön készül egy 32 napra szóló 50+1 tagból álló EPS előrejelzés, mely heti átlagainak a 20 év hosszúságú modellklíma átlagaitól vett eltéréseit mutatják a térképek. Az ECMWF 2015. július 7-től már naponta négyszer készít 51 tagú ensemble előrejelzést. A 00 és 12 UTC-s előrejelzés továbbra is 15 nap hosszúságú, míg az új 06 és 18 UTC-s előrejelzés 7 nap hosszúságú. A két új időpontban készülő ensemble előrejelzés alapvető célja a finom térbeli felbontású korlátozott tartományú ensemble időjárás előrejelző modellek számára oldalsó peremfeltételek biztosítása. Az operatív szinoptikus gyakorlatban is eredményesen használhatók az új előrejelzések, illetve a 10 magyar városra ún. fáklya diagramok.

TAVI VIHARJELZÉS

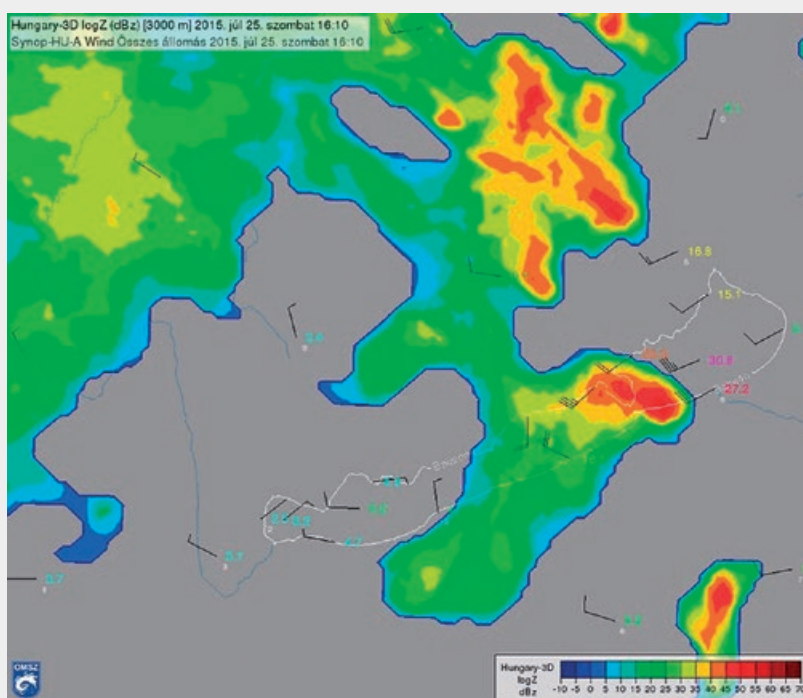
A balatoni viharjelzésnek 2015-ben is számos bonyolult és veszélyes időjárási helyzettel kellett szembenéznie. Ebben az évben kilenc napon mértek 90 km/h-t meghaladó szélsősebességet a Balatonnál, ez két nappal több, mint 2014-ben. A kilenc nagy viharból négy áprilisban, kettő májusban, három júliusban fordult elő. A legerősebb vihar a szezon első hónapjában, áprilisban érkezett a tóhoz: 28-án egy gyors mozgású hidegfront átvonulását követően a déli part mentén általában 95–100 km/h, Balatonörszödnél 138 km/h-t elérő maximális széllelőkések alakultak ki. A nyári hónapok viharai közül a július 25-i volt a legerősebb. A Balatont nyugatról elérő zivatarvonal hatására Tihanytól nyugatra kettő, a keleti medencében három mérőállomás is jelzett 90 km/h feletti széllelőkést. A legerősebb szelet a keleti medence közepén elhelyezkedő, cölöpre szerelt automata műszer mérte (111 km/h), de Siófokon is rövid ideig 103 km/h sebességű széllelőkés alakult ki.



instability and shear in the atmosphere, resulting in formation of severe thunderstorms, even supercells. Such an event occurred on the 6th of May, when – especially in southern Hungary – supercellular, high extent of severe convection caused damages. The summer also posed numerous professional challenges, with the days 8th of July and 17th of August amongst the most memorable. On the 8th of July, an intense convective cell passed through northern Hungary – including the capital – with gale force winds. The high risk was successfully predicted and emphasised on the charts issued on the previous day. On the 17th of August, a high-precipitation cell formed over Budapest and caused torrential rain exceeding 100 mm. However, in July and August drier, enduring hot periods were more prominent than days with precipitation, proving by 22 days of red level warnings for heat altogether. In the fall the risk of flood and inland flood increased because of several periods with large amounts of precipitation. The last months of the year passed quietly from the perspective of the severe weather forecasters.

SERVICE, DEVELOPMENTS

Hungarian Meteorological Service provides specially tailored forecasts for commercial partners, mainly from the media, traffic and the energy sector. The largest portion of these products is prepared via continuously maintained computer technology, using the automatic forecast database of OMSZ, but several requests also require specific professional resolution. Along with the operational activity, we also make efforts to develop markets, improve partner relations, verification and advances in methodology. In 2015, a new forecast database and graphical user interface was developed. Among its capacity to provide quicker overview and data editing, the new interface also enables the reduction in paper based work and redundancy in the workflow. Weekly temperature and precipitation anomaly charts derived from ECMWF probability forecasts are available on our website since the middle of April. These charts show the difference between the weekly averages of a 51 member, 32 days long EPS forecast created in ECMWF every Monday and Thursday and the model climate (calculated from a 20 year long database). ECMWF integrates 51 member ensemble forecasts 4 times a day since the 7th of July, 2015. Forecasts from 00 and 12 UTC remain 15 days long, while the new 06 and 18 UTC runs are only 7 days long. The aim of these two new ensemble forecasts is to provide boundary conditions for high resolution limited area ensemble models. The new forecasts are also utilized in operational synoptic meteorology along with the classic plume diagrams for 10 major Hungarian cities.



SEVERE WEATHER WARNING AT LAKES

Storm prediction at Lake Balaton faced numerous dangerous and complicated weather situations in 2015 as well. The number of days on which wind speed exceeded 90 km/h was 9 in 2015 (surpassing 2014 with 2 days). Four of these stormy days occurred in April, two in May and three in July. The strongest windstorm occurred in the first month of the season – April. On the 28th, wind gusts with values around 95-100 km/h (the strongest gust of 138 km/h was detected in Balatonőszöd) were measured following the rapid passing of a cold front. Among the thunderstorms of the summer season, the strongest one arrived at the 25th of July. Several stations reported wind gusting above 90 km/h (two stations west to Tihany, and three in the eastern basin) during the passage of a western squall line. The strongest wind gust was recorded by an automatic station fixed on a stake in the eastern basin (111 km/h), while 103 km/h was recorded by the station in Siófok.

Zivatarvonal a
Balaton térségében
2015. július 25-én

*Squall line near Lake
Balaton on the 25th
of July*

AVIATION METEOROLOGY

The Global Air Navigation Plan of ICAO and the Aviation Strategy of European Union determine the progress in the aviation system and the path of modernization for years, as well as the total transformation of the air navigation services of OMSZ. We will need to create a new line of products and services to address the increase in air traffic and the challenge posed by the ever-increasing demand for advanced meteorological information and services. As part of the modernization we



Az idei 19. Hőlégballon Európa-bajnokság meteorológiai biztosítását a Repülésmeteorológiai Osztály kollégái látták el a helyszínen

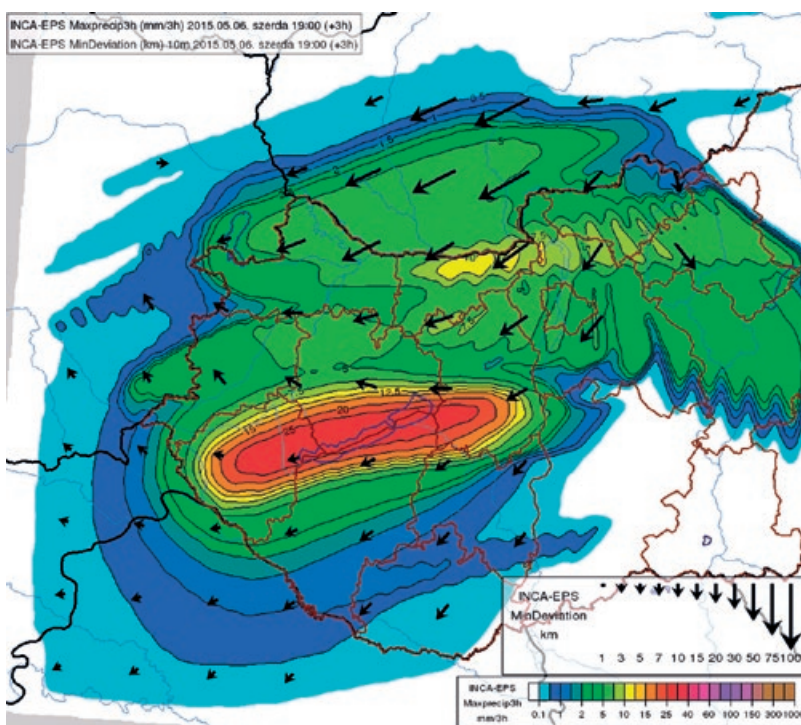
The colleagues of Unit of Aviation Meteorology ensured the safety of the 19th European Hot Air Balloon Championship on the spot

A PROFORCE projekt keretében fejlesztett, az INCA nowcasting csapadék előrejelzéseiből készített 3 órás EPS maximum

3 hour EPS maximum forecast created from INCA precipitation nowcasts, developed in the frame of PROFORCE project

REPÜLÉSMETEOROLÓGIA

Az ICAO Globális Léginavigációs Terve és az EU Repülési Stratégiája hosszú évekre meghatározzák a légiközlekedési rendszer fejlődését, az előttünk álló modernizáció útját, az OMSZ léginavigációs szolgáltatói tevékenységének teljes átalakulását.



Az elkövetkezendő évek során új produktumokat és szolgáltatásokat kell kialakítanunk, hogy választ adjunk a növekvő légi forgalom és a fejlett meteorológiai információk, szolgáltatások iránti igény teremtette kihívásra. A modernizáció részeként 2015-ben megkezdtek a korszerűsített regionális előrejelzés és a kiegészítő szignifikáns térkép megjelenését biztosító, regisztrációhoz kötött, új repülésmeteorológiai oldal és a hozzá kapcsolódó adminisztrációs felület létrehozását. Célunk, hogy a teljesen megújult repülésmeteorológiai oldalon keresztül biztosítsunk megbízható, hiteles repülésmeteorológiai információt az általános célú repülés részére, amely a pilóták gyorsabb tájékozódását és jobb felkészülését segíti. A Szolgálat elkötelezett a repülés biztonságának és hatékonyságának növelése mellett. A HungaroControl Zrt. és az OMSZ közötti sikeres együttműködés hosszú évekre nyúlik vissza. Az előttünk álló évekre tervezett közös munka jeleként a HungaroControl Zrt. és az OMSZ 4 évre, 2019-ig írt alá szolgáltatási és együttműködési megállapodást. A Koszovó feletti magas légtér polgári átrepülő légi forgalom irányítását a HungaroControl Zrt. 2014. április 3-ától látja el, amihez az OMSZ biztosítja a szükséges meteorológiai információkat. Ezt az együttműködést 2015-ben a két szervezet további két évvel meghosszabbította.

KUTATÁSI-FEJLESZTÉSI TEVÉKENYSÉG AZ IDŐJÁRÁS-ELŐREJELZÉS TERÜLETÉN

Az OMSZ munkatársai részt vettek a PROFORCE (Bridging Probabilistic Forecasts and Civil Protection) Európai Uniói projektben. A 2015 novemberében zárult projekt célja a valószínűségi előrejelzések alkalmazhatóságának vizsgálata volt a katasztrófavédelmi szervek munkájában. A projekt során egy ún. folytonos előrejelző rendszert fejlesztettünk ki, amely négy komponensből áll: ECMWF-EPS (35 km-es felbontás, 10 napra előre), ALADIN-EPS (8 km-es felbontás, 3 napra előre), AROME-EPS (2,5 km-es felbontás 36 órára előre), Ensemble-INCA (1 km-es felbontás 6 órára előre). A négy előrejelző komponenshez közös megjelenítést fejlesztettünk ki, amely segíti a produktumok gyors áttekintését a katasztrófavédelmi szakemberek számára. A projekt résztvevői számára elérhető proforce.met.hu honlapon rövid- és középtávú előrejelzések találhatók a Dunántúlra, illetve dél-dunántúli településekre térképes, valamint fákladiagramos formában. A rendszert 2015 során számos esettanulmányon teszteltük a Somogy-megyei katasztrófavédelemmel közösen. Ilyen volt például a 2015. május 6-án előforduló zivatarok esete, melyek elemzésében az osztrák szakértőkkel is együttműködtünk.

began to create our new aviation-related website and its administrative interface in 2015. The usage of this new website is bound to registration and is driven by our newly reformed regional forecasts and significant weather charts. Our goal is to provide authentic, aviation-related meteorological data for the general aviation, supporting faster information transfer and better preparation for pilots. The service is committed to improve the safety and efficiency of aviation. Successful co-operation between HungaroControl Ltd. and OMSZ goes back for many years. As a sign of commitment for further joint operations, HungaroControl Ltd. and OMSZ signed a 4 year service and co-operation agreement till 2019. Control of upper airspace above Kosovo was assumed by HungaroControl Ltd. on the 3rd of April, 2014, while OMSZ provides the necessary meteorological background. This agreement was extended by the parties in 2015 for another two years.

