



A mezőgazdaság üvegházhatású gáz kibocsátása

Lovas Katalin és Kis-Kovács Gábor

Országos Meteorológiai Szolgálat

Üvegházgáz-nyilvántartási Osztály



Nemzetközi kötelezettség vállalások az üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátásáról

ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezmény, 1992. A 2000. évi ÜHG kibocsátás az 1990-es szintet nem lépi túl.

Kiotói Jegyzőkönyv, 1997. Az aláírók vállalták, hogy a 2008-2012 öt év átlagában a kibocsátásukat átlagosan 5,2 százalékkal az ún. bázisévi (többnyire 1990) szint alá csökkentik. **Magyarország 6%-ot** (bázisév 1985-87 átlaga!), az EU(15) 8%-ot **vállalt**.

A kötelezettségvállalások teljesítésének igazolása érdekében, az aláíró országok **évente leltárt** nyújtanak be az ENSZ részére, **országuk teljes antropogén eredetű üvegházhatású gázkibocsátásáról** és a szénlekötésekről.

2006 ősze: az **OMSZ Üvegházgáz-nyilvántartási Osztály** létrehozása.
2009-től jogszabály, a 345/2009 (XII. 30.) Korm. rend. mondja ki az OMSZ feladatait a leltárkészítésben.



Az ÜHG-leltárkészítés

A vállaltnál nagyobb arányú emisszió-csökkentés esetén a „felesleg” az ún. kiotói rugalmassági mechanizmusok révén felhasználható más ország vállalásainak csökkentésére, ami által a „túlteljesítő” országok bevételhez juthatnak.

A nemzetközi emisszió-kereskedelemben való részvétel előfeltétele:

az ÜHG-leltárnak nemzetközileg összehasonlítható formában, határidőre és megfelelő minőségben kell elkészülnie.

A leltárnak nem célja az új tudományos eredmények publikálása.

5 alapelv:

Pontos, átlátható, teljes, következetes, összehasonlítható.



A leltárkészítés általános alapelvei

A számításokat az IPCC útmutatói alapján kell elkészíteni.

Általános módszertan:

Emisszió = tevékenységi adat • emissziós faktor

3 szintű módszertan (tier 1, 2, 3). A magasabb szintű módszertanok (tier 2, 3) lehetőséget adnak a nemzeti sajátosságok figyelembevételére, de az adatigényük is nagyobb. (Megfelelő adatok hiányában a megvalósításuk gyakran akadályba ütközik.) A meghatározó mértékű emisszióknál előírás a magasabb szintű módszertan alkalmazása.

Folyamatos **minőség-ellenőrzés**: önellenőrzés és külső szakmai audit formájában.

Az ENSZ („expert review team”) évenkénti ellenőrzése:

- helyszíni ellenőrzések (2007, 2010);
- központi ellenőrzések (2008, 2009, 2011).



Az ÜHG leltár tartalma

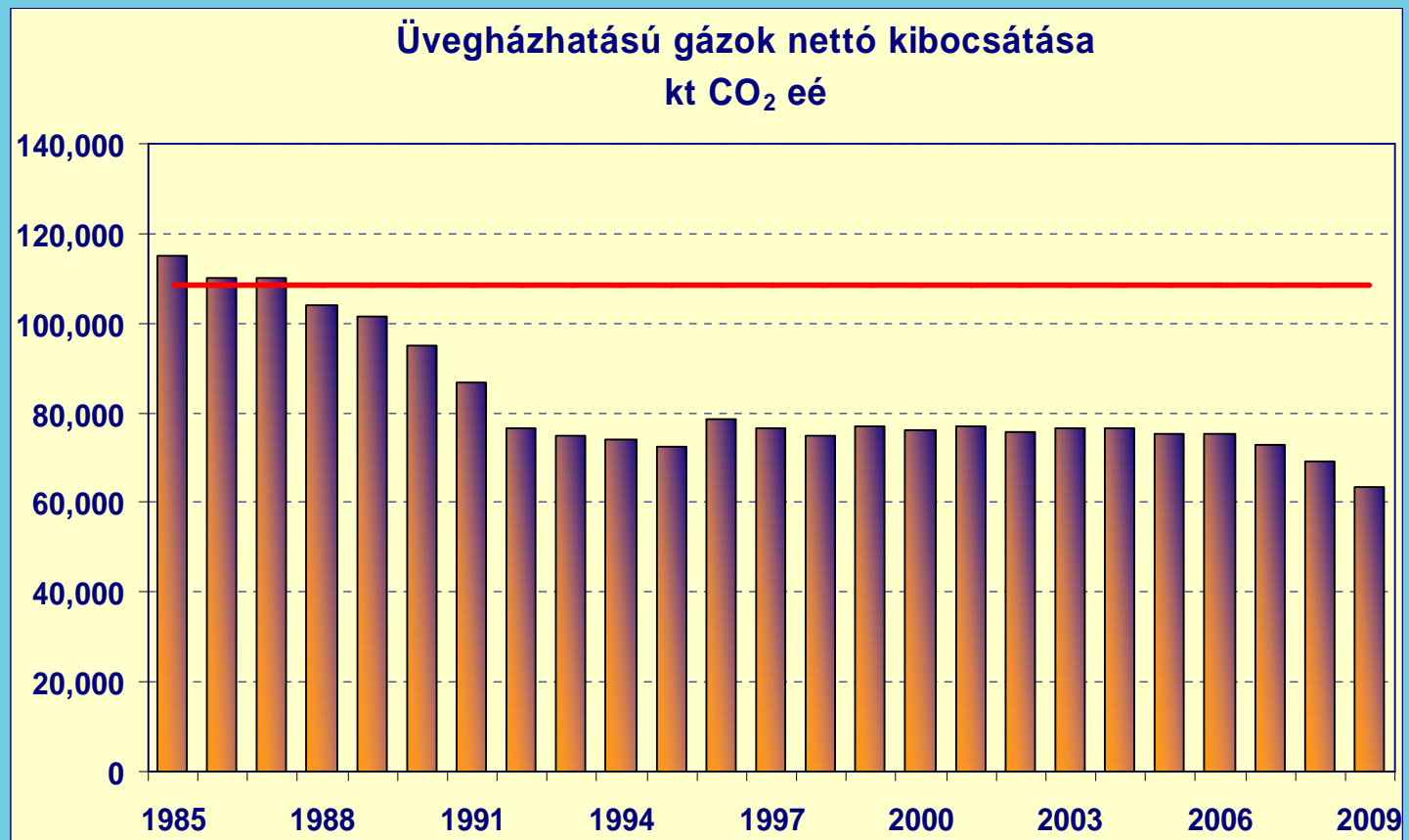
Gázok: **CO₂**, **CH₄**, **N₂O**, F-gázok és az ún. indirekt gázok (NO_x, CO, NMVOC), valamint SO₂.

