

## A kibocsátási leltár és minden ami mögötte van

Országos Meteorológiai Szolgálat  
Üvegházgáz-nyilvántartási Osztály

Meteorológiai Tudományos Bizottság ülése, 2015. március 16.



*Alapítva: 1870*



# Az OMSZ ÜHG-n készülő kibocsátási leltárak

- Üvegházhatású gázok kibocsátási leltára
- Légszennyező anyagok kibocsátási leltára



United Nations  
Framework Convention on  
Climate Change



...és a hozzá tartozó ún. leltárjelentések

A leltárak évente frissülnek.

Nyilvánosak, az internetről letölthetők:

[http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/items/8108.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/8108.php)

[http://ceip.at/ms/ceip\\_home1/ceip\\_home/status\\_reporting/2014\\_submissions/](http://ceip.at/ms/ceip_home1/ceip_home/status_reporting/2014_submissions/)



# Mit tartalmaznak?

## Légszennyezők kibocsátási leltára

### Légszennyezők:

1. Főszennyezők:  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$ , NMVOC, CO: 1980– (1990-)
2. Porok: PM2.5, PM10, TSP, (BC): 2000–
3. Nehézfémek: Pb, Cd, Hg / (As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn): 1990–
4. POP-ok: 1990–
5. Tevékenységi adatok: 1990-

## Üvegházhatású gázok leltára (1985-)

### Gázok:

1.  $\text{CO}_2$ ,
2.  $\text{CH}_4$ ,
3.  $\text{N}_2\text{O}$ ,
4. F-gázok (HFC, PFC,  $\text{SF}_6$ ,  $\text{NF}_3$ )
5. Indirekt gázok ( $\text{NO}_x$ , CO, NMVOC), valamint  $\text{SO}_2$ .

**Mindkét leltár évente készül a bázis évtől az adott naptári év-2. évig.**



# Szektorok

## 1. Energia

energiatermelés (tüzelőanyagok/hulladék), tüzelőanyag- átalakítások, közlekedés, tüzelőanyagok bányászata/ előállítása/kezelése/szállítása során történő szivárgások

## 2. Ipari folyamatok és termékhasználat

ásványi termékek, vegyipar, fémek előállítása, papíripar, élelmiszer és ital gyártása, PFC-k, HFC-k, SF<sub>6</sub> és NF<sub>3</sub> gyártása, felhasználása, anyagmérlege

## 3. Mezőgazdaság

Haszonállatok emésztéséből, trágyakezelésből, rizstermesztésből és a mezőgazdasági talajok művelése, tarlóégetés.

## 4. *Földhasználat, földhasználat-változás és erdőszet (LULUCF)*

Itt számolhatók el a szén-dioxid megkötés folyamatai (ez a szektor csak az üvegházgáz leltárban van) A 278/2014 ( XI. 14.) Korm. rendelet alapján 2015. január 1.-től a NÉBIH készíti.

## 5. Hulladék

szilárd hulladék lerakása, szennyvízkezelés, hulladékégetés (nem energia célú)



# Miért készülnek emissziós leltárak?

Tudományos felismerések:

légszennyezés - klímaváltozás

Összefüggésben vannak az ember tevékenysége során kibocsátott légszennyezők, illetve üvegházhatású gázok mennyiségével.

Az antropogén eredetű emissziók ismerete elengedhetetlen a probléma kezeléséhez (mitigáció).



Emissziós leltárak: kapocs a tudomány és a politikai intézkedések között. Információt szolgáltatnak a döntéshozók számára nemzeti és nemzetközi szinten:

- az emberi tevékenység hogyan járul hozzá a kibocsátásokhoz (monitoring);
- hol van szükség mielőbbi beavatkozásokra (prioritások);
- a meghozott mitigációs intézkedések meghozták-e a tényleges hatást (verifikáció);
- hogyan teljesítette az ország a nemzetközi vállalásait.



