

# A TÁMOP PROGRAM SZEREPE AZ ELTE METEOROLÓGIAI TANSZÉK OKTATÁSI ÉS KUTATÁSI TEVÉKENYSÉGÉBEN

**Weidinger Tamás**

ELTE Meteorológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A.

e-mail: [weidi@ludens.elte.hu](mailto:weidi@ludens.elte.hu)

## Bevezetés

Az egyetemi fejlesztések kapcsán gyakran találkozhatunk a TÁMOP mozaikszóval, ami nem más, mint az Európai Unió VI. keretprogramjában (2007–2013) szereplő Társadalmi Megújulás Operatív Program. A program hazai költségvetése 4 097 080 055 EUR. Finanszírozásának háttérét az Európai Szociális Alapon keresztül 85%-ban az Európai Unió biztosítja, 15%-ban pedig a kapcsolódó hazai források képezik. ([http://eupalyazati.portal.hu/tamop\\_programleiras/](http://eupalyazati.portal.hu/tamop_programleiras/)) (Ez az összeg hozzávetőlegesen hazánk 15 hónapos adósságszolgálati értéke.) A program fő célja a munkaerő-piaci részvétel növelése.

Röviden áttekintjük a TÁMOP program fő céljait, prioritásait, majd néhány ELTE-s programmal ismerkedünk meg.

Részletesen szólunk az ELTE kutatóegyetemi pályázatáról („Európai Léptékkal a Tudásért, ELTE” – TÁMOP 4.2.1/B-09/1/KMR/-2010-0003), amelyben két tanszéki csoport is dolgozik. Ezt követi az E-learning természettudományos tartalomfejlesztés az ELTE TTK-n (TÁMOP-4.1.2.A/1-11/1-2011-0073) program ismertetése, amiben szintén részt vesz a Meteorológiai Tanszék. Itt a fő cél az oktatás korszerűsítése. Új elektronikus meteorológiai jegyzetek készülnek, s megkezdődik az Internet alapú oktatási kurzusok kidolgozása, ami egy újszerű oktató-hallgató kommunikációs rendszer kialakítását jelenti (lásd pl. a MOODLE e-oktatási keretrendszert (<https://elearning.elte.hu/login/index.php>). Harmadikként a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen futó TÁMOP programról szólunk, amelyben Tanszékünk is részt vesz. A feladat egy pilótanélküli kisrepülőgépre szerelhető meteorológiai műszer együttes fejlesztése, az alsó 0,1–1,5 km-es réteg légállapotának, benne a turbulens impulzus áram mérése. (TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 – *Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások*, <http://hkk.uni-nke.hu/index.php/hu/palyazatok/tamop-421b-112kmr>).

## A Társadalmi Megújulás Operatív Program

A TÁMOP program fő célja a hazai foglalkoztatás bővítése, a humán erőforrások fejlesztése. Ezért támogatják az oktatás és képzés, a szociális szféra, az egészségügy, a kultúra és a közművelődés különböző területeit. Olyan – sokszor hallott hívószavai vannak a programnak, mint

- A munkaerő-piaci kereslet és kínálat összhangjának javítása
- Az aktivitás területi különbségeinek csökkentése
- A változásokhoz való alkalmazkodás segítése
- Az egész életen át tartó tanulás elősegítése
- Az egészségi állapot és a munkavégző-képesség javítása
- A társadalmi összetartozás erősítése, az esélyegyenlőség támogatása

Kilenc kiemelt irány (ún. prioritási tengely) mentén valósítják meg a fejlesztéseket. Ezek közül az egyik „A Felsőoktatás tartalmi és szervezeti fejlesztése a tudásalapú gazdaság

kiépítése érdekében” címet viseli. Itt a fő hangsúlyok I) a felsőoktatás minőségének javítása, II) az egész életen át tartó tanulás koncepciójának megvalósítása, valamint, III) a felsőoktatás kutatás-fejlesztési, informatikai és oktatási kapacitásainak bővítése, illetve IV) az egyetemek és a vállalkozói szféra közötti kapcsolatok erősítése.