Szektorok:

1. Energia (Energy)
 2. Ipari folyamatok (Industrial Processes)
 3. Oldószerek és egyéb termék használata (Solvent and Other Product Use)
 4. **Mezőgazdaság (Agriculture)**
 5. **Földhasználat, földhasználat-változás és erdészet (LULUCF)**
 6. Hulladék (Waste)
- + A Kiotói Jegyzőkönyv felé készülő kiegészítő erdészeti leltár.

Leltári évek: 1985-től kezdődően, adott naptári év-2. évig.

Hogyan teljesíti Magyarország a vállalásait? A nettó kibocsátások trendje 1985-2009

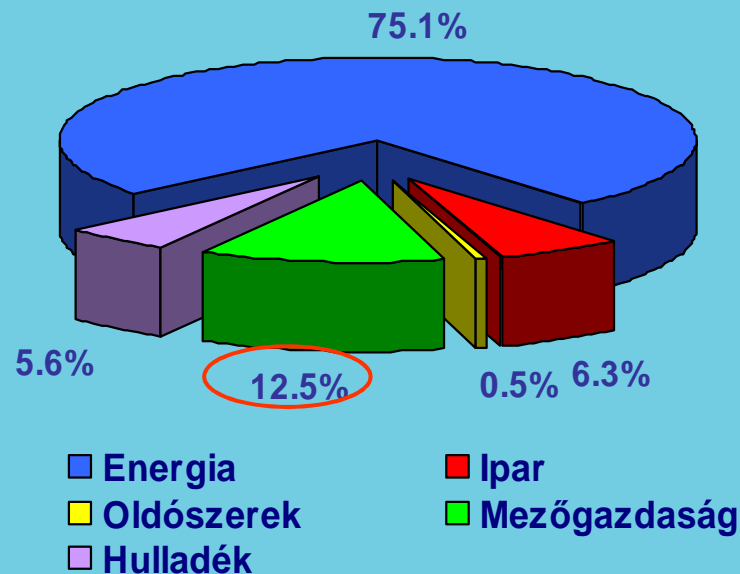


A nettó kibocsátás változása:

2009-ben 63.6 millió tonna - bázis évi 108.5 millió tonna = - 41%

A nyelők nélküli (bruttó) emissziók megoszlása 2009-ben

Szektorok szerint:



A mezőgazdaság részesedése a teljes kibocsátásból:

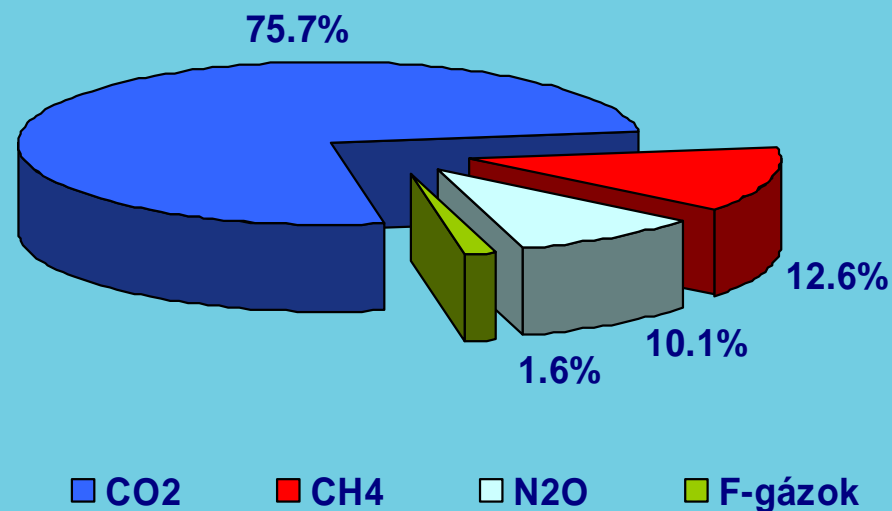
EU(27): 10.3%

Ausztria: 9.5%

Hollandia 8.4%

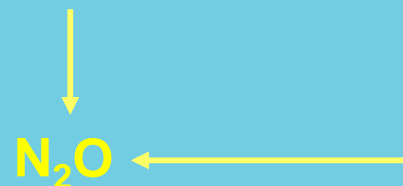
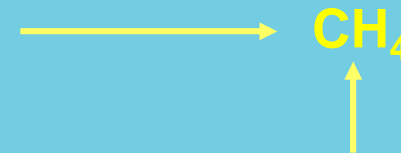
Írország: 28%

Gázok szerint:



A MEZŐGAZDASÁG

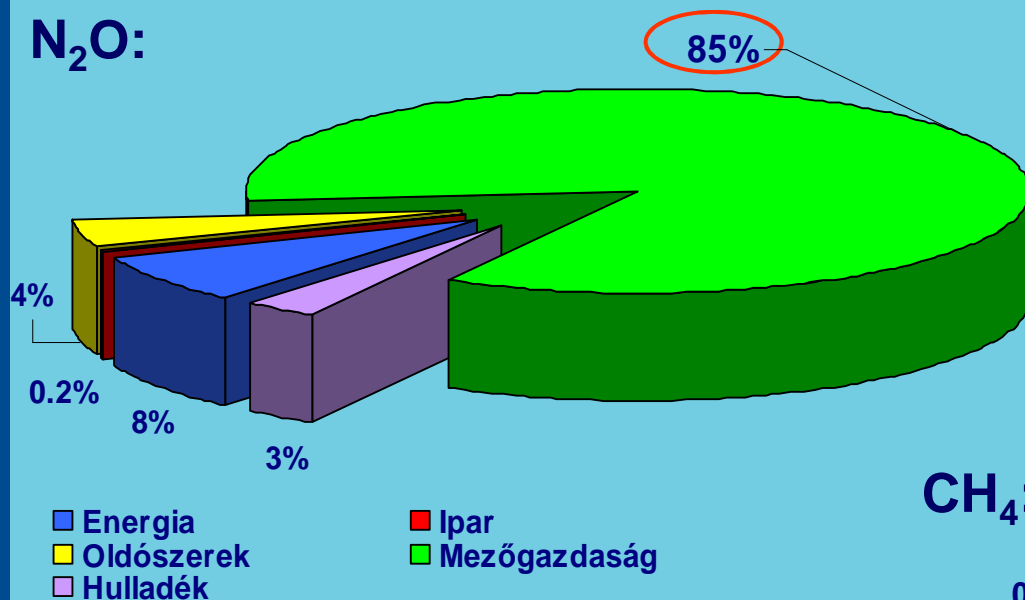
A mezőgazdaság szektorban az állattenyésztésből és a növénytermesztésből származó CH_4 és N_2O emissziókat számoljuk el. A mezőgazdaság energia felhasználását az energia, a CO_2 emissziót/nyelést a LULUCF szektor veszi figyelembe.



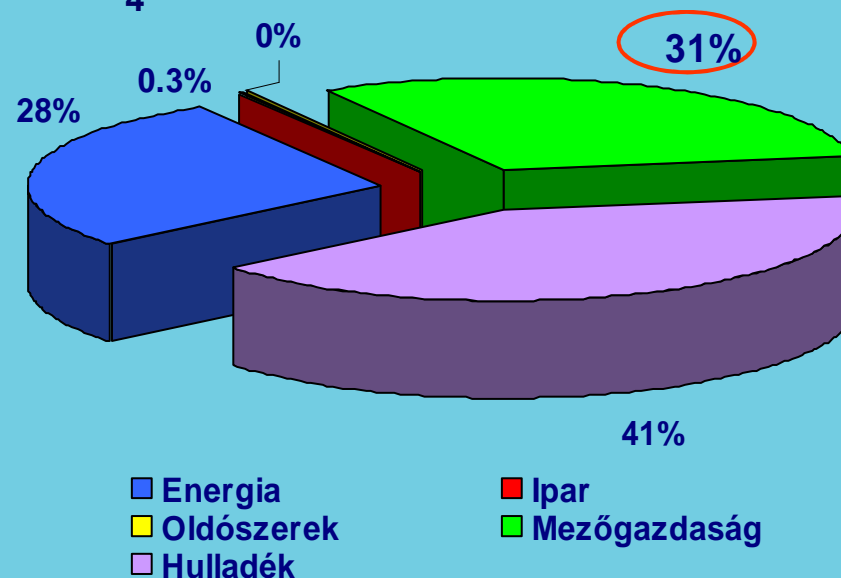


A mezőgazdaság szektor súlya a nemzeti leltárban - gázonként

N₂O:



CH₄:

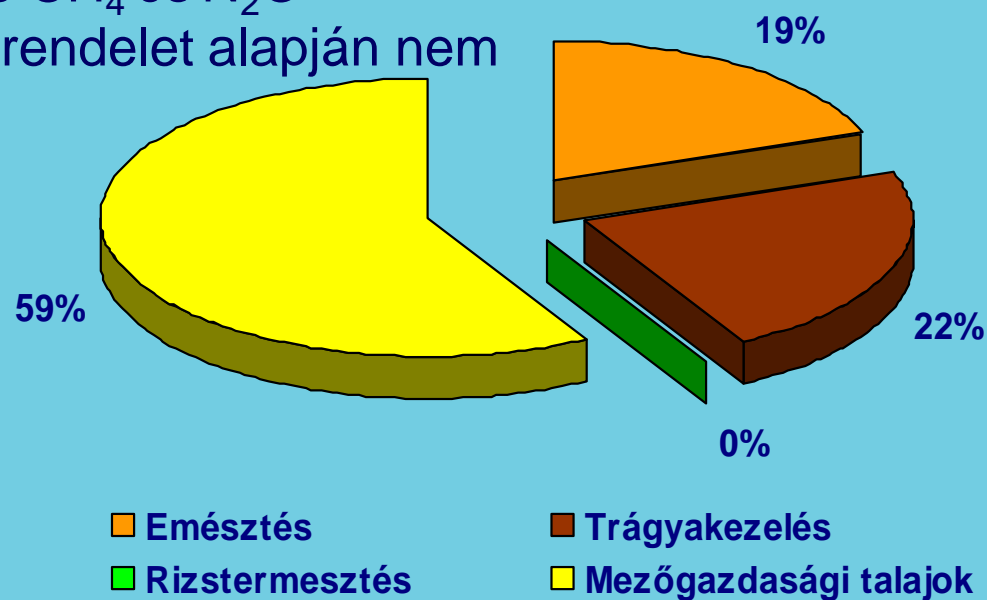


A mezőgazdaságon belül, a CH₄ és N₂O emissziók aránya:

	CH ₄	N ₂ O
Magyarország	31%	69%
EU(27)	43%	57%

A figyelembe vett folyamatok és megoszlásuk 2009-ben

- 4. A Haszonállatok emésztéséből származó CH₄
- 4. B Trágyakezelésből és felhasználásból származó CH₄ és N₂O
- 4. C Rizstermesztésből származó CH₄
- 4. D Mezőgazdasági talajok N₂O kibocsátása
- 4. E Szavanna égetés
- 4. F Tarlóégetésből származó CH₄ és N₂O
(A 306/2010 (XII. 23.) Korm. rendelet alapján nem jelentjük.)





