



Országos Meteorológiai Szolgálat Nemzeti Emissziós Leltárak Osztálya

Kajtárné Lovas Katalin
lovas.k@met.hu

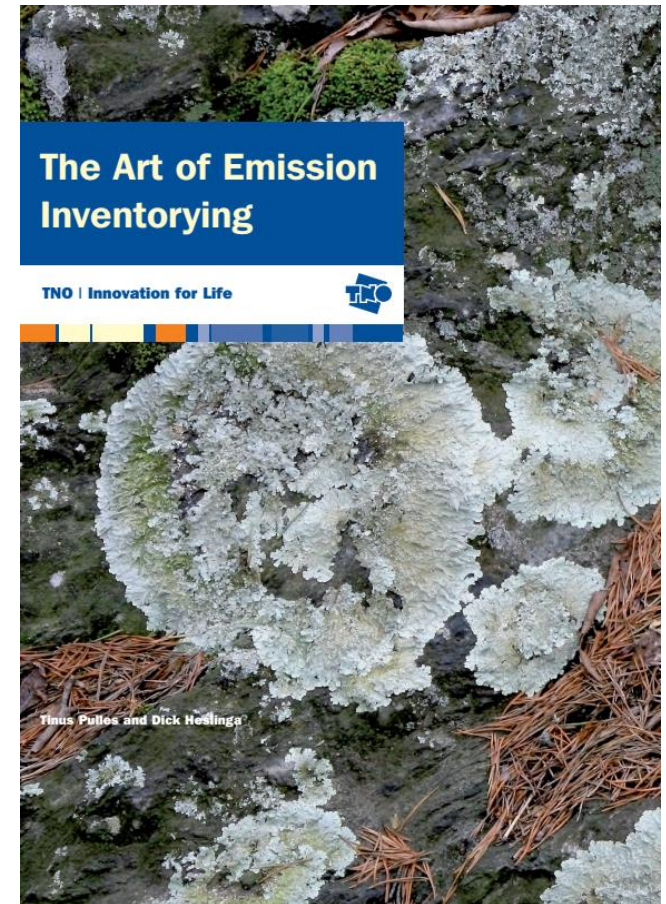


Alapítva: 1870



Miről is lesz szó?

1. Az osztály
2. Az emissziós leltárkészítés „művészete”
3. Eredményeink
4. Látogatás az osztályon...





Az osztály

- 2006 őszén jött létre;
- 4 fő (1 osztályvezető + 3 levegőkémiai szakértő);
- Meteorológus végzettséggel;
- (Környezetmérnökök is dolgoztak korábban az osztályon);
- 105-ös, 106-os szoba (I. emelet, folyosó vége).

Feladatunk:

Nemzetközi kötelezettségvállalások teljesítésének igazolására **nemzeti kibocsátási leltárak készítése;**

és még sok minden, ami mindehhez kapcsolódik...

- Vonatkozó jogszabályok előkészítésében közreműködés;
- szakértői anyagok készítése, véleményezése a témában (pl. Nemzeti Éghajlati Stratégia);
- Együttműködés a döntéshozókkal, Minisztériumokkal: Agrár Minisztérium, Innovációs és Technológiai Minisztérium (pl. Nemzeti Levegőszennyezés-kibocsátási Program);
- Stb.



Tudományterületek -

amelyekhez a feladataink kapcsolódnak:

- **Levegőkémia;**
- **Környezetvédelem (levegőkörnyezet védelme);**
- **Éghajlatváltozás (üvegházhatás);**
- **Előrejelzés** (Előrejelezni nemcsak az időjárást lehet, hanem pl. levegő minőséget és emissziókat is);
- **Mérnöki tudományok** (pl. ipari technológiák, energetika, vegyipar, közlekedés);
- **Mezőgazdaság;**
- **Térinformatika;**
- **Statisztika;**
- **Stb.**

és ami még elengedhetetlen: **angol nyelvtudás**



Mit is csinálunk a gyakorlatban?

