

**Légszennyező anyag kibocsátó pontforrások
geometriai jellemzőinek hatása a környezeti levegő
minőségére, a terjedés számítógépes modellezése.**

Mátai Balázs
Herman Ottó Intézet

**Kéményjobbítók Országos Szövetsége
IX. Országos Kéménykonferencia**

Kecskemét, 2016. március 17-18.



I. Bevezetés – Légszennyező anyagok

- Természetes, Antropogén
- Ipar, energiatermelés, közlekedés
- Pont, vonal, diffúz
- Elsődleges, másodlagos szennyezők
- Emisszió, transzmisszió, immisszió



II. Jelentősebb légszennyezők

Közlekedés->por, korom, szénhidrogének, SO_2 , CO_x

Dízel üzemű: NO , NO_2 , NO_x , SO_2 kipufogógázból

Benzin üzemű: szén-monoxid, benzingőz, aldehidek, egyenes láncú és gyűrűs szénhidrogének

Légi: aldehidek, szén-oxidok, korom

Ipar:

- Fosszilis tüzelőanyag égetés->ÜHG gázok
- Felületkezelés: oldószereket
- Cementgyártás->korszerűtlen technológia->por

Energiatermelés:

Lakossági fűtés:

- gáz, olaj, szén (barnakőszén, lignit), egyéb (olajpala, olajhomok, biomassza)
- kis teljesítményű tüzelőberendezések – 140 kW alatti bemenő teljesítményű tüzelőberendezések.



III. Hazai és Nemzetközi szabályozás

Hazai

- 306/ 2010. Korm. rendelet a **levegő védelméről**
- 4/2011. (I. 14.) VM rendelet a **levegőterheltségi szint határértékeiről** és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről
- 23/2001. (XI. 13.) KöM rendelet a **140 kWth** és az ennél nagyobb, de **50 MWth**-nál kisebb névleges bemenő **hőteljesítményű tüzelőberendezések** légszennyező anyagainak technológiai **kibocsátási határértékeiről**

A nem engedélyköteles tüzelőberendezésekben használt szilárd tüzelőanyagok kén-, portartalmának korlátozásai->jogszabály tervezetek

Nemzetközi

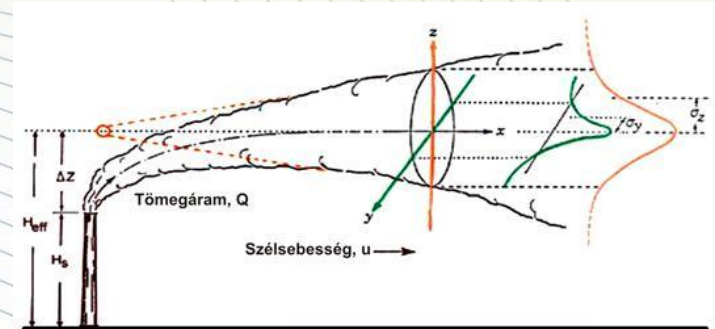
- 2008/50/EK irányelv a **levegő védelméről**
- 2001/81/EK nemzetközi **kibocsátási határértékekről** szóló irányelv

Kis méretű tüzelőberendezések kibocsátására - fajlagos kén tartalom, minimális fűtőérték. Engedélyköteles tüzelőberendezések

IV. A légszennyező anyagok modellezése

- Statisztikai modellek- nem alkalmasak stratégiai döntéshozásra
- Numerikus szimuláció- parciális differenciálegyenletekkel
- Street canyon modell - néhány százméteres terület
- Gauss-modell - ipari és a közlekedési forrásokból származó szennyezettség meghatározására
- Lagrange- modell- regionális szennyeződés

$$\bar{c}(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_zV_x} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right) \left[\exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{z-h_e}{\sigma_z}\right)^2\right) + \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{z+h_e}{\sigma_z}\right)^2\right) \right]$$



V. Modellezés

Terjedést befolyásoló tényezők

- Meteorológiai viszonyok
- Érdesség, kémiai viszonyok,
- Emissziós paraméterek
- Tervezési paraméterek (pl.: kémény magasság, kémény kitorkolása)