Az állattenyésztésből származó emissziók

A leltárban figyelembe vett haszonállat fajták

Állatfajta	Kibocsátás [kt CO ₂ -eé]	Kibocsátás, a szektor összes kibocsátásának %-ában
Szarvasmarha	2271	27%
Sertés	1317	14%
Juh	657	8%
Baromfi	582	7%
Ló	84	1%
Nyúl	74	0.86%
Kecske	31	0.33%
Bivaly	3	0.04%
Szamár és öszvér	1	0.01%



4.A Emésztés (CH₄)

Ország	Tejelő tehén			
	Bruttó energia bevitel	Testtömeg	Tejhozam	Fajlagos emisszió
	MJ/fő/év	kg	kg/fő/év	kg CH ₄ /fő/év
Ausztria	294	700	17	116
Dánia	343	575	24	134
Finnország	321	634	22	126
Németország	326	642	19	128
Görögország	296	600	14	117
Írország	232	535	13	108
Spanyolország	284	649	21	103
Anglia	278	643	19	109
EU-15	301	656	18	119
Magyarország	347	650	19	131

4.B Trágyakezelés CH₄

Tevékenységi adat:

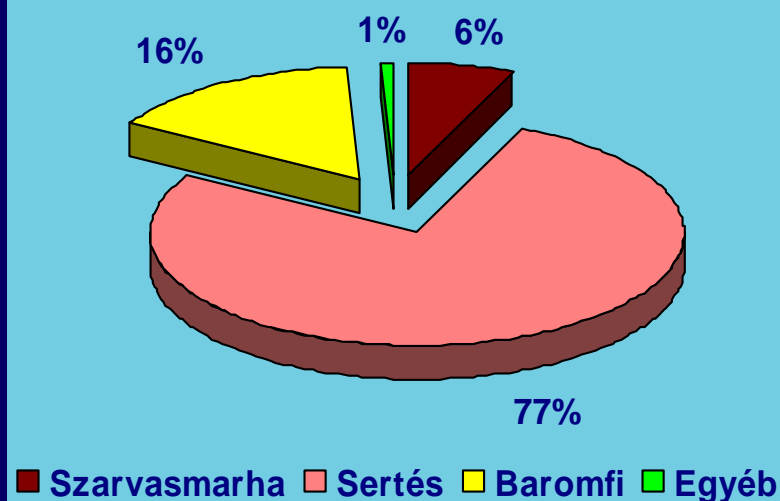
A haszonállatok éves átlaglétszáma, KSH évközi adatokból.

Emissziós faktorok:

Ország-specifikus emissziós faktorok a **magyarországi trágyakezelő rendszerek megoszlása alapján** (Ráki, 2003).

A **szarvasmarha** esetén a bruttó energia bevitelen keresztül a **takarmányozási sajátosságokat is figyelembe vesszük**, míg a többi állatfajtnál alapértelmezett értékeket használunk.

Állatfajta	Trágyakezelés		
	Szilárd	Hígtrágyás	Legeltetés
Tejelő tehén	88%	4%	8%
Egyéb szarvasmarha	83%	2%	15%
Sertés	25%	75%	0%
Juh	60%	0%	40%
Baromfi	74%	26%	0%



4.B Trágyakezelés N₂O

Módszertan:

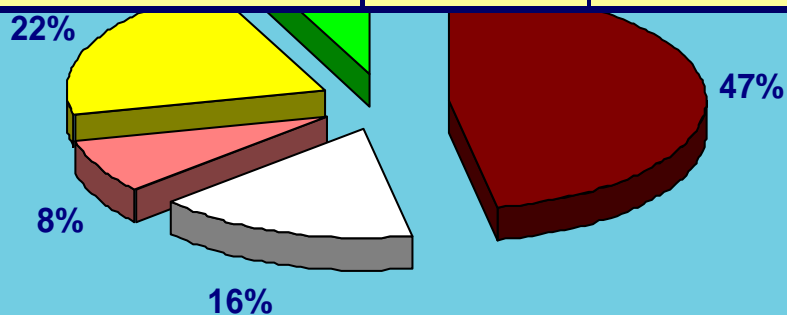
Emisszió = Az adott trágyakezelő rendszerben az **összes állatfajta által kiválasztott N mennyisége** • a trágyakezelő rendszerre jellemző (IPCC alap értelmezett) **emissziós faktor**

Tevékenységi adat:

- Trágyakezelés
- Állatfajta

N-kiválasztás
vett ország-
esetén IPCC

	Trágyakezelés	
	CH ₄	N ₂ O
Magyarország	51%	62%
EU(27)	49%	38%



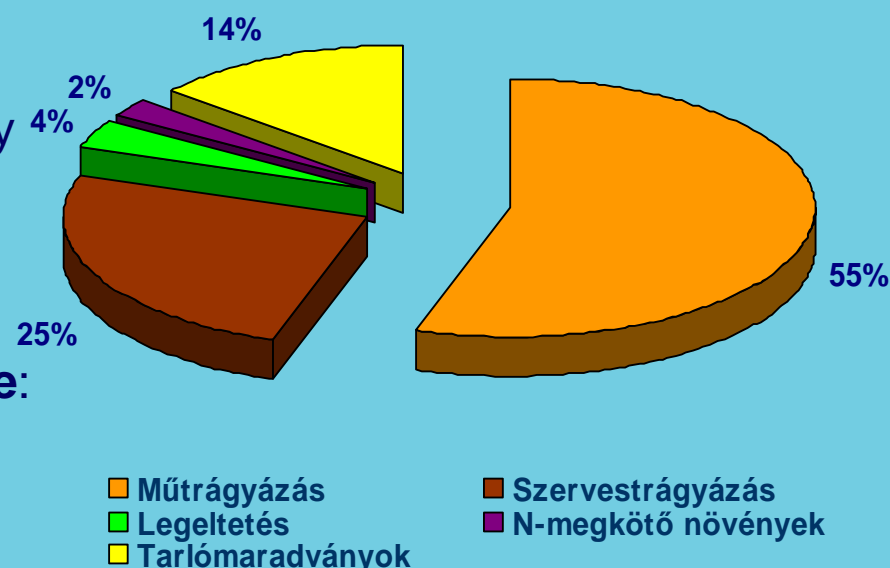
■ Szarvasmarha ■ Juh ■ Sertés ■ Baromfi ■ Egyéb