RESEARCH AND DEVELOPMENTS IN WEATHER FORECASTING

OMSZ took part in the EU project PROFORCE (Bridging Probabilistic Forecasts and Civil Protection), which was

closed in November, 2015. The goal of the project was the assessment of the applicability of probabilistic forecasts for disaster management agencies. During the course of the project, a continuous forecasting system has been developed, which contains four main components: ECMWF-EPS (35 km resolution, 10 days range), ALADIN-EPS (8 km resolution, 3 days range), AROME-EPS (2.5 km resolution, 36 hour range), Ensemble-INCA (1 km resolution, 6 hour range). We developed a joint display system sustaining from these components, to provide a quick overview of products for disaster management professionals. For the members of the project, the website proforce.met.hu contains short and medium-range forecasts for Transdanubia and settlements in the southern part of Transdanubia in the form of charts and plume diagrams. The system was tested in cooperation with the Disaster Management Directorate of Somogy County through a multitude of case studies in 2015. One of these cases was the aforementioned 6th of May situation, where colleagues from Austria also assisted in analyzing the situation.



A PROFORCE projektben készülő produktumok megjelenítő felülete

Visualisation of the PROFORCE project outputs

ÉGHAJLATI TEVÉKENYSÉG

STATISZTIKUS KLIMATOLÓGIAI TEVÉKENYSÉGEK

Folytatódott a MASH-MISH homogenizációs és interpolációs rendszerek fejlesztése, statisztikai elemzéseket végeztünk a CARPATCLIM és egyéb klimatológiai adatsorokra, vizsgálatokat végeztünk a humán-biometeorológia és a megújuló energiaforrások területén. Eredményeinket hazai és nemzetközi rendezvényeken és publikációkban ismertettük, népszerűsítő előadásokat tartottunk és kiadványokat készítettünk. Folytatódtak a Magyarország Nemzeti Atlasza Éghajlat fejezetének elkészítésével kapcsolatos feladatok is.

Népszerűsítő kiadvány a megfigyelt hazai éghajlati változásokról

Popularizing brochure about the climate changes observed in Hungary



KLÍMAMODELLEZÉSI TEVÉKENYSÉG

Az ALADIN-Climate regionális klímamoddellel korábban elvégzett 10 km-es felbontású modellkísérleteinkben az OMSZ korlátozott számítási kapacitása miatt csak egy szűkebb integrálási területet tudunk alkalmazni, ami az eredmények minőségét is befolyásolta. Az RCMTÉR projekt keretében lehetővé vált a számítógépparkunk kisebb bővítése, és egy nagyobb modelltartomány alkalmazása. Elvégeztük a modell telepítését az új számítógépes platformra, majd érzékenységi vizsgálatokat hajtottunk végre a megfelelő modelltartomány kiválasztására. Ezt követően az új tartományon 10 km-es felbontású kontroll futtatást készítettünk a múlt és megkezdjük a projekciós kísérletet az RCP8.5 („pesszimista”) kibocsátási forgatókönyvvel. Két referencia-adatbázissal is végrehajtottuk a múltbeli eredmények részletes validációját: a publikus európai adatokat tartalmazó E-OBS megfigyelési adatokkal, illetve a hazai és a környező országok homogenizált mérései alapján előállított adatsorral. A két

referencia-adatbázis lényeges eltéréseket mutat. Az új modellkísérletek eredményei beépülnek a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR) adatbázisába és kiindulási adatokat szolgáltatnak a későbbi hatásvizsgálatokhoz. A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet megbízásából az ELTE Meteorológiai Tanszékevel közösen átfogó tanulmányt készítettünk, amiben bemutattuk a klímaváltozás leírásának tudományos és szakmai hátterét és alapos elemzést adtunk a NATÉR-ban jelenleg rendelkezésre álló klímamodell-adatokról, értékeltük azok minőségét, felhasználhatóságát és az eddigi felhasználási gyakorlatot.

Diagnosztikai vizsgálatokat hajtottunk végre a SURFEX/TEB felszíni modellel, amihez egy belgiumi kutatómunka kapcsolódott. A kutatás során azt vizsgáltuk, hogy a TEB város-leíró modul milyen érzékenységet mutat a különböző felszíni beállítások változtatására. A CMIP3 és CMIP5 globális klímamodell-adatbázis adatainak felhasználásával kutattuk a projekciós bizonytalanságok összetételének időbeli és térbeli változását.

RCMTÉR PROJEKT

2014 decemberében az OMSZ elnyerte az EGT (Európai Gazdasági Térség) Alap támogatását



„A sugárzási kényszer változásán alapuló új éghajlati scenáriók a Kárpát-medence térségére” című projekt megvalósítására. Az RCMTÉR projekt kiemelt céljai:

1. 10 km-es felbontású becslések készítése a jövőben Magyarországon várható éghajlatváltozás vizsgálatára, valamint a változások lehetséges irányainak meghatározása az ALADIN-Climate és RegCM regionális klímamodell legújabb változatainak és a legfrissebb kibocsátási forgatókönyvek alkalmazásával;
 2. Számszerű információk előállítása a modelladatok alapján a klímaváltozás társadalmi-gazdasági hatásainak feltérképezését szolgáló hatásvizsgálatokhoz (mindkét modellkísérlet eredményei beépülnek a NATÉR adatbázisába);
 3. A felhasználók képzése és támogatása a modelleredmények megfelelő alkalmazásához.
- Június 22-én konzultációs workshopot szerveztünk a KRITÉR projekttel közösen, lehetőséget teremtve a párbeszédre a várható éghajlatváltozást kutató meteorológus és a meteorológiai információkat felhasználó szakemberek között. A workshopra számos tudományterületről (pl. agrárgazdaság, ökológia,

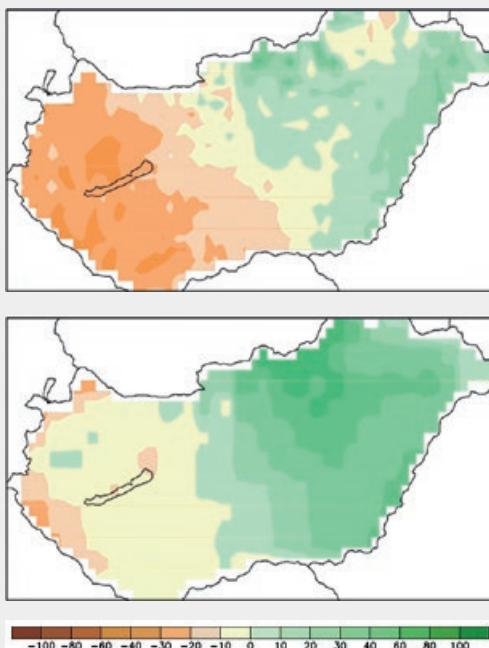
CLIMATE ACTIVITIES

STATISTICAL CLIMATOLOGICAL ACTIVITIES

Development of the MASH-MISH homogenization and interpolation systems has been continued, statistical analyses of CARPATCLIM and other climatological datasets were made and studies in the areas of human biometeorology and renewable energy sources were carried out. Results were presented in national and international events and publications, promoting presentations were given and proceedings were prepared. Completion of chapter 'Climate' of the Hungary's National Atlas proceeded as well.

CLIMATE MODELLING ACTIVITY

In the former 10 km resolution experiments of the ALADIN-Climate regional climate model (RCM) only a smaller integration domain could be applied due to the limited computer capacity of OMSZ, all this influenced also the model performance. In the RCMGiS project (see below) we managed to extend our computer park that enabled to apply the model on a larger integration area. After the model installation on the new platform, sensitivity studies were carried out to define a proper model domain. The control simulation covering the new domain of 10 km horizontal resolution for a past period showed reasonable results hence we started the projection experiments using the RCP8.5 ('pessimistic') emission scenario. Comprehensive validation of the model results for the past was accomplished with two reference datasets: the E-OBS gridded dataset including publicly available observation data over Europe and a gridded dataset constructed using homogenized station time series from Hungary and the surrounding countries. The two reference datasets indicate large differences. Results of the new model simulations will be built into the National Adaptation Geo-information System (NAGiS) and provide input data for the future impact assessments. Upon request of Geological and Geophysical Institute of Hungary, an assessment was prepared together with Meteorological Department of Eötvös Loránd University. The report was dedicated to introduce the scientific background of climate change researches and a critical evaluation of the currently available climate model data in NAGiS, their performance, applicability and the recent application practice. Diagnostic studies were carried out with the SURFEX/TEB surface model during a research stay in Belgium. Sensitivity of the TEB urban module was estimated to the different settings of surface parameters. Temporal and spatial evolutions in composition of the projection uncertainties are investigated based on global climate model outputs of the CMIP3 and CMIP5 databases.



Téli csapadék átlagos eltérése (%-ban) az ALADIN-Climate modell eredményei és a különböző megfigyelési adatbázisok között 1981–2000-re (fent: E-OBS, lent: CARPATCLIM/HU).

Mean winter precipitation difference (in %) between the ALADIN-Climate model results and the different observation datasets (top: E-OBS, bottom: CARPATCLIM/HU) for 1981–2000.

RCMGiS PROJECT

In December 2014, Hungarian Meteorological Service obtained financial support of EEA (European Economic Area) Grants to execute the 'New climate scenarios based on radiative forcing change over the Carpathian Basin' project. The main objectives of the RCMGiS project:

1. To conduct new simulations of 10 km horizontal resolution for the estimation of future climate change and their potential ranges over Hungary using the recent versions of ALADIN-Climate and RegCM regional climate models and the latest emission scenarios;
2. To provide quantified information based on regional climate models for impact assessments aiming at studying socio-economic effects of climate change (results of both RCMs will be built into NAGiS);
3. To train and support (end-)users to properly utilize and interpret climate projections.

Joint workshop was organized together with the CRIGiS project (see below) on 22 June. The aim of the event was to open the door to communication between the meteorologists researching future climate change and the end-users applying this meteorological information. Representatives of several scientific disciplines (e.g., agriculture, ecology, technical design, hydrology and hydrogeology, dispersion modelling, human health, tourism and wine production) who study the climate change impacts participated at the workshop. It was discussed on what research areas, in what studies and how the project results can help for the users. Further information about the project is available on the project homepage: www.met.hu/RCMTeR/en.

műszaki tervezés, hidrológia és hidrogeológia, terjedésmódell, egészségügy, turizmus és szőlőtermesztés) érkeztek a klímaváltozás hatásainak vizsgálatával foglalkozó szakemberek. A közös konzultáció során felmérhettük, hogy a projektek eredményei milyen szakterületen, formában és hatásvizsgálatokban nyújthatnak segítséget a felhasználók számára. A projektről további információk az rcmter.met.hu honlapon érhetők el.

A KRITÉR PROJEKT

„A klímaváltozás okozta sérülékenység vizsgálata, különös tekintettel a turizmusra és a kritikus infrastruktúrára” (KRITÉR) projekt az „Alkalmazkodás az éghajlatváltozáshoz” Program keretében, az EGT Alapok támogatásával 2015. május-december között, konzorciumi formában az OMSZ vezetésével valósult meg. A projekt célja az volt, hogy részben a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer adatbázisára, részben a projekt során előállítandó új adatbázisokra alapozva olyan indikátorokat dolgozzon ki, melyek alkalmasak az éghajlatváltozás okozta sérülékenység számszerű vizsgálatára. A projekt során vizsgált területek a következők voltak:

- a hőhullámok okozta többlethalálozás;
- az extrém időjárás hatása a közúti balesetekre; valamint
- a klimatikus viszonyok hatása a turizmusra.

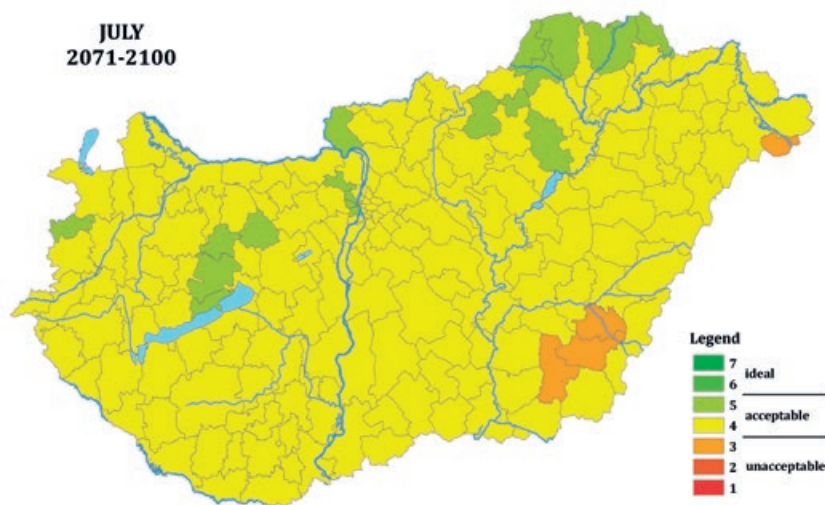
Az indikátorokat a jelenre és a múltira vonatkozóan a mérési adatok alapján, a jövőre vonatkozóan a regionális klímamodell számítások alapján határoztuk meg. Eredményeinkről egy zárókiadványt készítettünk, melyek a hírlevelekkel és a beszámolókkal együtt elektronikus formában is elérhetők a projekt honlapján (kriter.met.hu).