Kémény huzata függ

- kémény magassága, kéménykürtő keresztmetszete
- nyomáskülönbség
- szél iránya, sebessége
- kéményfej helye
- hőszigetelés, érdesség, hőmérséklet

VI. Modellezési példa

Bemenő adatok:

- Üzemeltethető Tűzifa
- Teljesítmény (tűzifa) 17,5 -20 kW
- Füstgáz hőmérséklet 210 – 285 °C
- Hőmérséklet tartomány 30 – 90 °C
- Térfogatáramok vizsgált tüzelőanyagokra

Fűtőanyag	Térfogatáramok [g/h]
Földgáz NOx	3,6288
Tűzifa NOx	8,5958
Tűzifa PM10	6,9984

Program: IMMI, Aircalc

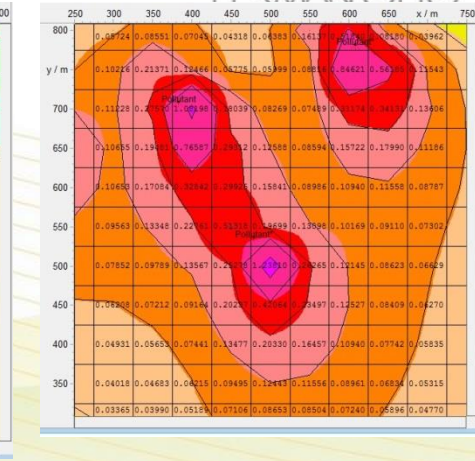
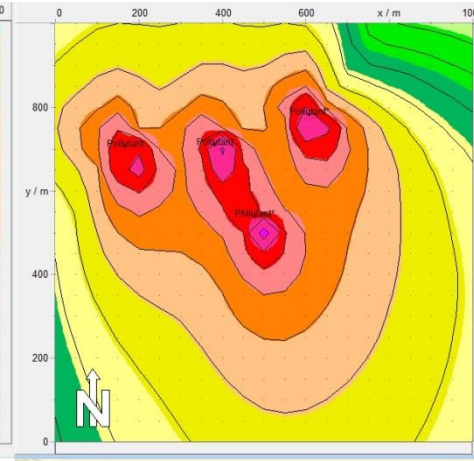
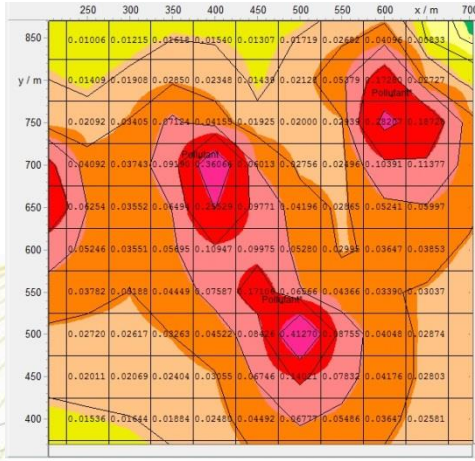
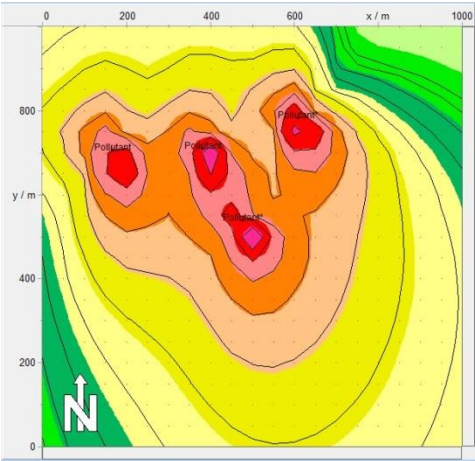
VI. Modellezési példa

Esetek: földgáz [NO _x]	Kémény magasság [m]	Szélesebesség [m/s]	Térfogatáram [g/h]
1.	0,5	3	3,6288
2.	0,5	1	3,6288
3.	1,5	3	3,6288
4.	1,5	1	3,6288