- Adatokat gyűjtünk;
- Adatokat dolgozunk fel, számolunk, főként Excelben (adatbázis szervezése folyamatban);
- Jelentéseket írunk – főként angolul;
- Módszertani útmutatókat, előírásokat, jogszabályokat olvasunk - többnyire angolul;
- Kapcsolatot tartunk más intézményekkel (a leltárkészítésben résztvevő más intézményekkel, adatgazdákkal, kutatóintézetekkel, egyetemekkel), nemzetközi szervezetekkel (EU, ENSZ), hazai és külföldi szakértőkkel;
- Minőségbiztosítás,



A NELO-n készülõ kibocsátási leltárak

- Üvegházhatású gázok kibocsátási leltára



United Nations
Framework Convention on
Climate Change

- Légszennyező anyagok kibocsátási leltára



...és a hozzá tartozó ún. leltárjelentések

A leltárak évente frissülnek.

Nyilvánosak, az internetről letölthetők:

<https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/national-inventory-submissions-2018>

http://ceip.at/ms/ceip_home1/ceip_home/status_reporting/2018_submissions/



Mit tartalmaznak?

Légszennyezők kibocsátási leltára

Légszennyezők:

1. Főszennyezők: SO_x , NO_x , 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 (tartósan megmaradó szerves szennyezők): 1990–
5. Tevékenységi adatok: 1990-

Üvegházhatású gázok leltára (1985-)

Gázok:

1. CO_2 ,
2. CH_4 ,
3. N_2O ,
4. F-gázok (HFC, PFC, SF_6 , NF_3)
5. Indirekt gázok (NO_x , CO, NMVOC), valamint 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, SF₆ és NF₃ gyártása, felhasználása, anyagmérlege

3. Mezőgazdaság

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

4. Földhasználat, földhasználat-változás és erdészet (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 2016/2284/EU)

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



EMEP/EEA Inventory Guidebooks
www.met.hu



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.

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.

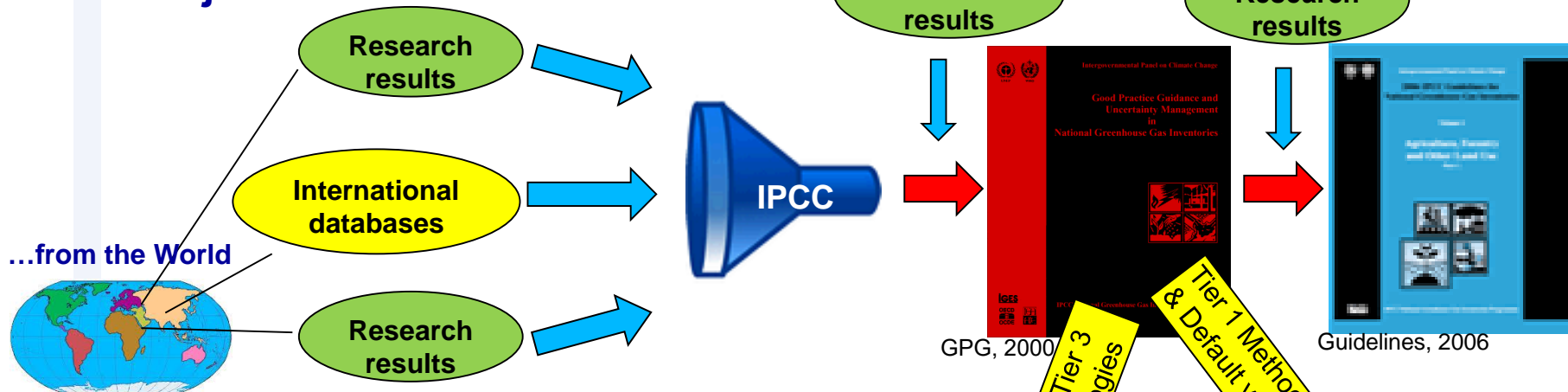
Tier 3 a legfejlettebb módszertan; létesítmény adatokat, vagy modelleket használ. Pl. PRTR, ETS adatok, vagy pl. COPERT modell a közlekedésnél, vagy talaj modellek a LULUCF-ben (pl. Yasso07).

A leltár megbízhatóságát és minőségét a mögötte lévő tudományos eredmények garantálják: az útmutatók folyamatos fejlesztésével.