4.D Mezőgazdasági talajok N₂O kibocsátása

Emisszió = a tevékenység során hozzáadott N mennyisége • emissziós faktor

Tevékenységi adatok:

- **Műtrágyázás:** a felhasznált műtrágya N-tartalma, KSH;
- **Szervestrágyázás:** az állatállomány által kiválasztott N;
- **Legeltetés:** a legeltetett állatállomány által kiválasztott N;
- **N-megkötő növények termesztése:** KSH termésátlagokból, IPCC alapértelmezett paraméterekkel;
- **Tarlómaradványok:** KSH termésátlagokból, IPCC alapértelmezett paraméterekkel.



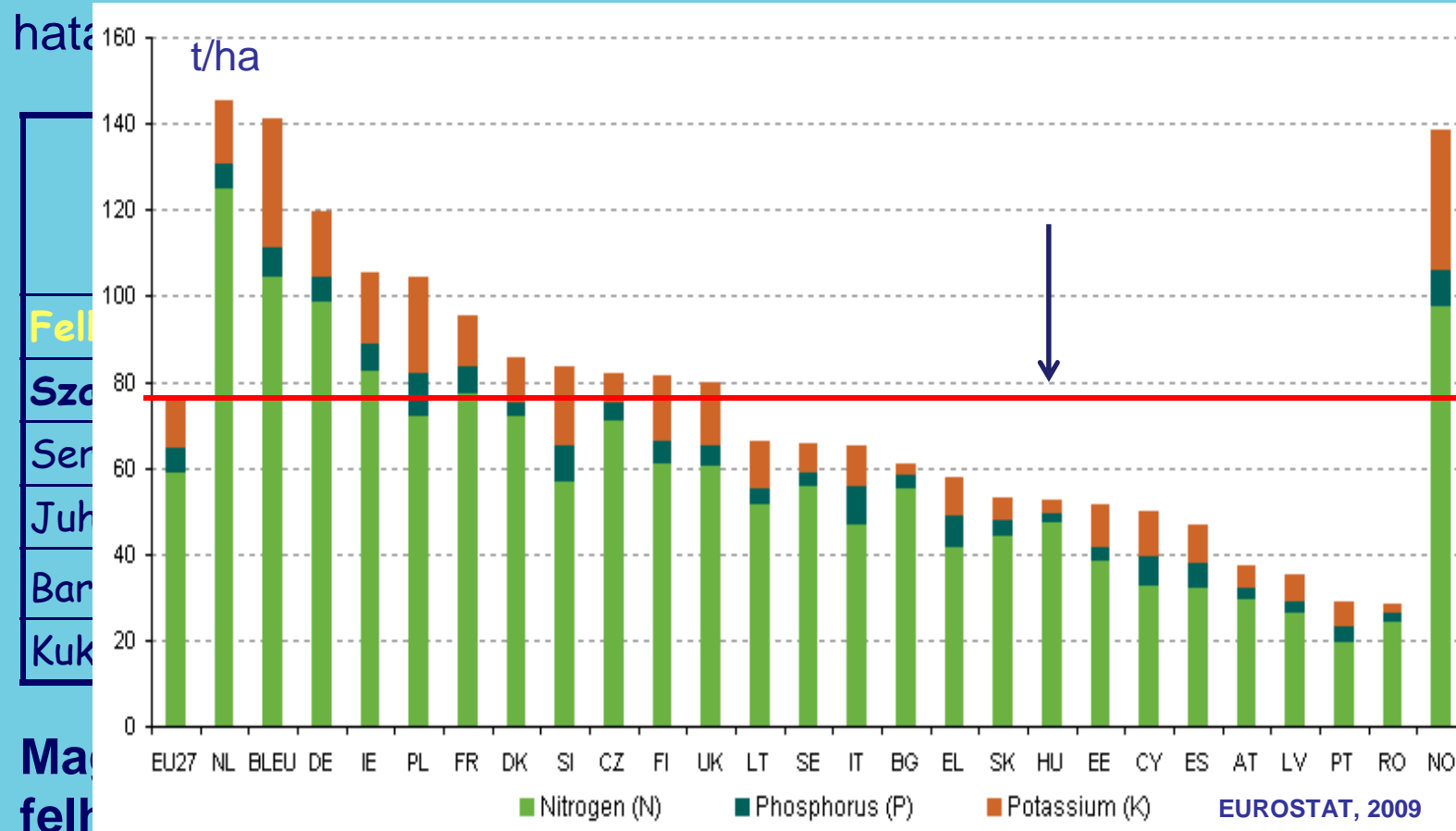
Emissziós faktorok:

IPCC alapértelmezett értékek (Tier 1)



