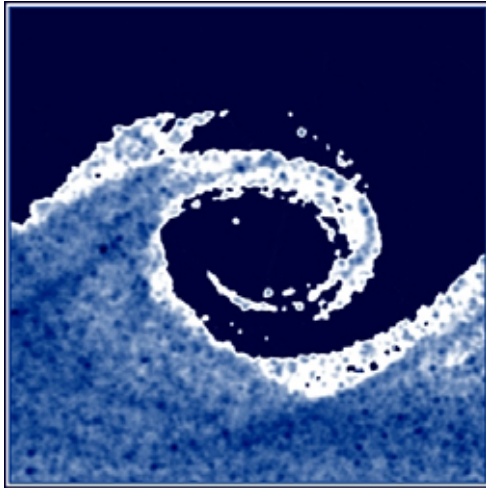




Áramlástan numerikus szimuláció alkalmazása szennyezőanyag-terjedési vizsgálatokban

Balczó Márton
tanszéki mérnök

2007

Áramlástan Tanszék

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem



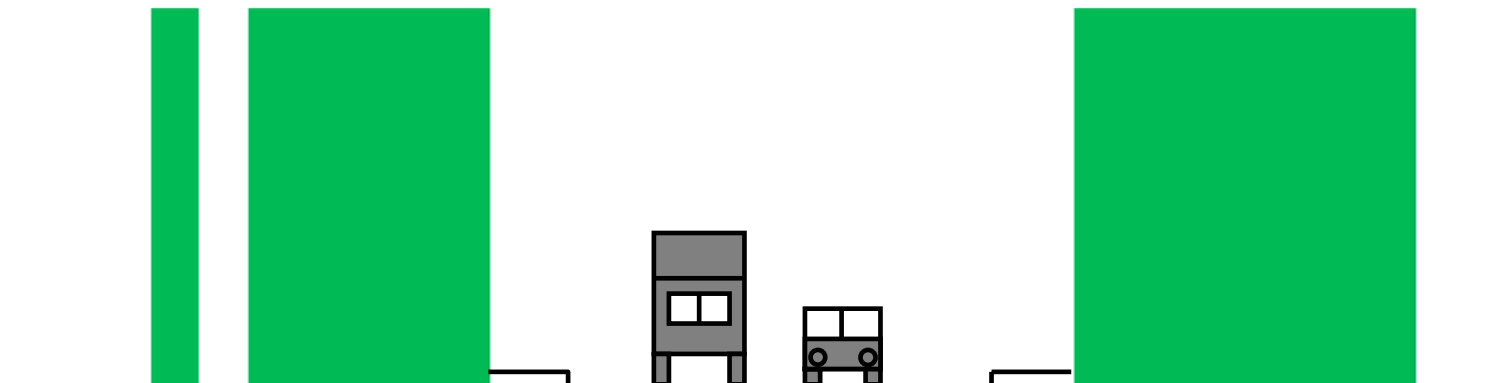
BEVEZETŐ

Mikroskálájú szennyezőanyag-terjedés vizsgálata

Mikroskála: a vizsgált terület kiterjedése: 0.5 – 5 km

**Mi a numerikus szimuláció?
Melyek a numerikus szimuláció előnyei?
Alkalmazási példák**

szél →





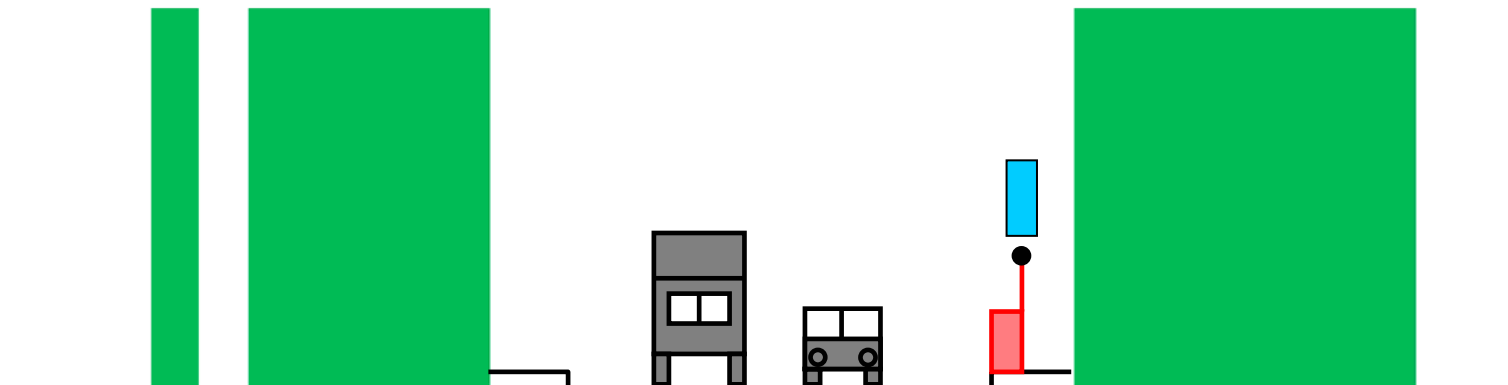
Numerikus szimuláció egy egyszerű példán

