

## VÁROSKLIMATOLÓGIAI KUTATÁSOK AZ OSZTRÁK METEOROLÓGIAI ÉS GEODINAMIKAI INTÉZETNÉL

**Hollósi Brigitta**

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 1190 Wien, Hohe Warte 38  
e-mail: brigitta.hollosi@zamg.ac.at

Az 1851-ben alapított „Zentralanstalt für meteorologische und magnetische Beobachtungen”, mai nevén Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (Osztrák Meteorológiai és Geodinamikai Intézet) – ZAMG (1. ábra) – Ausztria nemzeti meteorológiai és geofizikai kutatásokkal foglalkozó intézménye, mely jelenleg a tudományokért, kutatásért és gazdaságért felelős minisztérium felügyelete alá tartozik. A szervezetileg két nagy (kutatásokért és az ügyfelek szolgálataért felelős) főosztályra osztható ZAMG-nál mintegy 300 munkatárs dolgozik. Feladatköre magában foglalja a nemzeti meteorológiai és geofizikai intézetek összes tevékenységét:

- meteorológiai és geofizikai méréseken és észleléseken alapuló adatok gyűjtése, feldolgozása és fenntartása;
- rendszeres adatszolgáltatás, szakértői és tanácsadói tevékenység;
- környezetvédelemre vonatkozó meteorológiai és geofizikai vizsgálatok;
- természeti- és környezeti katasztrófák esetén történő figyelmeztetés, információszolgáltatás, tanácsadás;
- Ausztria klimatológiai és geofizikai feltérképezése;
- ügyfélorientált kutatás;
- nemzeti és nemzetközi intézetekkel való együttműködés.



1. ábra: A ZAMG központi épülete Bécsben.

A meteorológiai alapadatokat jelenleg 253 db saját, valamint 14 db együttműködés során felépített szinoptikus mérő- és észlelőállomás szolgáltatja. A Hohe Warte-i székhellyel rendelkező intézet a négy regionális központ (Graz, Klagenfurt, Innsbruck, Salzburg) mellett két

obszervatóriumot is működtetett. A 3106 m-en elhelyezkedő Sonnblick Obszervatóriumban 1886 óta folynak magashegyi mérések és kutatások. A 2012-ben megépített szeizmológiai és geometrikus méréseket végző Conrad Obszervatórium két évvel később geomágnesességi tevékenységgel bővült.

Az intézet klímakutató csoportjának fő feladata az éghajlat, annak rövid és hosszú távú változékonyságának, valamint a környezetre, gazdaságra és társadalomra gyakorolt hatásának megfigyelése, vizsgálata. A mérési adatok homogenizálása, rácsponti adatsorok előállítása, valamint hatástanulmányok készítése mellett regionális klímamodellelés (COSMO-CLM) is folyik. A hegyvidéki klímakutatás terén nagy tapasztalattal rendelkező kollégák nem csak Ausztria gleccserein végeznek rendszeresen meteorológiai és geofizikai méréseket; a Grönlandi Nemzeti Park területén szervezett expedíciók állandó résztvevői is.

A numerikus modellezés csoport közel 40 munkatársának fő feladata az alábbi modellek, rendszerek fejlesztése, operatív üzemeltetése, valamint a SEAMLESS operatív előrejelzői rendszer kiépítése:

- a numerikus előrejelzői modellek: ALADIN/ALARO/AROME és INCA;
- a WRF/Chem;
- a LAEF ensemble előrejelzői rendszer;
- az En-INCA ensemble nowcasting rendszer;
- a MUKLIMO\_3 városklimatológiai modell.

Az intézetnél eltöltött három év alatti projektrésztvételi tevékenységeim 5 fő kategóriába csoportosíthatók, melyeket röviden a következő fejezetekben ismertetek.

