

SKÁLAFÜGGŐ LÉGSZENNYEZETTSÉG ELŐREJELZÉSEK

***Mészáros Róbert¹, Lagzi István László¹, Ferenczi Zita²,
Steib Roland² és Kristóf Gergely³***

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Meteorológiai Tanszék

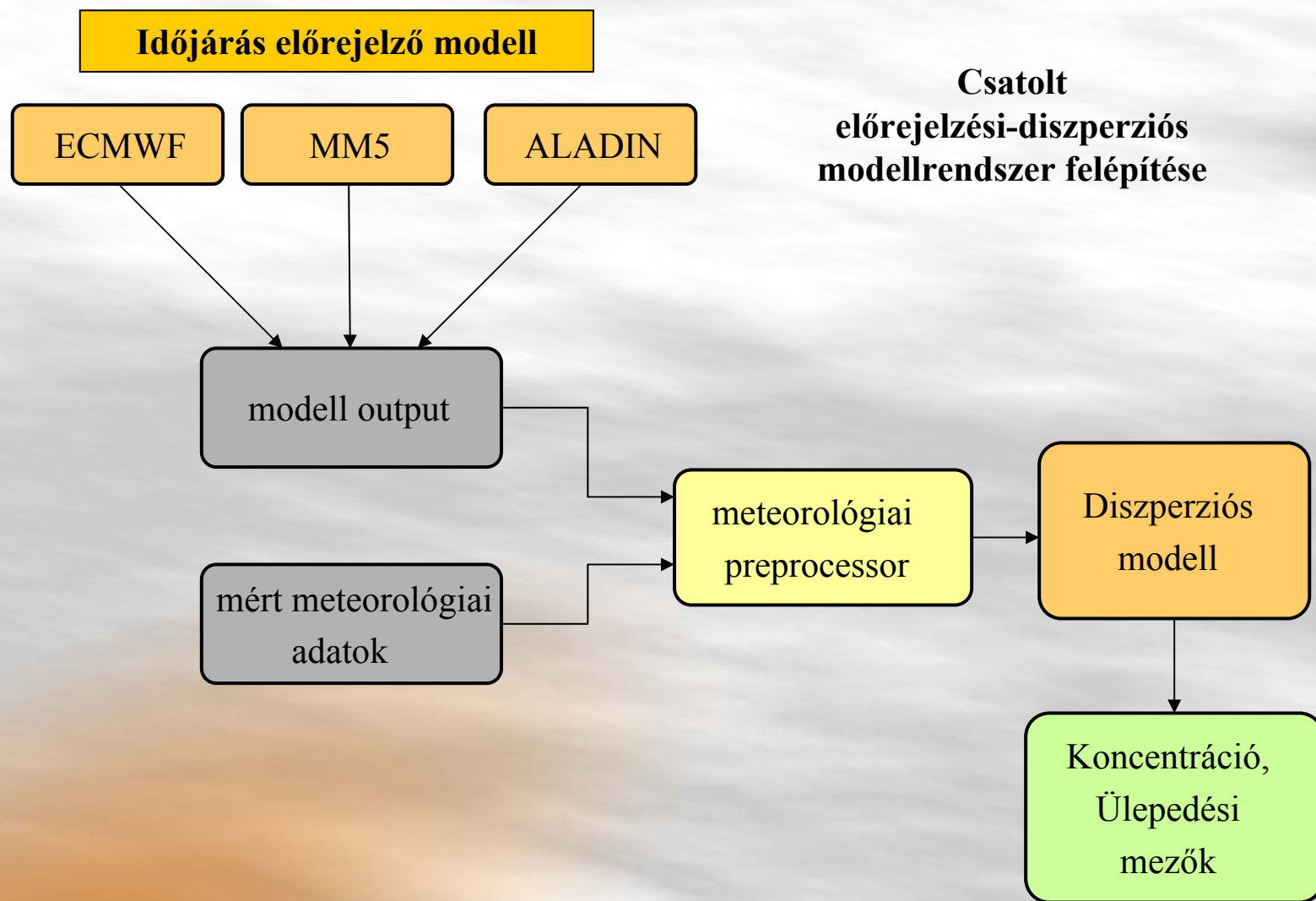
²Országos Meteorológiai Szolgálat

³Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Áramlástan Tanszék

Budapest, 2008.

CÉLOK

- ◆ *Légköri szennyezőanyagok terjedésének és ülepedésének becslése különböző tér- és időskálán*
- ◆ *Folyamatos terhelések meghatározása*
- ◆ *Baleseti kibocsátások vizsgálata*
- ◆ *Áramlási mezők elemzése*



ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT



AERMOD

*Szabályozás orientált modellezés
a működő, valamint tervezett ipari létesítmények hatásainak elemzésére*



FLEXTRA

Forward és backward trajektória számítás különböző szintekre



FLEXPART

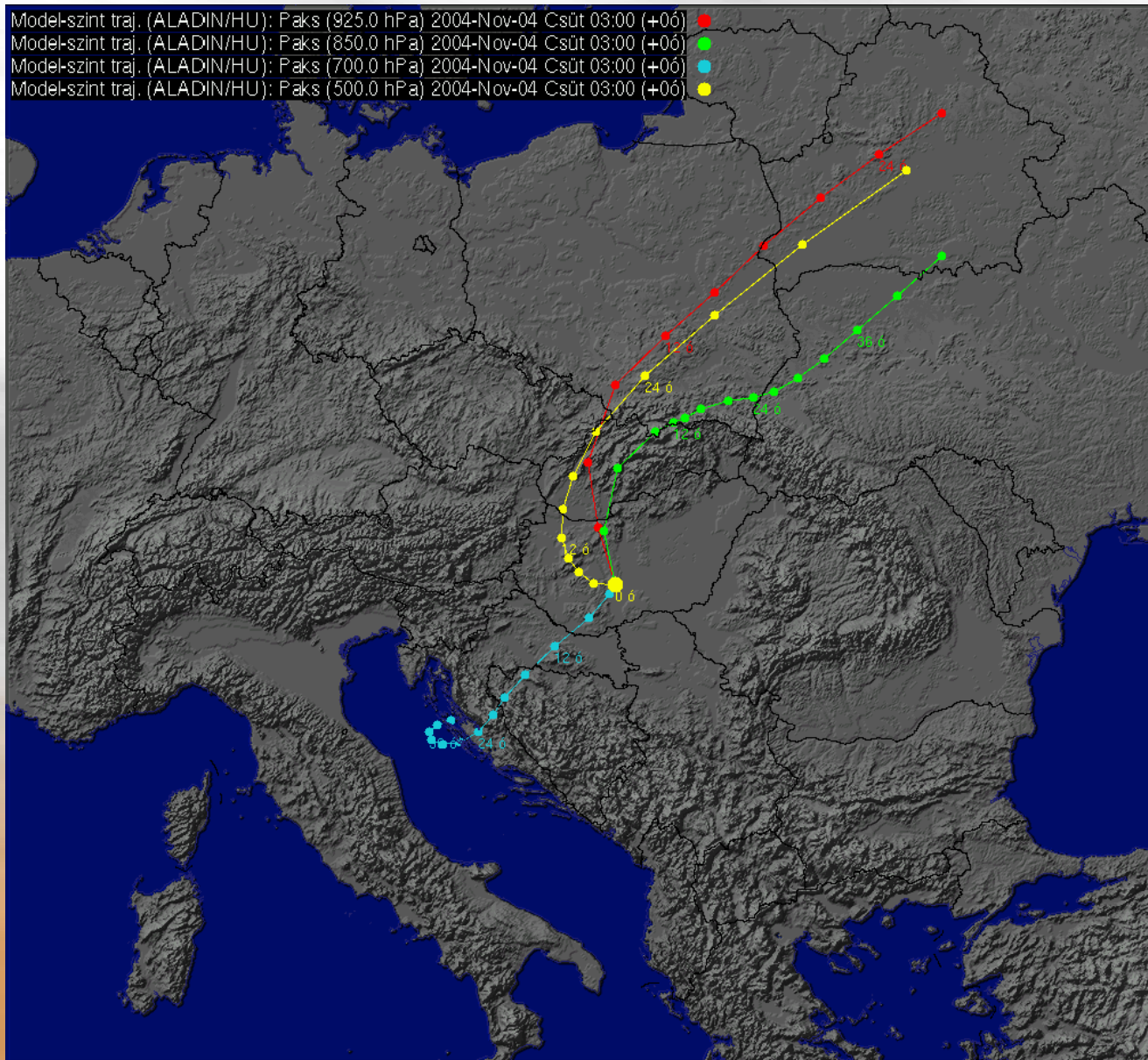
*Részecskemodell: szennyezőanyagok terjedésének, ülepedésének számítása
Backward és forward módon is alkalmazható*



EDMS (Emissions and Dispersion Modeling System)

Légszennyezettség előrejelzés a Ferihegyi repülőtér környezetére

FLEXTRA



FLEXPART

Esettanulmány

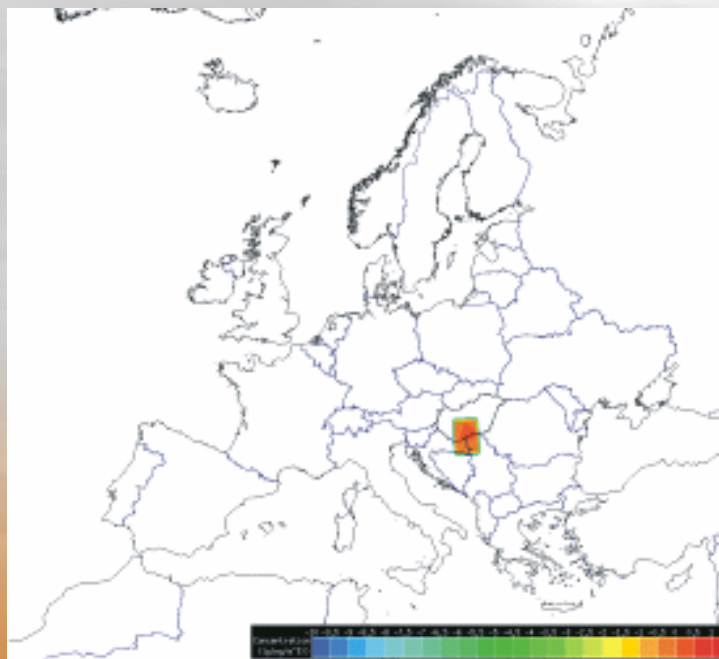
Szimuláció: 2004.06.15.

Kibocsátás: 2 órán keresztül

Kibocsátás magassága: 120-125m között

Kibocsátott részecskék száma: 1000

Felszínközeli koncentráció [ng m⁻³]



+ 06 óra

FLEXPART

Esettanulmány

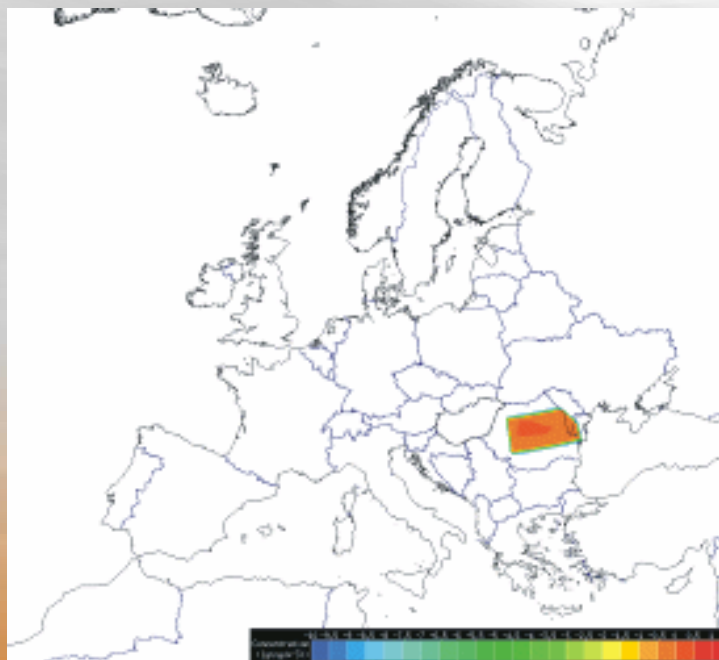
Szimuláció: 2004.06.15.

Kibocsátás: 2 órán keresztül

Kibocsátás magassága: 120 -125m között

Kibocsátott részecskék száma: 1000

Felszínközeli koncentráció [ng m⁻³]



+ 24 óra

FLEXPART

Esettanulmány

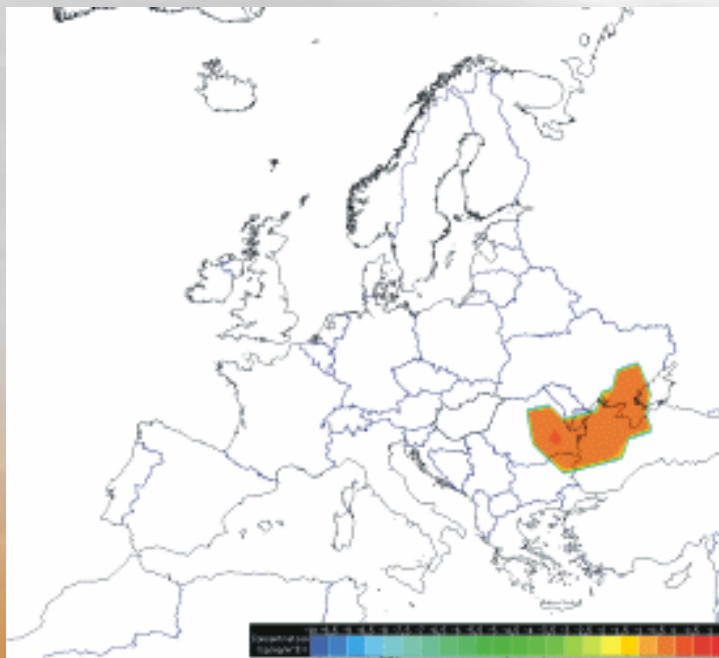
Szimuláció: 2004.06.15.

Kibocsátás: 2 órán keresztül

Kibocsátás magassága: 120 -125m között

Kibocsátott részecskék száma: 1000

Felszínközeli koncentráció [ng m^{-3}]



+ 36 óra

FLEXPART

Esettanulmány

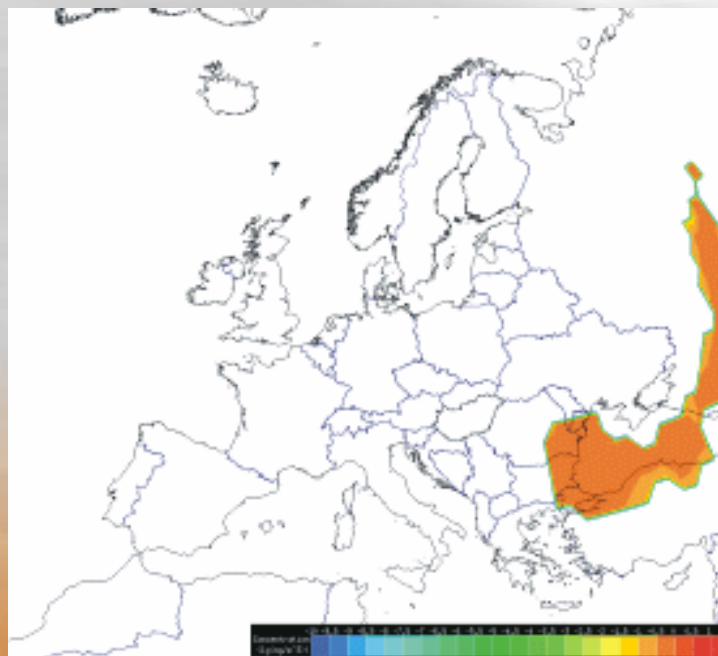
Szimuláció: 2004.06.15.