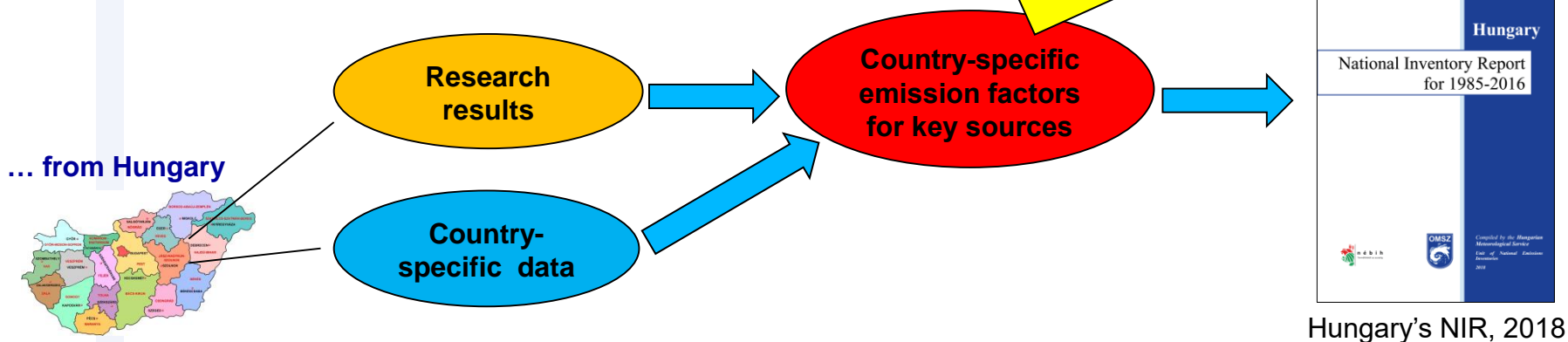


A tudományos eredmények beépülése az emissziós leltárakba

1. A nemzetközi módszertanok fejlesztése során



2. A nemzetközi módszertanok megvalósítása során





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.



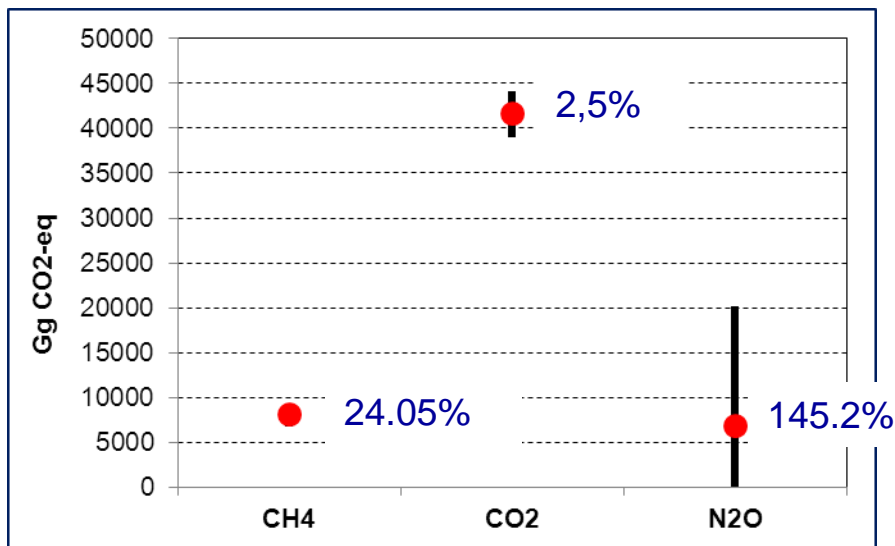
A leltár bizonytalanságának vizsgálata

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.