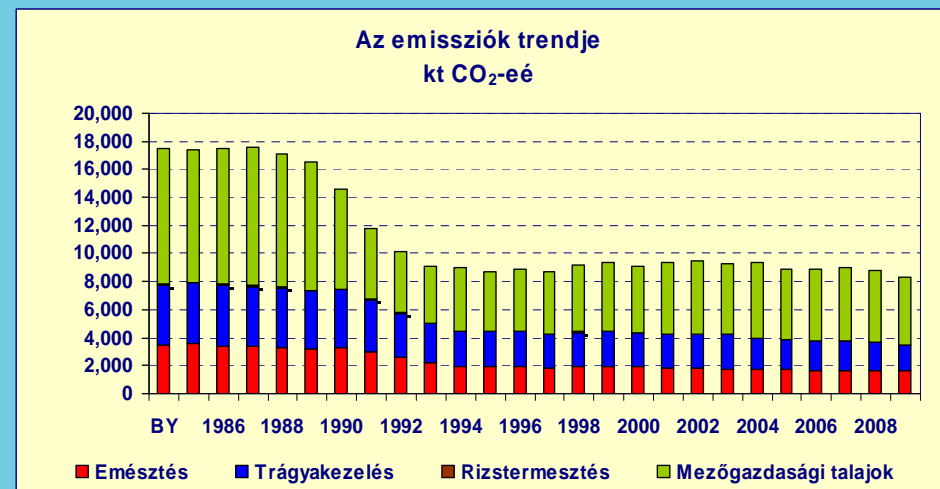
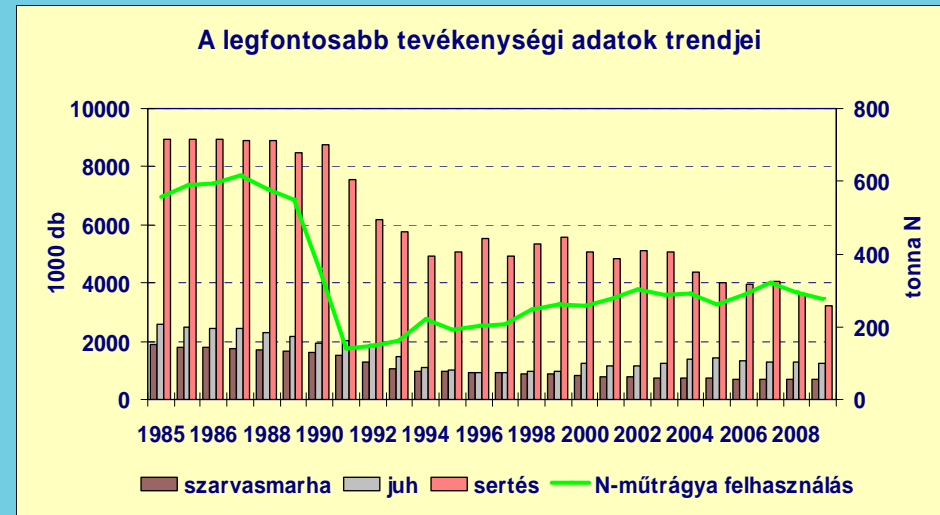
A mezőgazdaság legjelentősebb emisszió forrásai (2009)

A szektor kibocsátásának 92%-át az alábbi aktivitási adatok



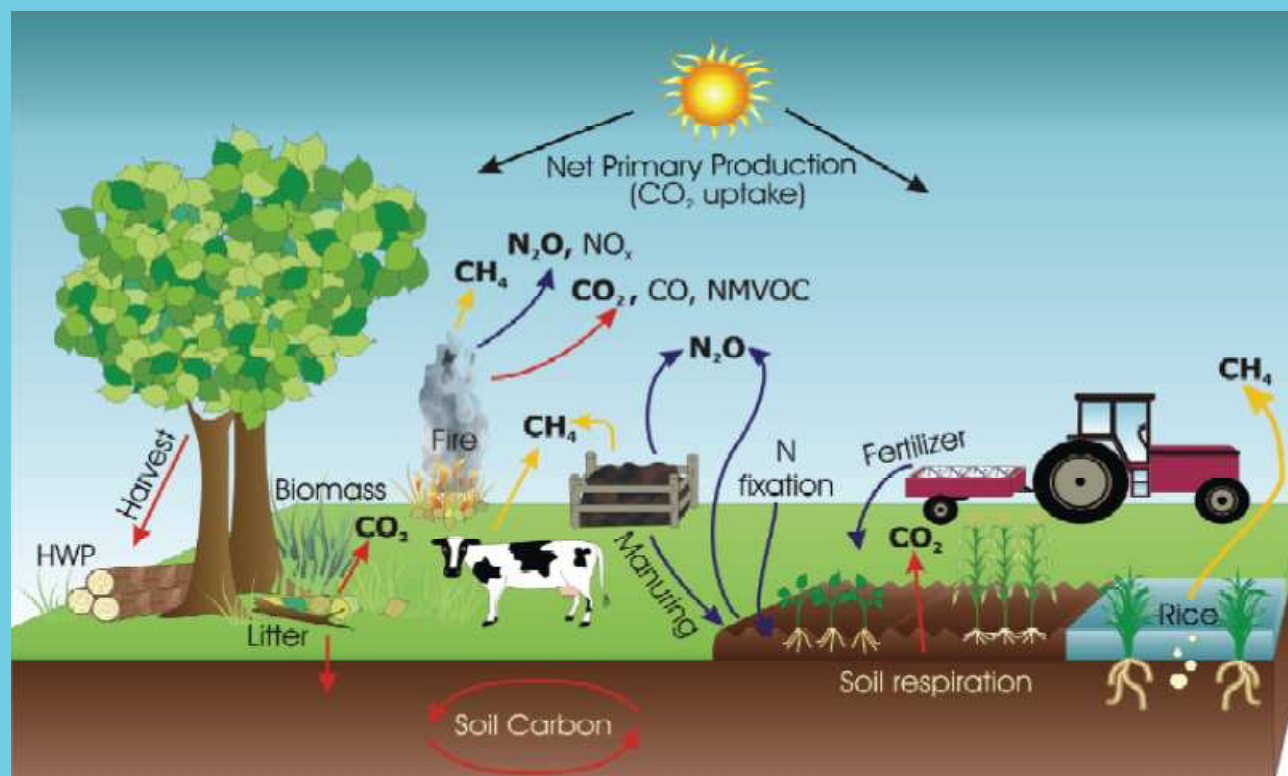
Trendek a mezőgazdaságban

- A kibocsátás trendje a termelés volumenétől függ.
- A kibocsátás a **rendszerváltás időszakában drasztikusan csökkent**, amikor a termelés 30%-kal esett vissza.
- **1996-2008** a kibocsátás kb. 9 millió tonna CO₂ eé körül **stagnált**. Az állatállomány folyamatos csökkenését 2007-ig a műtrágya felhasználás lassú növekedése ellensúlyozta.
- **2009-ben** 2008-hoz képest a kibocsátás **6%-kal csökkent**. Oka: a magas műtrágya árak miatt csökkenő műtrágya felhasználás, illetve az állatállomány - főként a sertés létszám - további csökkenése.