Esetek: tűzifa [NO _x]	Kémény magasság	Szélesebesség	Térfogatáram [g/h]
1.	0,5	3	8,5958
2.	0,5	1	8,5958
3.	1,5	3	8,5958
4.	1,5	1	8,5958

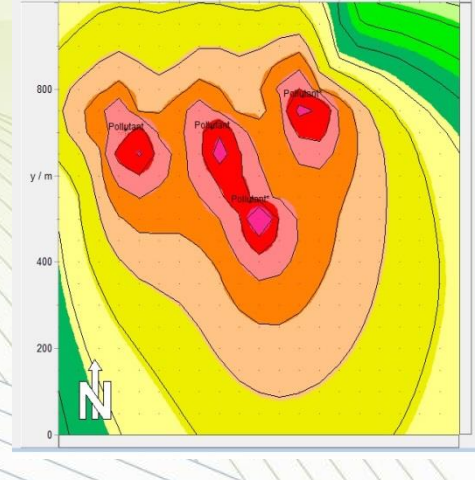
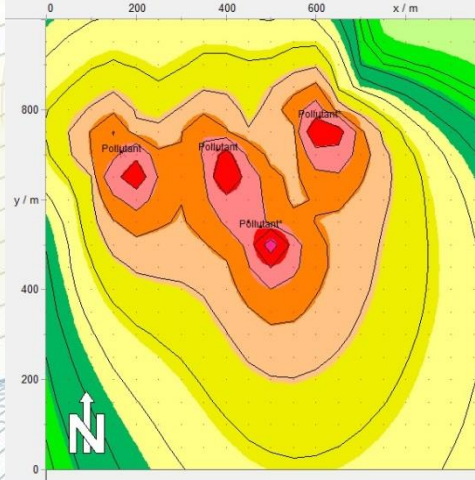
Esetek: tűzifa [PM10]	Kémény magasság	Szélesebesség	Térfogatáram [g/h]
1.	0,5	3	6,9984
2.	0,5	1	6,9984
3.	1,5	3	6,9984
4.	1,5	1	6,9984

VI. Modellezési példa



1. Eset Földgáz NOX

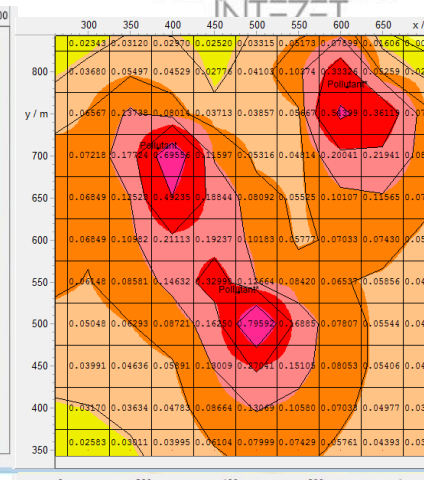
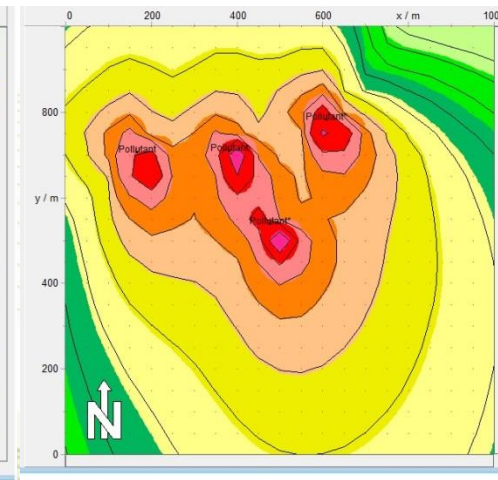
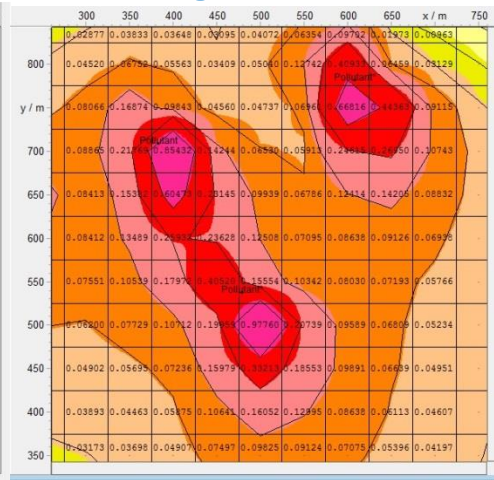
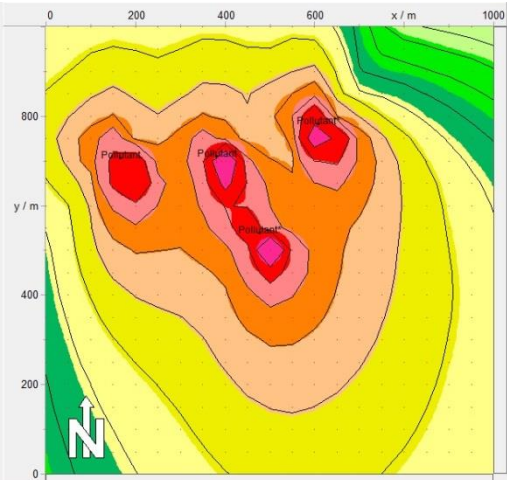
2. Eset Földgáz NOX



