



KARBONLÁBNYOM SZÁMÍTÁS A BILAN CARBON MÓDSZER SEGÍTSÉGÉVEL

KÉPZÉS PROGRAMTERV

Időbeosztás	1. napi képzés ütemezése	Időtartam
8:30-9:00	Érkezés, kávé	
9:00 – 9:30	Bemutakozás, bevezetés, a Clim'Foot projekt bemutatása	30 perc
9:30 – 10:30	Energetikai és éghajlati kihívások	60 perc
10:30 – 10:45	Kávészünet	15 perc
10:45 – 11:45	Számítási módszer alapjai	60 perc
11:45-12:45	Ebédészünet	
12:45 – 13:25	Peremfeltételek meghatározása	40 perc
13:25–13:45	Bilan Carbon bemutatása	20 perc
14:00 – 16:00	Karbonlábnyom számítás a Bilan Carbon módszerrel - I. rész, közben kávészünet	120 perc
	2. napi képzés ütemezése	
8:30-9:00	Érkezés, kávé	
9:00 – 9:15	Ismétlés, kérdések-válaszok	15 perc
9:15 – 11:15	Karbonlábnyom számítás a Bilan Carbon módszerrel - II. rész, közben kávészünet	120 perc
11:15 – 12:00	Intézkedési tervek meghatározása a karbonlábnyom csökkentésére	45 perc
12:00-13:00	Ebédészünet	
13:00 – 13:30	A Bilan Carbon módszer lépéseinek áttekintése	30 perc
13:30– 13:50	Kvíz eredményeinek ismertetése	20 perc
13:50 – 14:30	További lépések, a Clim'Foot projekt folytatása	40 perc
14:30– 15:00	Értékelés	30 perc



Bemutatózás



A Herman Ottó Intézet



Földművelésügyi Minisztérium környezetügyi és agrárszakképzési – nem hatósági – háttérintézménye

Elsődleges feladat:

a szakpolitikai döntések tudományos megalapozása , jogszabályok előkészítése, hazai környezetügy előrelendítéséhez.

Környezetügyi Igazgatóság - Környezetértékelési Osztály

Tevékenységi köre szerteágazó (hulladékgazdálkodás, környezeti kármentesítés, levegővédelem, fenntarthatóság és zaj elleni védelem)

- Hazai és nemzetközi projektek
- Kiadványok
- Szakmai konferenciák
- Szemléletformáló programok , környezetvédelmi foglalkozások
- Országos kampányok





A Herman Ottó Intézet

Projektjeink



Clim'Foot projekt a szervezeti karbonlábnyom-számítás és csökkentés

klimatudatos.hu

„Nemzeti klíma-alkalmazkodási hálózat kialakítása (CLIM-NET/HUN)”



Transition regions into Industrial Symbiosys



CentralHEMP - „Zöldgazdaság fejlesztés egy értékes erőforrás újrafelfedezésével”

Természetvédelmi – füves élőhelyek védelmére irányuló – LIFE Integrált Projekt

Levegővédelmi témájú integrált LIFE projektkepció (LIFE IP HungAIRy 2016)



A Herman Ottó Intézet

Szakmai konferenciáink 2016-ban



Szakmai nap a környezetvédelmi adatszolgáltatásról (I-II.)

Agrohomeopátiás növényvédelem

Környezetvédelmi szakmai nap

Nemzeti klíma-alkalmazkodási hálózat kialakítása (CLIM-NET/HUN)

A helyi közösségek és együttműködések szerepe a hulladékgazdálkodásban

Környezetvédelmi mérés és mintavétel aktuális kérdései

A környezeti zaj elleni védelem aktuális kérdései

Homeopátia az állatgyógyászatban

„Eco-One” nemzetközi szakmai konferencia

Európai Tájdíj Konferencia

A hulladék is érték!

II. Országos Lepkés Találkozó

LINC Nemzetközi konferencia

ClimFoot projekt nemzetközi konferencia

Fűts okosan! konferencia

Építési és bontási hulladékok helye a körforgásos gazdaságban

VII. Madárvédelmi Konferencia

Gyermekek zajterhelése, hallásvédelme

20 éves az Országos Környezeti Kármentesítési Program

A komposzt is érték!