5. Földhasználat, földhasználati-változások és erdészet (LULUCF)

A LULUCF szektor a földhasználatból és földhasználati változásokból származó *antropogén eredetű* **CO₂ megkötéseket és kibocsátásokat**, valamint a biomassa égetésből származó nem-CO₂ emissziókat számolja el.

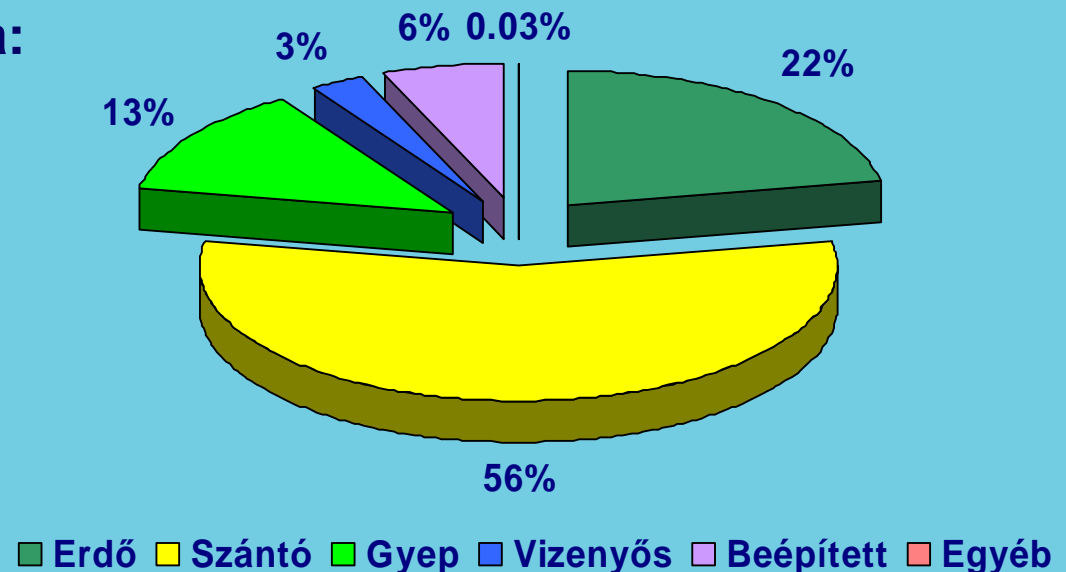


A LULUCF szektor módszertana

CO₂ emisszió/ nyelés jelentése **földhasználati kategóriánként.**

6 földhasználati kategória:

- Erdő;
- **Szántó;**
- **Gyep;**
- Vizenyős területek;
- Beépített területek;
- Egyéb területek.



Antropogén hatások elkülönítése:

Emissziókat/nyeléseket csak azokra a területekre jelentünk, **ahol emberi beavatkozás történik.**



Teljes területleltár

A 6 földhasználati kategóriába **Magyarország teljes területét be kell sorolnunk**, és **évente** jelentenünk kell a kategóriák közötti **változásokat** egy un. földhasználati mátrix formájában.

Művelési ágak 2009-ben

ha	Erdő	Szántó	Gyep	Vizenyős	Beépített	Egyéb	
Erdő	1,792,557	1,390	1,167	0	6,320	0	
Szántó	200,854	5,124,082	102,312	4,702	27,701	0	
Gyep	41,478	100,379	1,099,497	2,571	8,397	6	
Vizenyős	303	0	0	255,042	428	0	
Beépített	4,155	266	2,843	468	523,905	0	
Egyéb	0	0	0	0	0	2,444	
2009	2,039,347	5,226,117	1,205,819	262,782	566,751	2,451	9,303,266

Erdőtelepítés kivont szántón.

Megelőző művelési ágak



Szénkészlet-változások és széntárolók

A CO₂ megkötés/kibocsátás számítása a bemutatott földhasználati kategóriánként, az alábbi módokon:

- 1. A szénkészlet nettó változásából:** feltételezzük, hogy a különböző un. széntárolókban történő szén-készletváltozások megegyeznek a megkötött/kibocsátott CO₂ mennyiségével.

$$\text{CO}_2 \text{ Emisszió/Megkötés} = \Delta C \cdot (-44/12)$$

Széntárolók:

- Biomassza (felszín alatti és fölötti);
- Elhalt szerves anyagok (holtfa és alom);
- Talaj.

- 2. Direkt módon:**

$$\text{Emisszió} = \text{aktivitási adat} \cdot \text{emissziós faktor}$$

Ásványi talajok szénkészlet-változása

Figyelembe vett folyamatok:

- **földhasználat-változások** (F_{LU}), pl. erdőkivonás, művelésfelhagyás;
- **talajművelési módok megváltoztatása** (F_{MG}), pl. konvencionálisról redukált talajművelésre való áttérés;
- **hozzáadott szerves anyag mennyiségének megváltoztatása** (F_I), pl. változás a tarlómaradvány-gazdálkodásban.

A szénkészlet-változás meghatározásához ismernünk kell az átalakított területek szerves-szénkészletét.