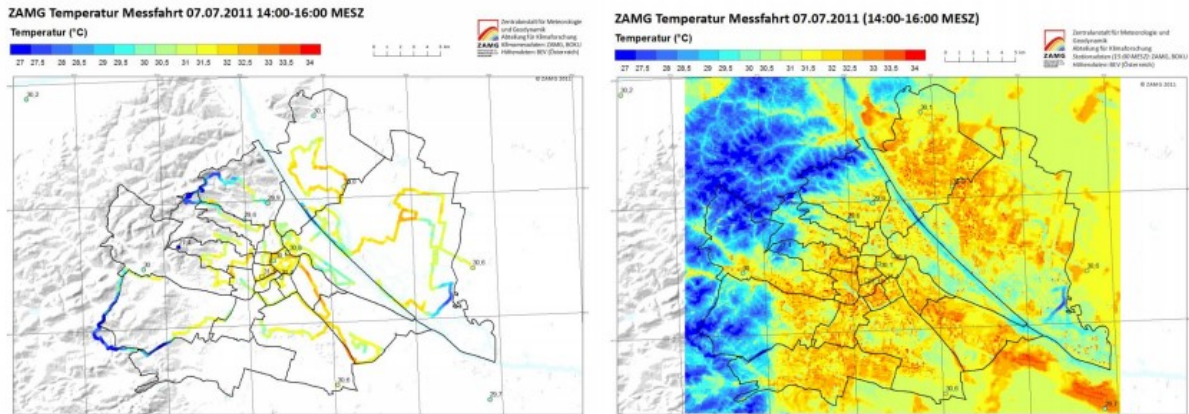
## Modellezés

A városklimatológiai vizsgálatokhoz a Német Meteorológiai Szolgálat (Deutscher Wetterdienst) által kifejlesztett MUKLIMO\_3 mikro skálájú városklíma modellel végeztünk szimulációkat. A felszínborítási sajátosságokat (2. ábra), a domborzatot, a vizsgált területen kívül eső referenciaállomás 1D-s meteorológiai adatait figyelembe véve nagy területi (50–200 m) és időbeli felbontású információt szolgáltat a hőmérséklet, a légnedvesség, a szélesség és szélirány térben történő változásairól.



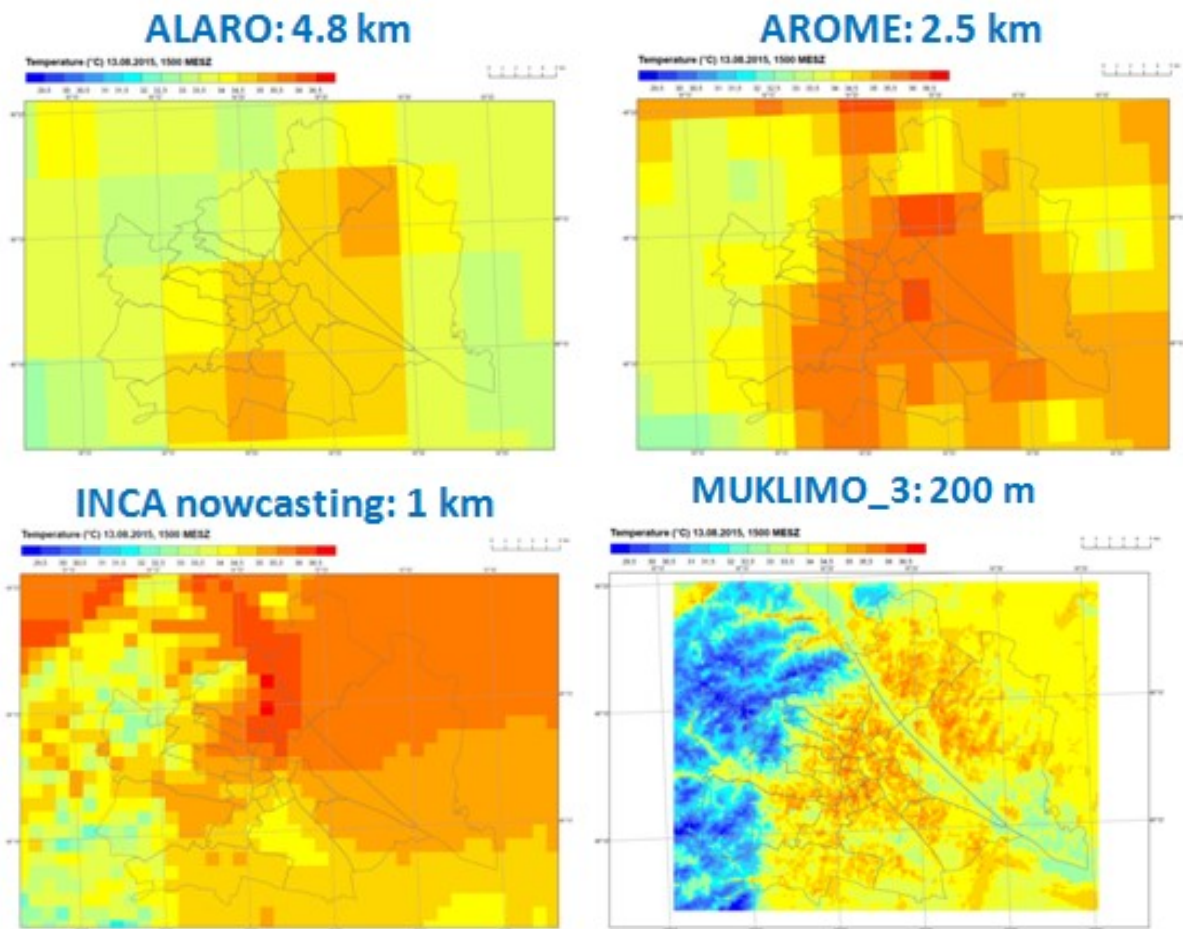
2. ábra: 10 m felbontású felszínborítottság jellemzők Bécsben (illusztráció).