Kibocsátás: 2 órán keresztül

Kibocsátás magassága: 120 -125m között

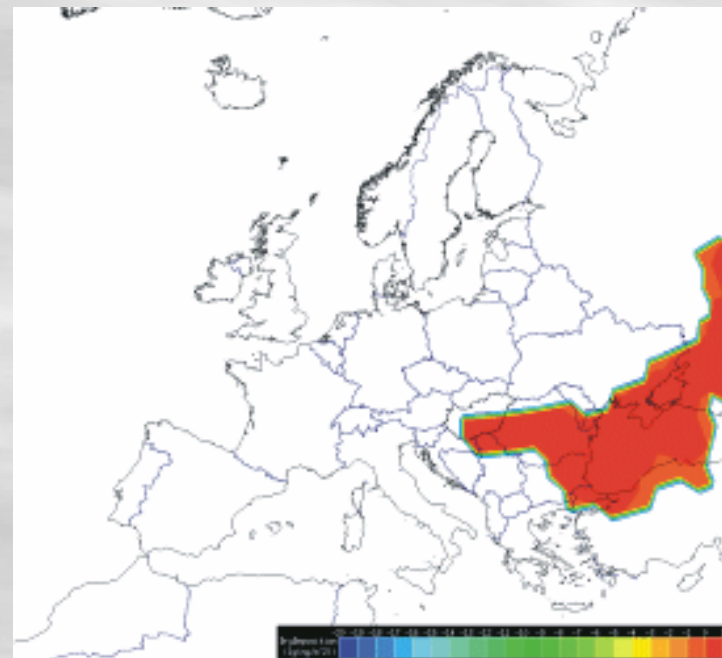
Kibocsátott részecskék száma: 1000

Felszínközeli koncentráció [ng m^{-3}]



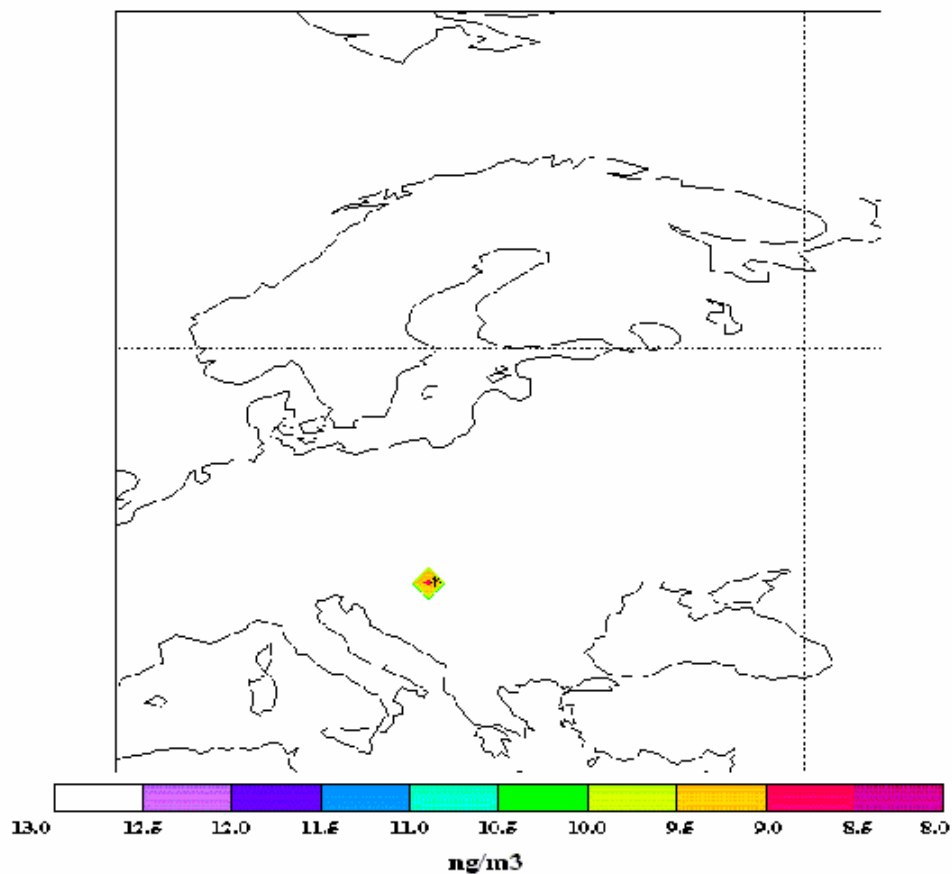
+ 60 óra

Teljes ülepedés 60 óra alatt [ng m^{-2}]



FLEXPART

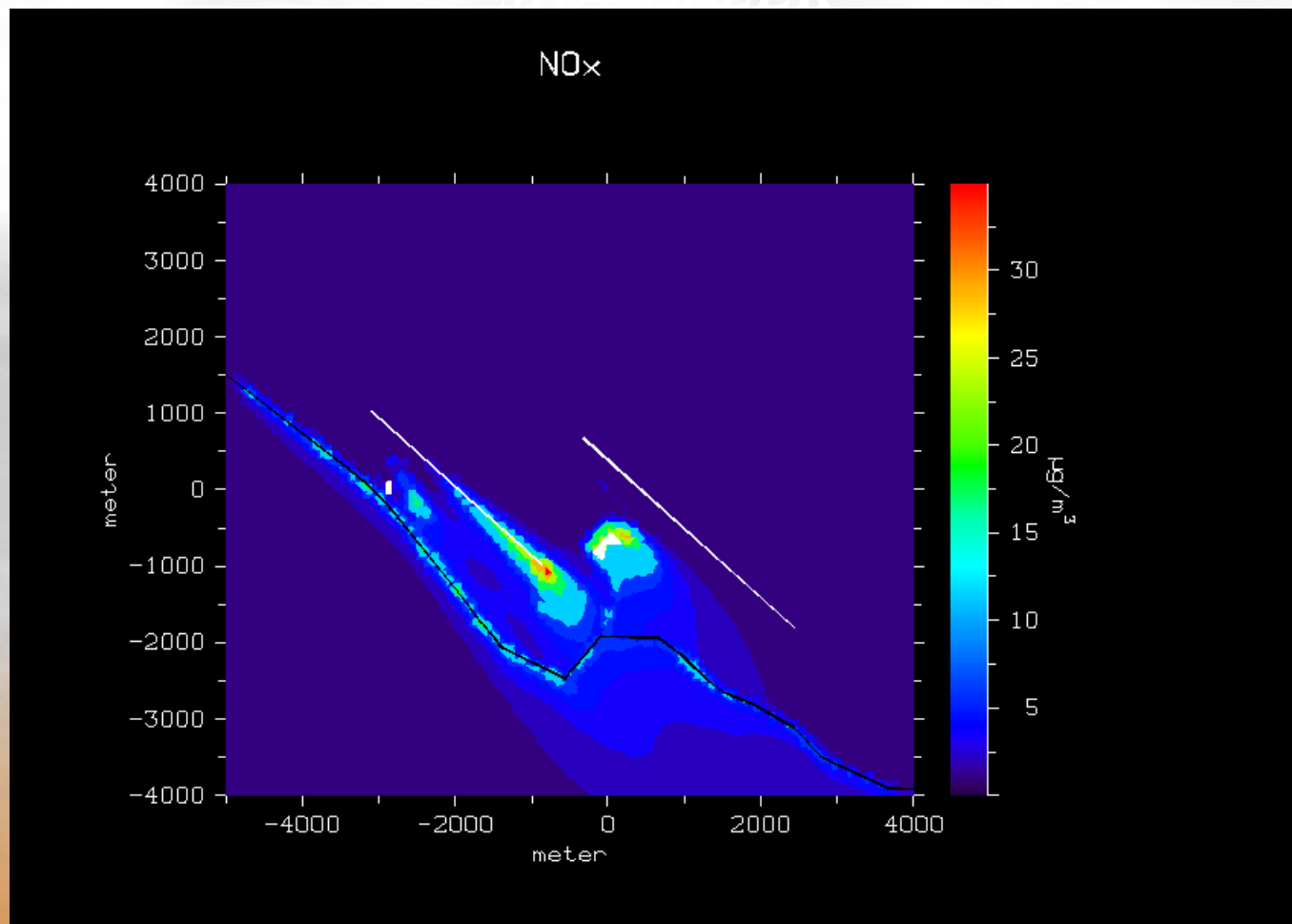
Total column of species 1 for age class all
Simulation start: 20041102.120000 Actual time: 20041103. 0
Mean value: 0.475E-12
Maximum value: 0.128E-08
Minimum value: 0.000E+00



FLEX.AVI

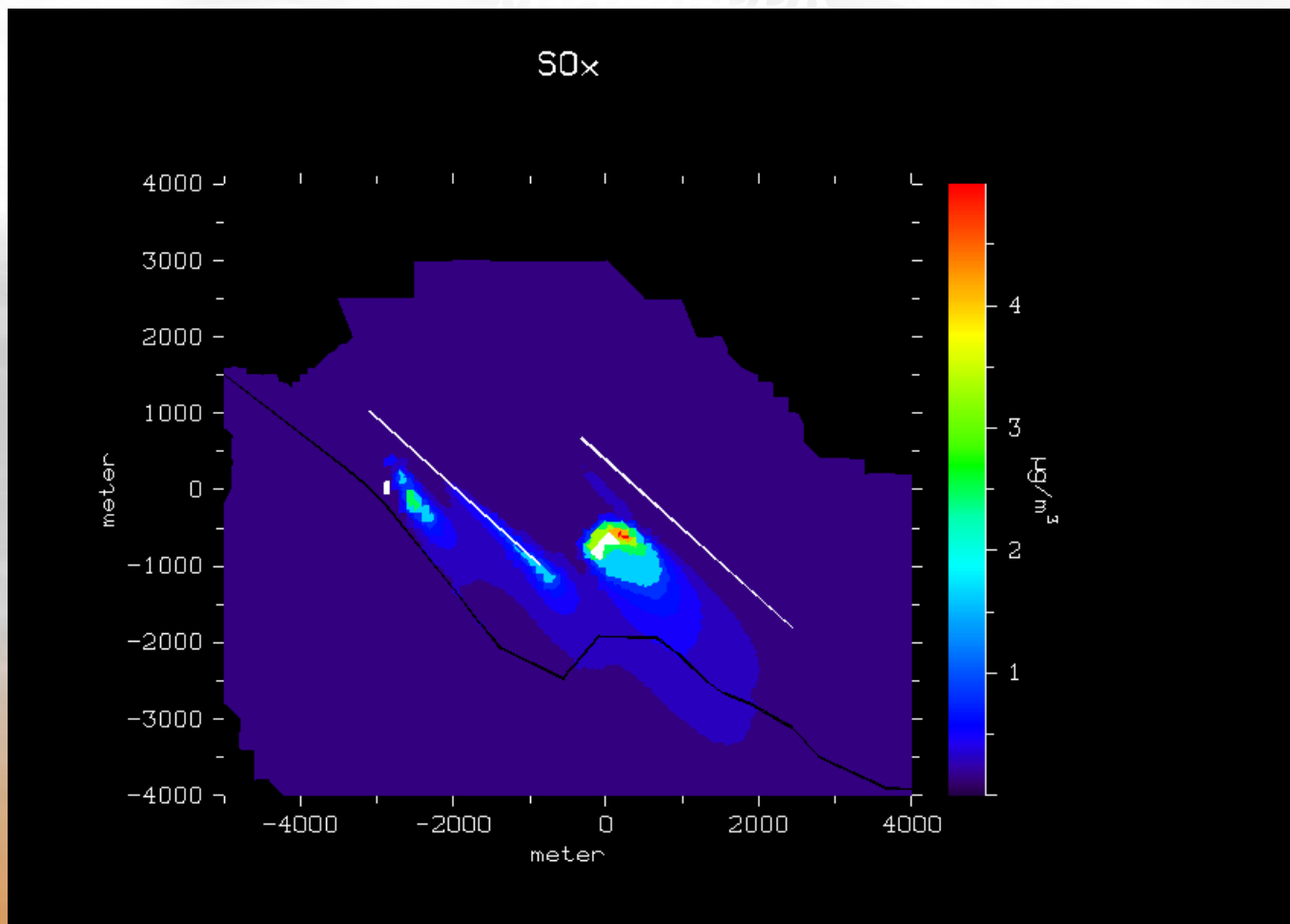
EDMS

Napi átlagos koncentráció eloszlás (2008. augusztus 29.)