A talaj szerves-szénkészlete egy adott leltári évben:

A bolygatatlan talaj szerves szén-készlete (SOC_{REF}) alapján, a fenti folyamatokat leíró, **szénkészlet-változási faktorok segítségével:**

$$SOC = SOC_{REF} \cdot F_{LU} \cdot F_{MG} \cdot F_I$$

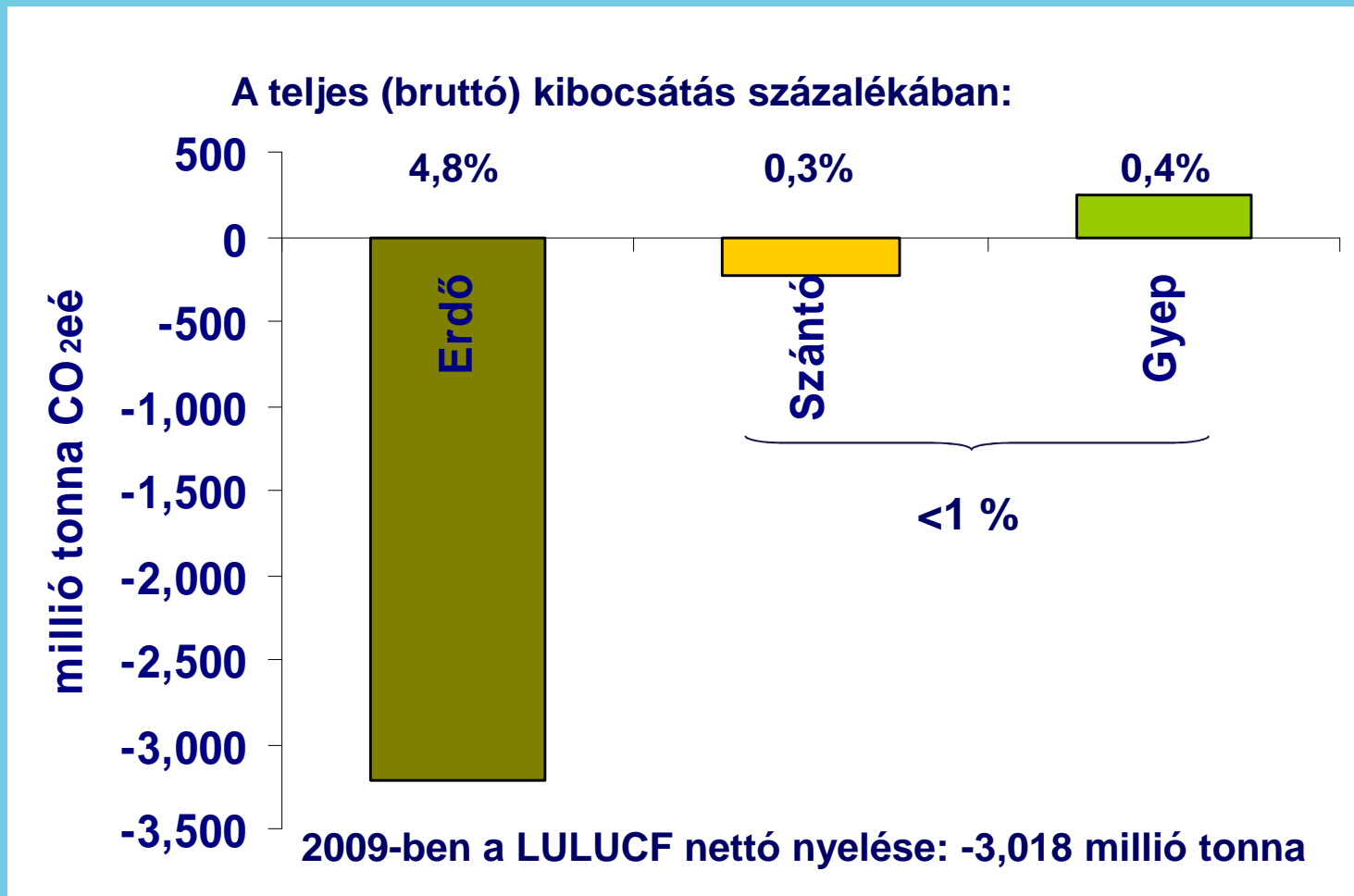
A szerves szén-készlet és a szénkészlet-változási faktorok esetén is **IPCC alapértelmezett értékek** használata, DE ezek az értékek **klíma zónánként és talajtípusonként állnak rendelkezésre.**



A megvalósítás...

1. Lépés: szántó és gyepléves művelési ágakban, **a területek IPCC klíma zónák és talajtípusok szerinti megoszlásának meghatározása, az AGROTOPO talaj adatbázis, az OMSZ éghajlati adatok és a CORINE felszínborítási adatbázisok segítségével.**
2. Lépés: (F_{MG} , F_I) talajművelési módok, hozzáadott szerves anyag input megoszlásának meghatározása. Csak egyéb helyettesítő adatok alapján becsülhető:
 - Talajművelő gépek eladási statisztikái;
 - KSH vetésszerkezet;
 - Legeltetett állatlétszám változása;
 - Szakértői becslések.

Hogyan járultak hozzá a szántók és a gyepek a teljes kibocsátáshoz 2009-ben?





A mezőgazdaság és LULUCF leltárak készítésében közreműködők

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, Herceghalom

Dr. Borka György

- A 2008-as leltári évig a „mezőgazdaság szektor” emisszióinak számítása;
- Állattenyésztéssel, takarmányozással kapcsolatos módszertani fejlesztések.

Debreceni Egyetem Karcagi Talajkutató Intézete

Dr. Zsembeli József

- Szántó és gyepek talajok, valamint talaj meszezés módszertanának megvalósítása;
- Ország-specifikus tarlómaradvány paraméterek kidolgozására, mérési projekt;
- A referencia talaj szénkészletek ország-specifikus értékeinek kidolgozása.

Összefoglalás

1. **Az ÜHG leltárkészítés célja, hogy nemzetközileg összehasonlítható módon** becsülje a magyarországi ÜHG kibocsátást.
2. A nemzeti ÜHG leltárban **a mezőgazdaság a második legjelentősebb szektor**. A teljes **N₂O emisszió döntő részben mezőgazdasági eredetű**.
3. A mezőgazdaság ÜHG kibocsátását alapvetően a **műtrágya felhasználás** határozza meg, de fontos szerepet játszik még a **szarvasmarha, sertés és juh állomány is**.
4. Összességében a mezőgazdasági területeken zajló **földhasználati-változások CO₂ kibocsátásának/nyelésének a súlya** a teljes bruttó kibocsátáshoz képest **kevesebb mint 1%**.



Köszönöm a figyelmet!