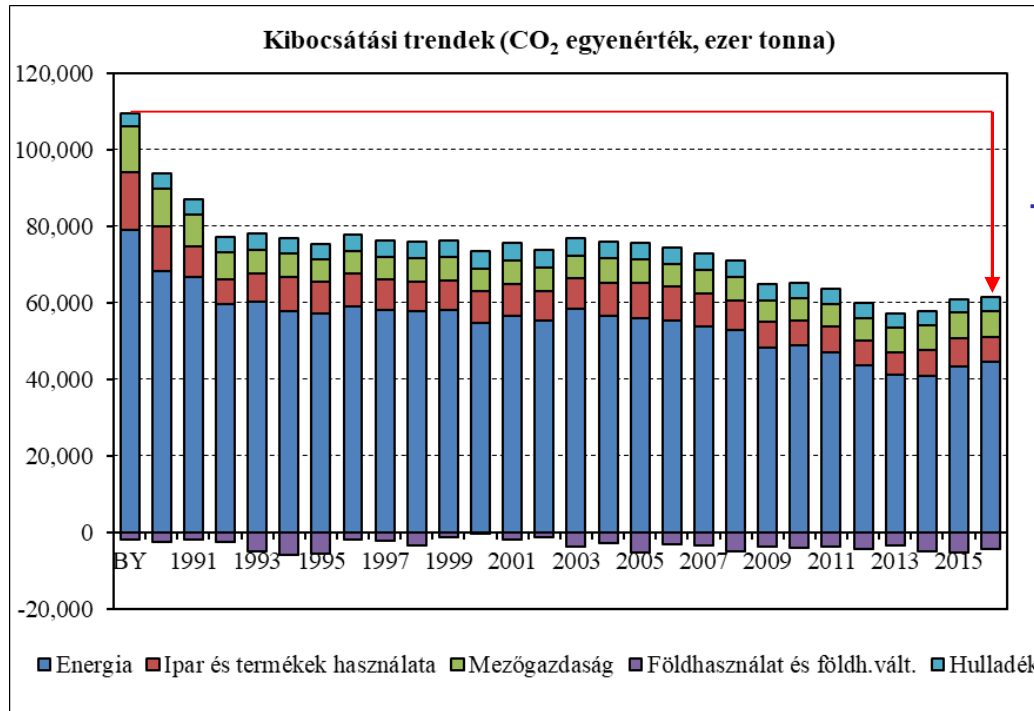
Monte Carlo szimuláció a LULUCF szektor erdő kategóriájára, és a mezőgazdaság szektorra alkalmazzuk.

A leltár bizonytalansága (inc. LULUCF), 2016-ban: 11,2%

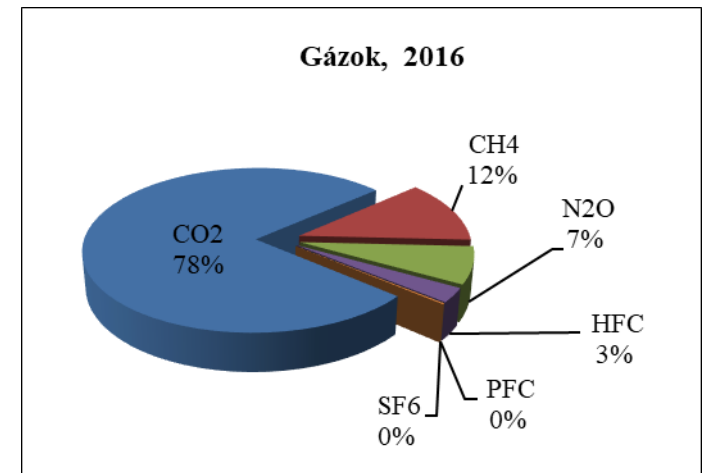
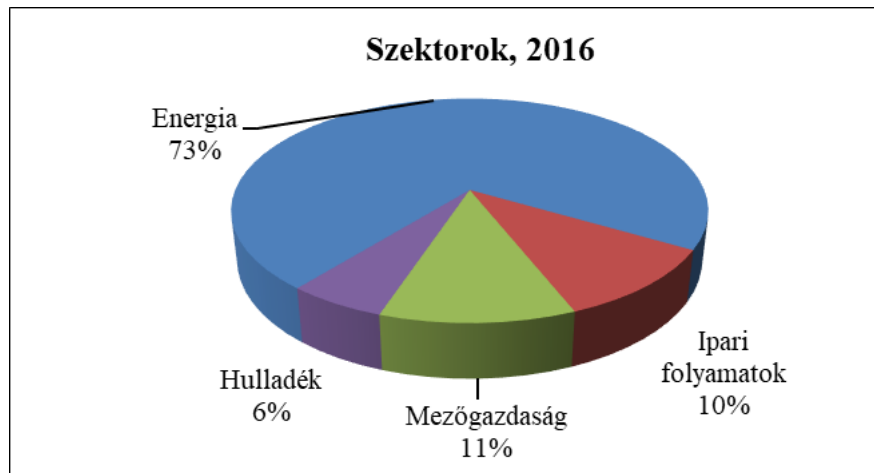