Mikroskálájú szennyezőanyag-terjedés vizsgálata



**Helyszíni
mérésekkel**

szél
→





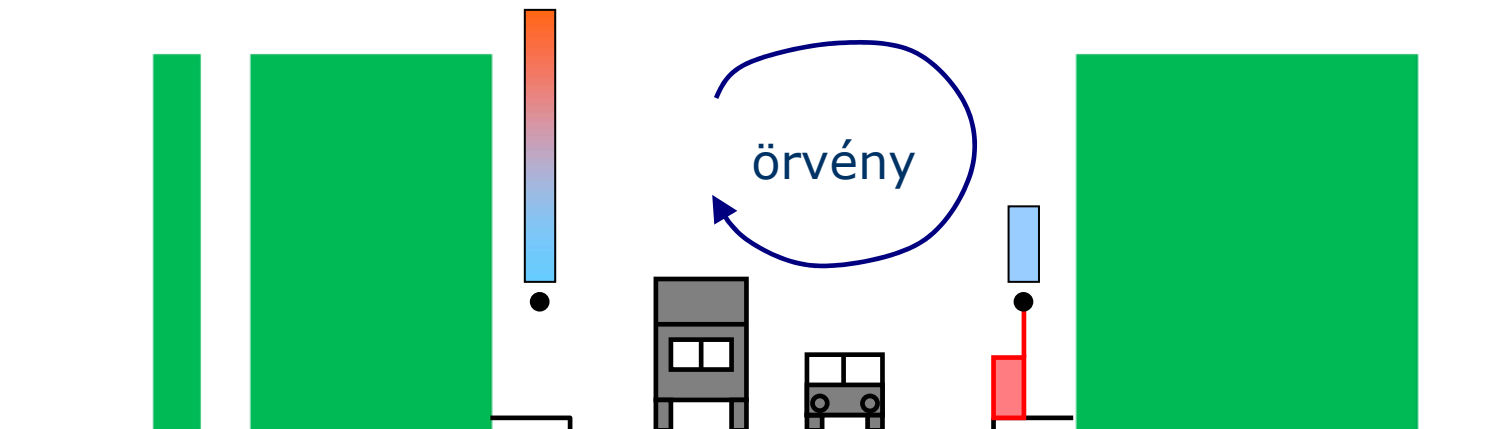
Numerikus szimuláció egy egyszerű példán

Mikroskálájú szennyezőanyag-terjedés vizsgálata

Helyszíni
mérésekkel

Szélcsatorna-
kísérlettel

szél →





NUMERIKUS SZIMULÁCIÓ

Mikroskálájú szennyezőanyag-terjedés vizsgálata



**Helyszíni
mérésekkel**



**Szélcsatorna-
kísérlettel**



**Numerikus
szimulációval**

- **A vizsgált terület felosztása apró cellákra** (akár több millió cella)
- **minden egyes cellára az örvénylő levegő mozgását leíró egyenletek felírása**
- **bemenő adatok** (szélirány, szélesebesség) **megadása**
- **Az egyenletek közelítő megoldása számítógépen** (több 10 millió egyenlet – komoly számítógép-kapacitás)