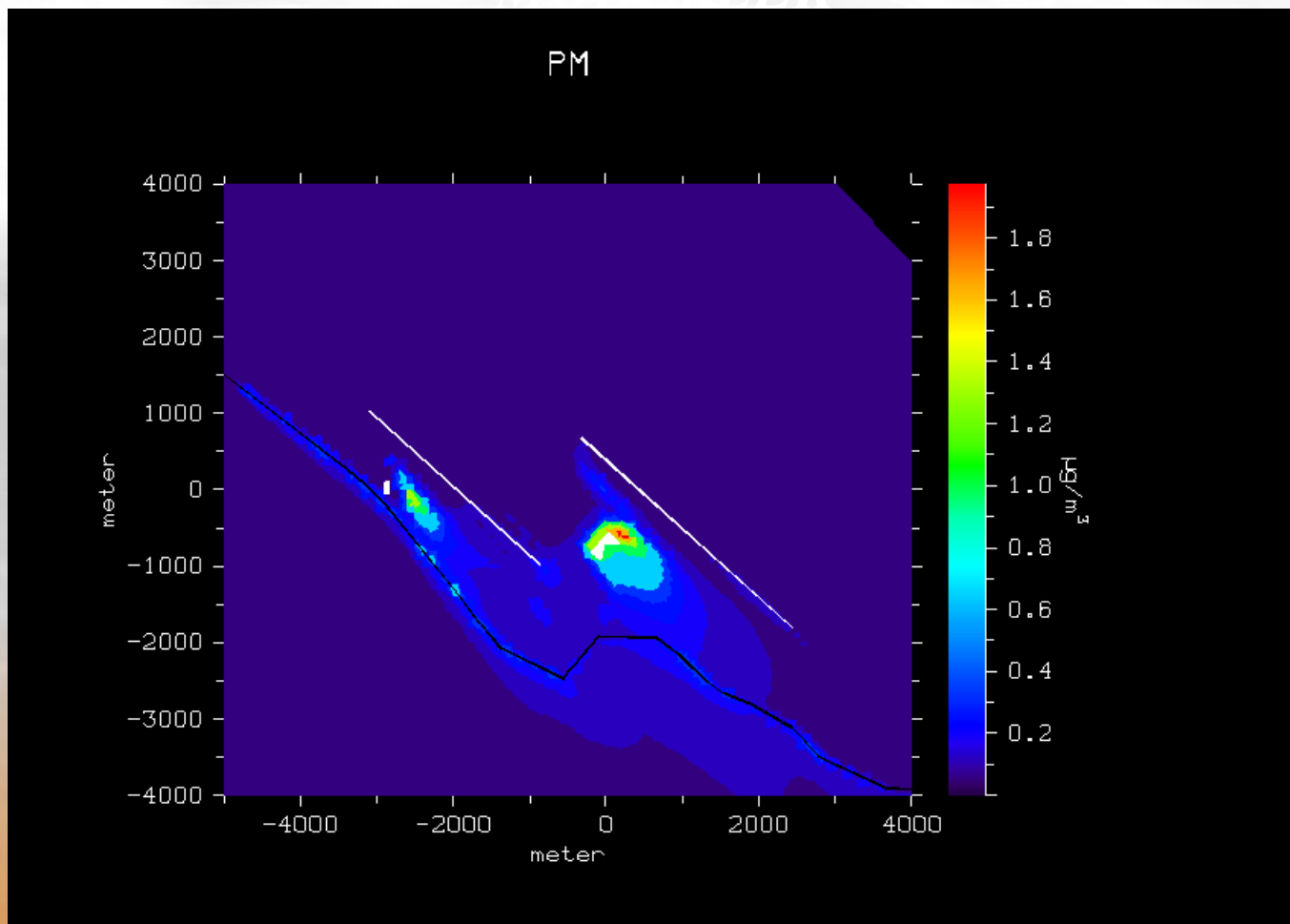
EDMS

Napi átlagos koncentráció eloszlás (2008. augusztus 29.)



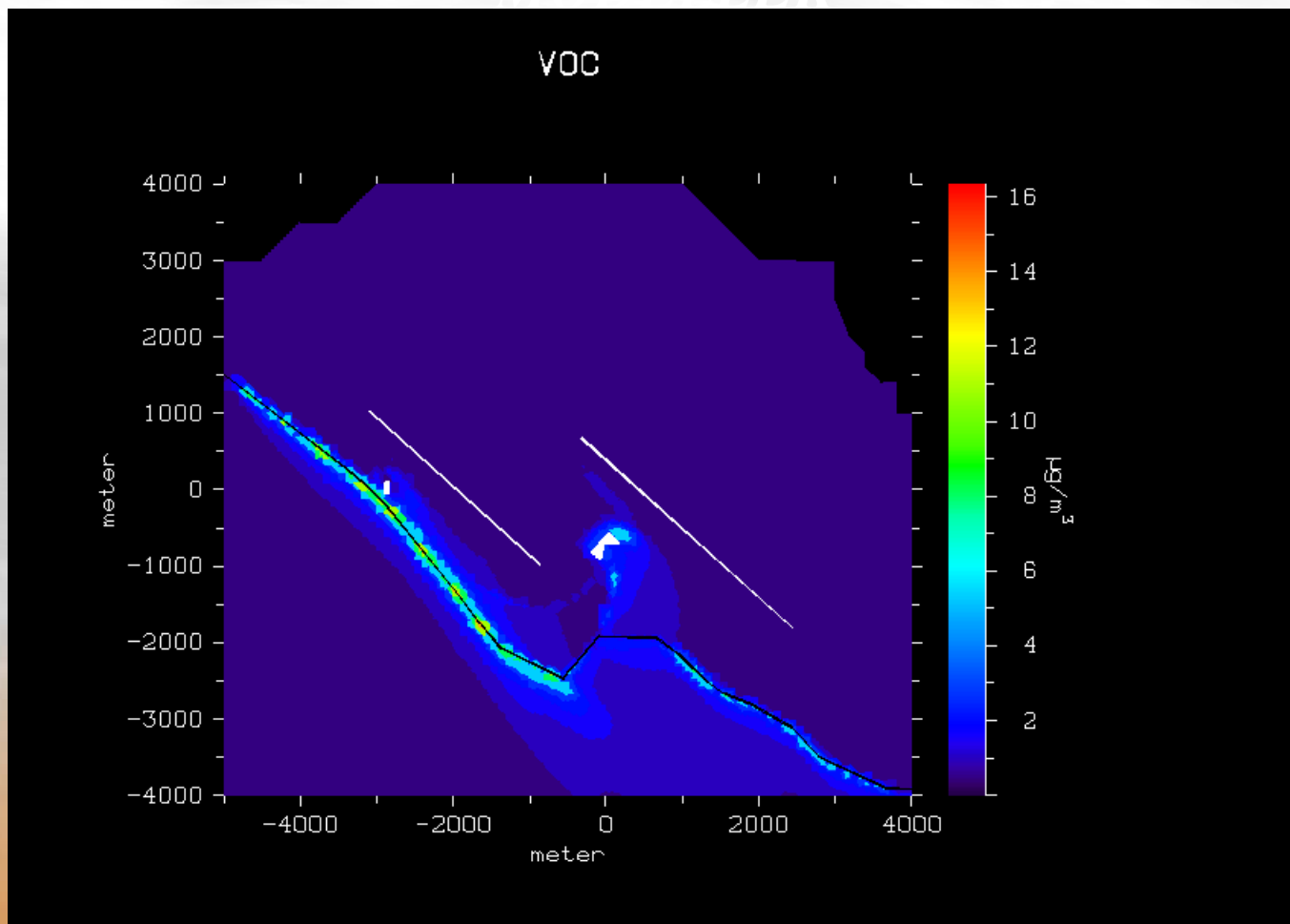
EDMS

Napi átlagos koncentráció eloszlás (2008. augusztus 29.)



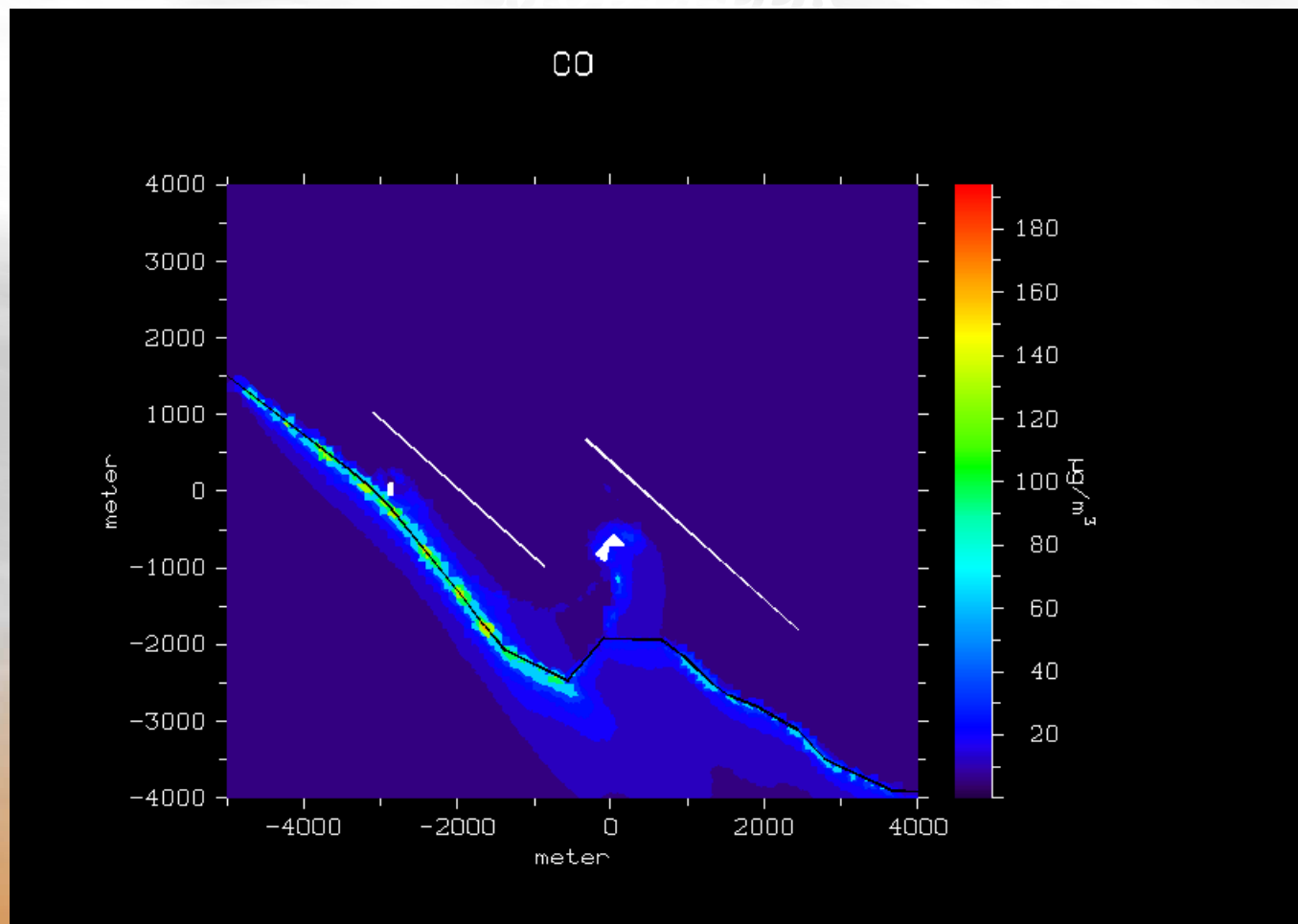
EDMS

Napi átlagos koncentráció eloszlás (2008. augusztus 29.)



EDMS

Napi átlagos koncentráció eloszlás (2008. augusztus 29.)



BMGE – ÁRAMLÁSTAN TANSZÉK



Légköri áramlások modellezése

Városi hősziget konvekció szimulálása

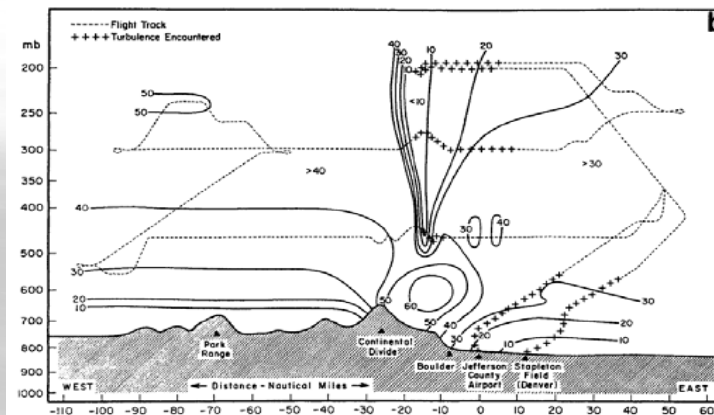
Lejtőviharok szimulálása

Kelvin–Helmholtz instabilitás szimulálása

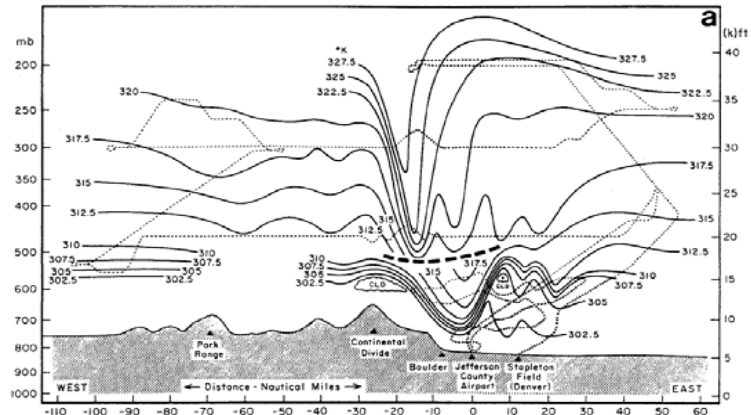
Terjedési számítások

Lejtővihar

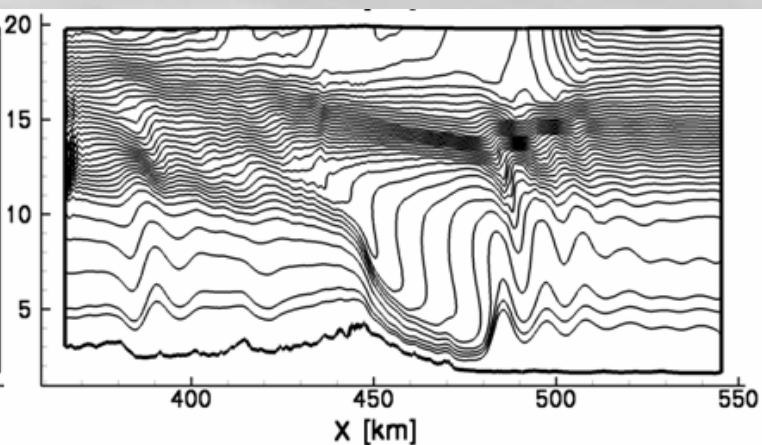
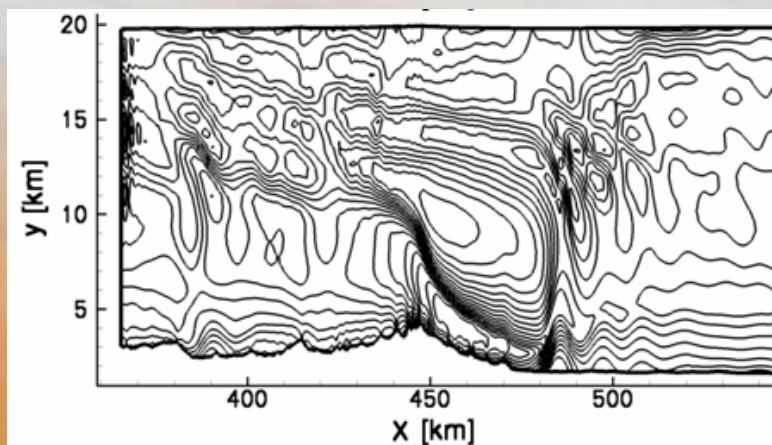
Sebességmező