# Nemzetközi kötelezettségvállalások

## Légszennyezők:

- A nagy távolságra jutó, országhatárokon átterjedő levegőszennyezésről szóló 1979. évi Genfi Egyezmény (CLRTAP) ;
- Göteborgi Jegyzőkönyv (1999): 2010-re és 2020-ra konkrét kibocsátási küszöbértékek;
- Az egyes légköri szennyezők nemzeti kibocsátási határértékeiről szóló EU irányelv (NEC Directive 2001/81/EC): 2010-re konkrét kibocsátási küszöbértékek. (2020-as és 2030-as küszöbértékek tárgyalás alatt.)

## Üvegházhatású gázok:

- ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezmény (1992): A 2000. évi ÜHG kibocsátás az 1990-es szintet nem lépi túl.
- Kiotói Jegyzőkönyv (1997): A 2008-2012 öt év átlagában a kibocsátás átlagosan 5,2%-kal százalékkal az ún. bázisévi szint alá csökken. Magyarország 6%-ot, az EU(15) 8%-ot vállalt. Következő vállalási időszakban (2013-20) az EU közösen vállalt 20% csökkentést. (Ennek érdekében az EU további belső szabályozást működtet.)

# Hogyan készül a leltár?

A leltár készítés formai követelményeit tartalmazó ún.

## technikai útmutatók:

- mit kell jelenteni;
- milyen szennyezőket;
- mikor és milyen gyakran;
- milyen formátumban.

## Módszertani útmutatók:

- Hogyan tudunk megfelelni a minőségi követelményeknek:
  - átláthatóság,
  - teljesség,
  - **következetesség**,
  - összehasonlíthatóság,
  - pontosság.
- Különböző bonyolultságú emisszió számítási módszerek, és emissziós faktorok, amelyek a kapcsolódó tudományos eredmények szintézise révén jöttek létre.



IPCC Guidelines





# Hogyan számoljuk az emissziót?

Lehetetlen minden tevékenységből származó emissziót mérni,  
**egyszerűsített, lineáris „modell”** az emisszió számítására:

$$\text{Emisszió} = \text{AD} \cdot \text{EF}$$

AD (activity data): az emberi tevékenység mértékét számszerűsítő mennyiség;

EF (emission factor): az adott tevékenységre eső egységnyi kibocsátás.

A leltári időszakra meghatározzuk AD és EF idősorát. (EF implicit függ az időtől vagy állandó.)

**Fejlettebb modell: a technológiai fejlődés, emisszió csökkentés (abatement) figyelembevételével. A T leltári évben:**

$$\text{Emisszió (T)} = \sum_{\text{technológia}} \text{AD(T)} \cdot P_{\text{technológia}}(\text{T}) \cdot \text{EF}_{\text{technológia}}$$

P (penetration): a különböző technológiák elterjedtségének aránya.

A lehetséges technológiákra meghatározzuk az EF-t, és évente adatot gyűjtünk azok összetételére, P-re, illetve az AD-re.

(EF explicite függ az időtől.)

Ez különösen előrejelzés készítésekor fontos.