A kerékpáros turizmusra vonatkozó CIT turisztikai klímaindex kategóriák várható térbeli eloszlása júliusban, járásonként (2071-2100)

Expected spatial distribution of CIT tourism climate index categories for cycling tourism in July by districts (2071-2100)

JULY
2071-2100



EGYÉB PÁLYÁZATI TEVÉKENYSÉGEK

Az új európai uniós pénzügyi ciklus keretében az elmúlt év során számos pályázati kiírás jelent meg hazai és nemzetközi szinten egyaránt, melyek közül több alakuló konzorciumba is jelentkeztünk. A pályázatok elbírálása 2016-ban, indulásuk 2016-2017-ben várható.

ÉGHAJLATI SZOLGÁLTATÁSOK

Különböző felkérésekre több mint 50 tanulmányt, adatfeldolgozást, speciális rácsponi adatbázist készítettünk. Folyamatosan frissítettük az OMSZ honlapját az éghajlat témakörében, visszatekintőket készítettünk, és beszámolókat írtunk a rendkívüli helyzetekről.

Részt vettünk továbbá a „Hátrányos természeti adottságokkal, vagy egyéb sajátos hátrányokkal rendelkező területek”-nek (Areas facing Natural or other specific Constraints; rövidítése: ANC) az Európai Bizottság iránymutatásai alapján történő végső lehatárolásának végrehajtásában; valamint a Vidékfejlesztési Program egyes intézkedéseire és alintézkedéseire kapcsolódó Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszer fedvények elkészítésében. Közreműködünk a 2014-ben létrejött Komplex Mezőgazdasági Kockázatkezelési Rendszer fenntartásában, fejlesztésében.

TUDOMÁNYOS-ISMERETTERJESZTŐ TEVÉKENYSÉG

Több rendezvényen tartottunk tudományos, szakmai és ismeretterjesztő előadásokat a klímaváltozásról, a Magyarországon a jövőben várható változásokról, a hatásokhoz való alkalmazkodás kihívásairól; például: iskolákban, a Múzeumok Éjszakáján, a Magyar Meteorológiai Társaság ülésein, a Magyar Önkormányzatok Országos Szövetségének „Vidékfejlesztés és környezetvédelem” című rendezvényén Nyíradonyban, a nemzetközi EUGEO konferencián, az „Okos Jövő Fórum 2015” című rendezvényen Győrben. Az év során számos alkalommal vettünk részt szakértőként az „Alkalmazkodás az éghajlatváltozáshoz” program keretében rendezett szakmai és tájékoztató rendezvényeken. A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium felkérésére tavasszal az OMSZ részt vett az IPCC három munkacsoportjának munkáját összegző Synthesis Report 2014-ben elfogadott döntéshozói összefoglalójának (SPM) magyar nyelvre fordításában, illetve koordinálta annak a múltban megfigyelt és a jövőben várható éghajlatváltozásról szóló fejezeteiről készült fordítás szakmai lektorálását.



CRIGIS PROJECT

The 'Vulnerability/Impact Studies with a focus on Tourism and Critical Infrastructures' (CRIGIS) project, in the frame of the 'Adaptation to Climate Change' Programme, supported by the EEA Grants, was established by the lead of OMSZ in a form of consortium in the period from May to December in 2015. The main objective of the project was to develop appropriate indicators for the quantitative assessment of vulnerability caused by climate change, based on the database of the National Adaptation Geographical Information System (NAGIS) and on new databases established in the course of the project. The project focuses on three main sectors within the subjects of tourism and critical infrastructure:

- heatwave-induced excessive mortality;
- effects of extreme weather events on road accidents and
- effects of climate conditions on tourism.

The indicators were determined based on data observed in the past and present and on regional climate model outputs for the future. A final issue was prepared demonstrating the results of the project which is available on the home page of the project in electronic form together with newsletters and reports. (kritet.met.hu)

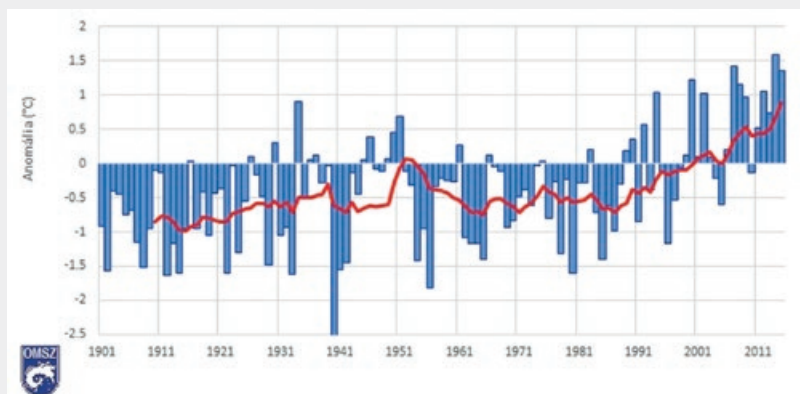
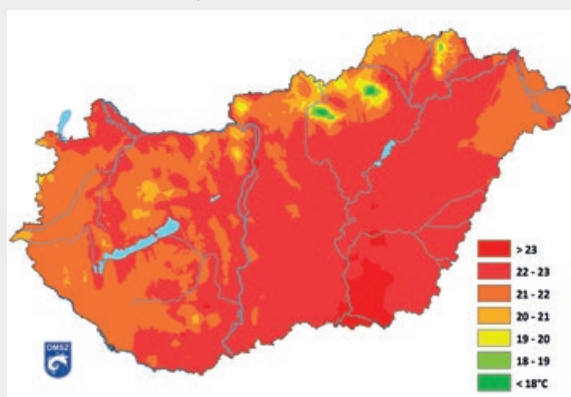
OTHER TENDERING ACTIVITIES

In the frames of the new European Union financial cycle a number of project proposals were released both on national and international levels last year. OMSZ applied for projects with several forming consortiums. The evaluation of the project proposals is expected in 2016, while start of the projects in 2016-2017.

CLIMATE SERVICES

More than 50 studies, data processes, special grid point datasets were created upon various requests. The webpage of OMSZ has continuously been updated in the topic of climate, retrospections and reports were prepared about extreme situations. Furthermore, we took part in the implementation of the final limitation of 'Areas facing Natural or other specific Constraints' (ANC) on the basis of the

A 2015-ös nyár középhőmérséklete °C-ban
Mean summer temperature of 2015 in °C



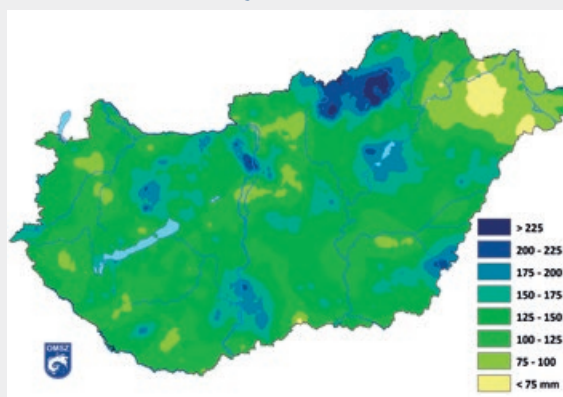
guidelines of European Commission, as well as the preparation of coverages of Land Parcel Identification System associated with certain measures and sub-measures of the Rural Development Programme. We were involved in the maintenance and development of the Complex Agricultural Risk Management System, which was established in 2014.

POPULAR SCIENCE ACTIVITY

We gave a number of scientific, professional and popular scientific presentations and lectures on climate change, future climate change in Hungary, challenges of adaptation to climate change impacts; e.g.: in schools, at the Night of Museums, at the meetings of Hungarian Meteorological Society, in the event of Hungarian Association of Local Governments entitled 'Rural development and environment' held in Nyíradony, at the EUGEO international conference, in the conference on Smart Future Forum 2015 held in Győr. Our experts and researchers participated in the professional and information events organized in the framework of the Adaptation to climate change programme. Upon request of Ministry of National Development, our Service was involved in the translation of the Summary for Policy Makers of IPCC Synthesis Report (published in 2014) to Hungarian language, furthermore, our experts were coordinating the professional review of translating the chapters on past and future climate change.

A 2015-ös nyár nemcsak melegebb,
de a megszokottnál szárazabb is volt

The summer in 2015 was not only warmer
but drier than the average as well



Az évi országos
középhőmérsékleti
anomáliák időszora
1901-től 2015-ig
Magyarországon,
2015 a harmadik
legmelegebb év volt

Annual mean
temperature
anomalies between
1901-2015 in
Hungary, 2015 was
the third hottest
year

LEVEGŐKÖRNYEZET-ELEMZÉS

A LÉGKÖRI HÁTTÉRSZENNYEZETTSÉG MÉRÉSE

A légszennyezés nemcsak környezeti, hanem egyre inkább fontos társadalmi probléma is. A légszennyező anyagok antropogén és természetes forrásokból kerülnek a légkörbe, és hatással vannak az emberi egészségre, az ökoszisztémára, az épített környezetre, valamint az éghajlatra. A szennyező forrásoktól távoli területek levegőszennyezettségét háttér-levegőszennyezettségnek nevezzük.

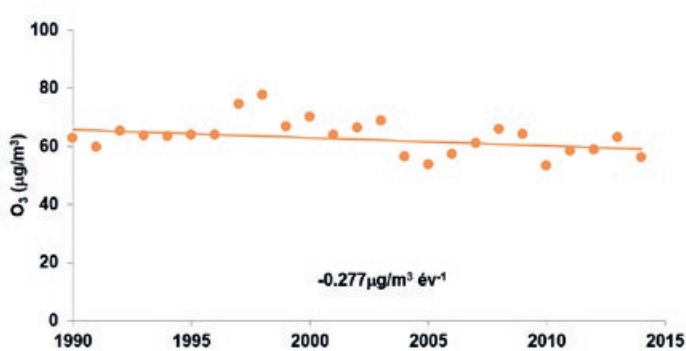
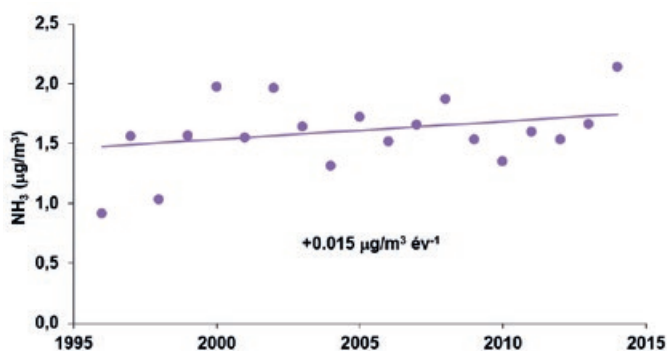
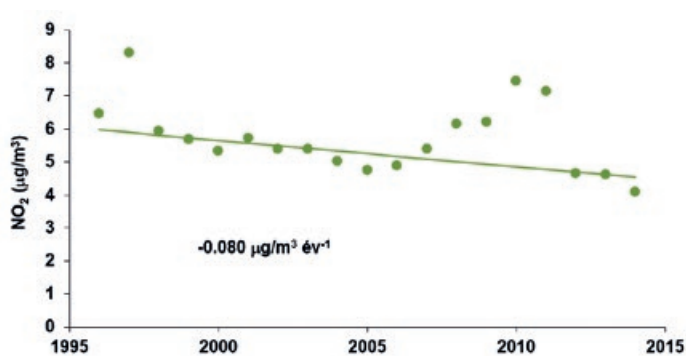
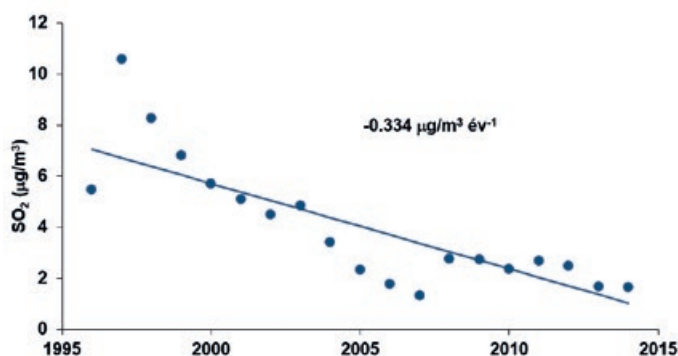
Magyarországon a háttérlevegőszennyezettség-mérő hálózat működtetése az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) feladata. Az OMSZ jelenleg 4 állomásból álló hálózatot üzemeltet, amelyek közül a k-pusztai mérőállomás tagja az Európai Megfigyelési és Értékelési Program (EMEP) és a Meteorológiai Világszervezet (WMO) mérőhálózatának.

A háttér-levegőszennyezettség mérése az EMEP koordinálásával 1977-ben indult. Az európai mérőhálózat 1990 és 2012 közötti időszakra vonatkozó adatainak feldolgozása 2015-ben nemzetközi összefogással megtörtént. A trendanalízis célja annak a vizsgálata volt, hogy a göteborgi jegyzőkönyv eredményeként megvalósult emissziócsökkentés hatása eredményezett-e koncentráció csökkenést a légszennyező anyagokban. A vizsgálat eredményeként megállapítható, hogy Európa háttérlevegőszennyezettség-mérő állomásain

detektált talajközeli ózon koncentrációja a 90-es években még emelkedő tendenciát mutatott, de 2002-től a változás iránya megfordult és lassan, de elkezdődött az ózon koncentrációjának csökkenése a talaj közelében. K-pusztán az európai tendenciához hasonló változást figyeltünk meg a talajközeli ózon koncentrációjában. Az állomások mérési adatai alapján az utóbbi évtizedekben legjelentősebben a kén-dioxid koncentrációja csökkent Európában és Magyarországon egyaránt. Az eutrofizációért elsődlegesen felelős NO_2 és NH_3 koncentrációja az elmúlt évtizedekben viszont az emissziócsökkentési törekvések ellenére sem, vagy alig csökkent. Az NO_2 koncentrációja ugyan lassan csökken, de az ammónium koncentrációjában nem mutatható ki ilyen trend, sőt Magyarországon ennek a nyomgáznak a koncentrációja gyenge emelkedő tendenciát mutat.