3. Eset Földgáz NOX

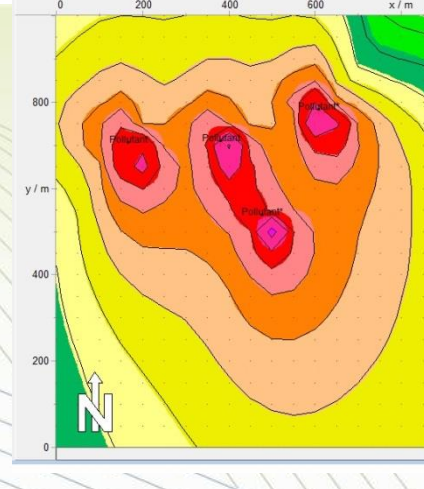
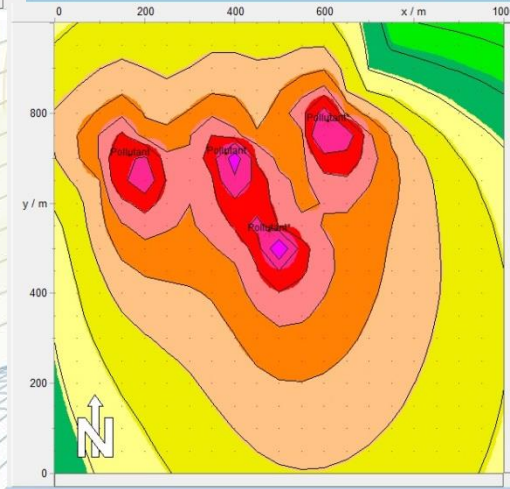
4. Eset Földgáz NOX