Potenciális hőmérséklet



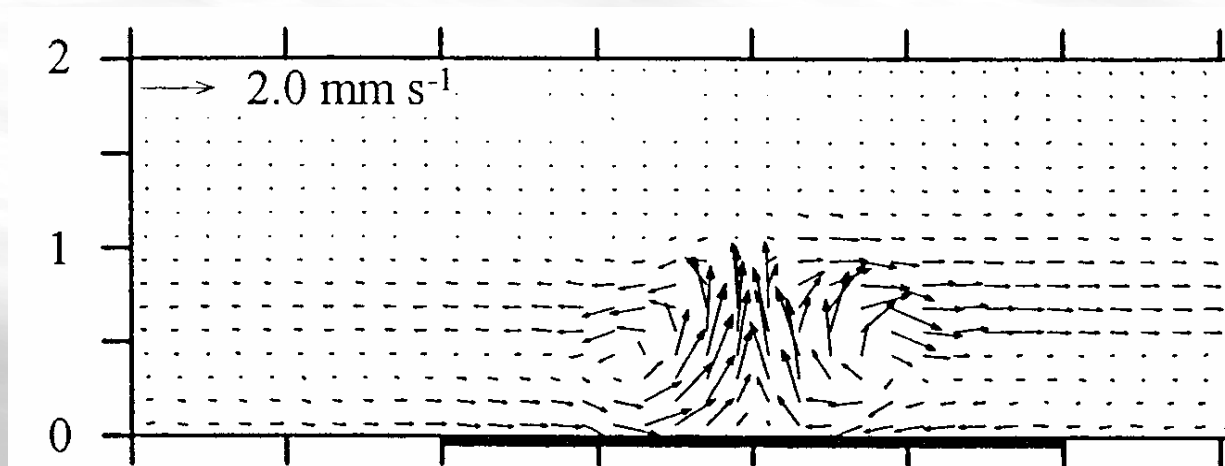
Helyszíni mérések



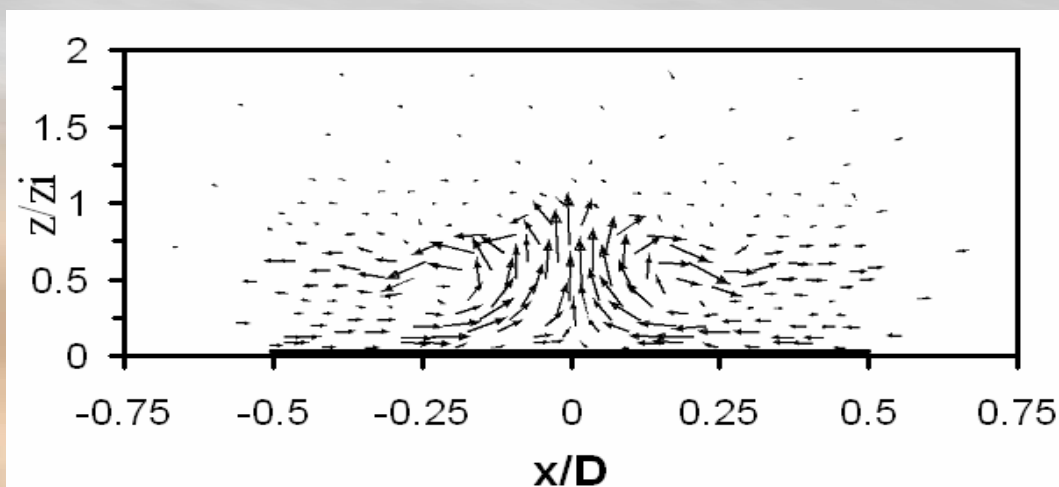
Modell eredmények

Hősziget konvekció

Labor kísérlet
(Cenedese &
Monti 2003)



Modell
eredmények



ELTE – METEOROLÓGIAI TANSZÉK



TREX (terjedési–kicserélődési) modell

Folyamatos terhelés becslése

(koncentráció mezők, ülepedési sebesség, fluxus alapú mérőszámok)

Baleseti kibocsátás modellezése

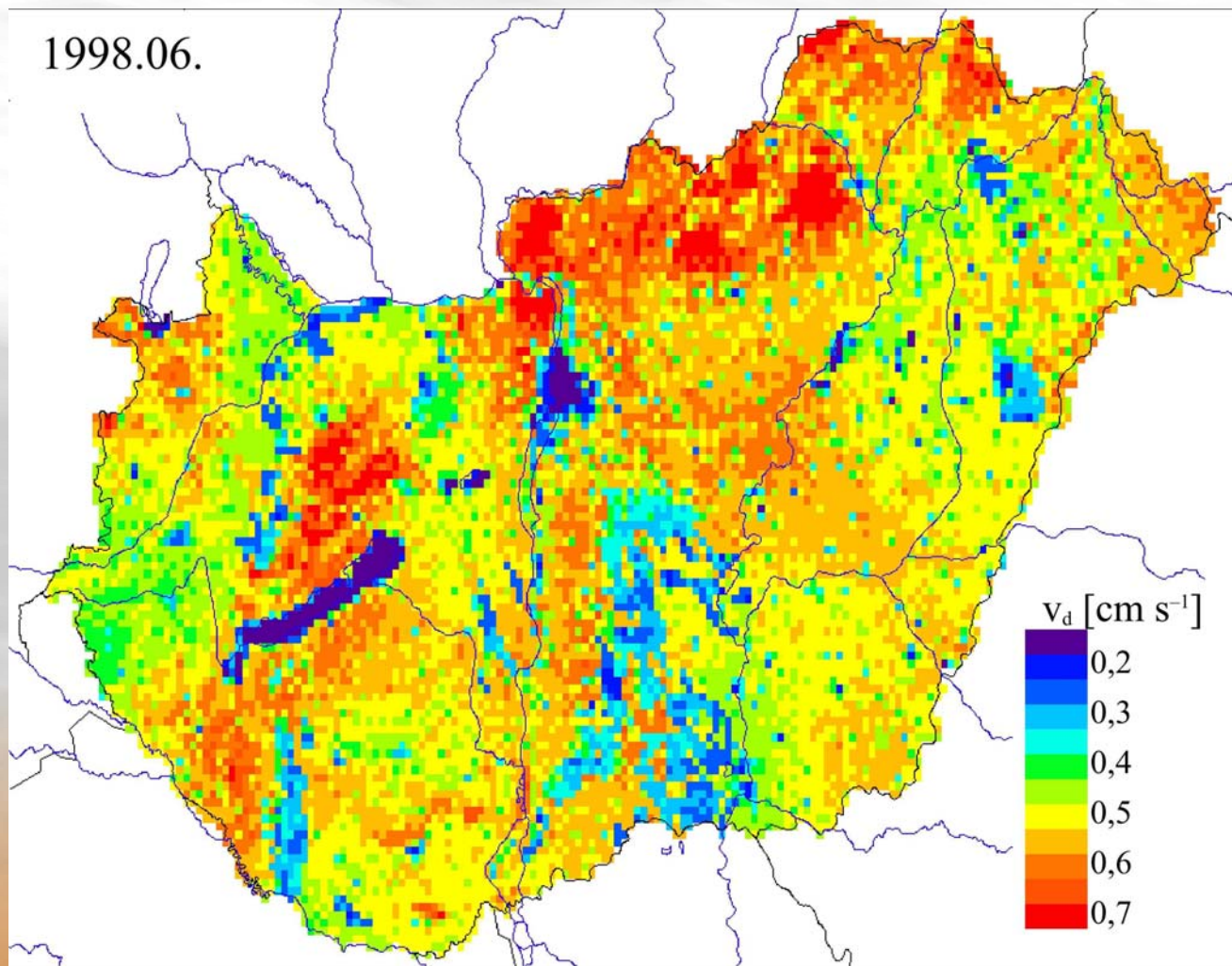
(radioaktív izotópok terjedése, bomlása és ülepedése)

Normál üzemű kibocsátás modellezése

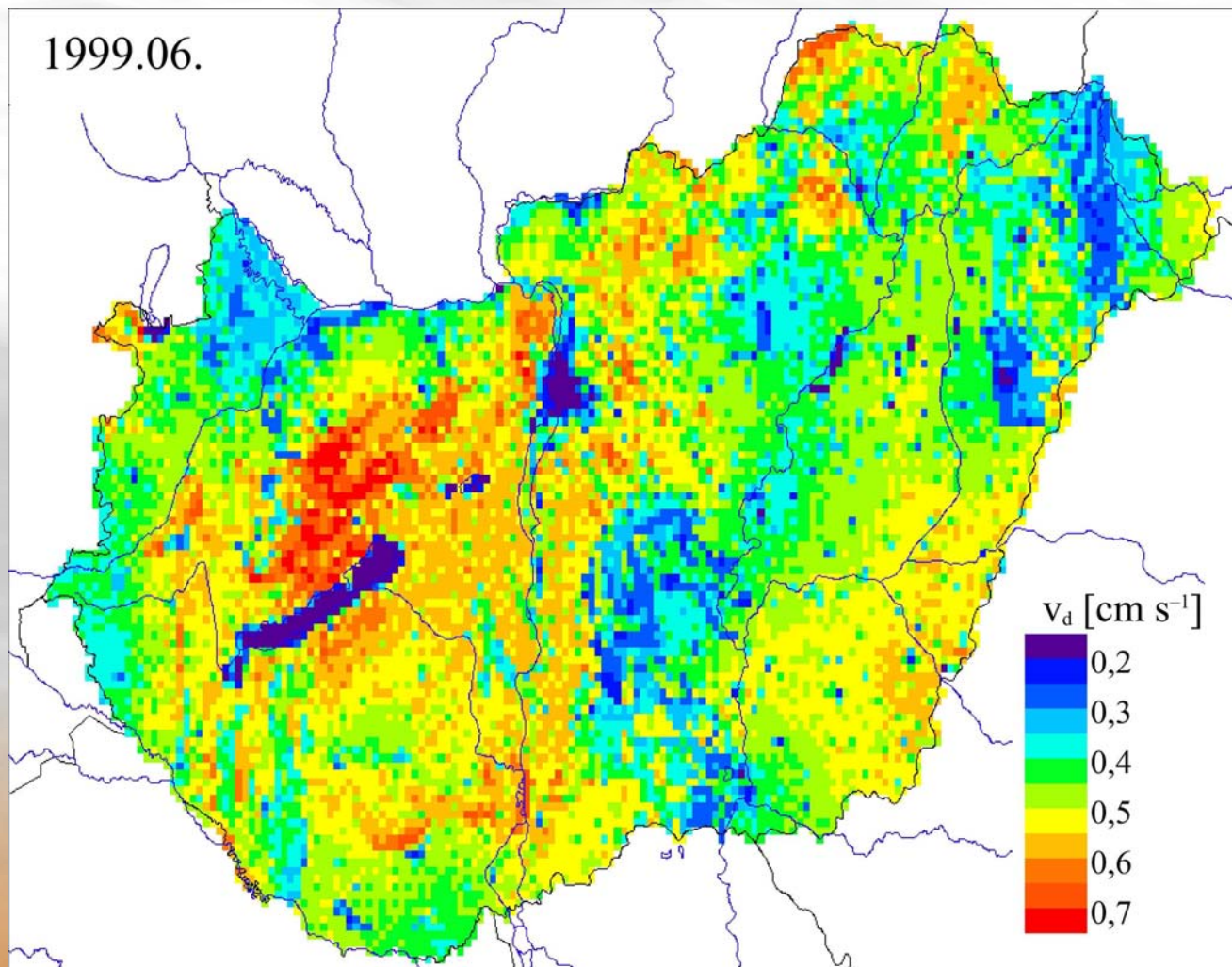
(radioaktív izotópok terjedése, bomlása és ülepedése)