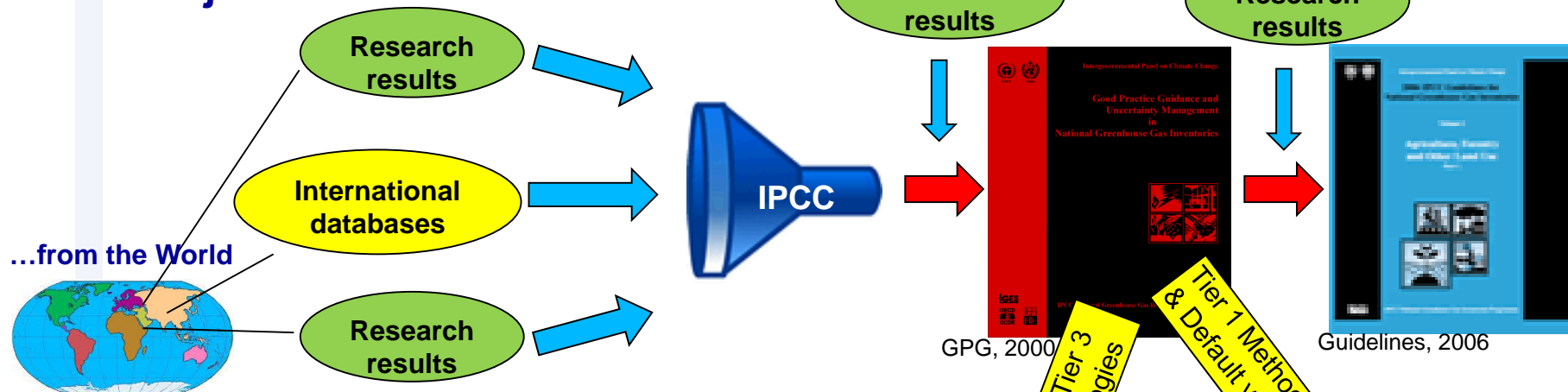
# A módszertanok hierarchiája

- Tier 1 egyszerű, lineáris összefüggés a tevékenységi adat és az emissziós faktor között. A tevékenységi adat könnyen elérhető statisztikai információ. Technológia „független”, átlagos körülményeket feltételez.
- Tier 2 hasonló a Tier 1-hez, többnyire ugyanazt a tevékenységi adatot használja, de ország specifikus emissziós faktorokat kell kifejleszteni, ország-specifikus információk felhasználásával. Sok esetben a tevékenységet további alkategóriákra bontjuk, részletesebb adatok és számítások.
- Tier 3 a legfejlettebb módszertan; létesítmény adatokat, vagy modelleket használ. Pl. PRTR, ETS adatok, vagy pl. COPERT modell a közlekedésnél, vagy talaj modellek a LULUCF-ben (pl. Yasso07).
- A leltár megbízhatóságát és minőségét a mögötte lévő tudományos eredmények garantálják: az útmutatók folyamatos fejlesztésével.

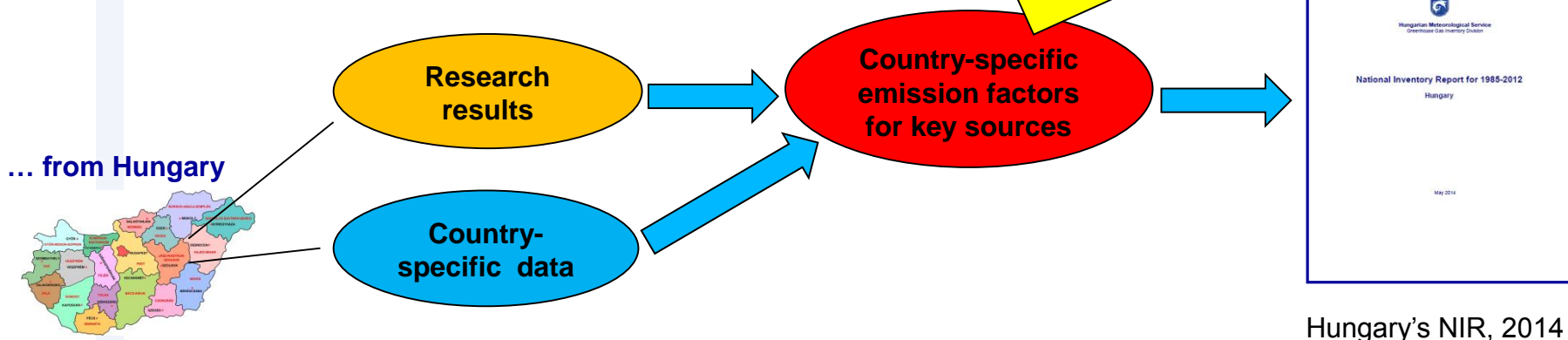


# A tudományos eredmények beépülése az emissziós leltárakba

## 1. A nemzetközi módszertanok fejlesztése során



## 2. A nemzetközi módszertanok megvalósítása során



Hungary's NIR, 2014



# Újraszámolások a leltárakban

**Mindkét leltár lehetővé teszi az újraszámolást. Az újraszámolások garantálják a leltár minőségének folyamatos fejlődését.**