A SZENNYEZŐANYAGOK TERJEDÉSÉNEK MODELLEZÉSE

Európai Unió elvárás, hogy a légszennyezettség mérése mellett a tagállamokra és azok nagyvárosaira vonatkozóan modellszámításokra alapozva levegőminőség-értékelés készüljön. Az értékelés mellett az adott város, térség levegőminősége szempontjából lényeges források, forrás-típusok azonosítása is fontos feladat. Az ilyen típusú



SO_2 , NO_2 , NH_3 és O_3 trendek (K-pusztai háttérlevegőszennyezettség-mérő állomás mérései)
Trends of SO_2 , NO_2 , NH_3 and O_3 registered at K-pusztai background air quality monitoring station

ANALYSIS OF AMBIENT AIR

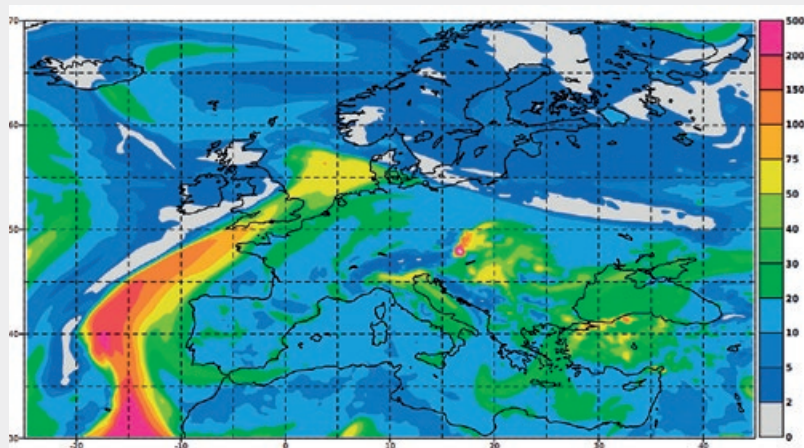
MONITORING OF BACKGROUND AIR POLLUTION

Air pollution has serious impacts on environment and society as well. Air pollutants are emitted to the atmosphere from natural and anthropogenic sources damaging the ecosystem, human health, climate and built environment. Background air pollution refers to the quality of outdoor air in our surrounding environment, typically measured near ground level, away from direct pollution sources. In Hungary, the background air quality monitoring network is operated by Hungarian Meteorological Service. The network consists of four stations including K-pusztá, which is one of the oldest members of WMO-GAW (Global Atmosphere Watch) and EMEP (European Monitoring and Evaluation Program) networks. In Europe, the background air quality has been monitored since 1977, coordinated by the EMEP programme. Observed data of the period 1990-2012 was processed and evaluated by an international project in 2015. The project aimed to examine the effects of Gothenburg Protocol on the long-term concentration series. The results show that in Europe, after a rising tendency in the 90's, concentration of ground-level ozone started to decrease in 2002. Long-term data observed in K-pusztá show similar changes. The most remarkable decrease can be detected in the ambient concentration of sulphur-dioxide all over Europe. Concentrations of nitrogen-dioxide and ammonia, which are primarily responsible for eutrophication, show very slight, almost non-decreasing trend in spite of the international efforts to reduce emissions. While the concentration of NO_2 is slowly decreasing, the concentration of ammonium is not decreasing it shows even a slow increasing trend in Hungary.

AIR POLLUTION DISPERSION MODELLING

Based on EU regulations, in addition to air pollution monitoring, the member states prepare national regional and urban air quality reports based on model calculations. These assessments contain identification of emission sources affecting air quality of a region. These kinds of calculations are based on multi-layer model systems. At Hungarian Meteorological Service, development of an evaluation model system started in 2015. First, the EMEP chemical transport model has been adapted to calculate concentrations over Europe using the gridded emission database of EMEP as well as the meteorological data of ECMWF. The EMEP model provides us lateral and initial boundary conditions for our air pollution concentration calculations. Based on this information, model

calculations of finer spatial resolution (10 km x 10 km) can be done for Hungary taking into account the transboundary long-range transport of air pollutants. Another important condition of our model runs is an emission database of $0.1^\circ \times 0.1^\circ$ resolution. The CHIMERE chemical transport model will be adapted for modelling the air quality of Hungary and its big cities.

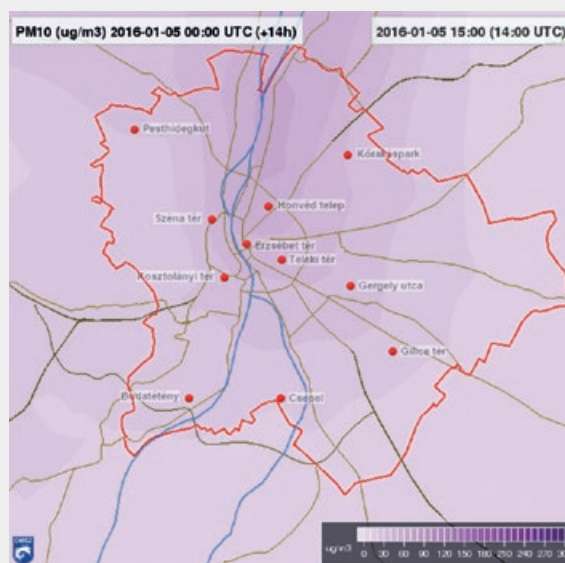


FORECASTING OF AIR QUALITY

Citizens and authorities of regions with unfavourable air conditions claim for prediction of air quality. Reliable forecasts can be made only by an appropriate model system, in which meteorological and emission data of fine resolution grids are calculated as well as daily initial and lateral boundary conditions for concentrations of air pollutants are prepared for the CHIMERE chemical transport model. An efficient model system has two or more steps: results of a model run for a bigger area provide lateral and initial data for calculations over a smaller region. Recently,

Az EMEP kémiai transzport modell számítási eredménye (PM_{10} koncentráció, $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Result of EMEP chemical transport model (PM_{10} concentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



A CHIMERE kémiai transzport modell számítási eredménye (PM_{10} koncentráció, $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Result of the CHIMERE chemical transport model (PM_{10} concentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

elemzések feltétele egy többlépcsős modellrendszer kiépítése, amelynek kifejlesztése 2015-ben indult el az OMSZ-nál. A fejlesztés eredményeként adaptáltuk az ún. EMEP kémiai transzport modellt, amellyel az európai térségre tudunk számításokat végezni, felhasználva az EMEP emissziós rácsponti adatbázisát, valamint az ECMWF meteorológiai adatait. Az EMEP modellszámítással elsődleges célunk kezdeti és határfeltételek előállítását a légszennyező anyagok koncentrációjára vonatkozóan. Ezek az információk szükségesek ahhoz, hogy Magyarország térségére jóval finomabb térbeli felbontással (10×10 km) modellszámítások készülhessenek figyelembe véve a határainkon túlról érkező szennyezőanyag transzportot. A Magyarország területére vonatkozó futtatás további előfeltétele, hogy hazánkra is elkészüljön a 0,1°×0,1° térbeli felbontású rácsponti emissziós adatbázis. Magyarországra és a nagyvárosokra vonatkozóan modellszámításokat a CHIMERE kémiai transzport modellel tervezzük elkészíteni.

A LEVEGŐMINŐSÉG ELŐREJELZÉSE

A lakosság és a hatóságok részéről jogosan elvárt igény a levegő minőségének előrejelzése, főleg a kedvezőtlen levegőminőségű városok és térségek esetében. A megfelelő pontosságú előrejelzések csak egy jól felépített modellrendszerrel készíthetők el, amelyek a finomfelbontású meteorológiai és emissziós adatbázisok mellett a légszennyező anyagok napi szinten frissülő légköri koncentrációjára vonatkozó kezdeti és határfeltételeket is biztosítják a kémiai transzport modell (CHIMERE) számára. A modellrendszer működtetése leghatékonyabban egy többlépcsős rendszerben képzelhető el, ahol a nagyobb térségre végzett futtatás eredménye biztosítja a kisebb területre vonatkozó számításokhoz a kezdeti és határfeltételeket. Jelenleg Budapest térségére készül levegőminőség előrejelzés a CHIMERE kémiai transzport modellel. A naponta frissülő, 2 napra vonatkozó előrejelzések az OMSZ honlapján megtalálhatók.

Elsősorban pontforrásokból származó baleseti kibocsátás esetén terjedési előrejelzés készül európai, regionális és lokális skálán. A terjedést számító modellel (FLEXPART) automatikus szimulációk készülnek naponta két alkalommal előre beállított kibocsátási adatokkal, Paks forráspontra. A program az OMSZ HAWK rendszerén keresztül manuálisan is vezérelhető, amely azt jelenti, hogy pontos információk ismeretében a kibocsátásra vonatkozó adatok a felhasználó által módosíthatók. A terjedést számító modell eredményeinek térbeli felbontását elsősorban a számításokhoz felhasznált meteorológiai adatok határozzák meg.

Az európai térségre az ECMWF, míg a Kárpát-medence térségére a WRF adatok felhasználásával készülnek el a számítások. A szimulációk eredményei (talajközeli koncentrációmezők, valamint ülepedési mezők) a HAWK segítségével megjeleníthetők.

ÜVEGHÁZHATÁSÚ GÁZOK LÉGKÖRI MENNYISÉGÉNEK NYOMON KÖVETÉSE

Az Országos Meteorológiai Szolgálat 1981 óta követi nyomon a légkör szén-dioxid (CO₂) koncentrációjának alakulását. 1981-től 1999-ig a mérések a K-pusztai háttérlevegőszennyezettség-mérő állomáson folytak, 1994-től napjainkig pedig az Antenna Hungária Zrt. szívésségéből a hegyhátsági TV-adótornyot használhatjuk a minél nagyobb területi reprezentativitású mérésekhez. 2006-tól megkezdtek néhány nem-CO₂ üvegházhatású gáz (metán, dinitrogén-oxid, kén-hexafluorid) mérését is Hegyhátsálon. Ezek a nemzetközi kutatásokkal kombinált mérések jelenleg az Európai Közösség 7. K+F Keretprogramjának InGOS (Integrated non-CO₂ Greenhouse gas Observation System) projektje keretében, illetve az Amerikai Egyesült Államok Országos Óceán- és Légkörkutató Hivatalával (National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA) együttműködésben folynak. A mérési adatok nyilvánosan hozzáférhetők a Meteorológiai Világszervezet üvegházgáz adatbázisából (<http://ds.data.jma.go.jp/gmd/wdcgg/>).

HAZAI KIBOCSÁTÁSI LETLÁRAK

Az emissziós leltárak fő célja az, hogy számba vegyük az emberi tevékenységekkel összefüggő légköri kibocsátásokat. Azért beszélünk többes számban, mert külön leltára van az üvegházhatású gázoknak (szén-dioxid, metán, dinitrogén-oxid és különböző fluortartalmú vegyületek) és az egyéb légszennyező anyagoknak (nitrogén-oxidok, kén-dioxid, ammónia, illékony szerves vegyületek, porok, nehézfémek, környezetben tartósan megmaradó szerves anyagok). A 2015-ös év mindkét leltár esetében jelentős változásokat hozott: új jelentési követelményeknek kellett megfelelnünk és új számítási módszertanokra kellett áttérnünk. Egy módszertani váltás pedig a teljes idősorok újraszámolásával jár, vagyis egészen 1985-ig visszamenőleg frissítenünk kellett az évi kibocsátási adatokat. Mindezt teljesen megújult szoftverkörnyezetben tettük. Ami az üvegházhatású gázokat illeti, az újraszámolások összességében alig néhány százalékos változást okoztak, a kibocsátások immár évtizedes csökkenő trendjét pedig lényegében nem érintették. A rendszerváltozás előtti szinthez képest mára



Az üvegházgáz mérések helyszíne az Antenna Hungária Zrt. hegyhátsági adótornya

The TV-transmitter tower of Antenna Hungária Corp. at Hegyhátsál, the site of greenhouse gas monitoring

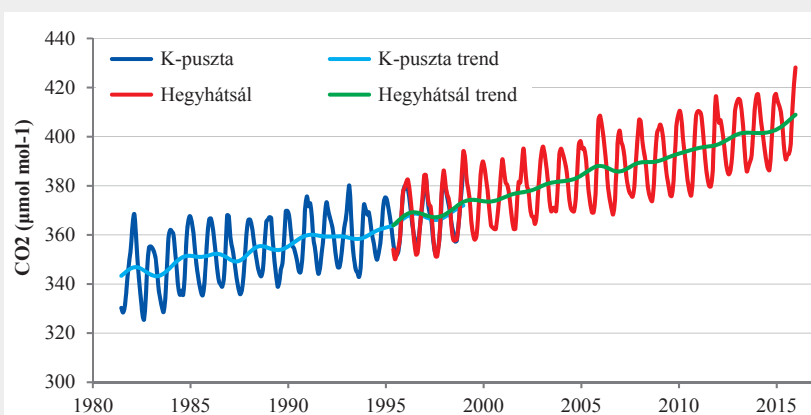
the CHIMERE model gives air quality forecasts for Budapest for 24-48 hours. The forecast are available on the web page of Hungarian Meteorological Service. In addition to air quality forecasts, transport and dispersion of air pollutants can be calculated in case of accidental or industrial releases. At Hungarian Meteorological Service, operative model runs are done twice a day for Paks nuclear power plant using the regional scale FLEXPART dispersion model. Model runs can also be manually operated via the HAWK system of OMSZ, which means, that real emission data can be put into the system in case of an accident. Spatial resolution of the dispersion results are determined by the resolution of the input meteorological data. ECMWF meteorological data are used for the whole European region, while WRF simulations are used for the Carpathian Basin. The calculated results (ground-level concentration and deposition fields) can be visualised using the HAWK system.