Üvegházhatású gázok trendje BÉ-2016



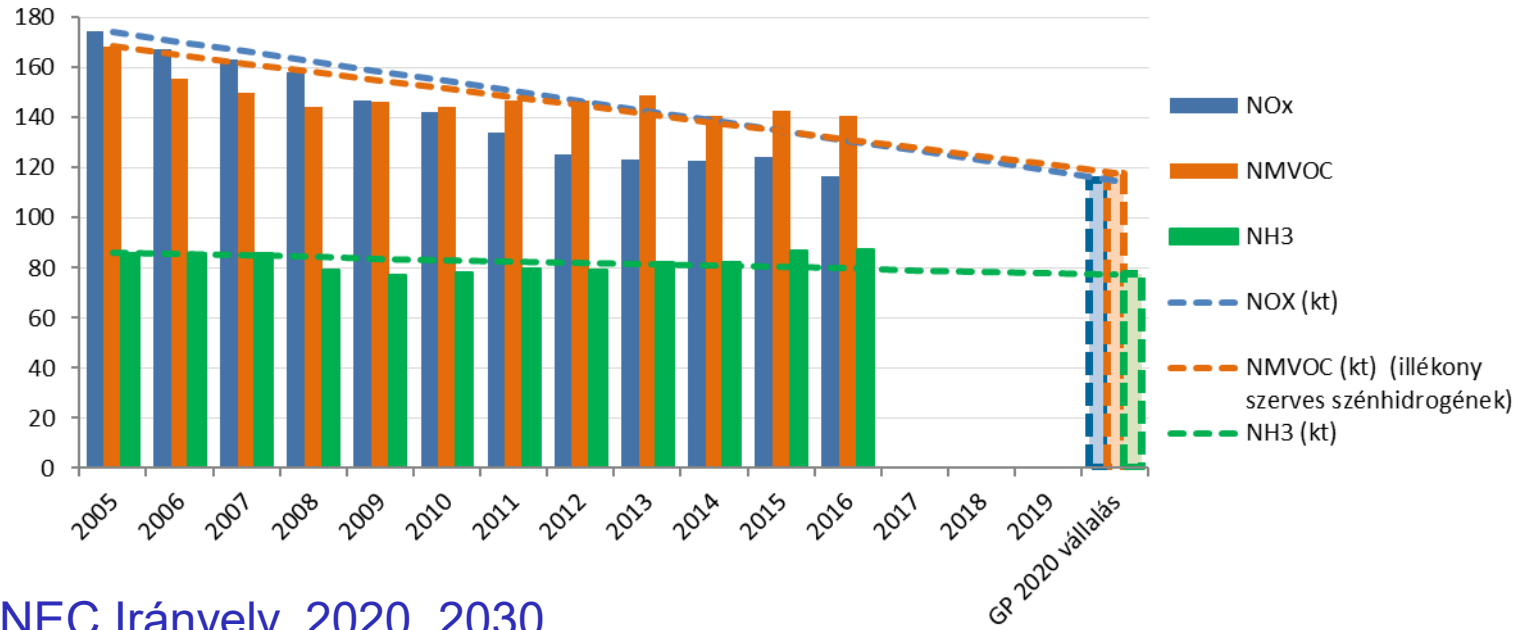
-44%



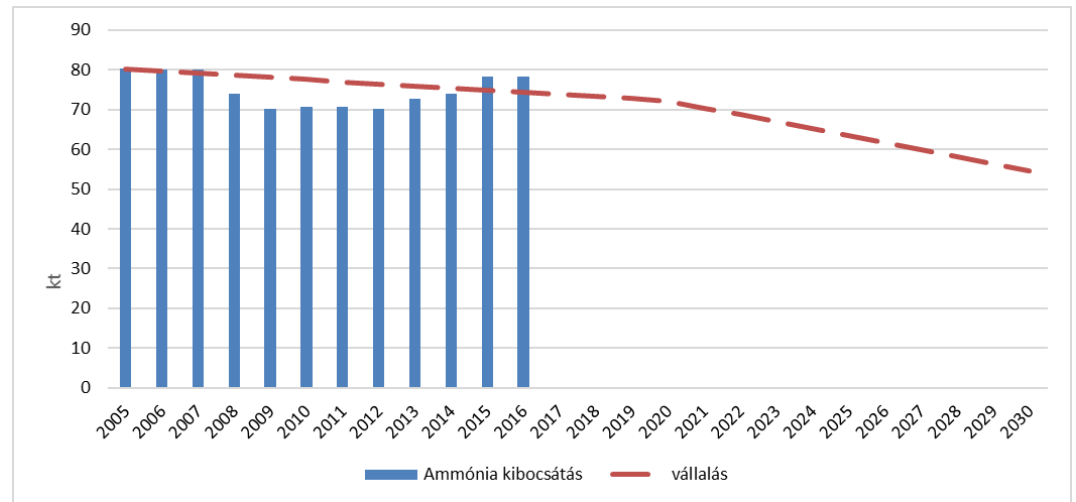


Nemzetközi vállalások teljesítése