A modell verifikációjához a városklimatológiai állomások mellett mérési expedíciók adatai is rendelkezésre állnak. 2011. július 7-én Bécsben 11 munkatárs segítségével összesen több, mint 300 km-en végeztek hőmérséklet és légnedvesség méréseket (3. ábra). A nagy pontosságú és gyors reakcióidejű, a meteorológiai paramétereket 5 másodpercenként regisztráló, GPS lokátorral ellátott mérőműszerek kerékpárra szerelve 32000 méréssel térképezték fel a városi klimatológia sajátosságait (Zuvela-Aloise, 2013).



3. ábra: Hőmérsékleti jellemzők Bécsben 2011. július 7-én a mérési expedíció (bal), valamint a MUKLIMO\_3 városklimatológiai modell szimulációs eredményeként (jobb).

Munkám során a MUKLIMO\_3 és az ALARO operatíván működő numerikus előrejelzői modellek (4. ábra) fizikai összekapcsolásával foglalkoztam. A vizsgálat során napi szimulációkat futtattunk a 2011–2013 időszakra a modell valós időjárási helyzetben történő validálása érdekében. Jelenleg is folynak kutatások, melyek a városklimatológiai modell hőségriasztásra vonatkozó megbízhatóságát hivatottak meghatározni.



4. ábra: Modellszimulációk horizontális felbontás jellemzői.