*Ezek természetesen jól hangzó, sokszor hallott kifejezések. Nézzük meg – a teljesség igénye nélkül – hogy milyen programok vannak az ELTE-n, illetve milyen együttműködésekbe vesz részt a Meteorológiai Tanszék! Természetesen a hallgatókat is várjuk a programok megvalósításába, ami egyúttal TDK, szakdolgozati, illetve diplomamunka témát is jelent.*

## **TÁMOP Pályázatok az ELTE-n**

Az ELTE három karának otthont adó Lágymányosi Campusára érkezőket az elnyert pályázatok címei fogadják. 13 pályázatot számolhatunk össze. Elképzelhetjük a TÁMOP meghatározó jellegét az egyetemi fejlesztésekben, ha arra gondolunk, hogy ez a 13 program csak egy kis szelete a 8 korból álló egyetem innovációs tevékenységének. Vannak összegyetemi pályázatok, s olyanok is, amelyek egy-egy kart, szakterületet érintenek.

### ***Tehetséggondozás***

Az egyetemi pályázatok közül kettőt említünk: Az „Önálló lépések a tudomány területén, TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0030” pályázat (2011. 09. 01 –2013. 06. 30., támogatás összege: 611 705 331 Ft) a tehetséggondozást segíti. Fő céljai a kutatói utánpótlás nevelése, a doktori iskolák támogatása, a szakkollégiumi rendszer és a TDK tevékenység támogatása. A Földtudományi és a Környezettudományi Doktori Iskola támogatásán keresztül a meteorológia is profitál a pályázatból. A Meteorológiai TDK rendezvényeit, így a 2012-es Nyári iskolát is segíti a pályázat. Jut pénz a XXXI. OTDK részvétel támogatására is 2013 tavaszán (<http://tamop422.elte.hu/news.php>). A Fizika-Földtudományok-Matematika Szekció konferenciájának – ahol hagyományosan a meteorológia is szerepel – 2013. április 18. és 20. között a BME ad otthont. Itt a 2012 decemberi kari Meteorológiai TDK Konferencián sikeresen szereplő hallgatók vehetnek részt (<http://otdk.ttk.bme.hu/>).

### ***Kutatóegyetemi pályázat***

Az alap és az alkalmazott kutatások fejlesztését segítette az „Európai léptékkal a tudásért TÁMOP 4.2.1/B-09/1/KMR,, kutatóegyetemi pályázat, ami az Európai Unió és a Magyar Állam 3 milliárd forintos támogatásával valósul meg 2010. június 1. és 2012. augusztus 31. között. Kiemelkedő fontosságú I) a labor és nagyműszer fejlesztés, II) az új kutatói alkalmazások megvalósítása, ami biztosította a megkezdett PhD munkák befejezését, de módot adott külföldről hazaérkező kutatók alkalmazására, illetve kutatócsoportok fejlesztésére is. A projektben közel 700 ELTE-s kutató vállalt többletfeladatot. Jelentős számban vettek részt a kutatásban diákok, doktoranduszok és frissen végzett posztdoktori kutatók is (<http://kp.elte.hu/>).

A projekt öt alprogramban valósult meg, a reáltudományok, a bölcsészeti- és jogtudományok, a társadalomtudományok illetve a pedagógiai és pszichológiai tudományok területén, sokszor interdiszciplináris együttműködésekben. Nézzük az 5 tématerületet!

- Nagy rendszerek a természettudományokban és számítógépes szimulációjuk – Természettudományi Kar, Társadalomtudományi Kar
- Szubmikroszkópos anyag-és élettudományi kutatások – Természettudományi Kar
- Elosztott és sokmagos rendszerek szoftvertechnológiai kérdései – Informatikai Kar
- Kultúrák közötti párbeszéd – Bölcsészettudományi Kar, Állam- és Jogtudományi Kar,
- Az élethosszig tartó tanulás társadalmi folyamatai és biopszichoszociális háttere – Pedagógiai és Pszichológiai Kar, Bárczi Gusztáv Gyógyypedagógiai Kar, Tanító- és Óvóképző Kar.

Az ELTE Meteorológiai Tanszék az 1. alprogramban vett részt. A két kutatócsoport munkáját 20–20 millió Ft-tal támogatták.