TRACKING OF THE ATMOSPHERIC AMOUNT OF GREENHOUSE GASES

Hungarian Meteorological Service has been recording the atmospheric concentration of carbon dioxide (CO₂) since 1981. Between 1981 and 1999 the measurements were carried out at K-pusztá regional background air pollution monitoring station. Since 1994 the TV-transmitter tower of Antenna Hungária Corp. at Hegyhátsál has been used for the measurements to achieve an extended spatial representativeness by means of this tall tower. Since 2006 a few non-CO₂ greenhouse gases (methane, nitrous oxide, sulphur hexafluoride) have also been measured at Hegyhátsál. These measurements, also involved in international research activities, are supported by the InGOS (Integrated non-CO₂ Greenhouse gas Observation System) project of the 7th R&D Framework Programme of European Commission and performed co-operatively with National Oceanic and Atmospheric Administration of United States of America, respectively. All data are publicly available at the greenhouse gases database of World Meteorological Organization (<http://ds.data.jma.go.jp/gmd/wdcgg/>).

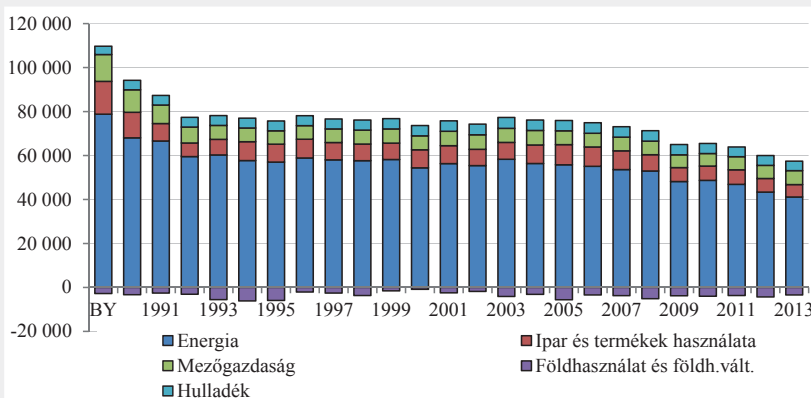
NATIONAL EMISSION INVENTORIES

The main purpose of emission inventories is to account for emissions from anthropogenic sources into the atmosphere. We have to speak here about two inventories because there is a separate inventory for greenhouse gases (carbon dioxide, methane, nitrous oxide, and various fluorinated gases) and for other air pollutants (nitrogen oxides, sulphur dioxide, ammonia, non-methane volatile organic compounds, particulate matters, heavy metals, persistent organic pollutants). There were



A szén-dioxid légköri koncentrációjának alakulása a hazai mérőállomások adatai alapján 2015 végéig

Trend of atmospheric carbon dioxide concentration at the Hungarian monitoring stations until 31 December 2015

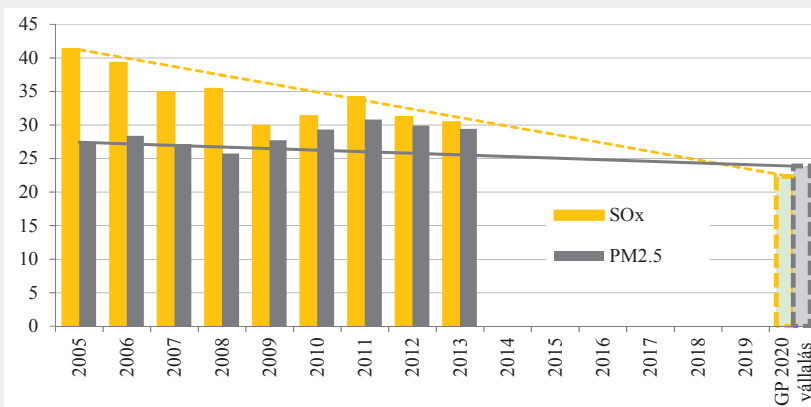


Üvegházhatású gázok kibocsátása (kt CO₂-eé). A 2009-es gazdasági válság hatása szembeszökő

Greenhouse gas emissions (in kt CO₂-eq). Consequences of the global economic crisis seem to be obvious

Egyes légszennyező anyagok kibocsátása (kt). A háztartási szilárd tüzelés növekvő porkibocsátással jár, ami veszélyezteti a módosított Göteborgi Jegyzőkönyv céljainak megvalósítását

Yearly emissions of some air pollutants (in kt). Solid fuel consumption of the residential sector leads to increased particulate matter emission which may jeopardize meeting the objectives of the amended Gothenburg Protocol



nagyjából megfeleződött a kibocsátás, a legfrissebb, 2013-as érték az idősorban (1985–2013) messze a legalacsonyabb, köszönhetően elsősorban a jelentősen visszaesett hazai energiafelhasználásnak. A háztartások földgázfogyasztása utoljára a 90-es évek elején volt ilyen alacsony szinten, és 1985 óta nem adtak el ennyire kevés benzint, mint 2013-ban. A hazai áramtermelés 20 éves mélypontra zuhant, a földgáztüzelésű erőművek termelése az elmúlt pár évben a felére csökkent. Javítottuk a légszennyező anyagok kibocsátási adatait is, külön figyelmet szentelve annak, hogy az adatbázisból kiolvasható évi változások valós változásokat tükrözzenek, és ne a számítási módszertan változásából eredőket. Jó hír, hogy a főbb szennyezők esetén csökkenő kibocsátást tudtunk kimutatni, ugyanakkor aggodalomra adhat okot a kisméretű szálló por növekvő kibocsátása, ami elsősorban a háztartási szilárd tüzelésnek köszönhető.

Gázkromatográf-tömegspektrométer (GC-MS) a Levegőtisztaság-védelmi Referencia Központ analitikai laboratóriumában

GC-MS in the Air Quality Reference Centre's analytical laboratory



LEVEGŐTISZTASÁG-VÉDELMI REFERENCIA KÖZPONT ÉS KALIBRÁLÓ LABORATÓRIUM

Az év során sikeresen megvalósult az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) megújítására irányuló Svájci-Magyar Együttműködési Program (SH/3/9 sz. projekt) 2. szakasza, melyben munkatársaink is közreműködtek. A pályázat keretén belül beszereztünk az újonnan létrehozott analitikai laboratóriumunkba egy ICP-OES spektrométert, gázkromatográf-tömegspektrométert (GC-MS) és egy diszkrét fotometriás analizátort. Kalibráló laboratóriumunk eszközparkját a pályázat keretén belül CO analizátorral, $PM_{10}/PM_{2,5}$ monitorral és kalibráló toronnyal, valamint tömegáramlás-mérő kalibrálórendszerrel bővítettük. Ezek együttes értéke meghaladja a 150 millió forintot.

A kalibráló laboratórium 2015. évi mérlege 35 saját, és további 235 helyszíni és laboratóriumi kalibrálás az OLM és külsős ügyfelek számára. Három összehasonlító mérést szerveztünk meg és bonyolítottunk le, melyek közül az emissziós körmérésen 26, az immissziós körmérésen pedig 13 mérőcsoport vett részt. 2015 elején és végén $PM_{10}/PM_{2,5}$ szálló porral kapcsolatos ekvivalencia-vizsgálatokat kezdtünk az OLM hálózatába érkezett eszközök egyenértékűségének tanulmányozására. A JRC ERLAP (az Európai Bizottság égisze alatt működő Közös Kutatóközpont levegőszennyezettségi referencia laboratóriuma) által $PM_{2,5}$ és PM_{10} valamint a CO , NO - NO_2 - NO_x , SO_2 , O_3 komponensekre szervezett laboratóriumi összehasonlító méréseken részt vettünk és az előzetes értékelések alapján jól megfeleltünk. Az Adatközpont munkatársai elkészítették a 2014. év levegőminőségének évi értékelését mind az automata, mind a manuális mérőhálózat adatai alapján, továbbá eleget tettek a hazai és a megváltozott EU adatszolgáltatási kötelezettségeknek is. A levegő védelméről szóló 306/2010. (XII.23.) Korm. rendelet módosításának következtében az OLM adataival kapcsolatban az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról szóló törvényben az adatkezelő, valamint a közadatok újrahasznosításáról szóló törvényben a közadatot kezelő, közfeladatot ellátó szerv számára meghatározott feladatokat az LRK látja el.

significant changes in both inventories in 2015: new reporting requirements had to be met and calculation methods had to be changed. As any methodological change has to be applied for the whole time series, all annual emission data had to be recalculated back to 1985. In addition, the databases had to be updated in an entirely new software environment. As regards greenhouse gas emissions, recalculations have caused only small changes of a few percent and, more importantly, have not affected their current decreasing trend essentially. Emissions have almost halved compared to the level before the regime change in Hungary. The latest value for 2013 is by far the lowest in the whole time series (1985-2013) thanks primarily to a significant drop in national energy use. We have not seen such a low natural gas consumption level in the residential sector since the early 90's. Motor gasoline consumption has reached its lowest value since 1985. National power production fell to a 20-year low, the production of power plants using natural gas was reduced by half the last few years. Emission data of air pollutants were also improved taking special heed of that yearly changes in the time series of emissions should reflect real changes instead of changes in calculation methodologies. As for the main pollutants, mostly decreasing emissions could be demonstrated. However, increasing emission of fine particles stemming primarily from solid fuel combustion in households may raise concern.

AIR QUALITY REFERENCE CENTRE AND CALIBRATION LABORATORY

The second stage of the Swiss contribution for the renewal of Hungarian Air-Quality Network (OLM) (project no. SH /3/9) was successfully completed in co-operation with our staff. We purchased an ICP-OES spectrometer, a gas chromatograph mass spectrometer (GC-MS) and a discrete photometric analyser to our newly created analytical laboratory. Our calibration laboratory got a CO analyser, a $PM_{10}/PM_{2.5}$ monitor, a calibration tower, and a mass flow meter calibration system. Total cost of these systems exceeded 150 million HUF. The calibration laboratory in 2015 performed 35 own and further 235 field and laboratory calibration for OLM and external customers. Three intercomparison exercise programs were organized and carried out, in which participated 26 groups in the emission and 13 groups in the immission measurement. At the beginning and at the end of 2015 we made tests of equivalence to $PM_{10}/PM_{2.5}$ aerosol measurement to study the OLM network assets received as equivalent. We participated and – based on preliminary



assessments – were in compliance at intercomparison exercise organized by JRC ERLAP (Joint Research Centre under the aegis of European Commission's air pollution reference laboratory) for $PM_{2.5}$, PM_{10} , CO, NO, NO_2 , NO_x , SO_2 , and O_3 components. Staff of the Data Centre has prepared an annual assessment report on air quality in the year 2014, based on data of both automatic and manual measuring network, and has met the changed national and EU reporting obligations as well. Having amended Government Decree on air protection no. 306/2010. (XII. 23.), data management by the act on informational self-determination and freedom of information, as well as data management by the act on re-use of public sector information carries out Air Quality Reference Centre as tasks defined for bodies performing public functions.

ICP-OES a Levegőtisztaság-védelmi Referencia Központ analitikai laboratóriumában

ICP-OES in the Air Quality Reference Centre's analytical laboratory

I $PM_{10}/PM_{2.5}$ szálló porral kapcsolatos ekvivalencia-vizsgálat

Equivalence test for $PM_{10}/PM_{2.5}$ components



AZ INFORMATIKAI ÉS A KOMMUNIKÁCIÓS RENDSZER FEJLESZTÉSEI



Nagysebességű, flashmemóriás tárolóval bővült az OMSZ központi tároló rendszere

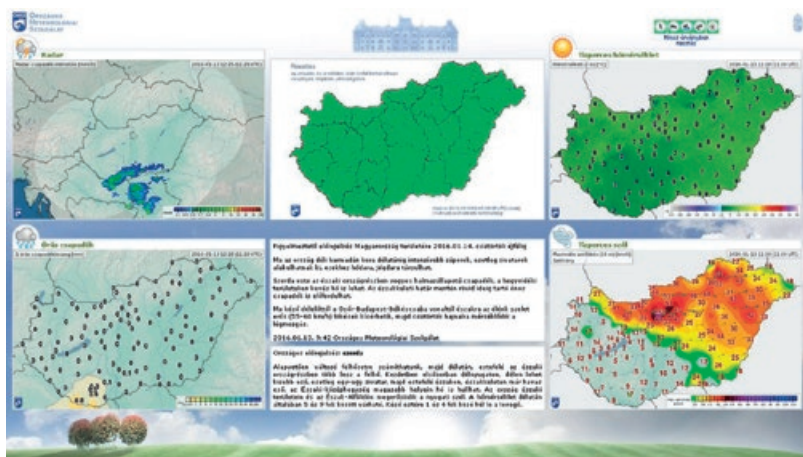
A high speed flash memory storage was added to the central storage system of OMSZ

ALAPFELADATOK

Az OMSZ szakmai feladatainak ellátásához, működéséhez szükséges az informatikai és távközlési rendszer mindenkor üzemképességének és biztonságának fenntartása, a szakmai részlegek munkájához szükséges adatok és információk rendelkezésre állásának, a meteorológiai produktumok és megfigyelési adatok célba juttatásának, közzétételének biztosítása. Gondoskodni kell a meteorológiai adatbázis, illetve a numerikus modellek és a kapcsolódó alkalmazások fejlesztéséről, fenntartásáról. A hazai és nemzetközi előírások, illetve a felhasználói igények figyelembevételével folyamatosan fejleszteni kell a távközlési és informatikai rendszer hardver és szoftver elemeit.