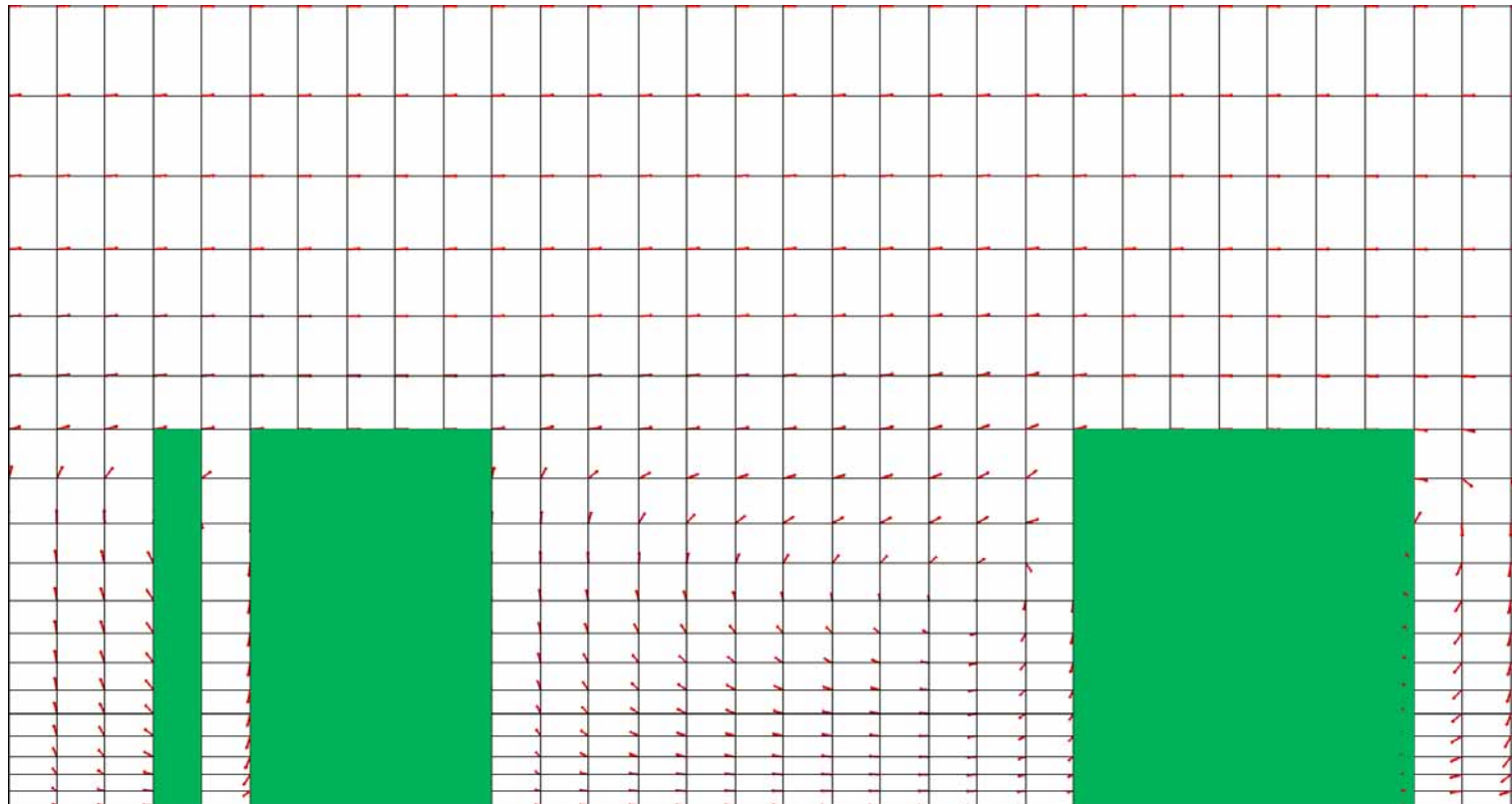


NUMERIKUS SZIMULÁCIÓ

szélmező számítása

Áramlástan numerikus szimuláció

Eredmény: a levegő iránya és sebessége minden egyes cellában





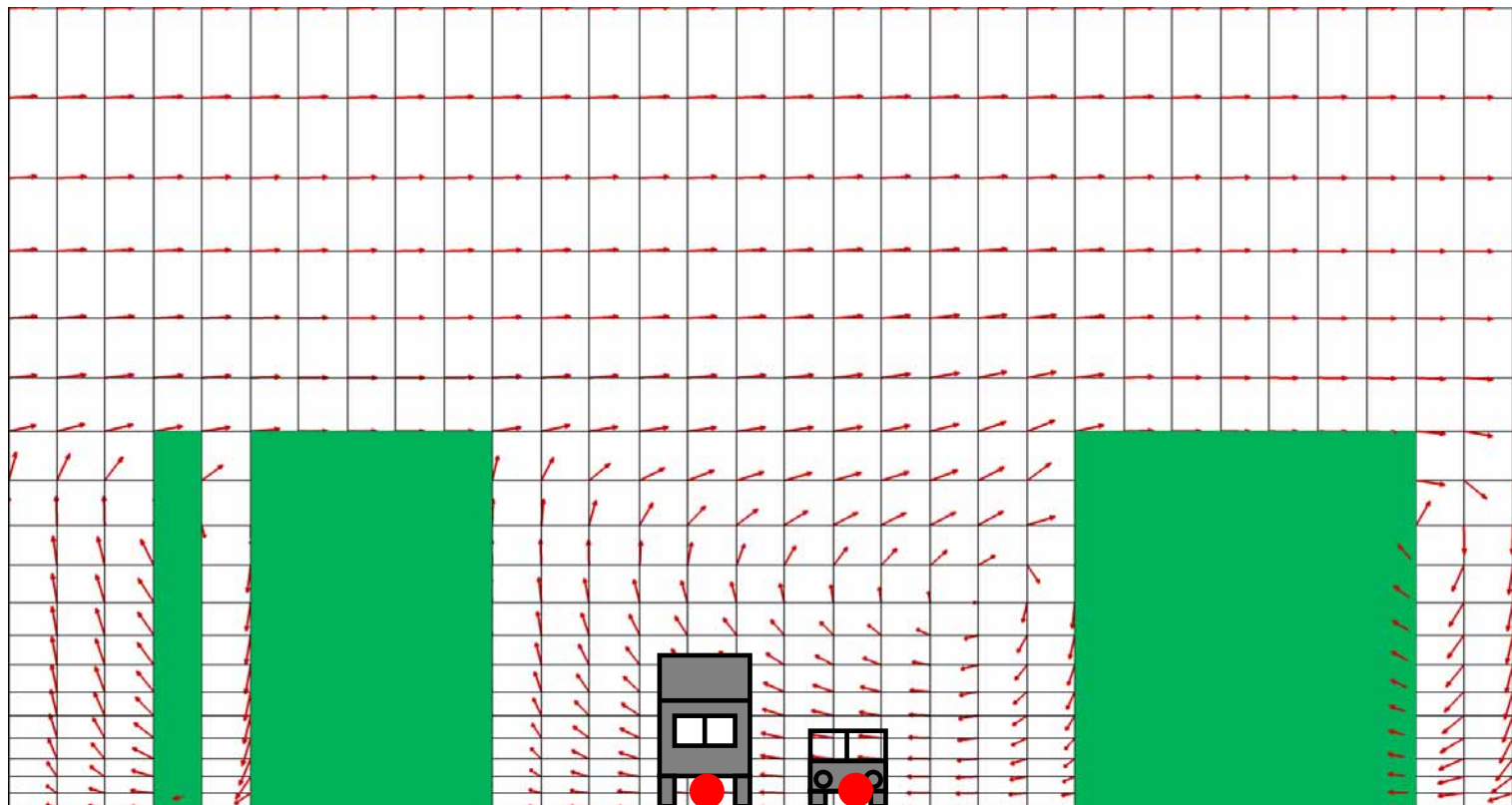
NUMERIKUS SZIMULÁCIÓ

szennyezőanyag-terjedés számítása

Áramlástanai numerikus szimuláció

Szennyezőanyag-terjedés számítása

A szennyezőanyagokat a örvénylő levegő viszi magával és keveri el.
A terjedési egyenlet a szélmező ismeretében megoldható.