Éghajlatváltozás – megelőzés és alkalmazkodás



A Herman Ottó Intézet

2016-ban megjelent Kiadványaink



Kiadvány megnevezése	Kiadvány tematikája
Idehallgass!	Bepillantás a hangok, zajok izgalmas világába
A hulladék is érték!	Szemléletformálás 7-10 éves kisiskolásoknak
Komposzt is érték! – A helyben végzett komposztálás	Komposztálás otthon, a családi házak és a társasházak udvarain, a kertekben, a munkahelyeken, az iskolákban, vallási közösségekben
Komposzt is érték! –leporelló	Miért érdemes komposztálni? Gyerekek részére készített kiadvány
Savanyúvíz-források népszerűsítő kiadvány	Összefoglaló adatokat tartalmazó kiadvány az állami erdészeti társaságok területén található savanyúvíz-forrásokról
Éghajlatváltozás – Megelőzés és alkalmazkodás	Klímaváltozással kapcsolatos jó gyakorlatok bemutatása
Sport és környezet	A tizenhat kiemelt olimpiai sportág fenntarthatóságának aspektusai
Környezetbarát fatüzelés	A helyes szilárd tüzelés
Magyarország Környezeti Állapota 2015	Évenként megjelenő szakmai kiadvány
20 éves az Országos Környezeti Kármentesítési Program	Szakmai kiadvány
Tényfeltárás klórozott szénhidrogénnel szennyezett területeken	Módszertani kézikönyv
Jégkorszak a Kárpát-medencében	A kiadvány a Magyar Természettudományi Múzeummal közös kiadásban jelent meg
Bajor Zoltán: Budapest természeti értékei	szakmai-ismeretterjesztő útikalauz



LIFE Clim'Foot Projekt



"Klímapolitika: központi intézkedések végrehajtása szervezetek karbon lábnyomának kiszámítása és csökkentése érdekében"

Cél: szakpolitikai intézkedések kidolgozása, amelyek elősegítik az EU tagállamokban működő különböző szervezetek számára saját karbon lábnyomuk kiszámítását és annak csökkentését a hiányzó eszközök és módszerek fejlesztésével.

A projekt **célkitűzései:**

- egy dinamikus európai karbon lábnyom számítási hálózat felállítása;
- végfelhasználók képzése és a karbon lábnyom számításhoz és csökkentéshez szükséges eszközök biztosítása;
- országokra szabott eszközök (képzések, adatbázisok) fejlesztése;
- a helyi szereplők (döntéshozók, befektetők, közintézmények) bevonása az emisszió csökkentésbe.



Projektben résztvevő országok:

Horvátország, Franciaország, Görögország,
Magyarország, Olaszország

Időtartam: 36 hónap

2015. szeptember 1 - 2018. szeptember 30.

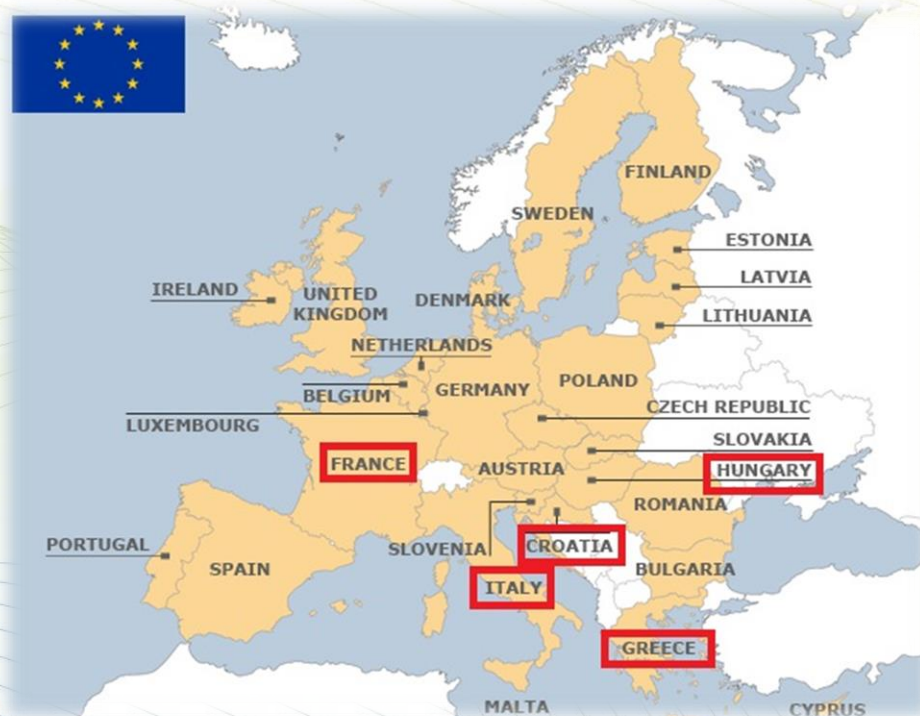
Teljes összeg: 1 471 767 Euró

5 pillér:

1. EF adatbázis
2. Honosított kalkulátor (Bilan Carbon)
3. Képzések: Train the trainers + Végfelhasználói képzés
4. Önkéntes program
5. Döntéshozók megnyerése – európai szintű javaslatcsomag az egységes szervezeti karbonlábnyom számításra

Vezető partner: **ADEME**

Projekt partnerek: **CRES** (Görögo.), **EIHP** (Horvátország), **ENEA** (Olaszo.), **HOI** (Magyaro.)
+ **IFC** (Franciao.) and **Ecoinnovazione** (Olaszo.)