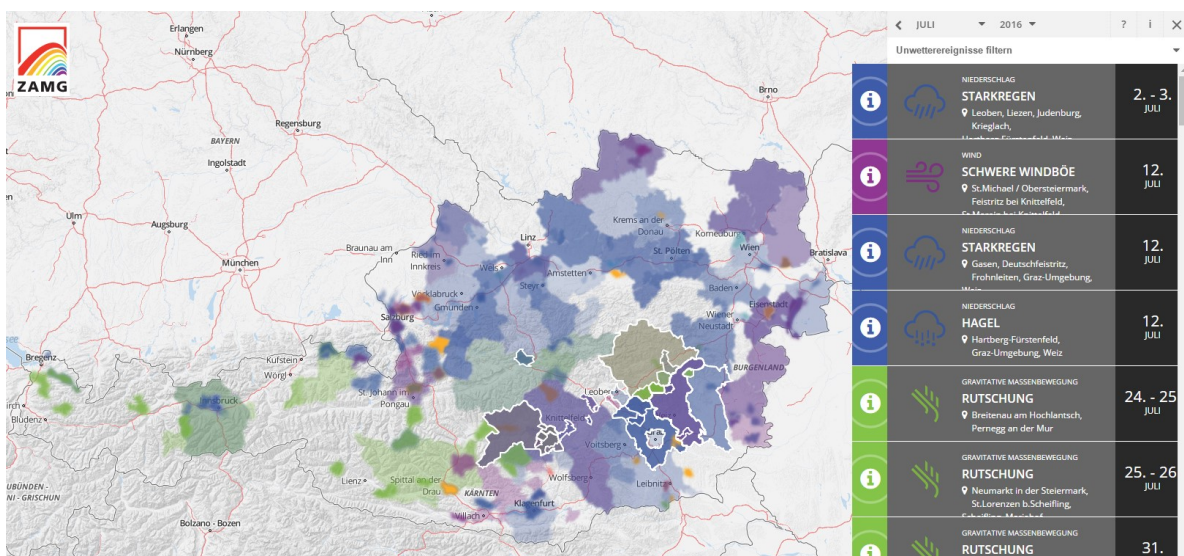


## Adatszolgáltatás hatástanulmányokhoz

- CliPDaR (Design guideline for a transnational database of downscaled Climate Projection Data for Road impact models): a pályázat végső fázisába történő bekapcsolódásom során az 5 km-es horizontális felbontású, 17 ensemble tagot magába foglaló KLIWAS adatbázis felhasználásával éghajlati indexek (pl. nyomvályúk kialakulását, földcsuszamlást elősegítő időjárási helyzetek) számítása, a Transport Research Arena 2014 (Párizs) nemzetközi konferencián való részvétel, egy nemzeti workshop szervezése és lebonyolítása, valamint a hozzá tartozó információs anyag kiadása volt a feladatom (Matulla et al., 2015a).
- UnLoadC3 (Uncertainty assessment of water flow and nutrient loads under future climate change conditions): az EURO-CORDEX adatok alapján a Rába és a Schwechat folyók vízgyűjtőterületére történő klimatológiai adatszolgáltatás vízügyi szimulációk elvégzéséhez.
- Vogelmonitoring (Ein Klima-Einfluss-Index für die Brutvögel Österreichs): hőmérsékleti, szélirány és szélerősség, valamint potenciális evapotranspirációs adatok feldolgozása a költőmadarak fészekrakó helyének éghajlatváltozás tükrében történő meghatározása érdekében.

## Adatbank felépítés/tesztelés

- INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community): az Európai Parlament és az Európai Tanács irányelve alapján a téradatok európai egységes kezelése érdekében egy olyan infrastruktúra létrehozása szükséges, mely segíti a geoinformációkkal kapcsolatos adatokhoz való könnyebb hozzáférést. A metaadatok közzétételének kötelezettsége 2015 októberétől az új kutatási és mérési adatokra, míg 2020 októberéig visszamenőleg az összes fellelhető adatsorra vonatkozik. A ZAMG-nál a technikai háttér biztosításának előkészületei az elmúlt 2 évben folytak, a metaadatkatalógus keresés, letöltés és megjelenítési funkciókkal bővült. Munkám során a katalógus funkcióinak informatikai tesztelését, valamint az éghajlatkutató csoport metaadatainak rögzítését végeztem el.



5. ábra: A heves időjárási események leírását tartalmazó adatbank béta verziója a ZAMG honlapján (Reisenhofer, 2015).

- VIOLA (VIolent Observed Local Assessment) és SNORRE (Screening von Witterungsverhältnissen): a ZAMG 1948 óta dokumentál kárt okozó heves időjárási eseményeket, melyeket 2002 óta havi jelentések formájában az intézet honlapján publikál (5. ábra). 2014-től strukturált digitalizálás folyik, mely során az adatokat térképes formában, interaktív módon, statisztikai kiértékelésekre alkalmasan jelenítik meg. A tesztverzió 2016 júniusa óta mindenki számára elérhető a [www.zamg.ac.at/klima/klima-aktuell/monatsrueckblick/unwetterbericht/](http://www.zamg.ac.at/klima/klima-aktuell/monatsrueckblick/unwetterbericht/) oldalon.

2014/2015-ben minisztériumi támogatással egy országos szintű felmérés készült, melynek célja egy nemzeti káradatok tartalmazó adatbank kivitelezésének vizsgálata volt. A több mint 40 szervezet (rendőrség, tűzoltóság, mentőszolgálat, energiaszolgáltatók, segély-, civil- és közlekedési szervezetek, erdészeti, mezőgazdasági, valamint hidrológiai intézetek, biztosítótársaságok, stb.), továbbá valamennyi tartomány érdeklődését felkeltő tanulmány hatására egy társulás alakult, melynek tagjai várhatóan a következő évektől a heves időjárási eseményekhez köthető adataikat (pl. egy jégesővel járó zivatar-tevékenységhez kapcsolódóan információhoz juthatunk az elhárításban résztvevő szervezetek bevetett erőforrásainak nagyságáról, a különböző szektorokat érintő károk mértékéről) kutatási és prevenciós céllal megosztják egymással és a lakossággal egy kommunikációs-, információs- és adatplatformon keresztül (Matulla et al., 2015b).