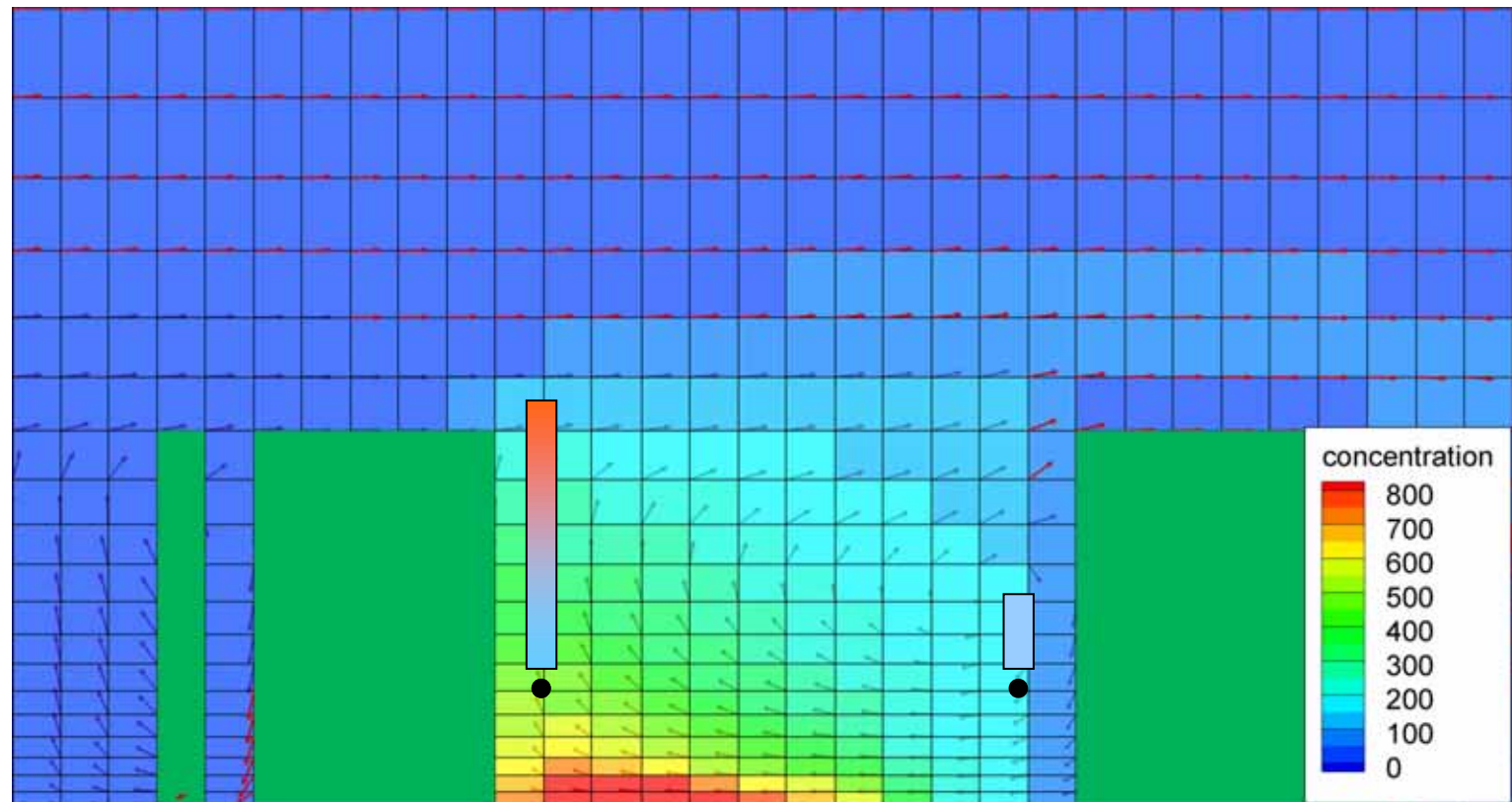




NUMERIKUS SZIMULÁCIÓ

szennyezőanyag-terjedés számítása

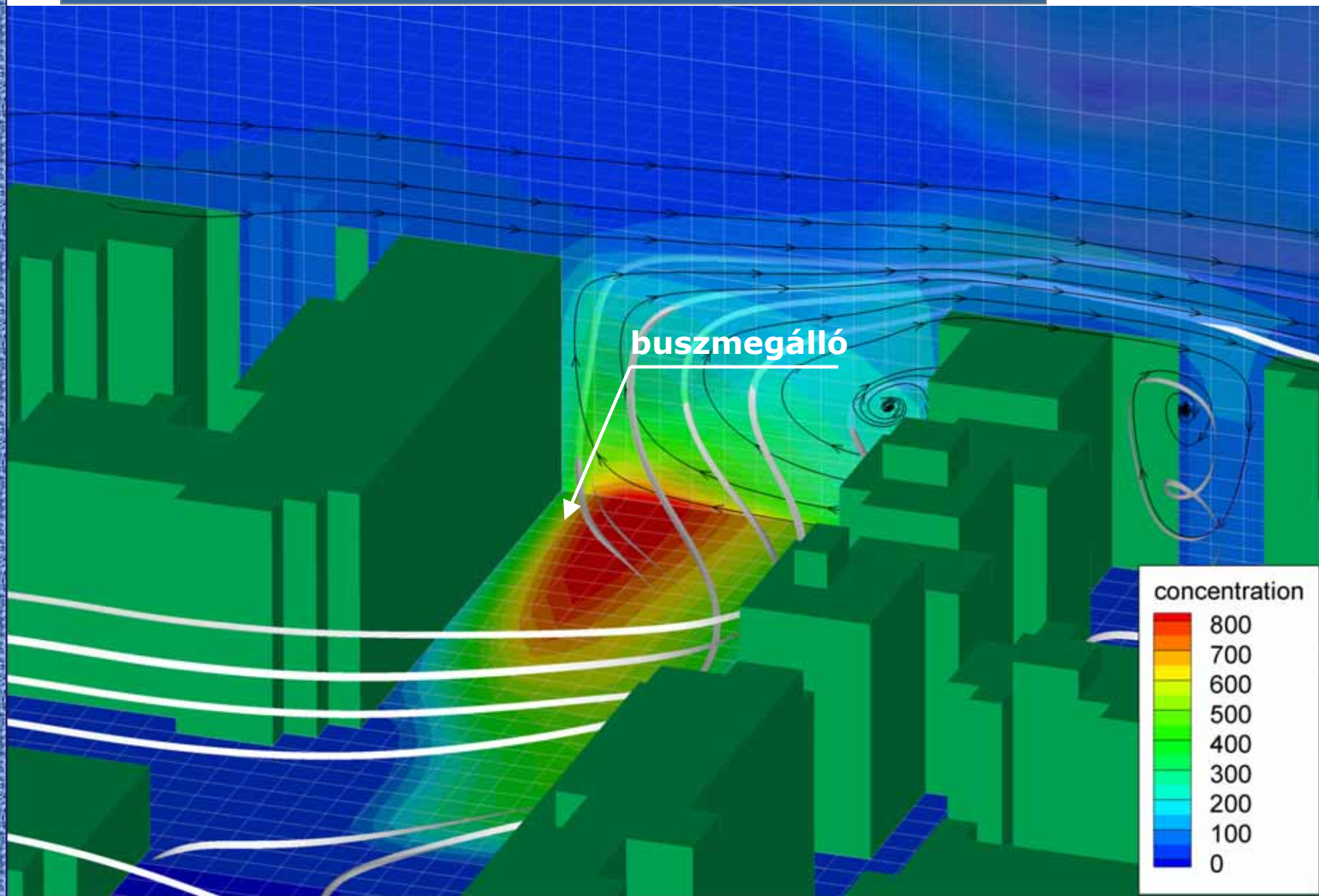
Áramlástanai numerikus szimuláció





NUMERIKUS SZIMULÁCIÓ

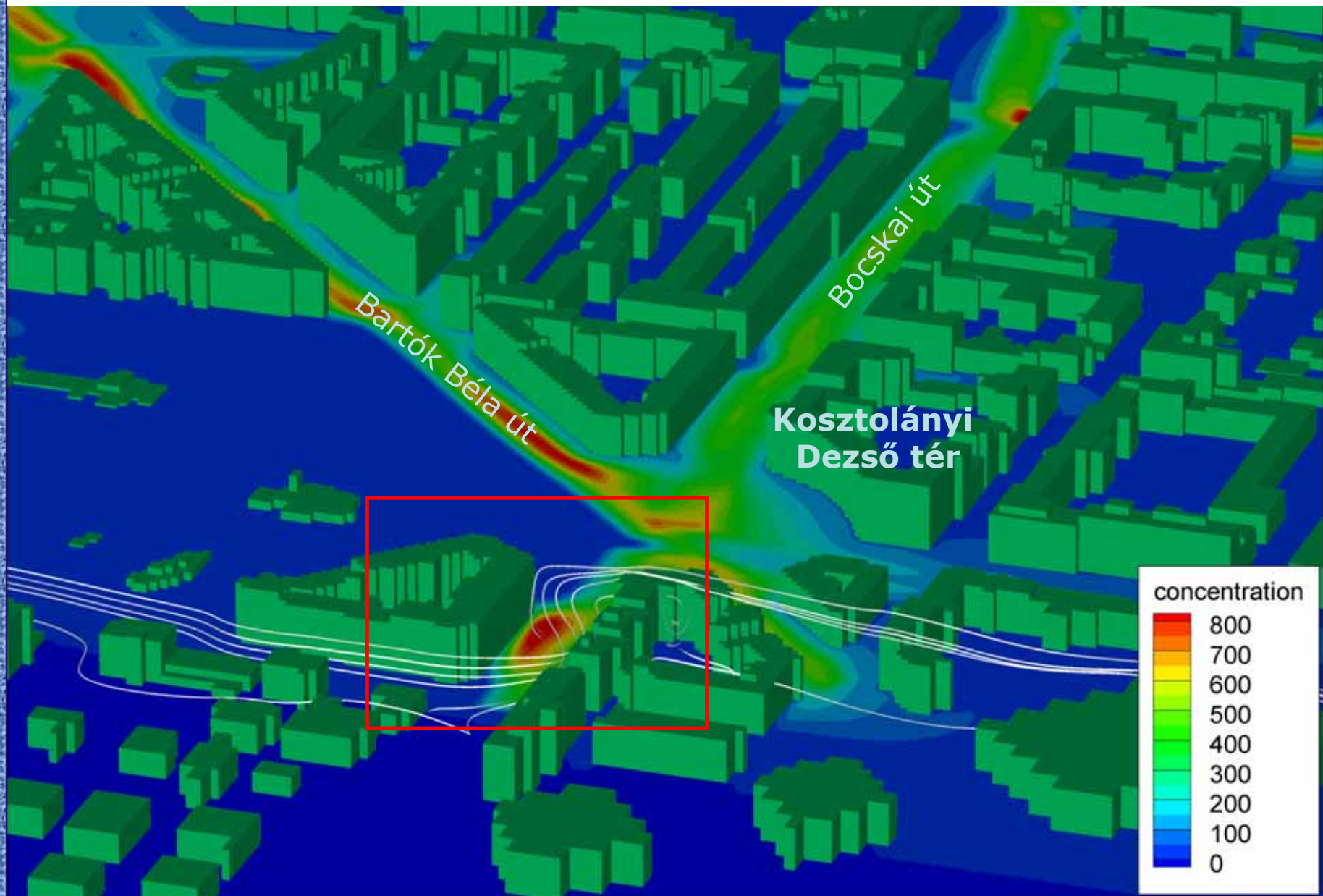
szennyezőanyag-terjedés számítása





NUMERIKUS SZIMULÁCIÓ

szennyezőanyag-terjedés számítása





A MISKAM szoftver

Milyen esetekben alkalmazható?

MISKAM – Mikroskaliges Strömung-und Ausbreitungsmodell (mikroskálájú áramlás- és terjedésmodell)

Fejlesztés: Dr. J. Eichhorn, Universität Mainz (1989 óta) valamint
Ingenieurbüro Lohmeyer (Karlsruhe, Drezda)

- A szoftvert több körülbelül 70 helyen alkalmazzák német nyelvterületen, Franciaországban és Hollandiában szakértői tevékenységhez.