## **Az újraszámolások okai :**

- változás a hozzáférhető adatokban;
- az adott kategória kulcskategóriává vált;
- új módszertani útmutatók bevezetése;
- nem megfelelő módszertan alkalmazása;
- a korábban alkalmazott módszer nem tükrözi kellően az emisszió; csökkentési technológiát, vagy a technológia váltást;
- a leltárkészítés kapacitása növekedett;
- hibák javítása;
- korábban nem jelentett kategóriát kell jelenteni (teljesség javítása)
- az éves ellenőrzés eredményeképpen.



# Mennyire lehetünk biztosak abban amit jelentünk?

## Hol van szükség fejlesztésre a leltárban?

### A leltár bizonytalansága

A bizonytalanság okai:

1. A statisztikák hibái;
2. Adathiány ← Teljességre törekvés – minden adat nem áll rendelkezésre – szakértői becslések, proxy adatok;
3. A felhasznált adat minősége ← A határidők szorítása – a leltárt minden évben el kell készíteni, nem várhatunk „tökéletes” adatra;
4. A módszer (az emissziós faktorok bizonytalansága) – „a modell hibája”: egyszerűsített (lineáris) feltételezés a tevékenységi adat és az emissziós faktorok között, nem megfelelő emissziós faktor választása, mert pl. nincs adat a különböző technológiák elterjedtségére (penetration).
5. Stb.



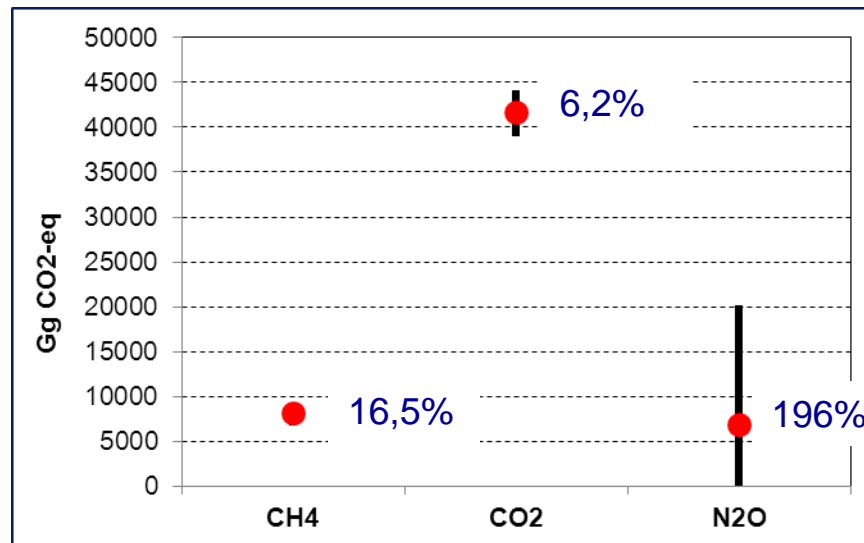
# A leltár bizonytalanságának vizsgálata

Módszerei:

**Hibaterjedés** (korlátos alkalmazhatóság: független változók, a hiba „kicsi”, a tevékenységi adat/ emissziós faktor várható értékének valószínűségi sűrűségfüggvénye normális eloszlású.) – a mezőgazdaság és a LULUCF szektorokra csak korrekciókkal alkalmazható.