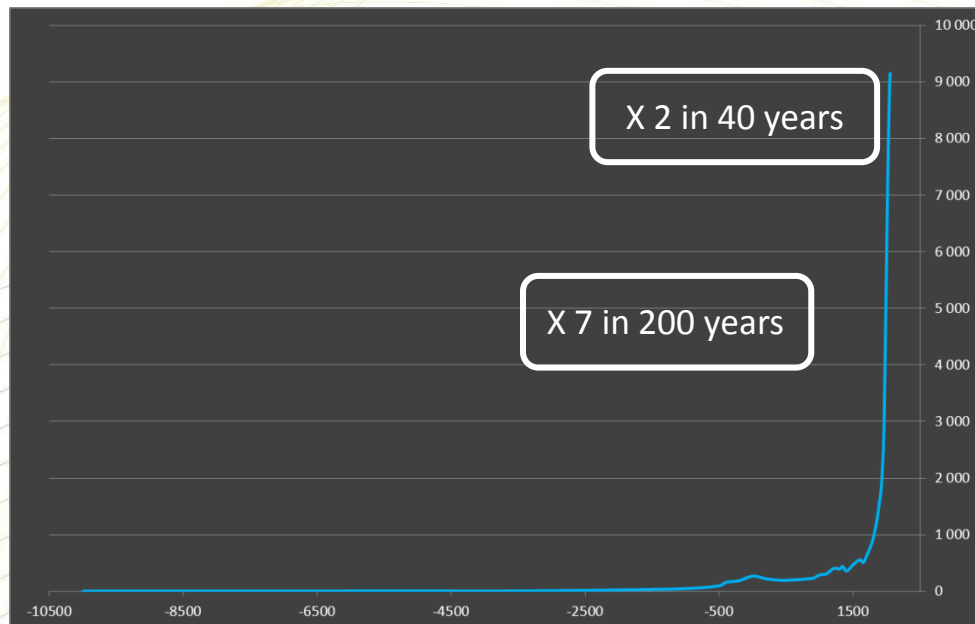




Energetikai és éghajlati kihívások

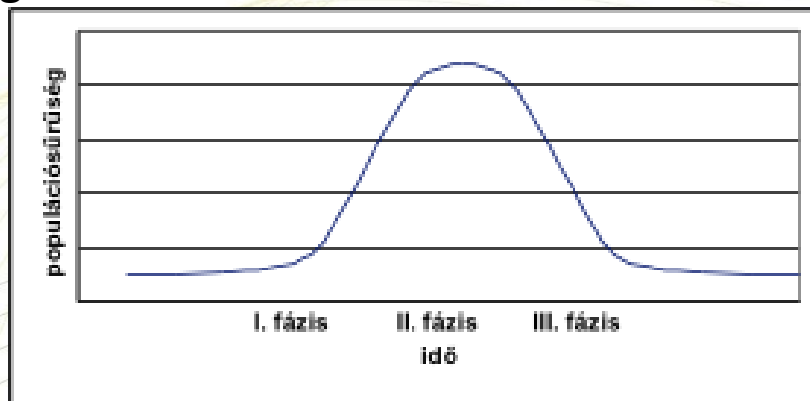


1. A világ népességének növekedése



- 18. sz-ig nagyon lassú növekedés ~ 1 Mrd
- mára közel 7,5 Mrd
- fejlődő világ
- súlyos hatások az ökoszisztémákra, energiaforrásokra
- a Föld eltartóképessége megkérdőjeleződik

1. A világ népességének növekedése



- I. fázis: A népesség növekedése, még nem meríti ki a biológiai erőforrásokat.
- II. fázis: A népesség növekedése meghaladja a biológiai erőforrásokat (növényzet pusztulása, erdők felélése, növekvő vízhiány, terméshozamok csökkenése, ... válság közeledte).
- III. fázis: A népesség tovább nő, a biológiai rendszer összeomlik – a népesség elpusztul.