- VDI Richtlinie 3783 Blatt 9 –nek megfelel, szélcsatorna-kísérletekkel, és helyszíni mérések eredményeivel is validálták.
- Áramlástan Tanszéken: 4 licenc, a Levegő Munkacsoport nyertes pályázatából.
- **Meredek domborzat, komplex beépítettség, vegetáció (erdő) befolyásolta áramlás és terjedés modellezésére képes.**
- Szélcsend közeli állapot, erősen stabil vagy labilis légköri állapot, hőmérsékleti hatások, kémiai reakciók számítását nem teszi lehetővé.



Bemenő és kimenő adatok

Mit kapunk eredményül?

Bemenő adatok:

- Domborzat, épületek, utak, növényzet 3D modellje
Szennyezőanyag kibocsátás nagysága (Járműforgalom x járművek fajlagos kibocsátása)
Meteorológiai adatok (szélirány és szélsébség)

Eredmények:

- Szélsébség és koncentráció 3D mezője a teljes vizsgált területre, szélirányonként
Ebből az év 80%-ára éves átlagos koncentráció számítható, amely aztán a határértékekkel összehasonlítható.

Mivel az eredmények pontossága a bemenő adatok minőségétől is függ, ezeket több úton is ellenőrizzük. (szélrózsaszámítás, fajlagos emissziók meghatározása több módszerrel stb.)



Példa: a Határ út és a Wekerle-telep

Hol legyen az új tehermentesítő út?

**4 verziót vizsgáltunk,
ÉNY-i széliránynál**





Példa: a Határ út és a Wekerle-telep

Hol legyen az új tehermentesítő út?