**Monte Carlo szimuláció** a LULUCF szektor erdő kategóriájára, és a mezőgazdaság szektorra alkalmazzuk.

A leltár bizonytalansága (inc. LULUCF), 2012-ben: 23,8%





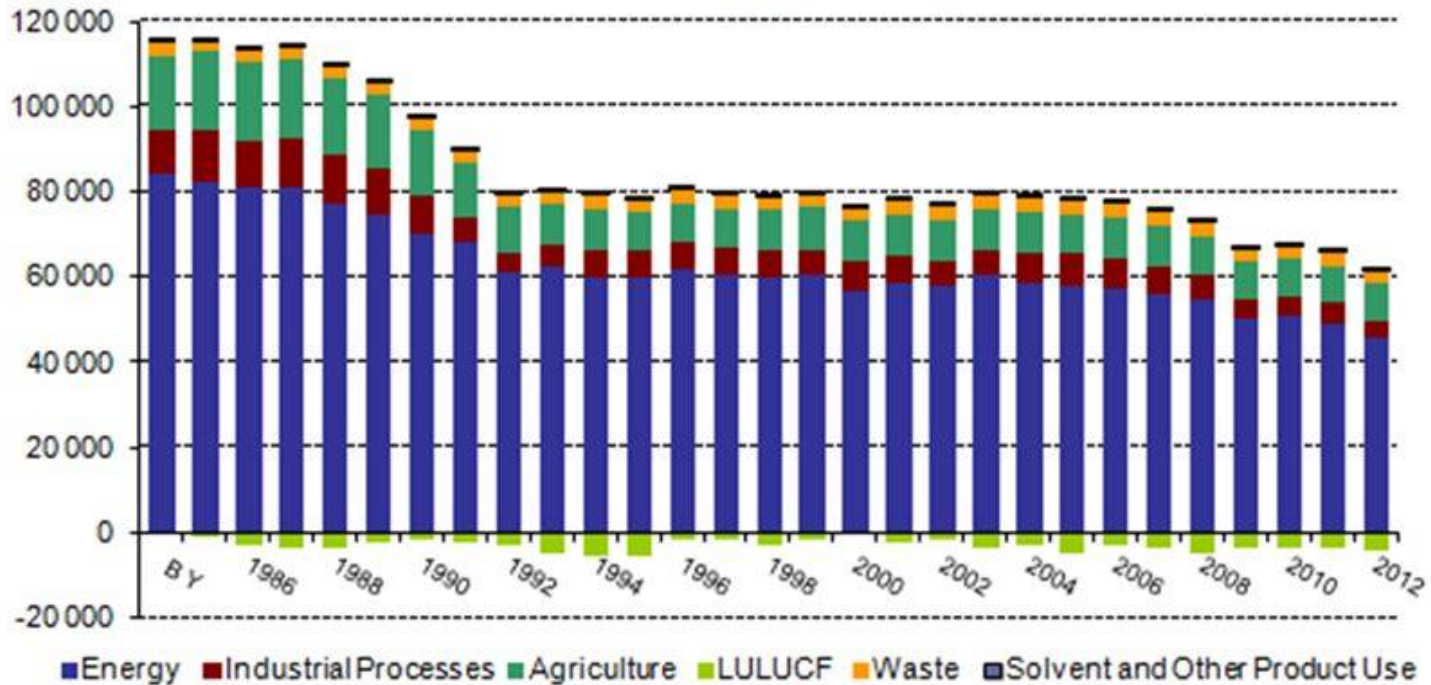
# Eredményeink

- Javult a leltárak teljessége, a szektorok lefedettsége.  
2015-ben leadott leltárak között a magyar légszennyezős leltár a 4. legteljesebb;
- Konzisztens idősorok a légszennyezős leltárban is;
- Olyan rendszert alakítottunk ki, amely lehetővé teszi a leltárak folyamatos minőség fejlesztését garantáló újraszámolásokat;
- A korábbi Tier 1-es módszereket Tier 2-es és Tier 3-as módszertanokra cseréltük le; (Talán már túl vagyunk az út felén...)
- A két leltár párhuzamos összeállítása, amely szinergiát biztosít a két leltár között.
- A lehetőségeink szerint háttér kutatási projekteket indítottunk, illetve közreműködünk azok kidolgozásában, szakmai előkészítésében;  
Az idén induló projektek: KSH-OMSZ EUROSTAT grant, FM sertés-program keretében zajló kutatások
- Folyamatos konzultáció az adatgazdákkal (KSH, Energia Hivatal), a felhasználható adatok mennyiségének és minőségének javítása érdekében.