VI. Modellezési példa



1. eset Tűzifa NOx

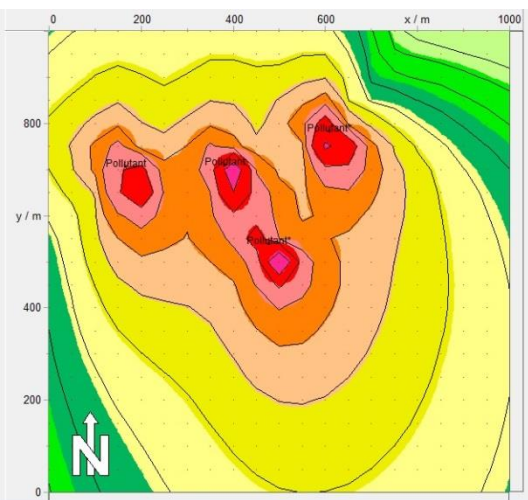
2. eset Tűzifa NOx



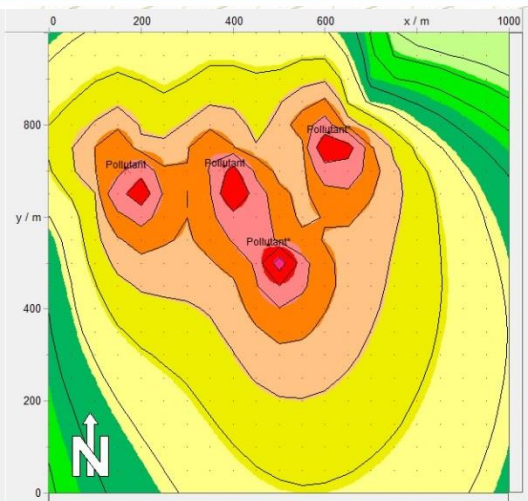
3. eset Tűzifa NOx

4. eset Tűzifa NOx

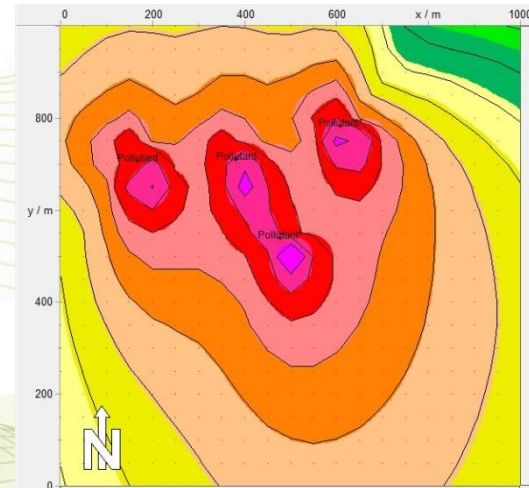
VI. Modellezési példa



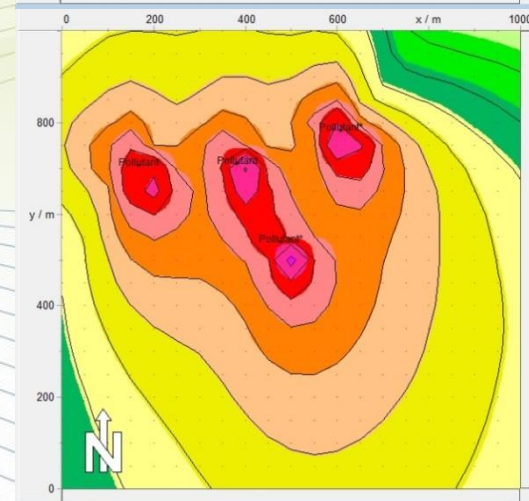
1. eset Tűzifa PM10



3. eset Tűzifa PM10



2. eset Tűzifa PM10



4. eset Tűzifa PM10

VII. Modellezés - Végeredmények

Földgáz NOx	Kémény magasság [m]	Szélsebesség [m/s]	Emisszió [g/h]	Immisszió [µg/m ³]
1	0,5	3	3,6288	0,41270
2	0,5	1	3,6288	1,23810
3	1,5	3	3,6288	0,32477
4	1,5	1	3,6288	0,97430
Tűzifa NOx	Kémény magasság [m]	Szélsebesség [m/s]	Emisszió [g/h]	Immisszió [µg/m ³]
1	0,5	3	8,5958	0,97760
2	0,5	1	8,5958	2,93279
3	1,5	3	8,5958	0,76930
4	1,5	1	8,5958	2,30790
Tűzifa PM10	Kémény magasság [m]	Szélsebesség [m/s]	Emisszió [g/h]	Immisszió [µg/m ³]
1	0,5	3	6,9984	0,79592
2	0,5	1	6,9984	2,38777
3	1,5	3	6,9984	0,62634
4	1,5	1	6,9984	1,87901

Köszönöm a figyelmet!

Elérhetőség:

Mátai Balázs

06 70 682 4548

matai.balazs@hoi.hu