Statisztikai vizsgálatok

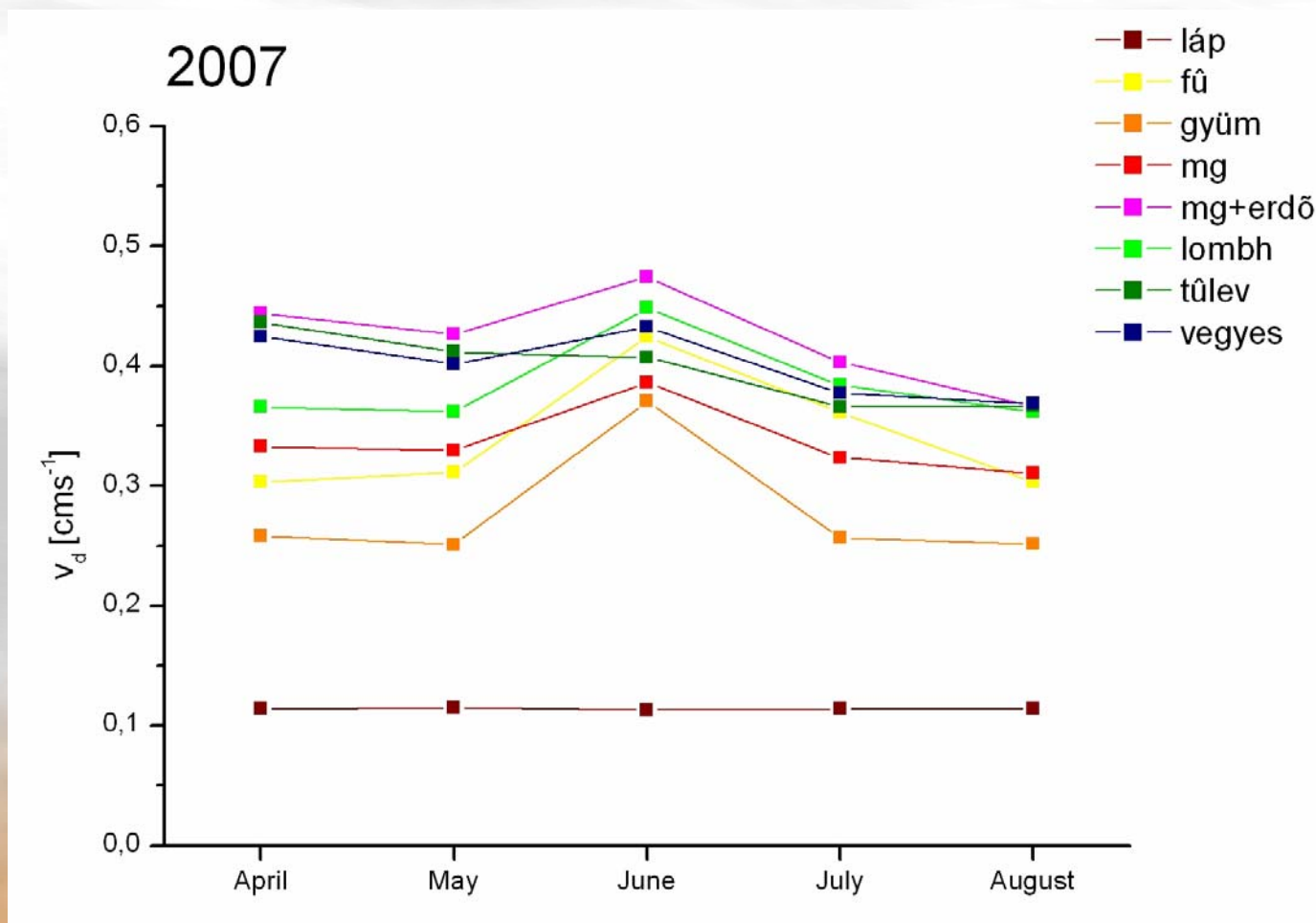
Klimatológiai vizsgálatok



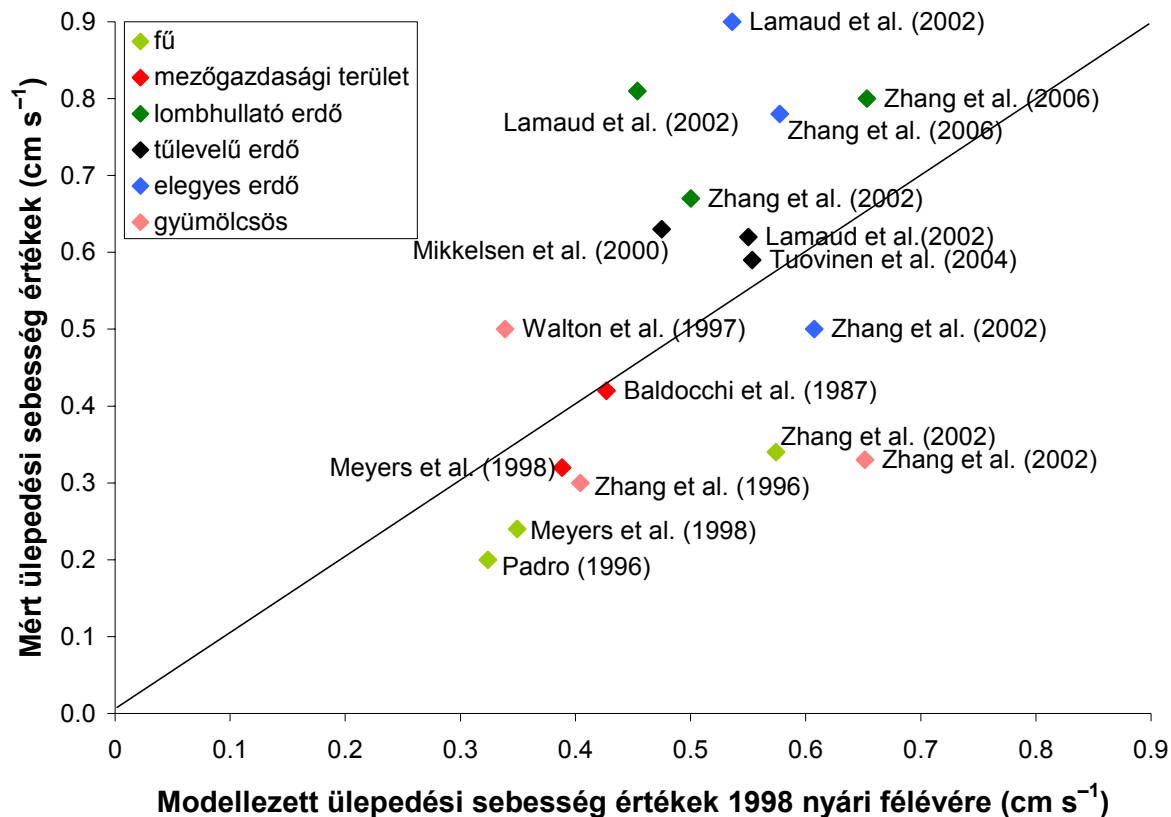
Az ózon átlagos 12 UTC-s ülepedési sebesség, 1998, június



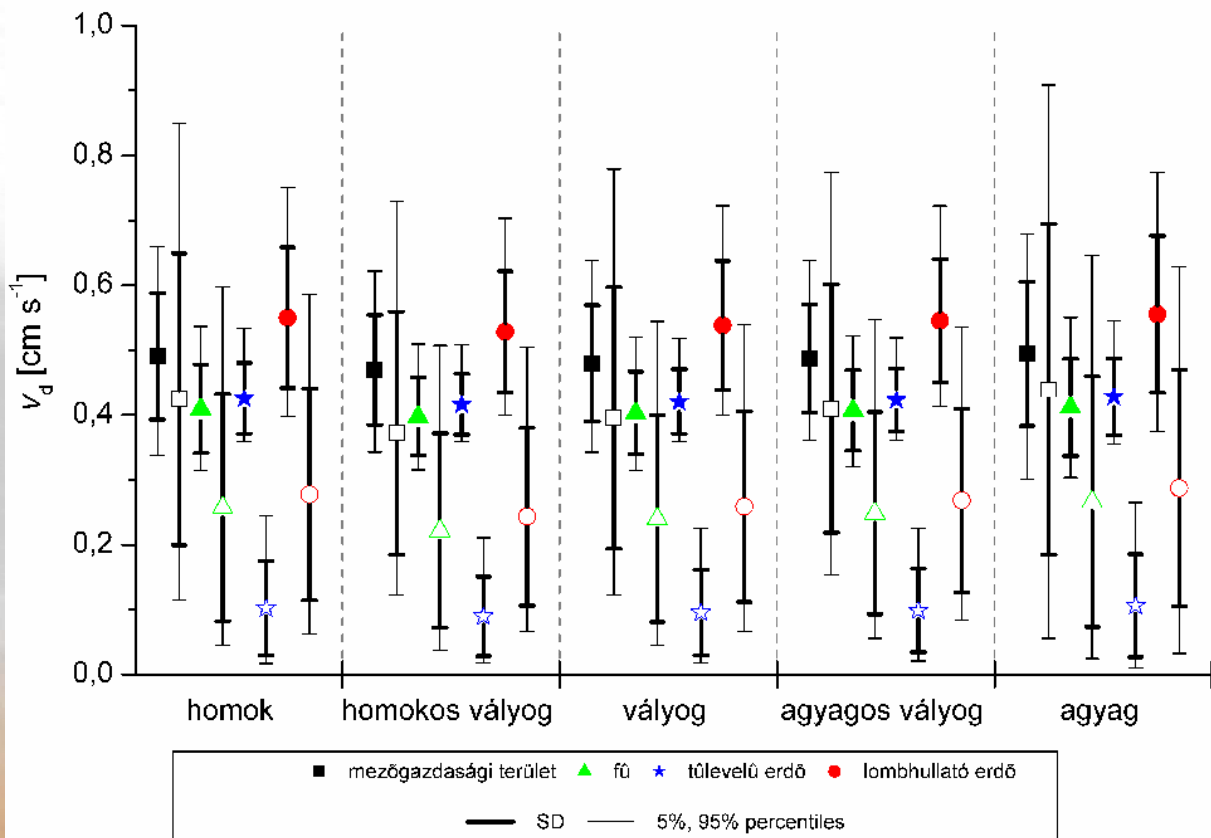
Az ózon átlagos 12 UTC-s ülepedési sebesség, 1999, június



Különböző felszínek feletti átlagos 12 UTC-s ülepedési sebességek ózonra



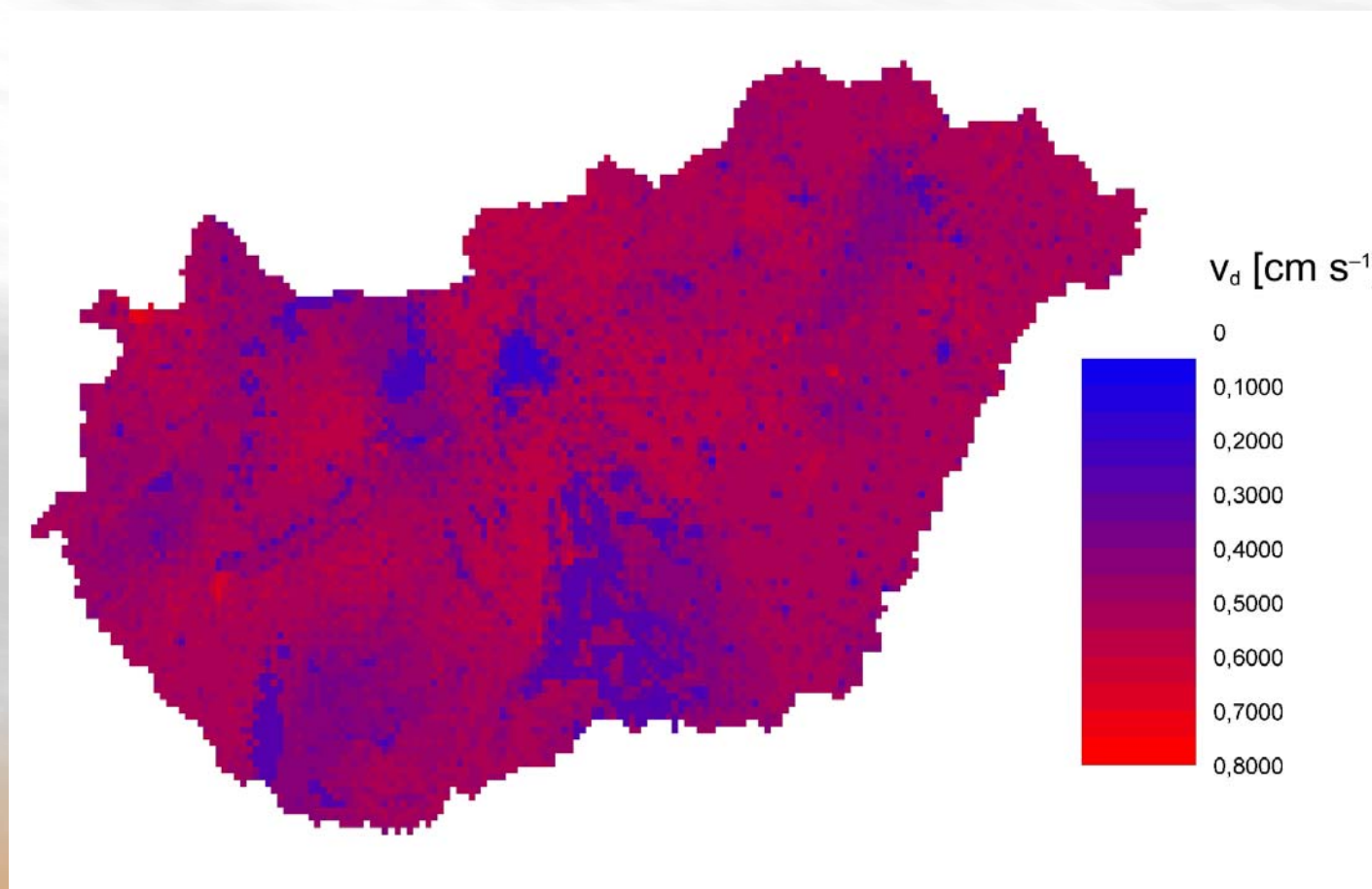
Mért és modellezett ülepedési sebességek összehasonlítása



A teljes és a sztómán keresztüli ózon ülepedési sebesség statisztikai mérőszámai különböző növényállományok és talajtípusok esetén (1998 július)
Monte Carlo módszer

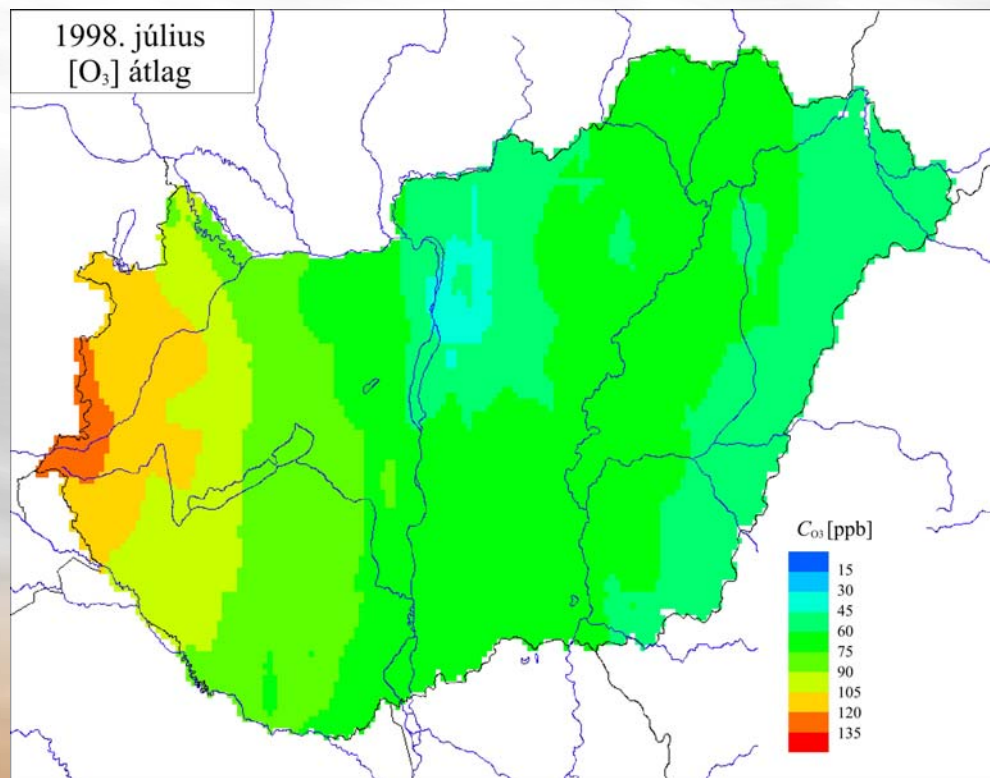
Felszínhasznosítási kategória	Mezőgazdasági terület		Fű		Tülevelű erdő		Lombhullató erdő	
	teljes	sztóma	teljes	sztóma	teljes	sztóma	teljes	sztóma
Borultság	+	+	•	+	•	•	++	+
Relatív nedvesség	+	+	+	+	•	•	++	+
LAI	•	•	+	+	+	+	•	•
Hőmérséklet	++	+++	•	+	•	•	+	+
Maximális sztómavezetés	+	++	+	++	+	+	++	++
Talajnedvesség-tartalom	+++	+++	+	++	+	+	++	++