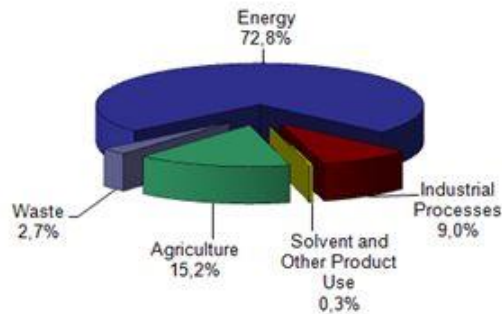


# Üvegházhatású gázok trendje BÉ-2012

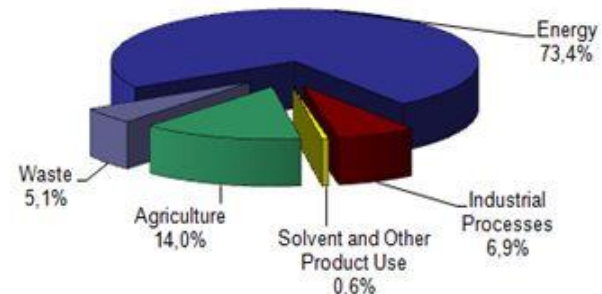
Emission trends (Gg CO<sub>2</sub>-eq)