Előrejelzések: következő 30-40 évben **+ 2 Mrd**

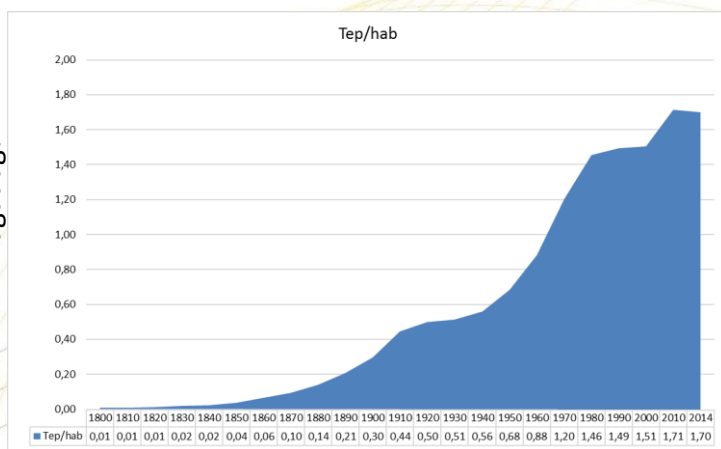


Energetikai és éghajlati kihívások

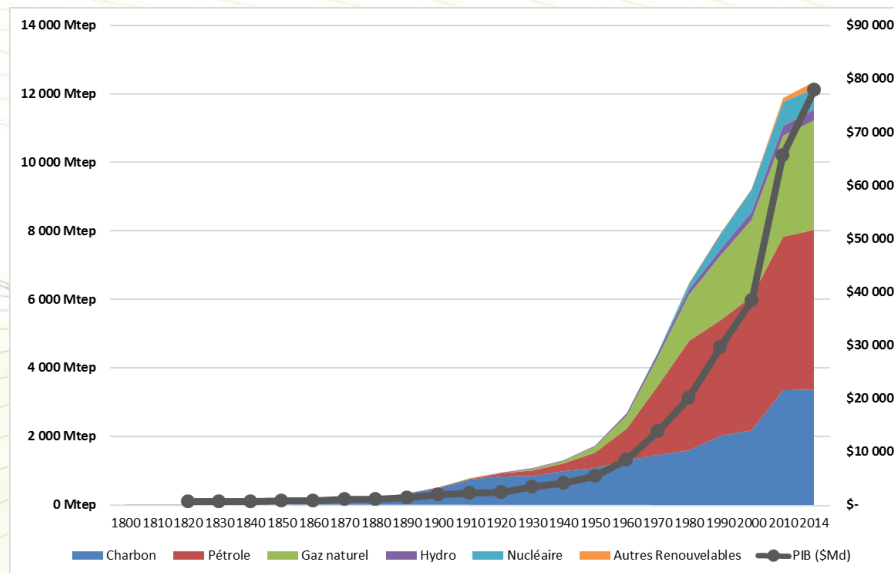


2. Energiahasználat

1 főre jutó E-fogyasztás [Toe]
Világátlag!



A világ energiafogyasztása [MToe] 1850 óta



Toe = Ton of Oil Equivalent

- mutatószám, 1 tonna nyersolaj égetéséből származó hő mennyiségét mutatja
- 1 Toe = 7,3 barrel = 11600 kWh = 1200 m³ földgáz = 3 tonna fa

7x több ember → 10x nagyobb energiafogyasztás

3. Túlfogyasztás, jólét



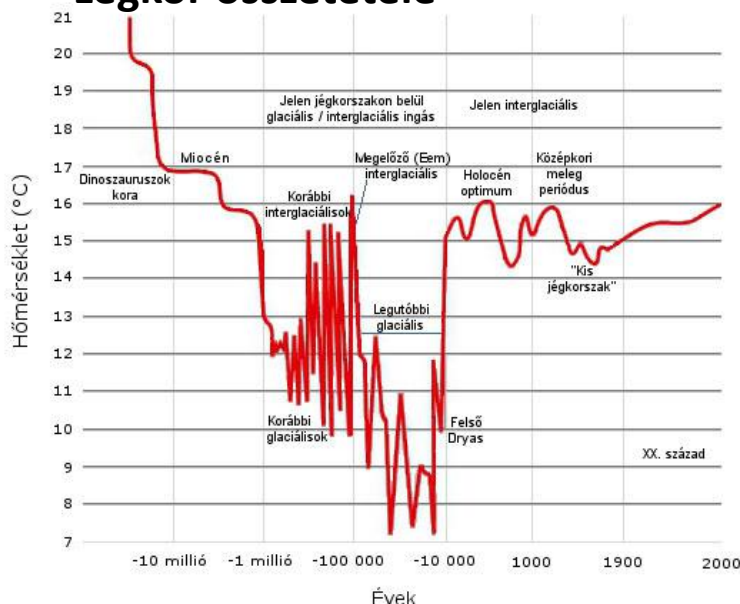
Energetikai és éghajlati kihívások



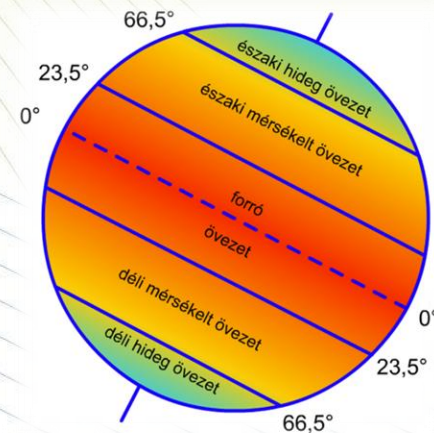
Klimatológia – globális éghajlatváltozás

A Föld éghajlata számos tényező függvénye:

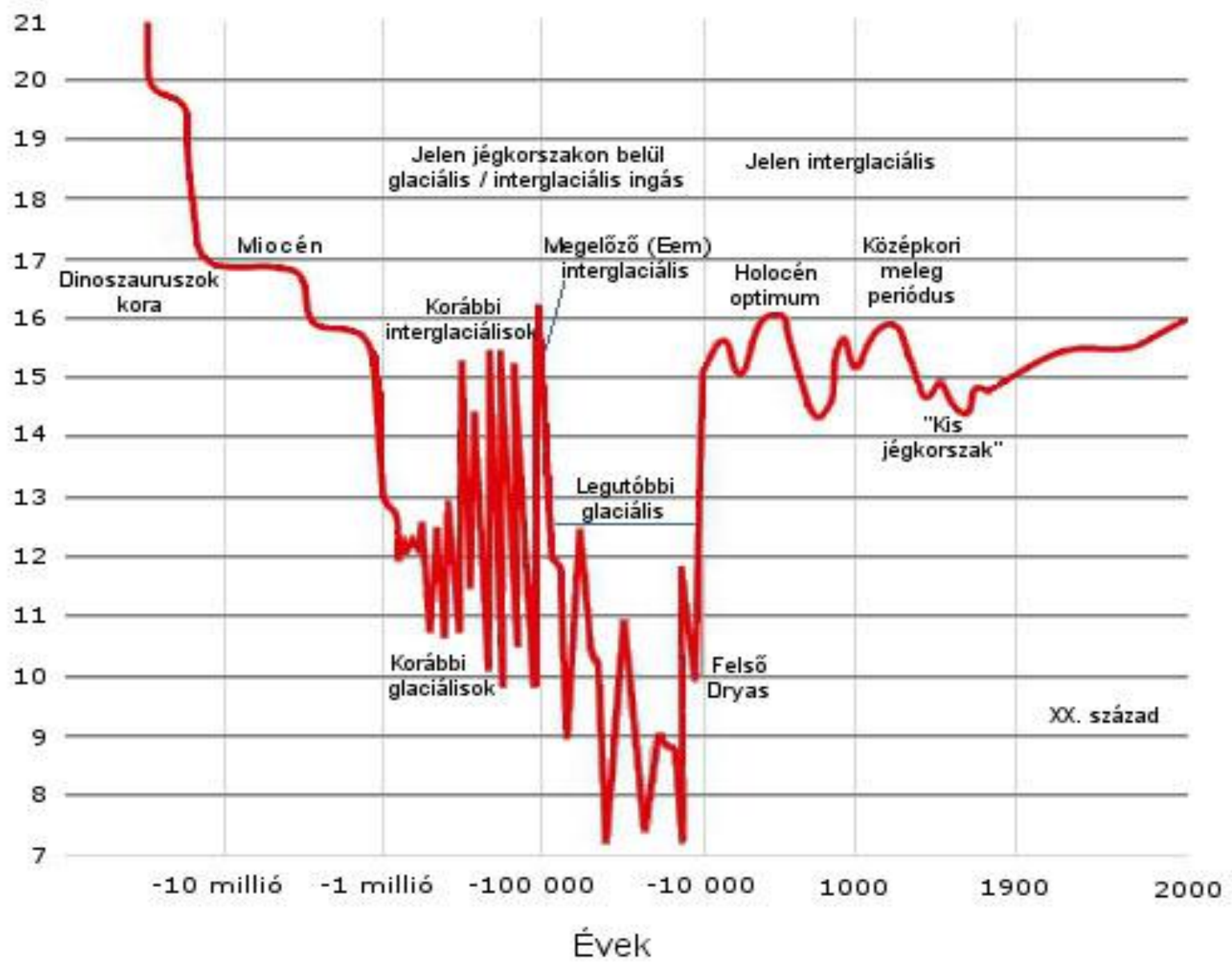
- Nap sugárzásának erőssége, beesési szög
- Nap-Föld távolság
- Szárazföldek elhelyezkedése (kont., óceáni, hegyvidéki, tajga, tundra stb.)
- Jégtakaró kiterjedése
- Bioszféra és a felszín jellege
- **Légkör összetétele**



Föld becsült átlaghőmérsékletének alakulása az elmúlt 100 millió évben
(Forrás: <http://www.bom.gov.au/info/climate/change/gallery/1.shtml>)



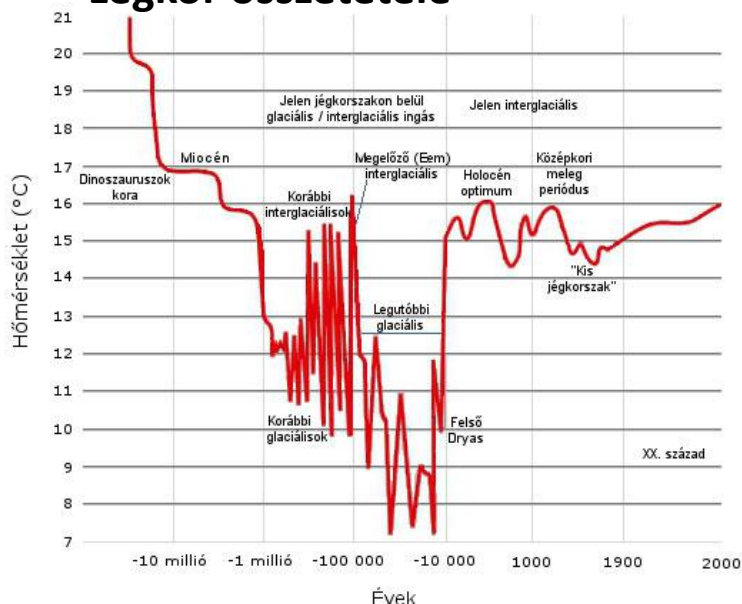
Hőmérséklet (°C)