Az OMSZ központi épületének bejáratánál felállított média falon az OMSZ produktumai, valamint időjárás fotó-animációk láthatók

Products of OMSZ and weather photo animations on the media wall at the entrance of the Headquarters of OMSZ



HÁLÓZATFEJLESZTÉS

A Siófoki Viharjelző Obszervatórium és az OMSZ központ közötti összeköttetés sávszélessége 5-ről 10 Mbps-ra változott augusztus 4-én. A Marcell György Főobszervatórium és az OMSZ központ közötti, NISZ üzemeltetésű összeköttetés sávszélessége 10-ről 90 Mbps-ra növekedett szeptember 21-én. A router cserével is járó fejlesztést mindkét esetben a megnövekedett adatforgalom és a folyamatos rendelkezésre állást biztosító menedzsment feladatok indokolták.

KIEMELT IT BERUHÁZÁSOK

Nagysebességű, flashmemóriás tárolóval (IBM FlashSystem 840) bővült az OMSZ központi tárolórendszere. A fejlesztésnek köszönhetően – amit kétharmad részben a PROFORCE projekt finanszírozott – a több szálon futtatott numerikus modellek eredményei hamarabb kerülhetnek a szakemberekhez, illetve a felhasználókhoz. Újdonság még az új grafikus interfész, valamint a működés közben cserélhető alkatrészek. A gyártó 1,1 millió IOPS sebességet (elvégezhető input/output műveletek száma másodpercenként) és 135 mikroszekundumos elérési időt ad meg. Az operatív üzemben használt konfiguráció 4 db 1 TB-os SSD modulból áll, ami a jelenlegi beállítások szerint 2 TB hasznos tárolókapacitást jelent. Egy nagyteljesítményű számítógép beszerzésére került sor az éghajlati kutatásokhoz, klímamodellezéshez szükséges számítási kapacitás biztosítása érdekében. A fejlesztést az RCMTÉR Norvég Alap projekt finanszírozta, melynek címe „A sugárzási kényszer változásán alapuló új éghajlati szcenáriók a Kárpát-medence térségére”. A szoftveres fejlesztések az év folyamán elkezdődtek. Az Eumetsat Study szerződés terhére megtörtént a BladeCenter szerverfarm bővítése. A szerverkonsolidáció jegyében a műholdas adatokat feldolgozó elavult szerver lesz kiváltva egy Cisco UCS B200 blade szerverrel. A központi folyamatirányító és produktumkezelő rendszer alkalmazásainak portolása is megkezdődött egy új UCS blade szerverre, ami több mint egy nagyságrenddel nagyobb számítási kapacitással rendelkezik, mint a 2006-tól üzemelő HP RX7640 szerver.

EGYÉB FEJLESZTÉSEK

A júniusi Múzeumok Éjszakája rendezvényre készült el az OMSZ központi épületének bejáratánál található média fal. A két mini számítógépből és a kapcsolódó

DEVELOPMENTS OF THE INFORMATICS AND TELECOMMUNICATION SYSTEM

BASIC ACTIVITIES

In order to operate and perform the professional duties of OMSZ, it is necessary to keep the IT and telecommunication system functioning and safe at all time. Great care must be taken to maintain data and information availability, transfer of meteorological products and observations. Developments and maintenance of meteorological database, numerical models and related applications must be ensured. National and international standards and user requirements are taken into account when we continuously develop hardware and software of the telecommunication and IT system.

NETWORK DEVELOPMENT

Bandwidth of NISZ connection between Storm Warning Observatory in Siófok and OMSZ centre increased from 5 to 10 Mbps on the 4th of August. Connection's bandwidth between Marczell György Main Observatory and OMSZ centre grew from 10 to 90 Mbps on the 21st of September. In both cases increased data transfer and management tasks ensuring continuous availability justified these improvements involving router change as well.

PRIORITY IT INVESTMENTS

High-speed flash memory storage (IBM FlashSystem 840) was added to the central storage system of OMSZ. The development, financed by PROFORCE project in two-thirds enables the users and professionals to reach results of multi-threaded numerical models in a short time. New graphical interface and hot-swappable parts have been installed. The producer specifies 1.1 million IOPS speed (input/output operations per seconds) and 135 microsecond access time. The operational configuration, 2 TB useful storage capacity in the current settings, consists of four pieces of 1 TB SSD modules. A high performance computer was purchased for climate research in order to ensure the required computational capacity for modeling. The development was supported by Norway Grants through RCMGIS project called 'New climate scenarios based on radiative forcing change over the Carpathian Basin'. Software developments were commenced in 2015. BladeCenter server farm expansion has been accomplished by EUMETSAT Study contract. The outdated server, which is processing satellite data, will be replaced by a Cisco UCS B200 blade server



in the process of server consolidation. Porting of applications of central process controlling and product management system to the new UCS server has been started. The new server's computing capacity is more than an order of magnitude higher than of HP RX7640 server operating from 2006.

Négy blade szerverrel bővült az OMSZ szerverfarmja

Four blade servers were added to the server farm of OMSZ

OTHER DEVELOPMENTS

A media wall at the entrance of the OMSZ's main building was set up for The Night of Museums in June. Our colleagues' weather animations and OMSZ products (warnings, forecasts, present weather) are displayed on the smart televisions which are connected to two mini computers. In accordance with international expectations from 2010-2011 surface measurements (SYNOP), climatic (CLIMAT) and upper air (TEMP) observation data were produced and transferred to WMO Global Telecommunication System parallel by traditional characters and BUFR format. As an important step of the international project (closing a nearly five-year preparatory test period) we stopped data transfer of SYNOP reports with Hungarian characters on the 18th of May. We obviously keep transferring BUFR files continuously. Day and night as well as cloud composite images are made by HAWK-3 from MetOP satellite AVHRR sensor of EUMETSAT 'Polar System'. Measurements by conventional thermometers were phased-out in the observation system of OMSZ on the 16th of July 2015. The necessary changes were made in the meteorological database (CLDB) in connection with the termination of traditional measurements. Map and chart pages of Daily Weather Report contain minimum near-ground temperature



MetOp műhold
AVHRR műszerének
felvétele

Image of AVHRR
sensor of MetOp
satellite

„okostévékből” álló megjelenítő rendszeren a kollégák által készített időjárásfotó-animációk, valamint az OMSZ produktumai (veszélyjelzés, előrejelzés, aktuális időjárás helyzet) láthatók felváltva. A nemzetközi elvárásokkal összhangban, 2010–2011 óta párhuzamosan történik a hazai felszíni mérések (SYNOP), az éghajlati adatok (CLIMAT) és a magaslégköri adatok (TEMP) hagyományos karakteres és BUFR formátumú operatív előállítás, valamint a WMO globális távközlési rendszerébe történő továbbítása. A nemzetközi projekt fontos lépéseként (közel öt éves előkészítő tesztidőszak lezárásaként) május 18-án leállítottuk a magyar karakteres SYNOP táviratok nemzetközi adatközlését. Természetesen a BUFR fájlok továbbítása folytatódik. Az EUMETSAT „Polar System”, azaz MetOp műhold AVHRR műszerének felvételeiből HAWK-3 programmal készülnek a nappali és éjszakai, illetve felhő kompozit térképek. Az OMSZ megfigyelő rendszerében 2015. július 16-tól befejeződött a hagyományos hőmérők használata. A Meteorológiai adatbázisban (CLDB) a hagyományos mérések megszűnéséhez kapcsolódóan megtörténtek a szükséges módosítások. Az *Időjárás napijelentés* kiadvány térképes és táblázatos oldala 2015. július 8-tól a radiációs minimum helyett a

A Meteora
alkalmazás
ingyenesen
letölthető a Google
Play piactérről és az
App Store áruházból

Meteora mobile
application freely
available on Google
Play and App Store



felszínközeli hőmérséklet minimumát tartalmazza. A hőjelző állomások, valamint a felhőalap mérő műszerek adatai már elérhetőek a Meteorológiai adatbázisban.

METEORA MOBIL-ALKALMAZÁS

2015. május 8-tól iPhone és iPad (iOS 8.0 vagy újabb) platformon is működik a Meteora alkalmazás. A Meteora egy mobilkészítőn futtatható óra, ami egyben időjárás információ is szolgáltat. Az órán jelzett riasztások részleteit, más térségek időjárás viszonyait, és további hasznos meteorológiai adatokat lehet megtekinteni a Meteora alkalmazás térképes nézetén.

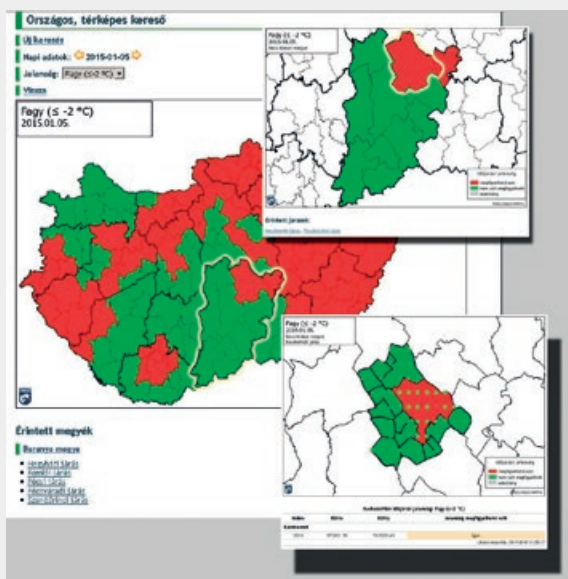
HONLAP ÚJDONSÁGOK:

Az OMSZ az agro.met.hu portálon a mezőgazdasági termelést érintő időjárás és más természeti kockázatok kezeléséről szóló 2011. évi CLXVIII. törvény által előírt, mezőgazdasági káresemények termelői bejelentésének alapját képező információkat jelenít meg. Új fejlesztésként a településekre lebontott adatok térkép segítségével is kereshetők. Az egyes kedvezőtlen időjárás jelenségek területi eloszlása térképen követhető napi bontásban, illetve adott időszakra vonatkozóan is. A rendszer az OMSZ mintegy 120 automata mérőállomásán mért adatai alapján működik. Ezekből az adatokból a MISH interpolációs rendszer alkalmazásával határozzuk meg a különböző időjárás karakterisztikák értékeit az aszály, a fagy és a vihar bekövetkezésének megállapításához. 2014. október 13-án került átadásra az Országos Meteorológiai Szolgálat Szentés-Lapistó mellett felépült új radarállomása, melynek létesítése a Környezet és Energia Operatív Program (KEOP) keretében nyújtott támogatási forrásból vált lehetővé. A fejlesztés eredményeként európai szinten is kiemelkedő, a legújabb technikai vívmányoknak megfelelő eszközökből álló rendszer jött létre. A terveknek megfelelően 2014 végére fejeződtek be a tesztelési munkák. 2015. január 7-től az új szentesi radar mérései is ingyenesen elérhetők az OMSZ honlapján. Tíz évvel bővültek az OMSZ honlapján megtalálható nyilvános adatsorok. Az utóbbi időszakban egyre többször merült fel az igény az adatsorok bővítésére, mivel a klímaváltozás objektív vizsgálatához nagyon fontosak a hiteles és minél hosszabb adatsorok. Ennek a kívánságnak tesz eleget az OMSZ, amikor megjelenteti a fővárosra és négy vidéki nagyvárosra vonatkozó 1901–2010 közötti éghajlati adatsorokat. Grafikonok, táblázatok, magyarázatok, fotók és egyéb illusztrációk segítik a felhasználókat az adatok helyes értelmezésében.

instead of radiation minimum since 8th of July 2015. Data from snow reporting stations and ceilometers have already been available in the meteorological database.

METEORA MOBILE APPLICATION

Meteora mobile application has also been working on iPhone and iPad (iOS 8.0 or later) since the 8th of May 2015. Meteora application is a clock running on mobile devices providing information on weather. Apart from the clock the application features a map view, which is suitable to check the details of warnings, weather information for other locations and other useful meteorological data, such as UV radiation.