### ***Oktatásfejlesztési pályázatok***

Az egyes karok, szakterületek fejlesztését szolgáló pályázatok közül két oktatási témát mutatunk be. Itt a hangsúly az oktatási anyagok, jegyzetek (hagyományos és elektromos) megújításán van.

A „Környezettudományi alapok tankönyvsorozat”, valamint „Jegyzetek és példatárak a matematika egyetemi oktatásához” című konzorciumi pályázat (TÁMOP – 4.1.2-08/2/A/KMR-2009/047) az ELTE vezetésével került beadásra. A két éves munka 2012 tavaszán fejeződött be. A program teljes költségvetése 69 millió Ft volt (<http://etananyag.ttk.elte.hu/news.php>).

A környezettudományi jegyzetek készítését Kiss Ádám professzor úr hangolta össze. 12 új elektronikus jegyzet készült, amit a meteorológus hallgatók is haszonnal „forgathatnak”. Nézzük a 12 új jegyzet címét szerkesztőit és a tanszéki kollegák részvételét:

1. A környezettan alapjai – *Kiss Ádám (szerk.)*
2. A környezetvédelem alapjai – *Szabó Mária és Angyal Zsuzsanna (szerk.)*
3. Environmental Physics Laboratory Practice – *Horváth Ákos (szerk.)*
4. Környezetfizika – *Kiss Ádám és Tasnádi Péter*
5. Környezeti ásványtan – *Weiszbürg Tamás és Tóth Erzsébet*
6. Környezeti mintavételezés – *Óvári Mihály (szerk.)*
7. Környezetkémia – *Salma Imre (szerk.)*
8. Környezetminősítés – *Tatár Enikő és Záray Gyula*
9. Környezettudományi terepgyakorlat – *Angyal Zsuzsanna (szerk.)*
10. Mérések tervezése és kiértékelése – *Havancsák Károly*
11. Talajtan környezettanosoknak – *Szalai Zoltán és Jakab Gergely*
12. Környezeti áramlások – *Jánosi Imre és Tél Tamás*

A Meteorológiai Tanszék munkatársai is bekapcsolódtak a munkába. Bartholy Judit (7, 9), Mészáros Róbert (1, 9), Pongrácz Rita (1, 2, 7) és Tasnádi Péter (1, 4) összesen négy elektronikus jegyzetben szerepelt társszerzőként (*zárójelben a e-jegyzetek száma*).

A program másik része a „Jegyzetek és példatárak a matematika egyetemi oktatásához” címet viseli. Itt az ELTE TTK oktatói mellett a Budapesti Corvinus Egyetem Közgazdaságtudományi Kar Matematika Tanszék munkatársai is részt vettek a munkában. A programot Faragó István professzor úr koordinálta, akit a matematika előadásokról is jól ismernek hallgatóink.

A másik oktatásfejlesztési pályázat az „E-learning természettudományos tartalomfejlesztés az ELTE TTK-n, TÁMOP-4.1.2.A/1-11/1-2011-0073”. A munka 2011 decemberében indult, s 2013 végén fejeződik be. A program vezetője Nyitrai László

(ELTE Biokémiai Tanszék). A pályázat összeállításában meghatározó szerepe volt Tasnádi Péter professzor úrnak. A szervezési feladatokban, a program lebonyolításában a cikk szerzője is részt vesz.

A pályázatnak két fő iránya van. Az egyik az internet-es lehetőségek beépítése a Természettudományi Kar oktatási rendszerébe. Különböző tanfolyamokon (a képzők képzése) vesznek részt az egyetemi oktatók és PhD-s hallgatók. Kiemelt feladat a MOODLE e-oktatási keretrendszer megismerése, majd használata a mindennapos oktatásban (<https://elearning.elte.hu/login/index.php>).

A pályázat másik pillére az új jegyzetek készítése a biológia, a földrajz, a földtudományok (csillagászat, geofizika, geológia, meteorológia) és a matematika területén. 65 jegyzet készül, amiből a Meteorológia Tanszék is, kiveszi a részét. A pályázat jókor jött. Segíti az új kétfélepcsős BSc-MSc képzés tananyagfejlesztését. Tíz jegyzetet vállaltunk.