Emissions by sectors in fixed BY  
excluding LULUCF, Gg CO<sub>2</sub>-eq



Emissions by sectors in 2012  
excluding LULUCF, Gg CO<sub>2</sub>-eq



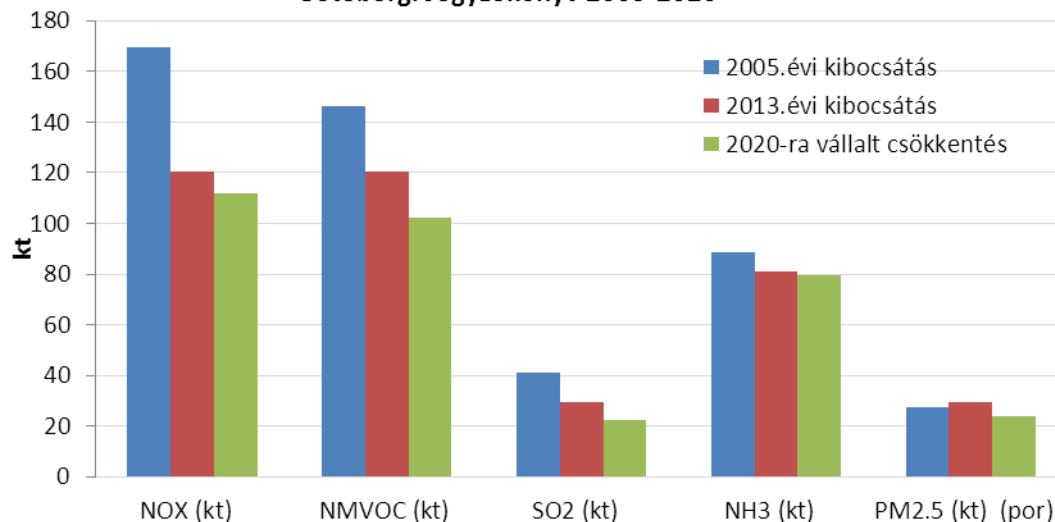




# A Göteborgi Jegyzőkönyv 2020-as vállalásainak teljesítése

Pollutant	Hungarian emission inventory submission <b>2015</b>		Gothenburg Protocol commitment	<i>present status of compliance</i>	
	Emission of year <b>2005</b>	Emissions of year <b>2013</b>	% reduction compared to 2005 level	% change compared to 2005 level in 2013	% distance from 2020 commitment in 2013
NOx(kt)	169	121	<b>-34%</b>	<b>-29%</b>	<b>-5%</b>
NMVOC (kt)	146	120	<b>-30%</b>	<b>-18%</b>	<b>-12%</b>
SO2 (kt)	41	29	<b>-46%</b>	<b>-29%</b>	<b>-17%</b>
NH3 (kt)	89	81	<b>-10%</b>	<b>-8%</b>	<b>-2%</b>
PM2.5 (kt)	27	30	<b>-13%</b>	<b>8%</b>	<b>-21%</b>

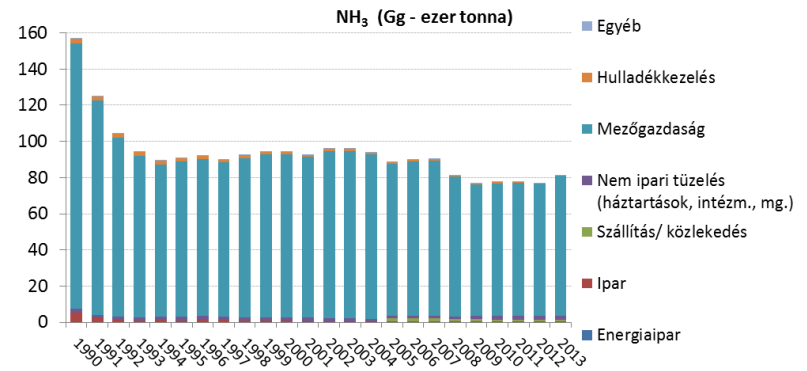
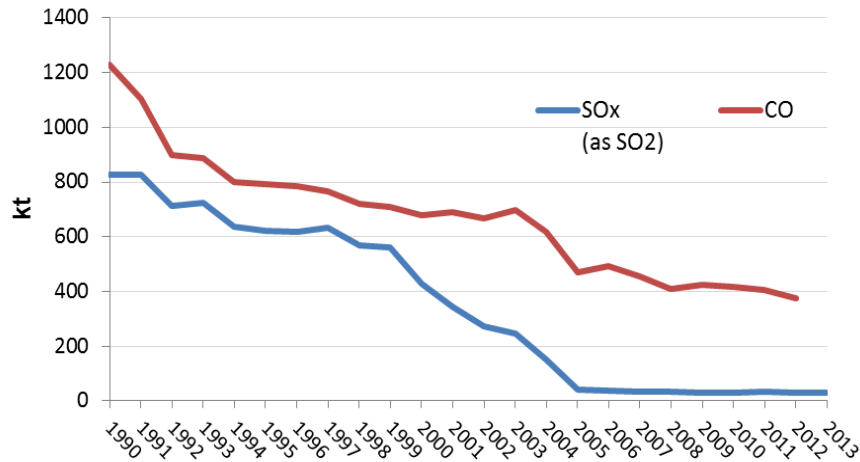
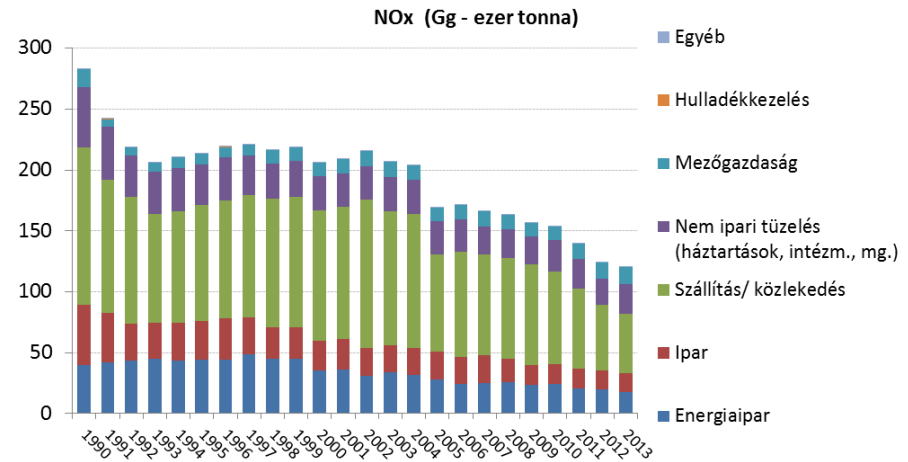
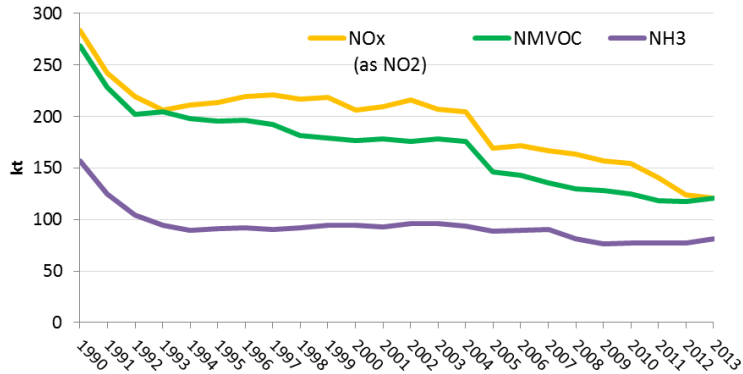
Göteborgi Jegyzőkönyv 2005-2020