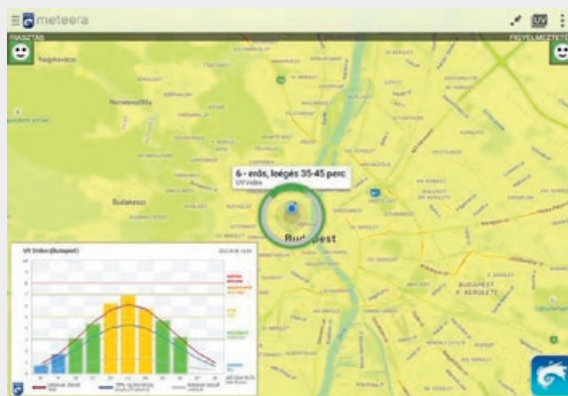


Az agro.met.hu portálon a kedvezőtlen időjárási jelenségek területi eloszlása is megjeleníthető

On the portal of agro.met.hu spatial distribution of adverse weather conditions can be displayed

NOVELTIES ON THE WEBSITE

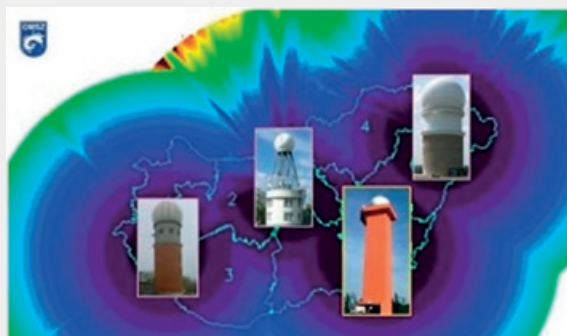
On the portal of agro.met.hu OMSZ displays weather information to the producers' announcement about agricultural damages prescribed by the Act CLXVIII of 2011 on handling weather-related and other natural risks affecting agricultural production. As a new feature data disaggregated to particular places are searchable on map view. Spatial distribution of adverse weather events can be followed on maps for one day or a specific period. The system is based on data from about 120 automatic weather stations of OMSZ. In order to describe the occurrence of drought, frost and storms different weather characteristics are determined by MISH interpolation system from measured data. A new radar station of OMSZ in Szentes-Lapistó was inaugurated on the 13th of October 2014. The



A Meteora mobiltelefonos alkalmazás UV előrejelzést és figyelmeztetést is szolgáltat

Meteora mobile application provides UV forecast and warning as well

investment was supported by Environment and Energy Operational Program (KEOP). As a result of the development the new system applies the latest technology, which is outstanding at European level. Test operation was finished by the end of 2014, as it was planned. From the 7th of January 2015 new radar data from Szentes are freely available on the website of OMSZ. Publicly available time series on the website have



Az új szentesi radar mérései is megtekinthetők az OMSZ honlapján

New radar measurements from Szentes can be seen on the website of OMSZ

been extended with a ten-year period. The objective analysis of climate change requires authentic and long time series. Hence more and more needs were arisen for the expansion of time series. To meet these requirements OMSZ publishes time series of the capital and four other cities from 1900 to 2010. Graphs, charts, explanations, photos and other illustrations help the users to correctly understand the data series.



Tíz évvel bővültek az OMSZ honlapján megtalálható nyilvános adatsorok

Public time series have been expanded with ten years on the website of OMSZ

KOMMUNIKÁCIÓS PROGRAMOK, RENDEZVÉNYEK

Ebben az évben is, szinte minden hónapban több rendezvény koordinálásáról gondoskodtunk, illetve konferenciákat, sajtótájékoztatókat, kül- és beltéri programokat szerveztünk. 2015. február 11-én a Klímabarát Települések Szövetsége és az Országos Meteorológiai Szolgálat „ÉGHAJLAT: ismerjük meg és cselekedjünk” címmel szakmai konferenciát rendezett. A rendezvény célja az volt, hogy a Szolgálatnál végzett munka az önkormányzatok számára is ismertté és elérhetővé váljon. Az OMSZ elméleti kutatásainak megismerésével és az eredményeik gyakorlatban történő felhasználási lehetőségeinek bemutatásával szeretnénk korrekt, megbízható információkat közvetíteni az önkormányzatok felé. A Neumann János Számítógép-tudományi Társaság Informatikatörténeti Fóruma (NJSZT iTF) és az OMSZ 2015. március 5-én előadást tartott az „Országos Meteorológiai Szolgálat informatikai rendszere a kezdetektől napjainkig” címmel. Március 23-án került sor a Meteorológiai Világnap megrendezésére, melynek témája ez évben „Alkalmazkodjunk okosan! Váltuk tettekre éghajlati ismereteinket!” volt. Hagyományainkhoz híven, a Meteorológiai Világnapon vehették át az arra érdemes kollégák a Schenzl Guido Díjat és a Pro Meteorológia Emlékplakettet, de a miniszteri elismerő oklevelek is ekkor kerülnek átadásra. Ezen a jeles napon köszöntöttük az Országos Meteorológiai Szolgálat legkiválóbb társadalmi észlelőit, akik évtizedek óta lelkesen és precízen végzik megfigyeléseiket. Idén már másodszor tüntettük ki az „Év MET-ÉSZ észlelőjét”. Áprilisban indult az OMSZ-Campona Játsszóházzal közös, óvodásoknak, valamint kisiskolásoknak szóló interaktív, játékos, meteorológiai bemutatónk a „Békától az üveggömbig” címmel, melyen két hónap alatt 8 alkalommal jelentünk meg a XXII. kerületben. A foglalkozásokat több mint 700 gyerek látogatta meg, és sok élménnyel, tapasztalattal gazdagodott bemutatóink alatt. Ennek folytatásaként májusban Budapest II.

A Föld Napja
rendezvényen a
gyerekek számára
is sok érdekes
programot
biztosítottunk

On the Earth Day
many interesting
programs were
organized also for
children



kerületében a Babérligeti Általános iskola 3. és 4. osztályos tanulói részére tartottunk előadásokat. Április utolsó harmadában a *Föld Napja* alkalmából két helyszínen is képviseltük az OMSZ-ot: a Földművelésügyi Minisztériummal közösen rendezett programon a Múzeumkertben és a Budapesti Állatkertben látogathatták meg pavilonunkat. A *Mi-Micsoda nap* keretében a Fűvészkertbe kaptunk meghívást a *Madarak és fák napja* alkalmából. A *Fény Nemzetközi Évéhez* kapcsolódóan az Országos Meteorológiai Szolgálat és a Napsugárvédelmi Tudományos Testület 2015. május 14-én tudományos nappal egybekötött sajtótájékoztatót tartott. Többek között bemutattuk az OMSZ egyik új fejlesztését, a Meteora **mobiltelefonos alkalmazás iOS változatát**, amely UV előrejelzést és figyelmeztetést is szolgáltat. Ezen kívül a téma jeles szakértői hívták fel a figyelmet az UV-sugárzás veszélyeire, káros hatásaira, valamint az azok elleni védekezés fontosságára és lehetséges módjaira. Az OMSZ 2015. június 20-án ismét kitérte kapuit a *Múzeumok Éjszakájának* látogatói előtt, akik a közel 60 perces séta során először egy OMSZ tevékenységét bemutató rövid előadást hallgattak meg, majd a Szolgálat múzeumának a központi épület folyosóin található tárlóit tekintették meg szakszerű vezetéssel. Végül a vállalkozó szellemű vendégek kipróbálhatták magukat időjárás-jelentőként az OMSZ TV Stúdiójában. A csoportok indulása előtti várakozási időben a közel 1000 érdeklődő megismerkedhetett a veszélyjelzés, az időjárás-előrejelzés, a repülésmeteorológia, a levegőkörnyezeti elemzések, az időjárás és éghajlati modellezés rejtelseivel, valamint az OMSZ nyilvános honlapjával (www.met.hu) és annak mobil eszközökre optimalizált változatával. Idén is sokakat érdekelt az OMSZ meteorológiai megfigyelő rendszerének egyes elemei (automata állomás sokféle érzékelővel, lézeres cseppspektrummérő, meteorológiai szonda stb.) és az önkéntes meteorológiai észlelők által is használható MET-ÉSZ rendszer, illetve az ingyenesen letölthető Meteora mobil alkalmazás. Július 29. és augusztus 1. között, idén először a székesfehérvári FEZEN rock fesztiválon is részt vettünk, ahol főleg a délutáni, kora esti órákban sok érdeklődő látogatta meg pavilonunkat. A fesztiválon való megjelenés egyik célja kifejezetten az volt, hogy a 18–30 év közötti korosztályt is megszólítsuk, akik az OMSZ népszerűségi adatai alapján ritkábban látogatják honlapunkat és Facebook oldalunkat. Az év utolsó negyedében megrendezett *Földtudományos Forratagon* is részt vett az OMSZ, a *Hulladéksökkentési hét* keretében pedig „házon belül” próbáltuk a kitűzött célokat elérni.

COMMUNICATION PROGRAMS, EVENTS

Almost every month this year we coordinated several events such as conferences, press conferences, outdoor and indoor programs. On the 11th of February 2015 a conference was organized together with 'Union of the Climate Friendly Settlements' for local governments where the representatives from the municipalities got acquainted with our work. Based on our theoretical research activities we make better and reliable services to our users. Demonstrating the use of our results and products made their utilization easier for the municipalities. Along with the IT History Forum (ITF) of John von Neumann Computer Science Society (NJSZT) OMSZ held a half day conference on the 5th of March 2015 presenting our information system from the beginning to nowadays. On the 23rd of March we celebrated the World Meteorological Day. This year's topic was 'Climate Knowledge for Climate Action'. Every year on this day Schenzl Guidó and Pro Meteorology Awards as well as Ministerial Certificate of Merits are awarded. The best observers who have been measuring meteorological elements for several decades were also greeted. It was the second occasion this year that the MET-ÉSZ Observer of the Year was also chosen. To approach the new generation, together with the Campona Indoor Playground we created an interactive, playful, educational program where kindergarteners and small school children had the opportunity to get familiarized with meteorological phenomena and their development. During two months many children visited the program at 8 sessions and piled up a lot of new information. To



follow up this program, presentations were held at Babérligeti Primary School (Budapest, District II) for pupils at the third and fourth grade.

In April on the occasion of Earth Day our pavilions were set up both at the Budapest Zoo and the Garden of National Museum where the program was organized together with Ministry of Agriculture. For celebrating Day of Birds and Trees we were invited to participate at the 'What is what day' in the Botanic Garden.

On the 14th of May along with Scientific Body for Sun Protection a press conference was held where the iOS version of Meteora mobile application was introduced to the public. This application provides also UV forecasts and warnings. Illustrious experts brought attention to the dangers of the UV radiation and the possibilities for protecting ourselves.

On the Night of Museums (20th of June) OMSZ opened its doors for the public. The visitors had the opportunity to get to know our activity, to have a look at our museum and to try themselves as a forecaster in our studio during a 60 minutes tour. Beyond the guided tour around 1000 visitors looked at our exhibition where detailed information about the forecasts, air quality monitoring, numerical modelling of weather and climate, meteorological measurement system, our webpage and our mobile applications and the MET-ÉSZ system were available. For the first time OMSZ participated at a civilian promenade of a rock festival, FEZEN, in Székesfehérvár from the 29th July to the 1st of August. Many people visited our pavilion mainly in the afternoon and early evening hours. Our main purpose of attending the festival was to advertise ourselves in the circle of young adults (age between 18 and 30). We learned from earlier surveys that this group visits our homepage and social media pages least. In the last quarter of the year OMSZ participated at the 'Earth Science Whirlabout'. During the 'Waste Reduction Week' we set our own goals 'in house'.

Az OMSZ munkatársai a FEZEN fesztiválon

Our colleagues at the FEZEN Festival

Meteorológiai ballon felbocsátása a Föld Napja rendezvényen

Radiosonde launch on the Earth Day

NEMZETKÖZI EGYÜTTMŰKÖDÉSEK



A Meteorológiai Világkongresszus megnyitója: Magyarország állandó képviselője, Dr. Radics Kornélia, az első sorban látható

Opening ceremony of the World Meteorological Congress: Kornélia Radics, PhD, Permanent Representative of Hungary with WMO is in the first row in the picture

Magyarország 1949 óta tagja az ENSZ szakosított szervezetének, a Meteorológiai Világszervezetnek (WMO). 2015-ben rendezték a WMO 17-dik Kongresszusát Genfben, amelyen Magyarország képviselőjében 3 héten keresztül részt vettek az OMSZ kollégái. A Kongresszust megelőzően szakmai egyeztetést tartottunk a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, az Országos Vízügyi Főigazgatóság, a HM Geoinformációs Szolgálat és a meteorológiai tevékenység további hazai képviselői jelenlétében. A Kongresszust követően pedig 2015. szeptember 23-án „Milyen változásokat hozott a WMO 17-dik Kongresszusa?” címmel előadássorozatot szerveztünk a hazai érintettek számára. A Középtávú Időjárás Előrejelzések Európai Központjának (ECMWF) Magyarország társult tagja. 2015. november 12–13-án az ECMWF két kollégája, Gianpaolo Balsamo (Research Department) és Ivan Tsonevsky (Operations Department) látogatta meg az OMSZ-ot, hogy részletesen megvitassák a szakmai együttműködés alakulását és a további terveket. Nagy elismeréssel fogadták numerikus előrejelzőink szakmai munkáját. A 2015-ös év gazdag volt külföldi látogatók

érkezésében. Szeptember 3-án az EUMETNET 2015. január 1-én kinevezett igazgatója, Eric Petermann érkezett hozzánk, akinek látogatása sok érdekes tanulsággal szolgált a meteorológiai szolgáltatás és az európai folyamatok áttekintése terén. Szeptember 15-én a Norvég Meteorológiai Intézet igazgatója, Prof. Anton Eliassen és az Intézet kommunikációért felelős vezetője, Heidi Lippestad volt az OMSZ vendége. Prof. Eliassen a meteorológiai adatok ingyenessé tételének fő szószólója. Október 8-án – a SUSCO Budapest 2015 fenntartható fejlődést tárgyaló konferencia keretén belül Budapestre érkező WMO megbízott – Deon E. Terblanche PhD, a WMO légköri és környezeti kutatásokért felelős igazgatója látogatott el Szolgálatunkhoz. A Meteorológiai Műholdak Hasznosításának Európai Szervezetével való együttműködés 2015-ben is sikeres volt. Az OMSZ továbbra is részt vesz a Hydrology SAF programban, és annak a 3-dik fázisának előkészítésében. Kollégáink egyre aktívabb tagjai az EUMETSAT EUMeTrain programjának, amelyben internetes oktató anyagokat állítanak elő meteorológusok (főleg előrejelzők) számára. A 2015-ös évben az OMSZ tovább építette kétoldalú kapcsolatait a szomszédos országokkal. Az év során aláírtuk a szlovák és a magyar meteorológiai szolgálat közötti kétoldalú megállapodást, amely az automata **mérések, radarmérések, klimatológiai adatok, veszélyjelzések** cseréjén túl további együttműködést tesz lehetővé repülésmeteorológiai, **numerikus modellező, levegőkörnyezeti, illetve sugárzás mérési területen**. A Szolgálat nemzetközi kutatási tevékenységét 2015-ben 4 európai uniós pályázat támogatta, munkatársaink 4 COST (European Cooperation in Science and Technology) akcióban szakértőként dolgoztak. Az OMSZ kollégái képviselték hazánkat az EMEP, FAIRMODE, IUGG és IAMAS, EIONET és AQUILA üléseken is.