***Az egyes bemenő adatok hatása az ülepedés mértékére (teszt időszak: 1998 július)
Morris módszer***



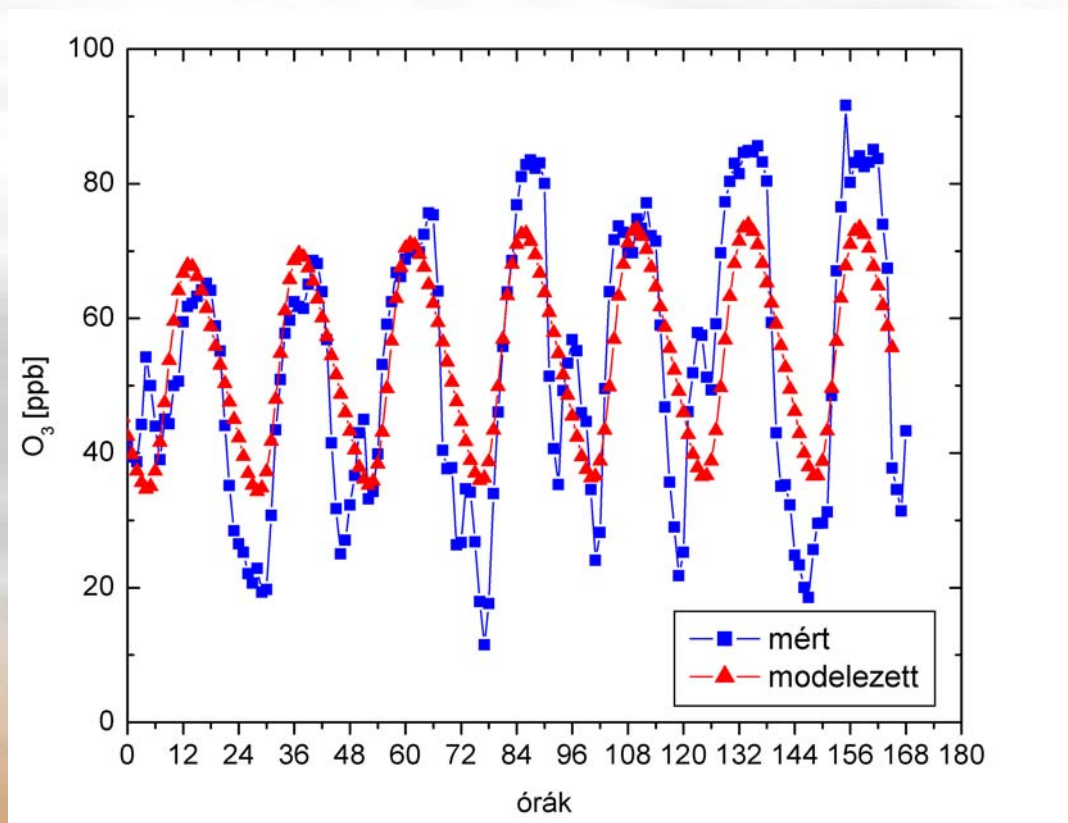
A kén-dioxid átlagos ülepedési sebessége 12 UTC-kor (1998 július)

Ózon terjedési modellszámítások – EULER modell



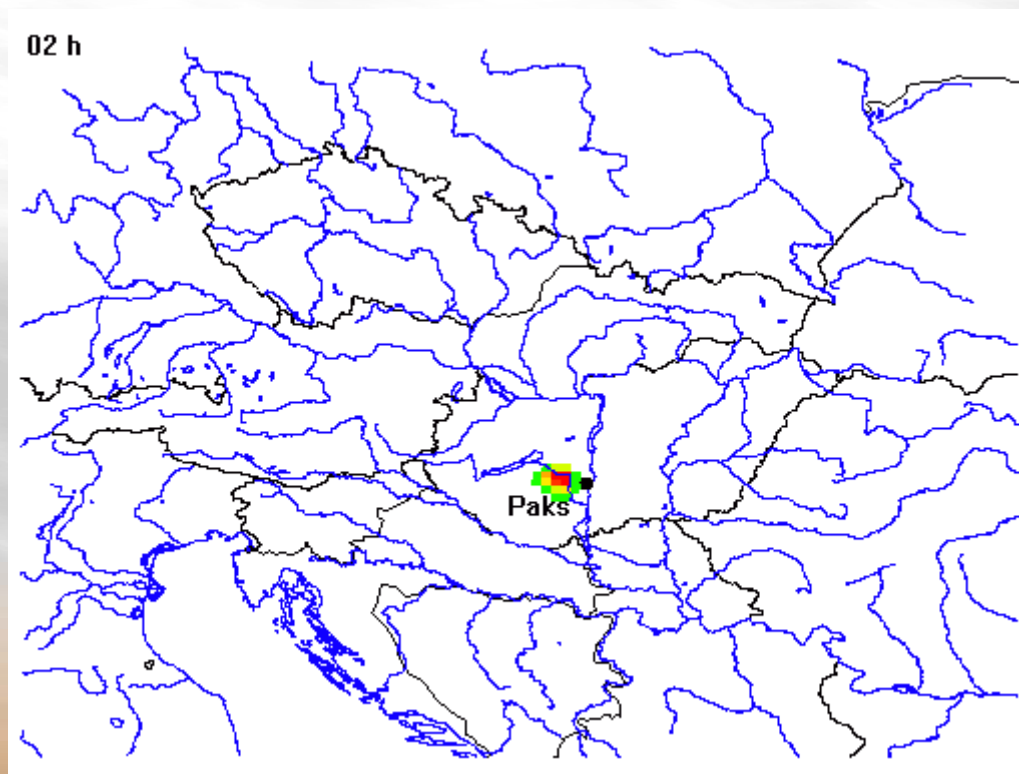
*Átlagos ózonkoncentráció térbeli eloszlása
(1998 július 12 UTC-s átlag)*

Ózon terjedési modellszámítások – LAGRANGE modell



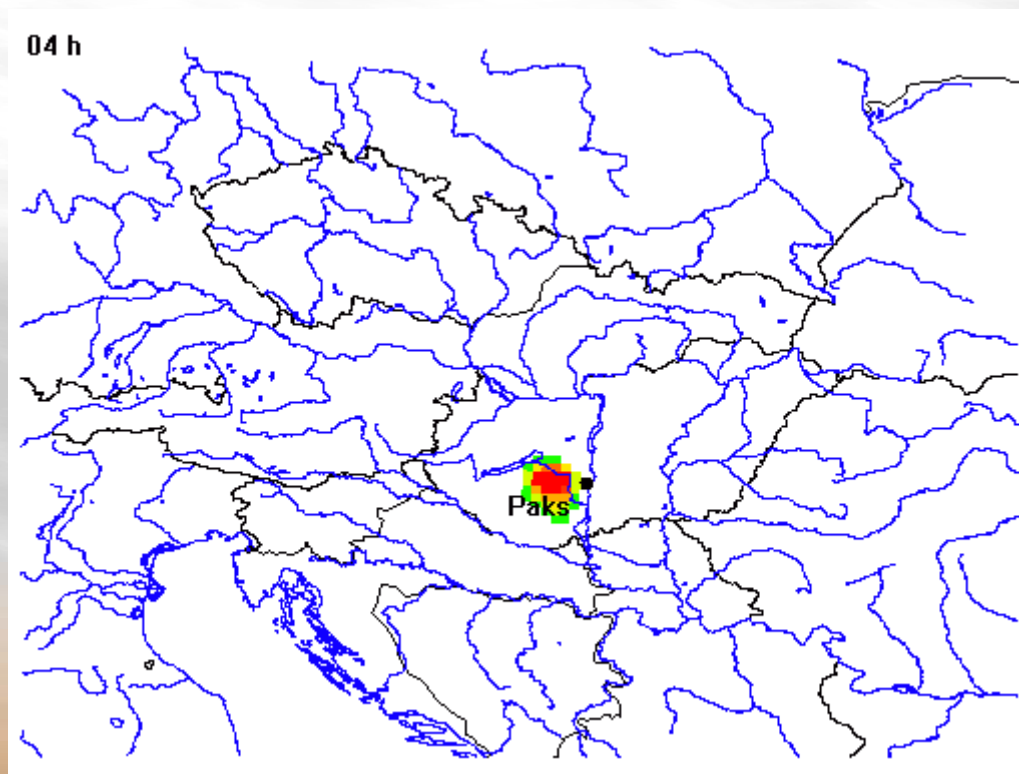
*Mért és modellezett ózonkoncentráció K-pusztán
(1998. 07. 16–22.)*