„A” verzió

szél



József Attila
lakótelep

Wekerle-telep

PM [mg/m³]

concentration: 0 0.01 0.02 0.03 0.04



Példa: a Határ út és a Wekerle-telep

Hol legyen az új tehermentesítő út?

„D” verzió

szél

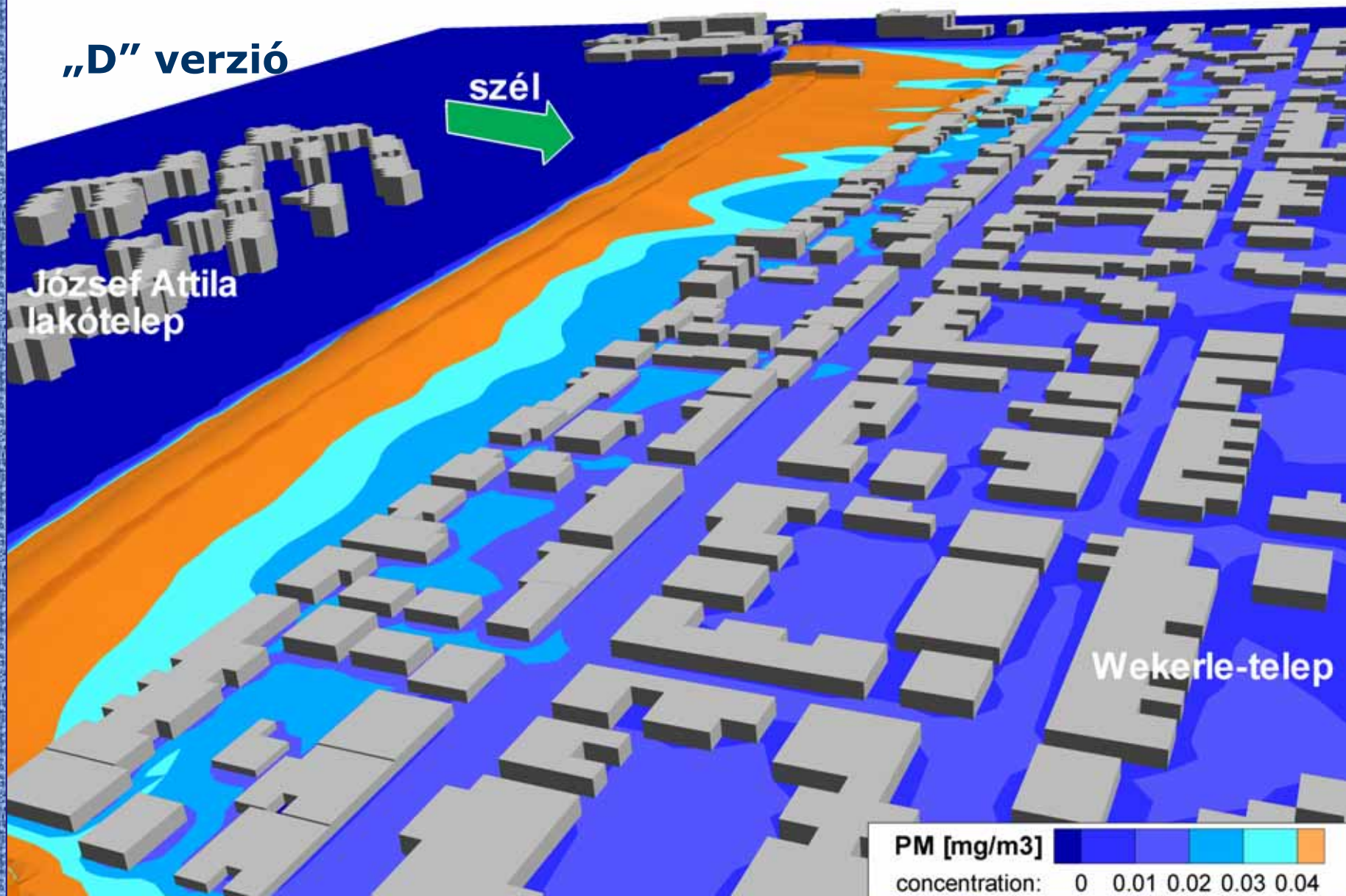


József Attila
lakótelep

Wekerle-telep

PM [mg/m³]

concentration: 0 0.01 0.02 0.03 0.04





Köszönöm figyelmüket!



www.karman-wtl.com

Előreláthatólag
március 15-től
elérhető!