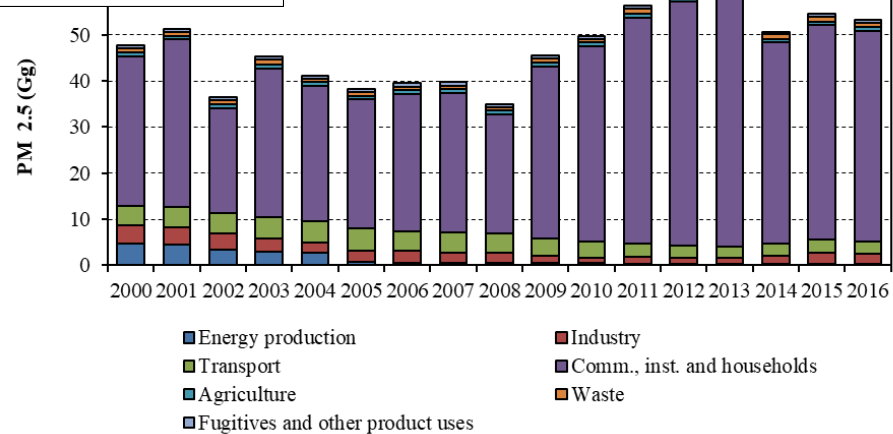
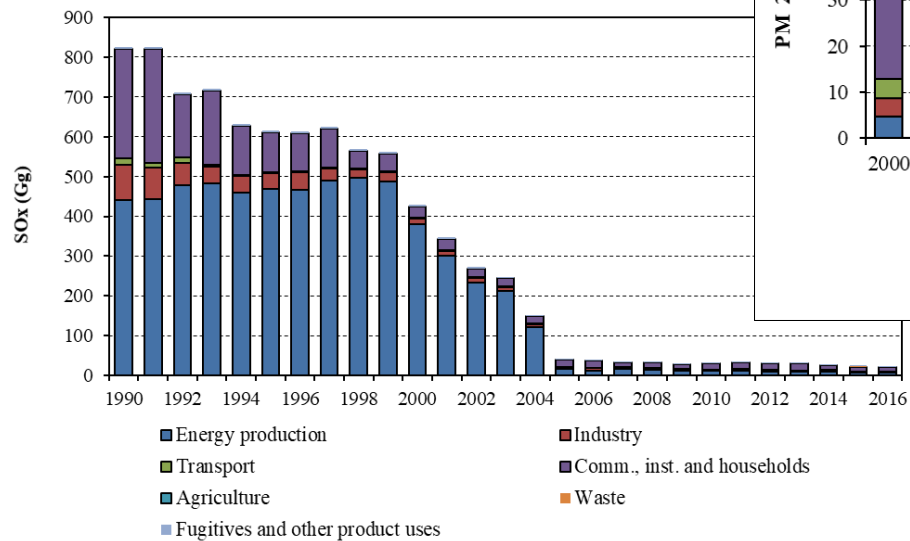
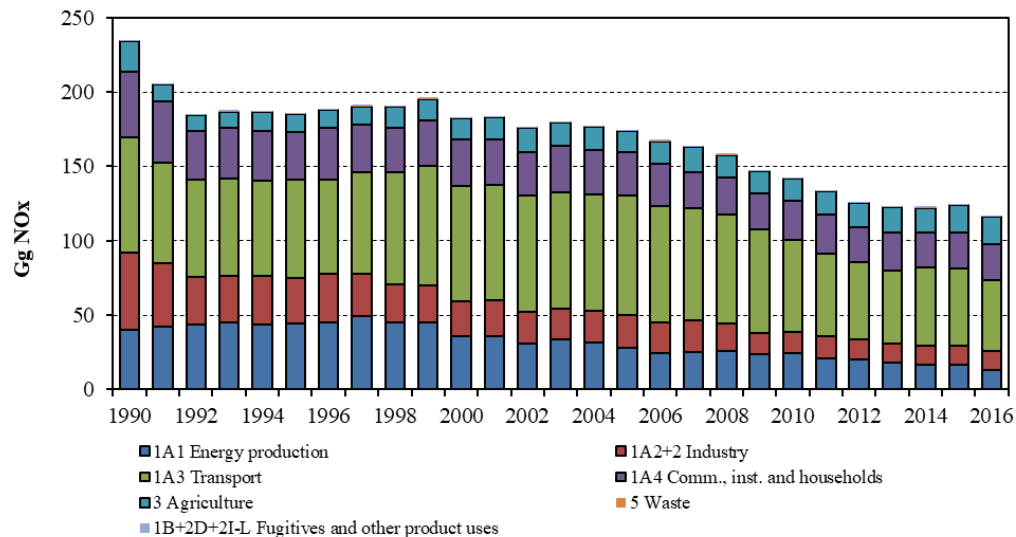
Göteborgi Jegyzőkönyv, 2020