### **Döntéshozói támogatás**

- Az Európai Unió finanszírozásából megvalósuló ARISTOTLE (All Risk Integrated System TOwards Trans-boundary hoListic Early-warning) demo projekt során egy meteorológiai és geofizikai intézet szakértőiből álló csoport nyújt figyelmeztető és információs szolgáltatást négy veszélyhelyzet (heves időjárás, árvíz, vulkánkitörés és földrengés) esetén az EU veszélyhelyzet elhárítási koordinációs központ humanitárius segítségeket koordináló osztályának. A ZAMG a koordinációs tevékenységek mellett a négy veszélyhelyzetre vonatkozó információs rendszer kialakításában lát el feladatokat.
- Az éghajlatváltozás kulturális örökségekre gyakorolt hatásának folyamatos megfigyelését tűzte ki célul a STORM (Safeguarding Cultural Heritage through Technical and Organisational Resources Management) projekt a Horizon2020 program keretében. Az általános irányelvek kidolgozása érdekében öt kísérleti helyszínen (Diocletianus termái – Olaszország, Mellor – Nagy-Britannia, Tróia – Portugália, Rethymno történelmi központja – Görögország, Ephesus – Törökország) végez méréseket és készít becslést a 21. század végére várható változásokról.

### **Pályázatírás**

A ZAMG-nál a munkavállalók mintegy fele a projektek kivitelezése mellett pályázatírással is foglalkozik. A nemzeti programok (pl. StartClim, ACRP, FWF, FFG) mellett számos nemzetközi kiírás (pl. LIFE, Horizon2020, CEDR) is megpályázható külföldi intézményekkel való együttműködésben. A pályázat előkészítési fázisában szerzett tapasztalatok nagy fejlődési lehetőséget nyújtanak mind szakmai, mind pedig kapcsolatépítési szempontból.

Az elmúlt évek sikeres pályázatainak köszönhetően számos állásajánlat jelent meg a ZAMG honlapján, melyben az általános feltételek mellett a tapasztalat, a jó programozási-, továbbá a német és angol nyelvi ismeretek elvártak. A pályakezdők számára az osztrák kutatástámogatói társaság (FFG) lehetőséget nyújt az intézetnél gyakornoki programban való részvételre.

## Hivatkozások

- Matulla, C., Namyslo, J., Andre, K., Chimani, B., Hollosi, B., 2015a:* Design guideline for a transnational database of downscaled climate projection data for road impact models – CliPDaR. Conference of European Directors of Roads (CEDR) final report. CEDR Transnational Road Research Programme Call 2012. Funded by Denmark, Germany, Norway, the Netherlands. 33p. <http://www.cedr.fr/home/index.php?id=5>
- Matulla, C., Hollósi, B., Balas, M., 2015b:* SNORRE – Screening von Witterungsverhältnissen. Endbericht von StartClim2014.A in StartClim2014: Beiträge zur Umsetzung der österreichischen Anpassungsstrategie, Auftraggeber: BMLFUW, BMWWF, ÖBF, Land Oberösterreich [http://www.austroclim.at/fileadmin/user\\_upload/StartClim2014\\_reports/StCl2014A\\_lang.pdf](http://www.austroclim.at/fileadmin/user_upload/StartClim2014_reports/StCl2014A_lang.pdf)
- Reisenhofer, S., 2015:* Der Weg zum digitalen intelligenten Unwetterarchiv. *ZAMG Newsletter*, 01/2015. 7. [https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/topmenu/Newsletter\\_2015\\_01.pdf](https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/topmenu/Newsletter_2015_01.pdf)
- Zuvela-Aloise, M., 2013:* FOCUS-I: Adaption and mitigation of the climate change impact on urban heat stress based on model runs derived with an urban climate model. ACRP B060373. Final report. 29p. <https://www.klimafonds.gv.at/foerderungen/geofoerderte-projekte/endbericht/?pid=174726>