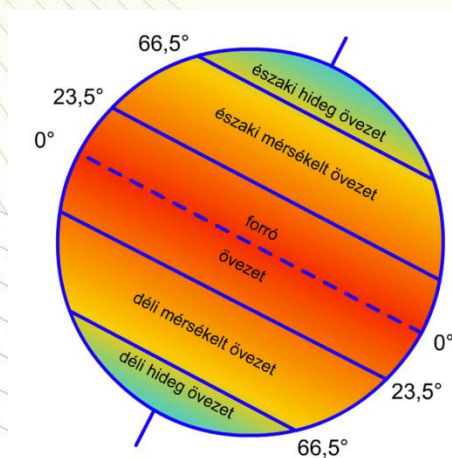
Klimatológia – globális éghajlatváltozás

A Föld éghajlata számos tényező függvénye:

- Nap sugárzásának erőssége, beesési szög
- Nap-Föld távolság
- Szárazföldek elhelyezkedése (kont., óceáni, hegyvidéki, tajga, tundra stb.)
- Jégtakaró kiterjedése
- Bioszféra és a felszín jellege
- **Légkör összetétele**

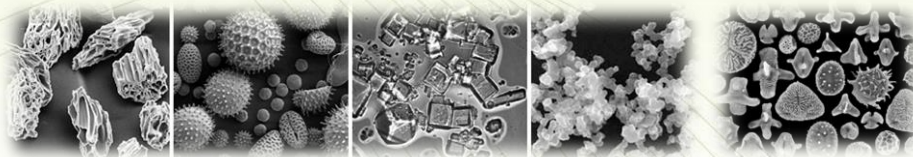
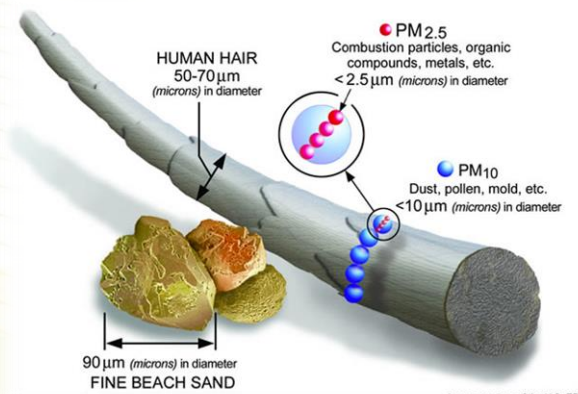


Föld becsült átlaghőmérsékletének alakulása az elmúlt 100 millió évben
(Forrás: <http://www.bom.gov.au/info/climate/change/gallery/1.shtml>)