- Alkalmazott klimatológia – *Bartholy Judit és Pongrácz Rita*
- Atmospheric chemistry – *Lagzi István László és Mészáros Róbert*
- Biofizikai-éghajlatosztályozási módszerek – *Ács Ferenc és Breuer Hajnalka*
- Klasszikus dinamikus meteorológiai feladatgyűjtemény II. – *Weidinger Tamás (szerk.), Gyuró György, Havasi Ágnes, Horányi András, Mészáros Róbert, Szépszó Gabriella, Tasnádi Péter*
- Megújuló erőforrások – *Pieczka Ildikó (szerk.), Bartholy Judit, Breuer Hajnalka, Pieczka Ildikó, Pongrácz Rita, Radics Kornélia*
- Meteorológiai alapismeretek – *Bartholy Judit (szerk.) Geresdi István, Matyasovszky István, Mészáros Róbert, Pongrácz Rita, Weidinger Tamás*
- Meteorológiai műszerek és mérőrendszerek – *Mészáros Róbert és Pongrácz Rita*
- Numerikus időjárás- és csatolt modellek alkalmazása – *Gyöngyös András Zénó (szerk.), Balogh Miklós, Grosz Balázs, Horányi András, Lagzi István László, Mészáros Róbert, Szépszó Gabriella, Tasnádi Péter, Weidinger Tamás*
- Oceanográfia – *Práger Tamás*
- Városklíma – *Pongrácz Rita (szerk.) Barcza Zoltán, Bartholy Judit, Kern Anikó, Soósné Dezső Zsuzsanna*

Utoljára az 1980-as évek elején készültek ilyen számban jegyzetek, amikor újra indult az egyszakos meteorológusképzés. A jegyzetek készítésében (ábrák, technikai feladatok) érdeklődő hallgatókra is számítunk.

## **TÁMOP kutatási pályázatok a Meteorológiai Tanszéken**

Az egyetemi és kari pályázatok áttekintése után röviden ismerkedjünk meg három TAMOP kutatási területtel, amiben az ELTE Meteorológiai Tanszék munkatársai is részt vesznek! Ezek közül kettő az ELTE kutatóegyetemi pályázat része, ahol a „Nagy rendszerek a természettudományokban és számítógépes szimulációjuk” című alprogramban veszünk részt (vezető Lovász László matematikus akadémikus és Málnási Csizmadia András a Biokémiai Tanszék munkatársa). A projekt tizenhét kutatócsoportot integrál (<http://kp.elte.hu/nagy-rendszerek/kutatocsoportok>). Négy csoport tartozik az ELTE TTK Földrajz- és Földtudományi Intézethez, amelyek a következő témakörökkel foglalkoznak:

- Geofizikai áramlási és hullámterjedési modellek (vezetője Timár Gábor egyetemi docens, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék),

- Kozmikus struktúrák térbeli és időbeli felbontása és modellezése űrszillagászati mérések felhasználásával (vezetője Petrovai Kristóf egyetemi tanár, Csillagászati Tanszék),
- Regionális éghajlatszimulációk ENSEMBLE típusú klímamodell-együttesekkel (vezetője Bartholy Judit egyetemi tanár, Meteorológiai Tanszék)
- Skálafüggő időjárási és szennyezőanyag-terjedési folyamatok modellezése (vezetője Weidinger Tamás egyetemi docens, Meteorológiai Tanszék)

Nézzük a két tanszéki kutatást!