Baleseti kibocsátás terjedés számítás – EULER modell



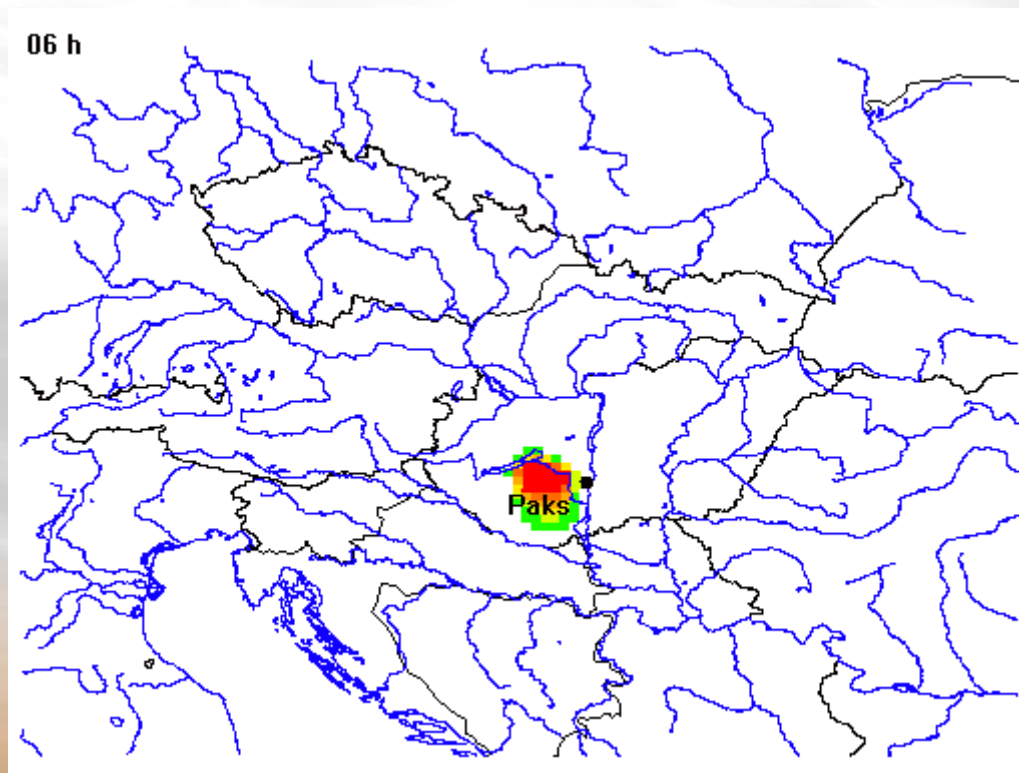
Felszínközeli koncentráció

Baleseti kibocsátás terjedés számítás – EULER modell



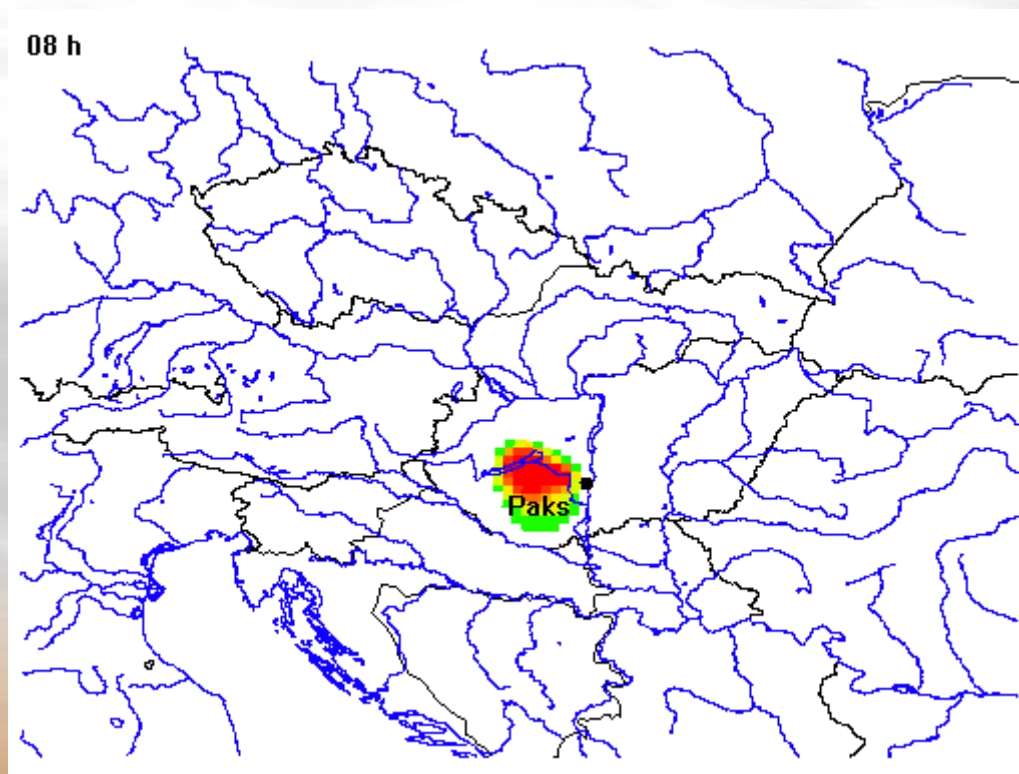
Felszínközeli koncentráció

Baleseti kibocsátás terjedés számítás – EULER modell



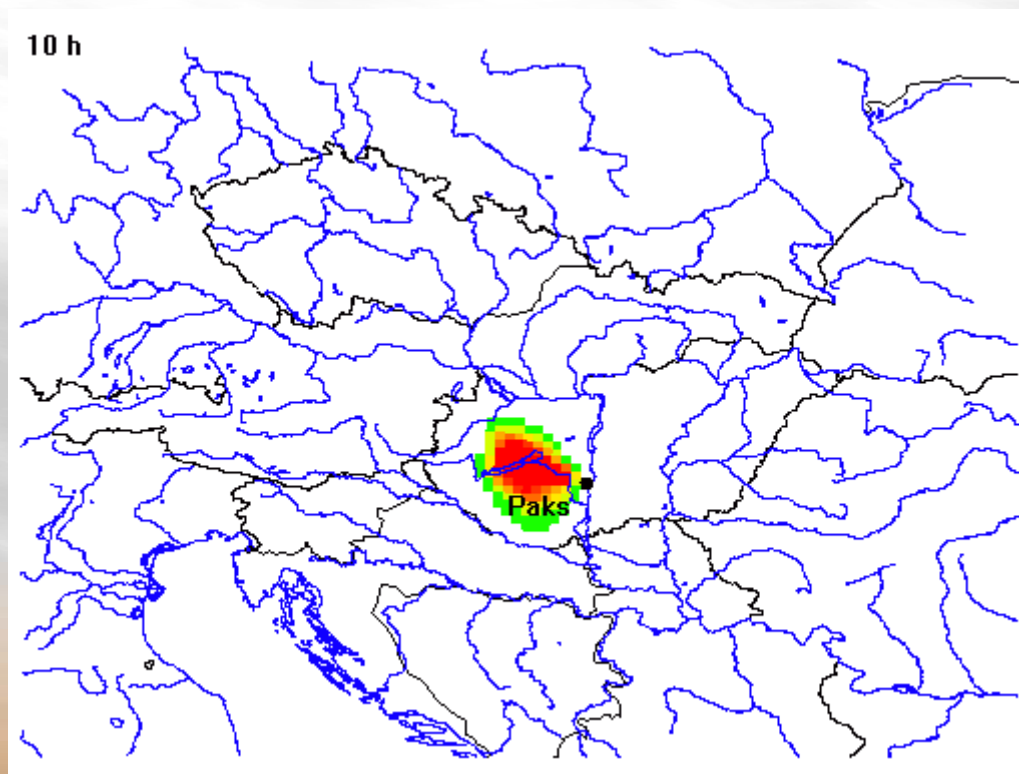
Felszínközeli koncentráció

Baleseti kibocsátás terjedés számítás – EULER modell



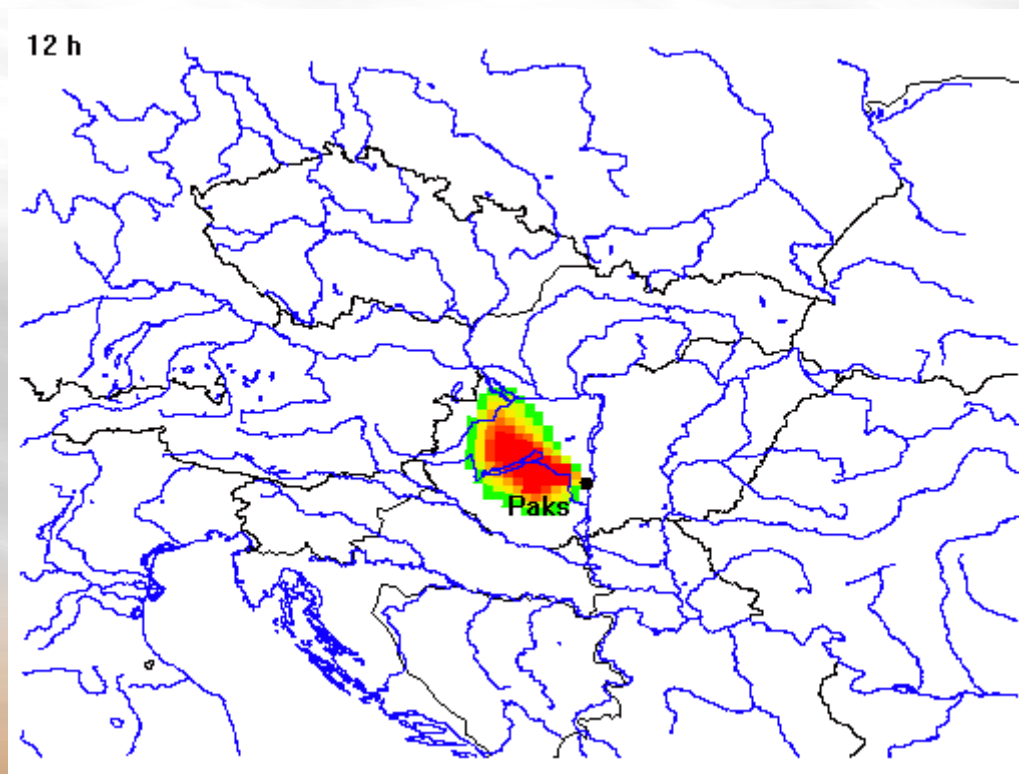
Felszínközeli koncentráció

Baleseti kibocsátás terjedés számítás – EULER modell



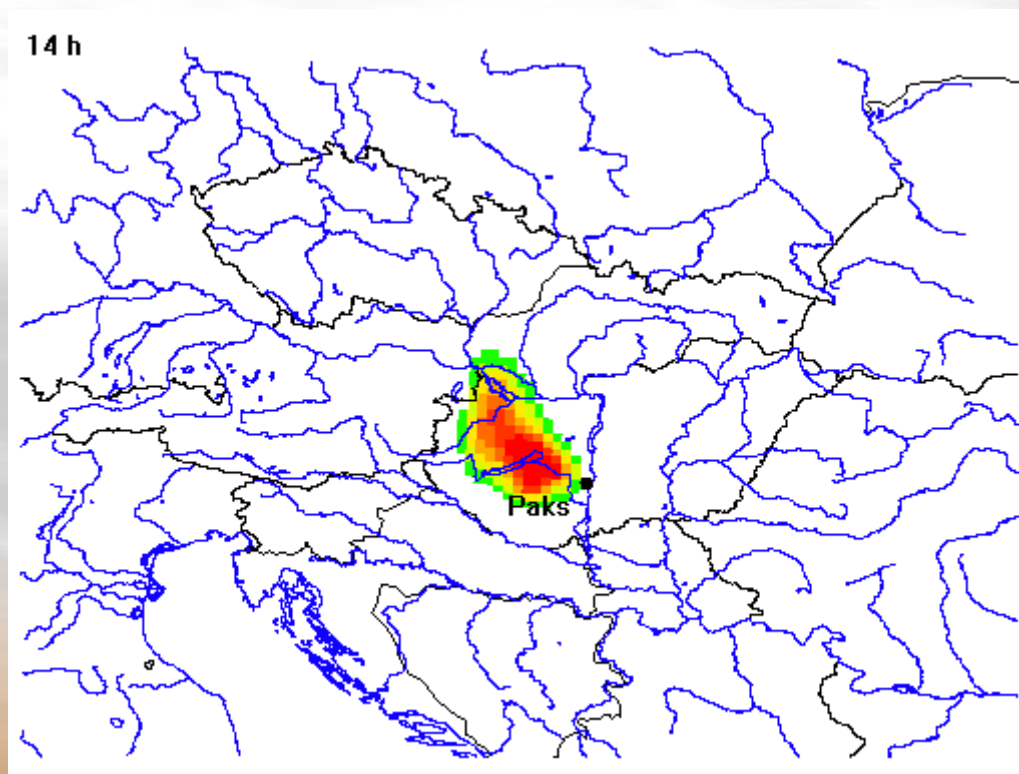
Felszínközeli koncentráció

Baleseti kibocsátás terjedés számítás – EULER modell



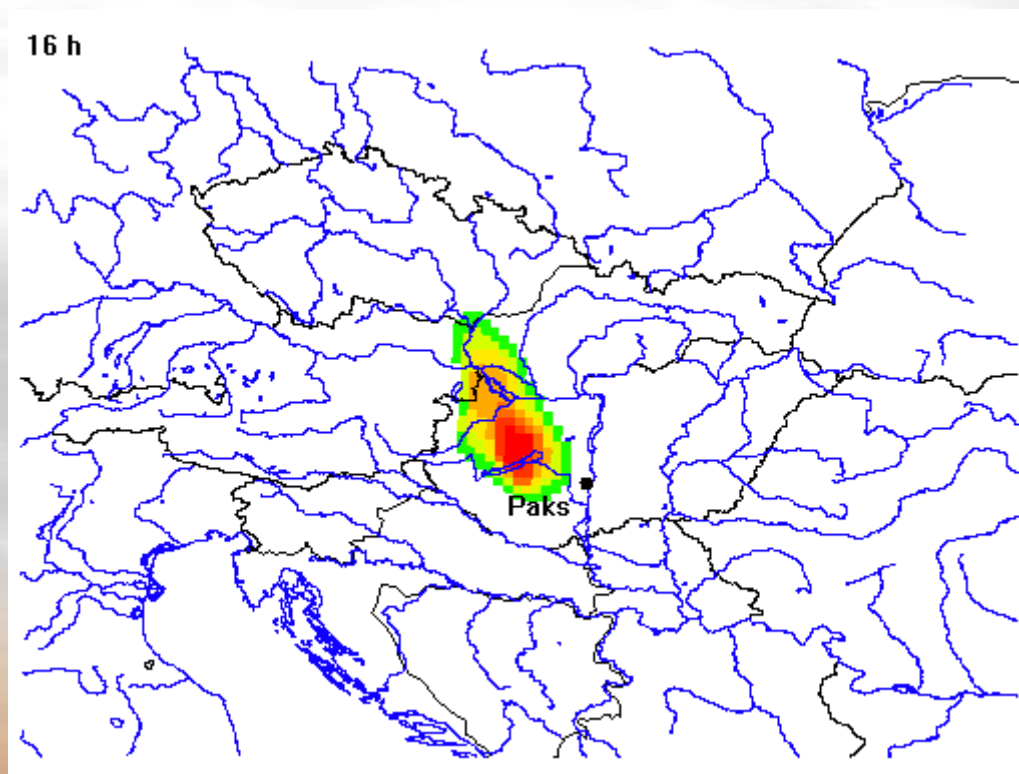
Felszínközeli koncentráció

Baleseti kibocsátás terjedés számítás – EULER modell



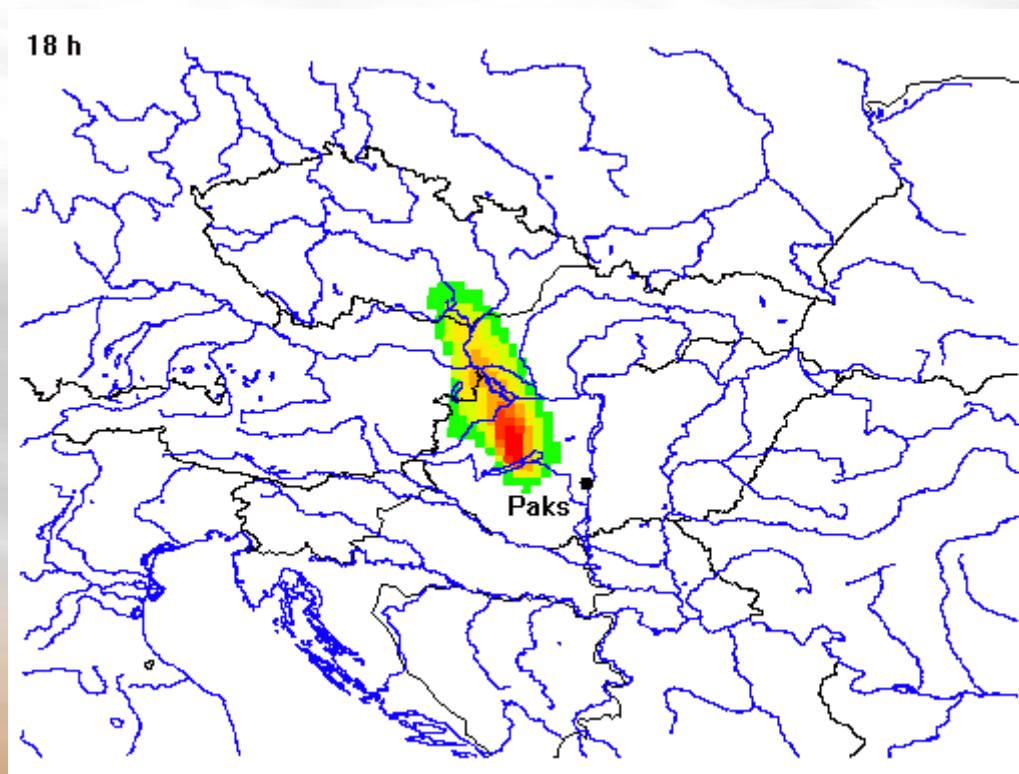
Felszínközeli koncentráció

Baleseti kibocsátás terjedés számítás – EULER modell



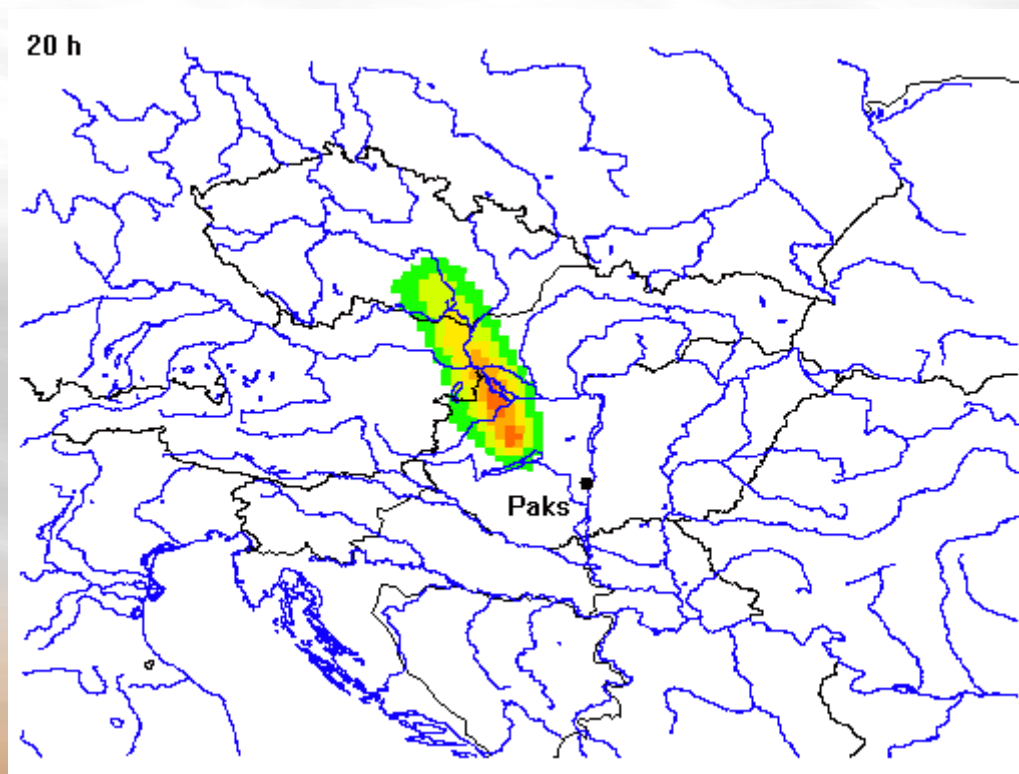
Felszínközeli koncentráció

Baleseti kibocsátás terjedés számítás – EULER modell



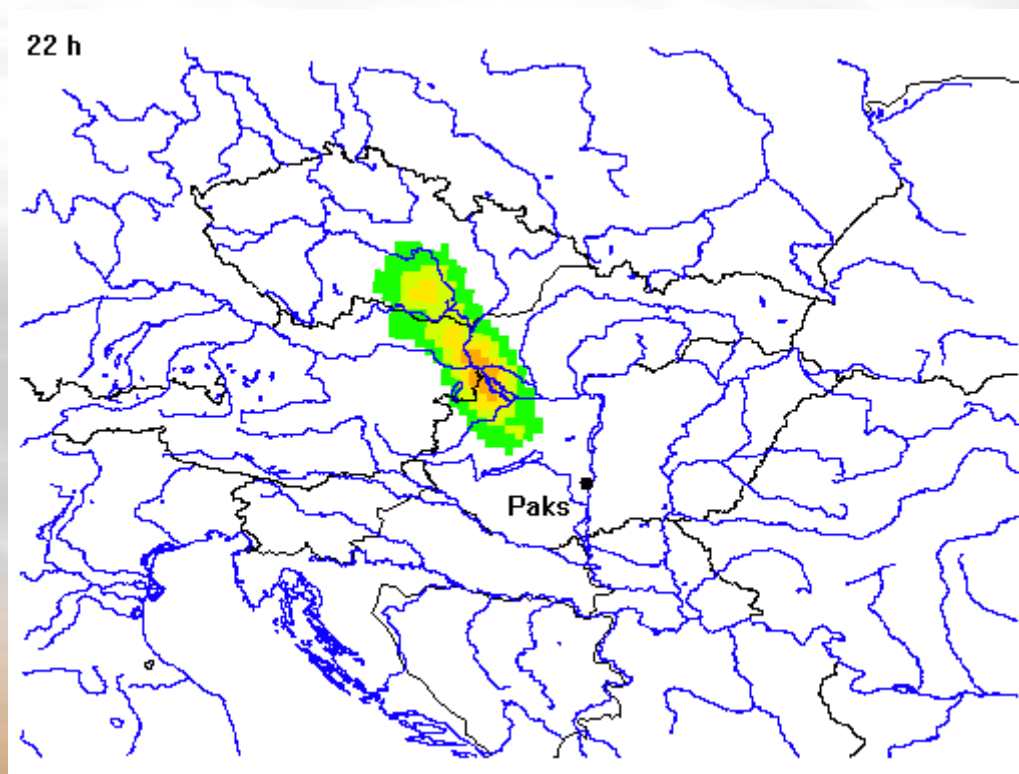
Felszínközeli koncentráció

Baleseti kibocsátás terjedés számítás – EULER modell



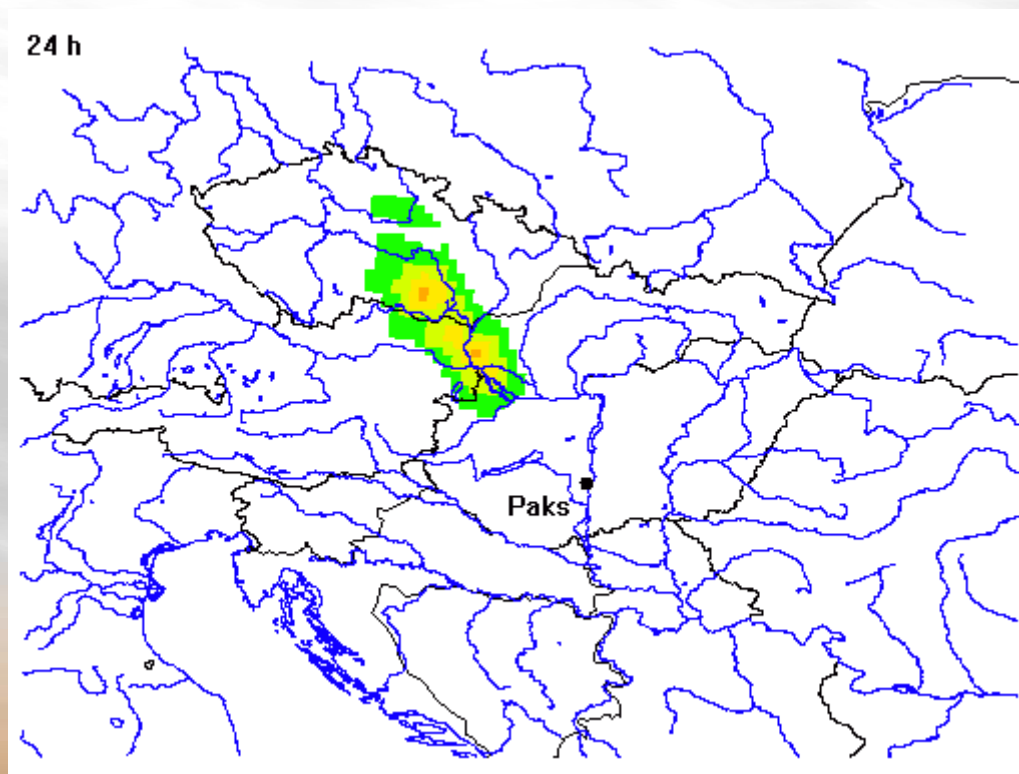
Felszínközeli koncentráció

Baleseti kibocsátás terjedés számítás – EULER modell



Felszínközeli koncentráció

Baleseti kibocsátás terjedés számítás – EULER modell



Felszínközeli koncentráció

Baleseti kibocsátás terjedés számítás – LAGRANGE modell

TREX baleseti kibocsátási modell

Szimulációk:

Paksi Atomerőmű területén történő baleset során a légkörbe kerülő radioaktív izotópok *terjedése, bomlása és ülepedése* (aktivitás-koncentráció és különböző dózisosok)

Tartomány:

- erőmű 30 km-es körzete,
- erőmű közvetlen (10×10 kilométeres) környezete.

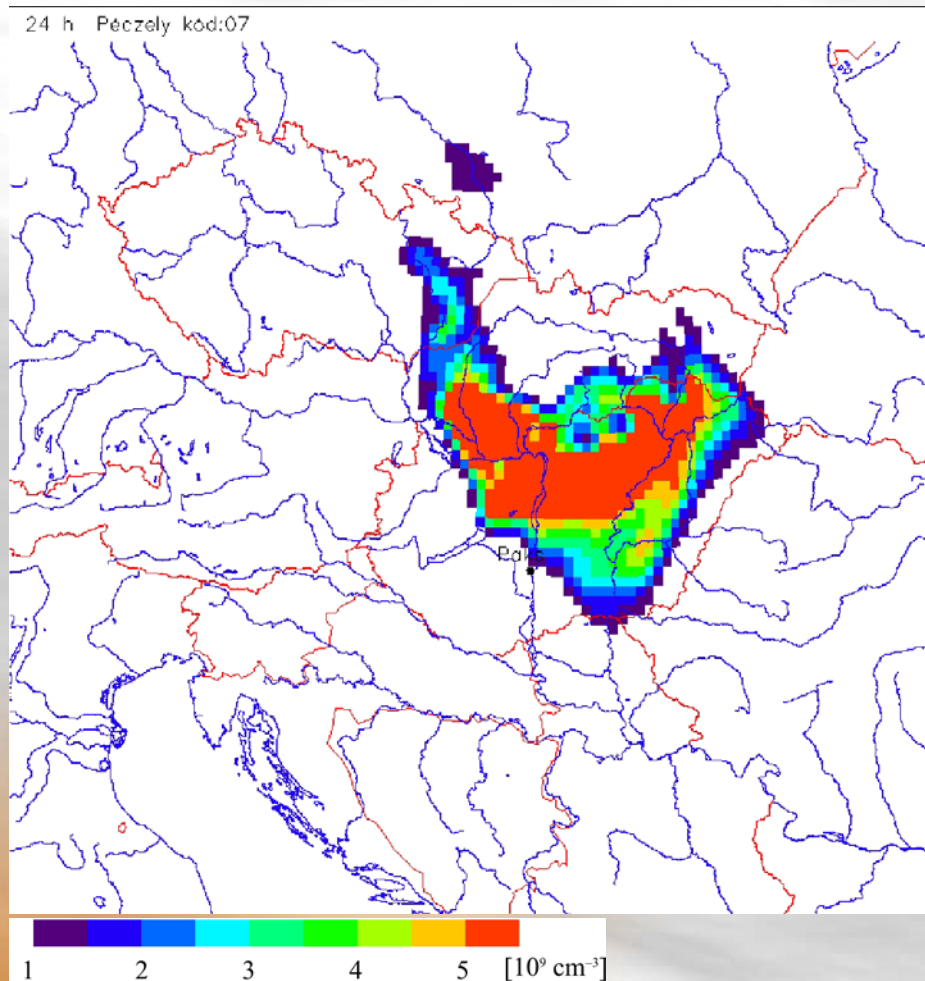
Felhasználás:

Operatív használat, éles baleseti helyzet modellezése, gyakorlatok, tesztek végzése

Párhuzamos futtatás:

Gyorsítás videokártyán (40x gyorsabb - 6 órás szimuláció: kb. 2 perc)

Szinoptikus klimatológiai elemzések



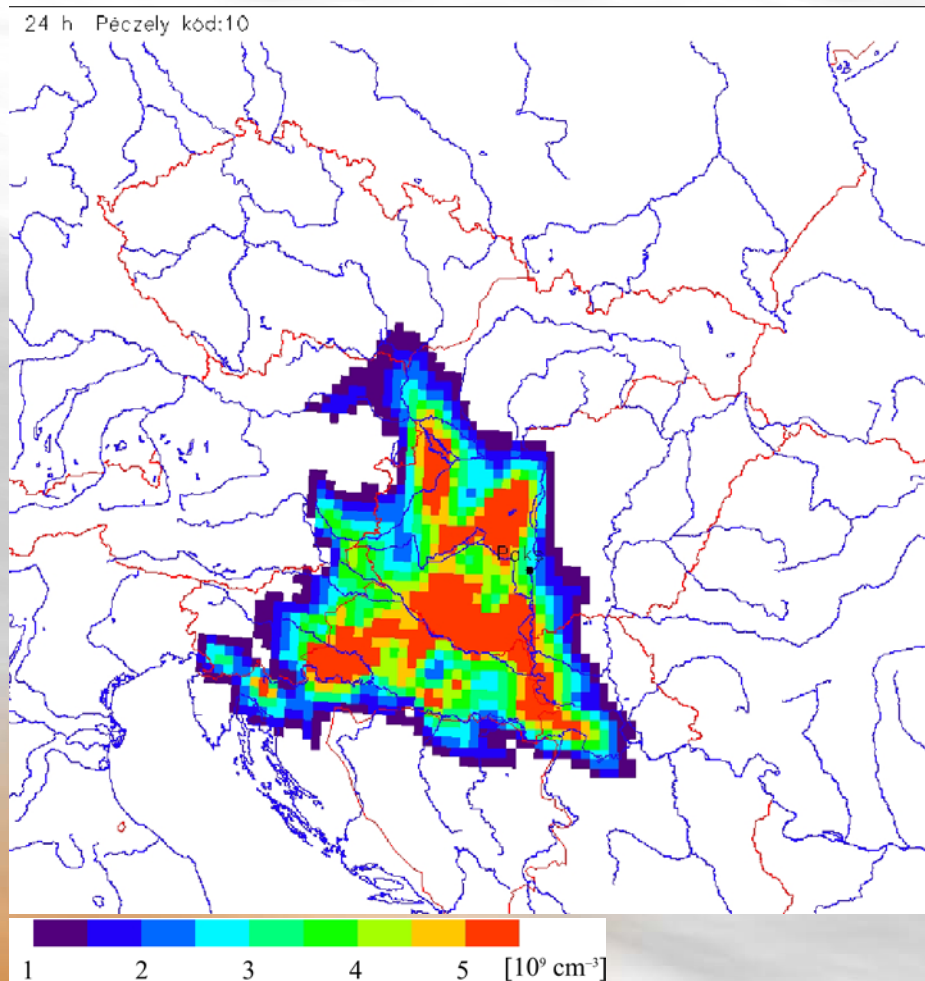
*Péczy-féle
makroszinoptikus kód: 7*

(zonális ciklonális áramlás)

*Felszínközeli koncentráció
mező 24 óra után*

17 eset

Szinoptikus klimatológiai elemzések



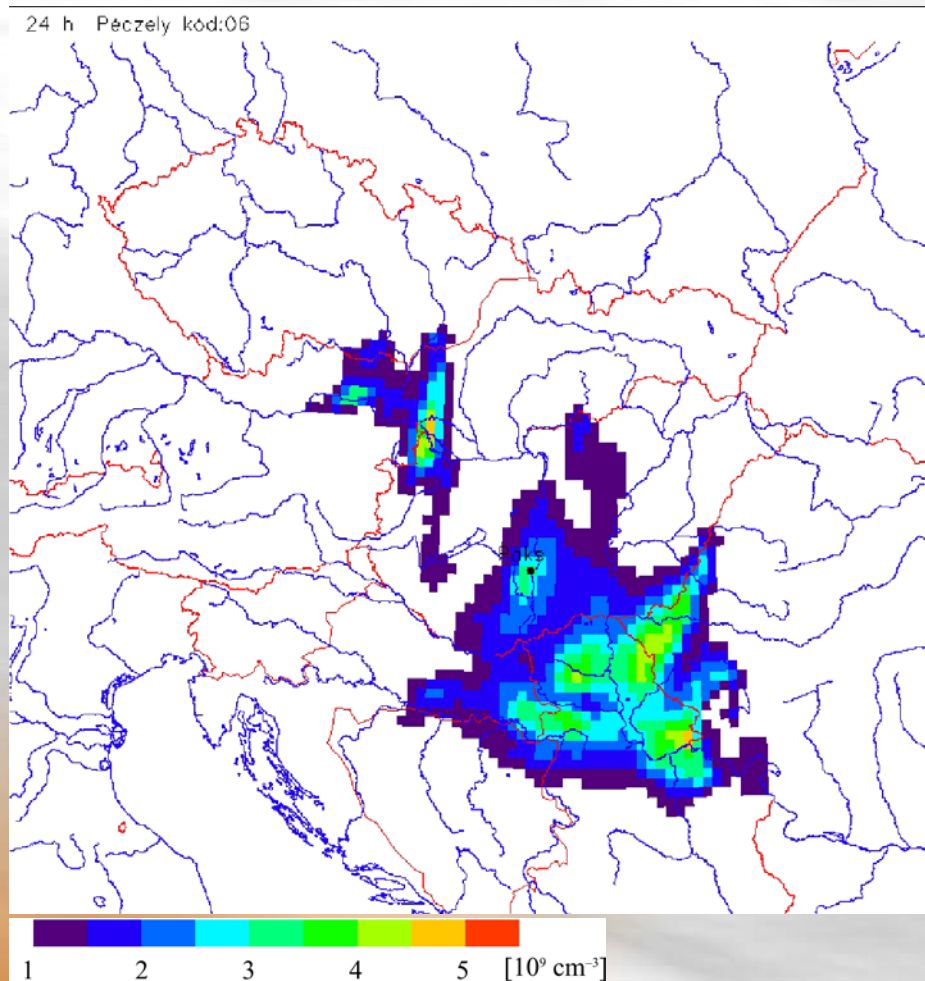
*Péczely-féle
makroszinoptikus kód: 10*

(anticiklon hazánktól északra)

*Felszínközeli koncentráció
mező 24 óra után*

27 eset

Szinoptikus klimatológiai elemzések



*Pécely-féle
makroszinoptikus kód: 6*

(mediterrán ciklon előoldala)

*Felszínközeli koncentráció
mező 24 óra után*

16 eset

TOVÁBBI TERVEK

-EULER-féle terjedési modell fejlesztése

-Ülepedési modell fejlesztése

-Folyamatos környezeti terhelések becslése

-Környezeti terhelés változásának szimulálása klímaszcenáriók alapján

-Mozgó forrás által kibocsátott csóva számítása

Köszönetnyilvánítás

**dr. Ács Ferenc, Szinyei Dalma, Vincze Csilla,
Czender Csilla, Komjáthy Eszter, Szűcs Mihály,
Molnár Ferenc, Szakály Tamás**
(ELTE)

dr. Horányi András, dr. Kullmann László
(Országos Meteorológiai Szolgálat)