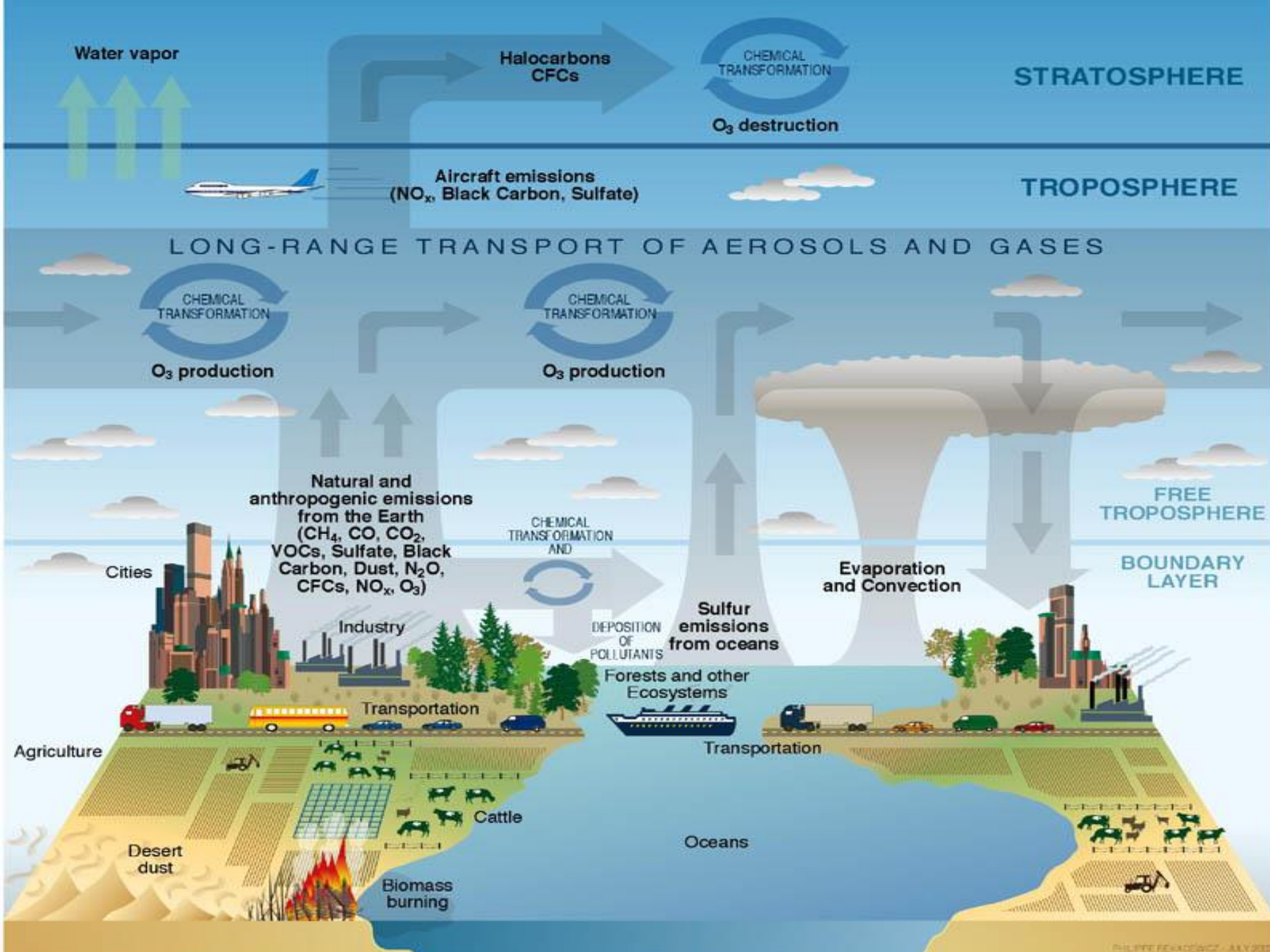
Aeroszolok

- Lassan leülepedő anyagi részecskék
- Nagyság, kémiai összetétel és forma nagyon változó
- Természetes – antropogén forrás
- Mérés: ppm-ben (parts per million = milliomod térfogatrész)
- Nagy távolságra eljutnak
- Ülepedéssel és kimosódással távoznak a légkörből
- Részt vesznek fotokémiai reakciókban (bizonyos anyagokat lebontanak, másokat felépítenek)
- Befolyásolják az egész Föld-légkör rendszer sugárzási mérlegét
- Szmog (londoni, los angeles-i)



Gázok

- Állandó (N_2 , O_2 , egyéb (argon, CO_2 stb.)) - változó (NH_3 , CH_4 , SO_2 , H_2S , O_3 , CO, vízgőz)
- Mesterséges (klórozott CH-k – kloroform, freonok)
- Föld-légkör rendszer sugárzási mérleg! → különböző mértékű elnyelés
- Összetettebb molekulák elnyelése nagyobb (CO_2 < freon molekulák)
- Az elnyelés az illető rétegben melegedéshez vezet





Energetikai és éghajlati kihívások



Klimatológia – globális éghajlatváltozás

Üvegházhatás:

- A levegő hővisszatartó, hőtároló képességén alapuló jelenség.
- E nélkül nem lenne élet a Földön.
- $T_{\text{Föld, egyensúlyi}} = 15^{\circ}\text{C}$
- $T_{\text{Föld, ÜH nélkül}} = -18^{\circ}\text{C}$ (csak alapgázok, N_2 , O_2)

CO_2	300-1000
CO	1-200
SO_2	0,01-3
NO_x	0,01-1

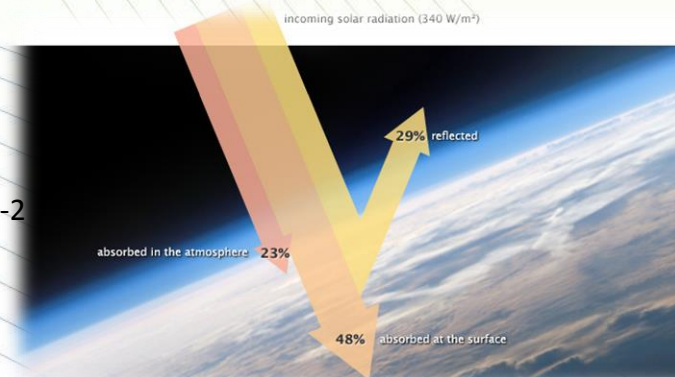
Néhány szennyező gáz a nagyvárosok levegőjében (ppm)