### ***Regionális éghajlatszimulációk ENSEMBLE típusú klímamodell-együttesekkel***

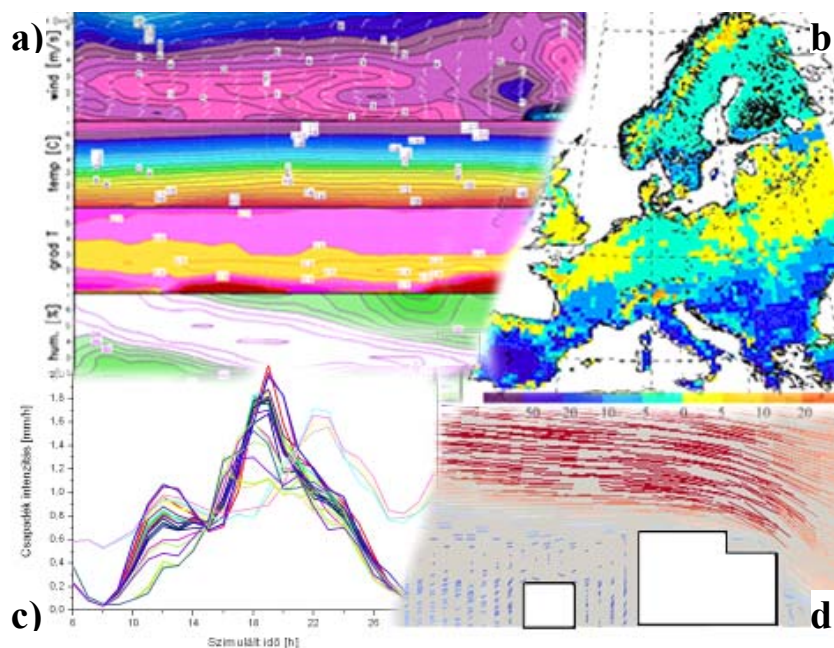
A kutatás célja: különböző éghajlati modellfuttatások alapján meghatározni a XXI. századra várható regionális éghajlatváltozási folyamatokat. Harmincéves időszakokra, illetve tranziens klímaszimulációkra (esetenként akár 150 éves modellfuttatások) van szükség ahhoz, hogy a regionális klíma stabilitását, változási tendenciáit becsülni tudjuk az elkövetkező évtizedekre. Ennek hiányában nem adható meg a szimulációk bizonytalansága sem. Az új ensemble-technika lényege, hogy nem csak a különböző fejlesztésű modell-szimulációk eredményeit hasonlítjuk össze, hanem ugyanazon modellek egymástól minimálisan eltérő kezdeti feltételekkel indított futtatásainak statisztikai elemzését is elvégezzük, melyből jól következtethetünk a modellek stabilitására, és a becslések bizonytalanságára. Ezen szimulációk eredményei valószínűségi előrejelzések. Az ilyen típusú prognózisok mind kockázatelemzésekhez, mind egyéb típusú hatástanulmányokhoz kiválóan alkalmazhatók. Az elmúlt években több regionális modell adaptálása részlegesen, vagy teljesen megtörtént a kutató csoportnál. A felhasználók igénye szerint a modelleket különböző éghajlati scenáriókra, finom térbeli felbontással kell előállítani. A nagyszámú modell futtatása jelentős számítógép-kapacitást igényel, ami jól illeszkedik a "Számítógépes természettudomány" projekthez. (<http://kp.elte.hu/nagy-rendszerek/kutatocsoportok/regionalis-eghajlatszimulaciok-ensemble-tipusu-klimamodell-egyuttesekkel-1>).

A kutatócsoport tagjai: Bartholy Judit, Pongrácz Rita, Pieczka Ildikó, Matyasovszky István, Barcza Zoltán, Havasi Ágnes, Práger Tamás.

### ***Skálafüggő időjárási és szennyezőanyag-terjedési folyamatok modellezése***

A kutatócsoport öt, egymással szorosan kapcsolódó tématerületen dolgozik: I) különböző skálájú időjárás előrejelző, illetve II) szennyezőanyag-terjedési modellek fejlesztése és adaptálása, III) csatolt modell-szimulációk és IV) érzékenység-vizsgálatok, V) turbulens kicserélődés és határreteg mérések, teszt adatbázisok építése.

A programnak köszönhetően lehetővé vált a Kárpát-medencére vonatkozó WRF időjárás előrejelző modell napi rendszeres futtatása mind az ELTE Meteorológiai Tanszék számítógépes rendszerén, mind az ELTE Atlasz szuperszámítógépén. A naponta kétszer frissülő analízis- és előrejelzési térképek, diagramok (<http://meteor24.elte.hu/>) hasznos információt tartalmaznak a vitorlázórepülők számára is. Naponta készülnek Mosonmagyaróvár térségére szélenergia termelési előrejelzések. Az Enercon E40-es és a E70-es szélgenerátor (600 KW-os és 2 MW-os Vestas turbina) üzemeltetője felhasználja az előrejelzéseket, cserébe rendelkezésre állnak a szélturbinák mérései.