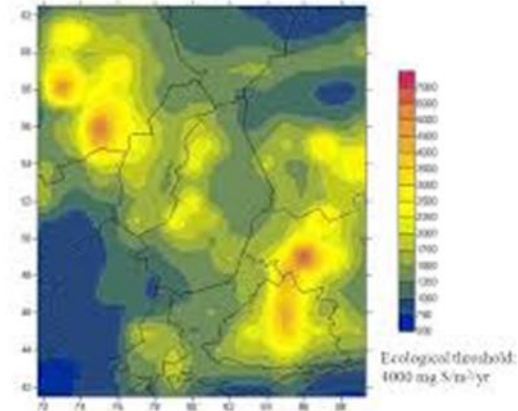


# A főbb szennyezők trendjei



Az emissziós leltárak eredményeit a kutatók (modellezők) is fölhasználják vizsgálataikhoz, az emissziós modellek alkalmazásakor. Lásd EMEP modell.

Total Deposition of Sulfur, mg S/m<sup>2</sup>/yr - EMEP model

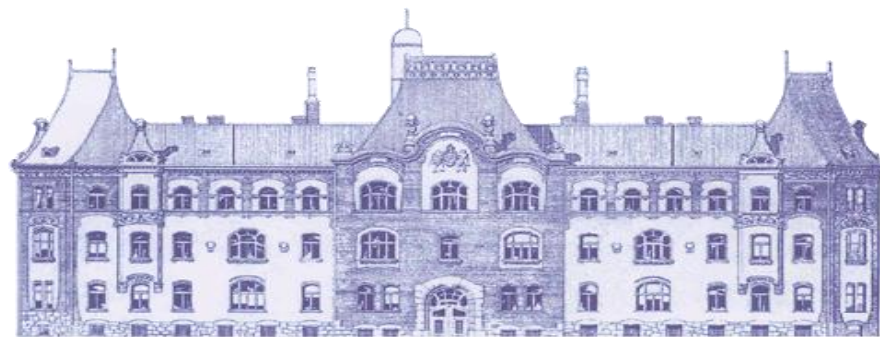


Bozó et. al.

A légszennyezők leltára alapján várhatóan, rövidesen téradatok (grid) adatok is készülnek az osztályunkon. Rácspontokra is meg kell határoznunk az emissziót.



Köszönöm a figyelmet!



*Alapítva: 1870*