Elnök asszony üdvözi az előadás résztvevőit a WMO 17. kongresszusának eredményeit ismertető rendezvényen

Madam President of OMSZ welcomes the participants of the meeting on results of the 17th session of the World Meteorological Congress



Gianpaolo Balsamo és Ivan Tsonevsky (ECMWF) az elnöki irodában

Gianpaolo Balsamo and Ivan Tsonevsky (ECMWF) in the President's Office

INTERNATIONAL CO-OPERATION

Hungary has been a member of World Meteorological Organization, the specialized agency of United Nations since 1949. The 17th session of the World Meteorological Congress was held in Geneva in 2015, where Hungary was represented by the colleagues of OMSZ during the three weeks' period of the Congress. Prior to the meeting, OMSZ organized a multi-lateral discussion forum for the stakeholders in meteorology in Hungary, where the delegates from **National Directorate General for Disaster Management under Ministry of Interior**, General Directorate of Water Management and from Hungarian Defence Forces' Geoinformation Service also participated. After the Congress, an information day entitled "What changes the 17th World Meteorological Congress brought to us?" was organized on the 23rd of September, 2015 for the national stakeholders. Hungary is a Co-operating State of European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF). On 12-13th November, 2015 two colleagues of the Centre, Gianpaolo Balsamo (Research Department) and Ivan Tsonevsky (Operations Department) visited OMSZ in order to discuss the co-operation activities in details and further plans. They highly acknowledged the work of numerical weather prediction specialists in Hungary. 2015 was marked by the visit of many international guests at OMSZ. On the 3rd of September, we welcomed the new director of EUMETNET (who was nominated on the 1st of January, 2015), Eric Petermann at OMSZ. The discussions with him were very fruitful and provided many insights into the new picture of meteorological services and European tendencies. On the 15th of September, Prof. Anton Eliassen, the director of Norwegian Meteorological Institute and the head of Communications, Ms. Heidi Lippestad were our guests. Prof. Eliassen is an advocate for the free data policy in Europe. On the 8th of October, Mr. Deon E. Terblanche PhD, director of Atmospheric Research and Environment Branch, Research Department at World Meteorological Organization, who was initially invited speaker to the SUSCO Budapest 2015 Conference on sustainable development, visited our Service. Our co-operation with European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT) continued to be a success in 2015. OMSZ pursues its participation at Hydrology SAF, and the preparations of the third phase of the program. Our colleagues are increasingly active members of the EUMeTrain project of EUMETSAT, which produces web-based tutorials for mainly forecasters and other meteorologists. In 2015, OMSZ further developed its bilateral collaborations with neighbouring countries. Bilateral agreement was signed between the Slovakian



and Hungarian meteorological institutes covering the exchange of automatic surface and radar measurements, climatological data and weather warnings, as well as cooperation in the field of aviation meteorology, numerical weather prediction, air quality and radiation measurements. International research activities of OMSZ were funded by 4 European Union-funded projects. Besides, our colleagues participated in 4 COST (European Cooperation in Science and Technology) Actions as experts. OMSZ also represents Hungary to EMEP, FAIRMODE, IUGG és IAMAS, EIONET and AQUILA session meetings.

Eric Petermann
EUMETNET igazgató
(középen) és az őt
fogadó OMSZ kollégák

*Eric Petermann,
Director of EUMETNET
(in the middle)
surrounded by
the President and
colleagues of OMSZ
who welcomed him*



Prof. Anton Eliassen, a Norvég Meteorológiai Intézet igazgatója (középen) 2015. szeptember 15-i látogatásán az OMSZ-ban

Visit of Prof. Anton Eliassen, director of Norwegian Meteorological Institute on the 15th of September, 2015



AZ OMSZ KÖNYVTÁRA

Az Országos Meteorológiai Szolgálat Könyvtára tudományos és nyilvános szakkönyvtár, mely 145 éves múlttal tekint vissza. Feladata, hogy gyűjtse és megőrizze a meteorológiai szakirodalmat. Tízezer könyv, 12 ezer periodika és számos adatos anyag – többek között 19. század végéig visszanyúló Időjárási Napijelentés és Évkönyv – várja a látogatókat. 15 élő szakfolyóirat közül több csak itt érhető el az országban. 2015 tavaszán tatarozták a könyvtár helyiségeit, ezért szép, tiszta környezet vár minden érdeklődőre. A könyvtár előzetes egyeztetés szerint látogatható a hét minden munkanapján, de telefonon és e-mailben érkező kérdésekre is szívesen válaszol munkatársunk.

SZAKMAI FOLYÓIRATOK

IDŐJÁRÁS

Az IDŐJÁRÁS című tudományos folyóirat története még a 19. század végén kezdődött. Ebben az évben immár a 119. évfolyam kötetei jelennek meg. 1992 óta kizárólag angol nyelvű légkörtudományi szakkikkek olvashatók a kiadványban, 2009-től pedig a Science Citation Index (SCI), valamint a SCOPUS adatbázisában is nyilvántartják a folyóiratot.

LÉGKÖR

Az idén 60. évfolyamába lépett LÉGKÖR c. magyar nyelvű, lektorált szakmai folyóirat az OMSZ és a Magyar Meteorológiai Társaság közös kiadványa, melynek célja a meteorológia tárgykörébe tartozó kutatási eredmények, szakmai beszámolók, időjárási események leírásának közzlése. A lap szívesen fogad publikálásra szakmai úti beszámolót, időjárási eseményt bemutató fényképet, könyvismertetést is.



Olvasóterem
az OMSZ
Könyvtárban

Reading room in
Library of OMSZ



Légkör folyóirat

The journal Légkör

LIBRARY OF OMSZ

The library of OMSZ is both scientific and public library, history of which goes back for 145 years. Its mission is to collect and preserve the meteorological literature. The collection of OMSZ consists of ten thousand books, 12 thousand periodicals and a multitude of data sheets – including Daily and Annual Weather Reports from the nineteenth century. Some of its 15 journals are only

here available in the country. During spring in 2015 the rooms of the library were renovated, resulting in tidy and clean atmosphere welcoming visitors. The library can be visited on prior request during working hours. E-mail and telephone contact is also possible, we are glad to answer any questions to our colleagues.



OMSZ Könyvtár

Library of OMSZ



Régi könyvek az OMSZ Könyvtárban

Old books in Library of OMSZ



Időjárás folyóirat

The journal Időjárás

PERIODICALS

IDŐJÁRÁS

The history of the periodical called IDŐJÁRÁS, dates back to the end of the 19th century. In 2015 it published the 119th year of regular issues. Since 1992 the periodical publishes meteorological scientific papers only in English. Since 2009, the journal is registered in the database of Science Citation Index (SCI) and SCOPUS.

LÉGKÖR

In 2015 LÉGKÖR, which is the common journal of OMSZ and Hungarian Meteorological Society, celebrated its 60th anniversary. It publishes revised articles in Hungarian. The mission of this journal is the publication of scientific achievements and reports related to meteorology, and the analysis of weather events. Besides, it welcomes travel reports of professionals, photos of weather events and book reviews as well.

GYERMEKRAJZ PÁLYÁZAT-2015

A Magyar Meteorológiai Társaság megalapításának 90. évfordulója alkalmából az MMT és az OMSZ közös gyermekrajz pályázatot hirdetett óvodás korú gyermekek részére „Mi jut eszedbe az időjárásról?” címmel. A felhívásra közel

300 db remekmű érkezett, melyek közül kilenc kategóriában választottunk helyezetteket. A pályázat abszolút első három nyertese a március 23-i Meteorológiai Világnapon vehette át jutalmát.



„Szivárvány” kategória:
Takács Zsófia (6 éves)

„Rainbow” category:
Zsófia Takács (6 years old)



„Négy évszak” kategória, Bedő Botond (5 éves)

„Four seasons” category:
Botond Bedő (5 years old)



Különleges technika” kategória:
Márk László Vince

„Special technique” category:
László Vince Márk



Különleges technika” kategória: Dobossy Nikolett

„Special technique” category: Nikolett Dobossy



„Szél” kategória: Takács Kristóf (6 és fél éves)

„Wind” category: Kristóf Takács (6.5 years old)

CHILDREN'S DRAWING COMPETITION-2015

On the occasion of the 90th anniversary of foundation of Hungarian Meteorological Society OMSZ and MMT announced a joint children's drawing competition for children in preschool, with the title „What do you think

of the weather?" Nearly 300 masterpieces arrived for the invitation, which were ranked in nine categories. The absolute first three winners were awarded on World Meteorological Day on 23rd of March.



„Időjárás-előrejelzés” kategória: Marossán-Garami Blanka (6 éves)

„Weather forecast” category: Blanka Marossán-Garami (6 years old)



„Időjárás-előrejelzés” kategória: Marossán-Garami Blanka (6 éves)

„Weather forecast” category: Blanka Marossán-Garami (6 years old)



„Tél” kategória: Kovács Sámuel (6 éves)

„Winter” category: Sámuel Kovács (6 years old)



„Szivárvány” kategória: Juhász Alicia (7 éves)

„Rainbow” category: Alicia Juhász (7 years old)

„Nyaralás, szabadidő” kategória, Simon Zsófia Ágnes (4 és fél éves)

„Summer, holiday” category: Zsófia Ágnes Simon (4.5 years old)



„Ősz” kategória: Kis Máté

„Autumn” category: Máté Kis

ELÉRHETŐSÉGEK

ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT

1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1.
Postacím: 1525 Budapest, Pf. 38.
Tel: (1) 346-4600
Fax: (1) 346-4669
E-mail: omsz@met.hu

MARCZELL GYÖRGY FŐOBSZERVATÓRIUM

1181 Budapest, Gilice tér 39.
Tel: (1) 346-4800
E-mail: bp.lorinc@met.hu

LEVEGŐTISZTASÁG-VÉDELMI REFERENCIA KÖZPONT

1181 Budapest, Gilice tér 39.
Tel: (1) 346-4800

SIÓFOKI VIHARJELZŐ OBSZERVATÓRIUM

8600 Siófok, Vitorlás utca 17.
Tel: (84) 310-466
E-mail: siofok@met.hu

MISKOLCI VESZÉLYJELZŐ ÉS SZOLGÁLTATÓ IRODA

3533 Miskolc, Kerpely Antal u. 12.
Tel: (46) 368-705
E-mail: miskolc@met.hu

SZEGEDI MAGASLÉGKÖRI OBSZERVATÓRIUM

6728 Szeged, Bajai út 11.
Tel: (62) 624-042
E-mail: szeged@met.hu

METEOROLÓGIAI TÁJÉKOZTATÁS

Éghajlati hatástanulmányok
Éghajlati adatszolgáltatások, feldolgozások
Előrejelzés és egyéb szolgáltatások
Honlap
Veszélyjelzés
Önkéntes észlelés

eghajlat@met.hu
klimaker@met.hu
service@met.hu
www.met.hu
veszelyjelzes.met.hu
met-esz.met.hu

Meteorológiai előszavas tájékoztatás emelt díjas hívószámon: (90) 603-421
(Hívás díja 381 Ft/perc, melyben az áfa mértéke 27%)

CONTACTS

HUNGARIAN METEOROLOGICAL SERVICE

H-1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1.
Postal address: 1525 Budapest, Pf. 38.
Telephone: +36 (1) 346-4600
Fax: +36 (1) 346-4669
E-mail: omsz@met.hu

MARCZELL GYÖRGY MAIN OBSERVATORY

H-1181 Budapest, Gilice tér 39.
Telephone: +36 (1) 346-4800
E-mail: bp.lorinc@met.hu

AIR QUALITY REFERENCE CENTRE

H-1181 Budapest, Gilice tér 39.
Telephone: (+36 1) 346-4800

STORM WARNING OBSERVATORY

H-8600 Siófok, Vitorlás u. 17.
Telephone: (+36 84) 310-466
E-mail: siofok@met.hu

OFFICE FOR STORM WARNING AND METEOROLOGICAL SERVICES

H-3533 Miskolc, Kerpely Antal u. 12.
Telephone: (+36 46) 368-705
E-mail: miskolc@met.hu

UPPER AIR OBSERVATORY

H-6728 Szeged, Bajai út 11.
Telephone: (+36 62) 624-042
E-mail: szeged@met.hu

METEOROLOGICAL INFORMATION

Climate impact assessments
Climatic data services, processing
Forecasts and other services
Web site
Severe weather forecasting
Voluntary observation



www.met.hu