1. ábra: a) A WRF modellel készült időjárás előrejelzés meteogramja, 2012. 05. 11–12. b) Ózon ülepedési sebesség várható változása 2071–2100 között, a nyári évszakban, éghajlati modell adatok alapján. c) Az MM5 modellel szimulált napi csapadékintenzitás érzékenységi vizsgálata különböző felszíni paraméterek és fizikai parametizációk szerint 2007. 05. 05.-én. d) Az OpenFOAM modellel készített szélmező nyugat-keleti irányú metszete 4 m/s erejű keleti szél esetén a Paksi Atomerőmű területén.

Az Országos Meteorológiai Szolgálat szakembereivel (Horányi András, Mile Máté, Szépszó Gabriella) együttműködve adaptáltuk az ottani előrejelző modell oktatási változatát (ALADIN/CHAPEAU) és kifejlesztettünk egy egységes modellfuttatási és megjelenítő rendszert. A modelltermékeket felhasználjuk I) a kihullható víztartalom számítására, a hazai GNSS mérőhálózatból származtatott adatok verifikálására (OTKA Pályázat), illetve II) a csatolt meteorológiai ökológiai (WRF-DNDC) modell futtatására. Ez utóbbi esetében a cél a talaj nitrogén háztartásának a modellezése volt (FP6-NitroEurope program, Horváth László, OMSZ koordinálásával).

Új kutatási irányt jelent a CMAQ regionális terjedési modell adaptálása (nyomanyagok, aeroszol részecskék), amihez a meteorológiai adatmezőket a WRF, míg a háttér levegőkörnyezeti mezőket a GEOS-Chem globális modell szolgáltatja. A modellezéshez szükséges referencia adatok részben meteorológiai adatbázisokból, részben saját nyomanyag árammérésekből származnak. E kutatásban sokat köszönhetünk Joseph Pintonak az USA Környezetvédelmi Ügynökség (US EPA) szakemberének.

A felszíni energiamérleg komponensek mérése és modellezése, a talajfolyamatok parametrizálása a konvekció erősségén keresztül hatással van a csapadék mennyiségre és a planetáris határreteg fejlődésére. E tématerületet az általunk fejlesztett 1 dimenziós modellel, illetve a WRF modellkísérletekkel elemezzük. A számításokat az OMSZ korszerű határreteg méréseivel (rádiószonda, windprofiler, radiométer) vetjük össze.

Kutatási és mérési tapasztalatainkra támaszkodva az elmúlt években Mészáros Róbert és Lagzi István vezetésével kifejlesztésre került a szennyezőanyagok légköri terjedésének és az általuk okozott környezeti terhelés szimulálására alkalmas TREX (TRANSPORT-EXchange) modellcsalád. Különböző szimulációkat végeztünk lokális, regionális és kontinentális skálán. Ez alapvetően kétfajta vizsgálatot jelent: egyrészt eseti (baleseti)

kibocsátások során a légkörbe jutó szennyeződések diszperziójának becslését, másrészt a folyamatos környezeti terhelés számítását.

Az egyes kutatási irányok kapcsolatrendszerét az 1839-ben felfedezett ózon példáján szemléltetjük. Foglalkozunk I) a történeti (XIX. századi) mérések feldolgozásával, az II) alapterhelés meghatározásával. Modellfuttatásokat végzünk III) a regionális ózonkoncentráció és ülepedés becslésére, az IV) EU FP7 ECLAIRE program keretében mérjük az ózonfluxust, s V) az éghajlati modelladatok és a TREX modellrendszerre támaszkodva becslést adunk a várható változásokra. További információk: <http://kp.elte.hu/nagy-rendszerek/kutatocsoportok/skalafuggo-idojarasi-es-szennyezoanyag-terjedesi-folyamatok-modellezese-1>.