NEC Irányelv, 2020, 2030

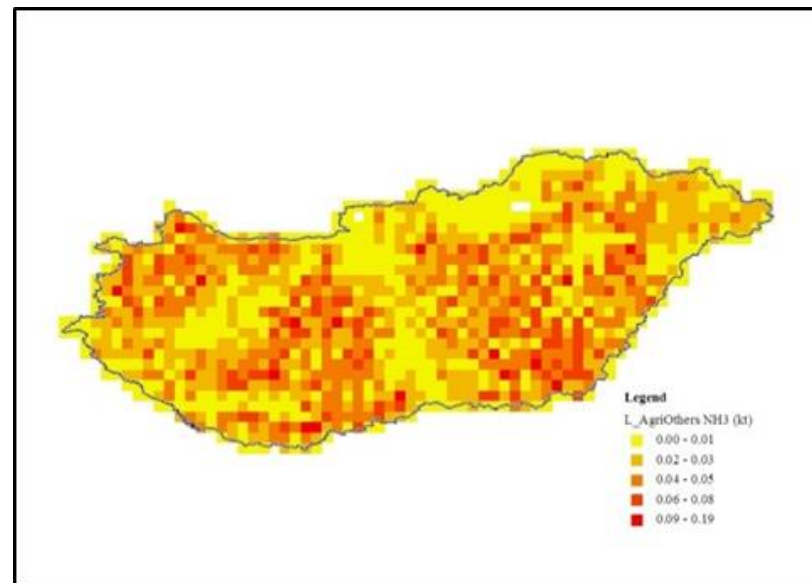


Néhány szennyezőanyag trendje



Új kihívások

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



Állattenyésztésből
származó NH₃, 2015

A légszennyezők leltára alapján téradatok (gridek) is készülnek az osztályunkon, 0.1 fokos (10 km-es) felbontásban, 2017-től.
Legújabban nagyvárosainkra is, 5 km-es felbontásban: Budapest, Pécs, Miskolc



Amire büszkék vagyunk

- Javult a leltárak minősége, teljessége (a szektorok lefedettsége), konzisztencia, a korábbi Tier 1-es módszereket sok esetben Tier 2-es módszertanokra cseréltük le;
- A két leltár közötti szinergiák kihasználása;
- A lehetőségeink szerint háttér kutatási projekteket indítottunk, illetve közreműködünk azok kidolgozásában, szakmai előkészítésében;
Pl.: KSH-OMSZ EUROSTAT grant, FM sertés-ágazati kutatások
- Új adatgyűjtések kezdeményezése, illetve meglévő adatbázisok feldolgozásával, harmonizálásával új adatbázisok építése (pl. biogáz, műtrágya, NÉBIH nitrát adatbázis fejlesztése, KSH legeltetés, talajművelés, stb).
- Munkánk nemzetközi elismerése: 2017-ben TFEIP vándordíj, a légszennyezős leltár kiemelkedő fejlesztéséért;
- Részt veszünk az ÜHG-leltárak nemzetközi ellenőrzésében (ENSZ, EU ESD ellenőri feladatok)
- Segítséget nyújtunk a többi tagállamnak a leltárkészítésben (EU ESD capacity building).

Köszönöm a figyelmet!



Alapítva: 1870