A kutatócsoport tagjai: Weidinger Tamás<sup>1</sup>, Ács Ferenc<sup>1</sup>, Balogh Miklós<sup>2</sup>, Bordás Árpád<sup>1</sup>, Breuer Hajnalka<sup>1</sup>, Grosz Balázs<sup>1</sup>, Gyöngyösi András Zénó<sup>1</sup>, Gyuró György<sup>1</sup>, Kolozsi-Komjáthy Eszter<sup>1</sup>, Kugler Szilvia<sup>1</sup>, Lagzi István<sup>1,3</sup>, Mészáros Róbert<sup>1</sup>, és Tasnádi Péter<sup>1</sup> (<sup>1</sup>ELTE Meteorológiai Tanszék, <sup>2</sup>BMGE Áramlástan Tanszék, <sup>3</sup>BMGE Fizika Intézet) A résztvevő egyetemi hallgatók: André Karolin, Décsei Anna, Laza Borbála, Leelőssy Ádám, Szabó Zsanett.

### ***A határréteg szerkezet mérése pilótanélküli repülőgéppel: mérőrendszer tervezés, tesztrepülések (2012-2013)***

Az ELTE Meteorológiai Tanszék, illetve az ELTE Informatikai Kar munkatársai (Weidinger Tamás és Istenes Zoltán) is részt vesznek a Nemzeti Közszolgálati Egyetem és az Óbudai Egyetem által elnyert TÁMOP programban (Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások, TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR, <http://hkk.uni-nke.hu/index.php/hu/palyazatok/tamop-421b-112kmr>).

A tématerület vezetője Bottyán Zsolt meteorológus, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Bolyai János Katonai Műszaki Kar Repülő és Légvédelmi Intézet docense. Célunk egy olyan, kisrepülőgépre szerelhető meteorológiai mérőrendszer kialakítása, ami a hőmérséklet, légnedvesség és légnyomás mellett alkalmas a szélesebbesség és a szélirány meghatározására, a sugárzási komponensek (rövidhullámú mérleg) és a felszínhőmérséklet mérésére. Tervezzük a szélmező fluktuációinak meghatározását is egy 5 pontos nyomásmérő szenzor-együttessel, illetve a hőmérsékleti fluktuációk mérését termoelemmel. A turbulencia méréseknél megkívánt időbeli felbontás legalább 20–50 Hz. Ebbe a munkába is várunk tehetséges hallgatókat. A kérdések adottak, pl. a repülőgép pozíciójának (GPS) és a levegőhöz képesti sebességének ismeretében (pitot cső) a háromdimenziós szélvektor számítása.

Foglalkozunk az időjárás folyamatok modellezésével is. Itt a WRF modell alkalmazásában vesz részt Gyöngyösi András Zénó, aki a Meteorológiai Tanszéken készíti PhD dolgozatát.

### **Összefoglaló megjegyzések**

Az ELTE Meteorológiai Tanszék oktatási és kutatási fejlesztéseinek egyik pillére a TÁMOP programban való részvétel. A cikkben áttekintettük az Európai Unió VI. keretprogramjában (2007–2013) szereplő Társadalmi Megújulás Operatív Program fő céljait, majd az egyetemi kutatásfejlesztési és oktatási pályázatokkal foglalkoztunk.

Részletesen ismertettük a Tanszéken folyó kutatási és tananyag-fejlesztési tevékenységet is.

Az elmúlt két év talán legnagyobb hozadéka, hogy új kutatói álláshelyek létesültek, ami lehetőséget adott a fiatal kollegáknak a PhD dolgozatuk befejezésére, illetve az önálló

kutatómunka megkezdésére. Fontosnak tartjuk diákjaink bevonását is a kutatásokba. Megnőtt a publikációs tevékenységünk: 15 felett van az elkészült impakt faktoros cikkek száma, ami nem kis részben a kutatóegyetemi pályázatnak köszönhető.

### **Köszönetnyilvánítás**

A munka az Európai Léptékkal a Tudásért, ELTE – TÁMOP 4.2.1/B-09/1/KMR/-2010-0003 és a Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások, TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR program támogatásával készült. A szerző köszönetet mond az EU FP7 ECLAIRE program támogatásáért is. Az *1. ábra* elkészítéséért Breuer Hajnalkát illeti a dicséret.