Legfontosabb ÜH gáz: vízgőz, CO_2 (biogén – fosszilis), CH_4

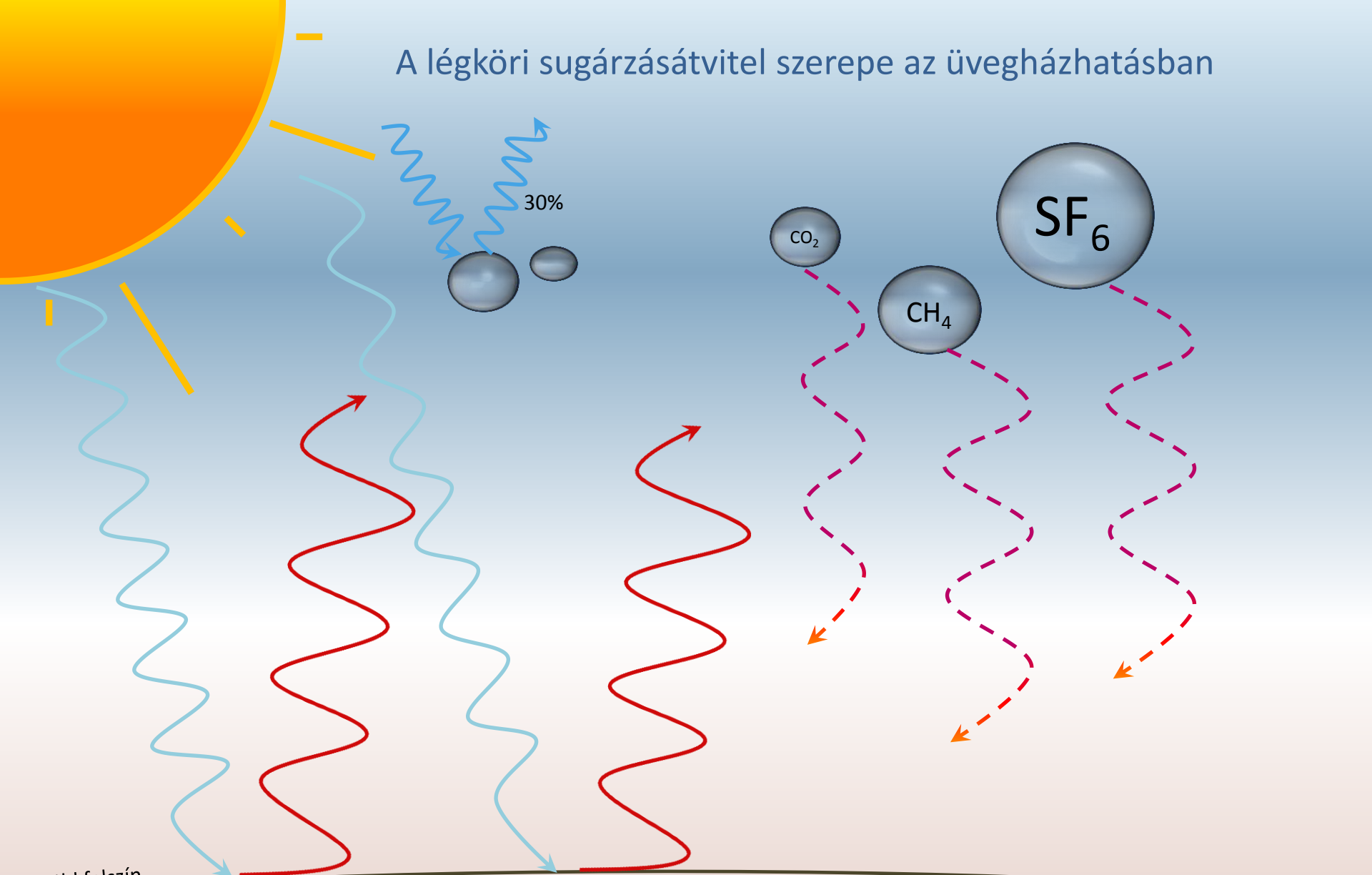
a felmelegített felszínek által kibocsátott hosszuhullámú sugarakat elnyelik és visszasugározzák a rendszerbe

Éghajlati kényszer:

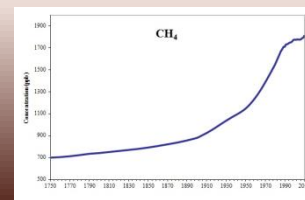
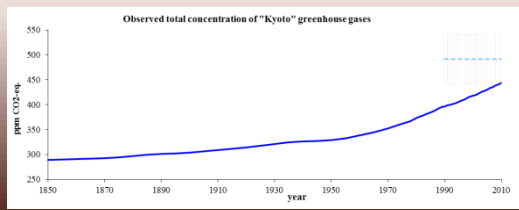
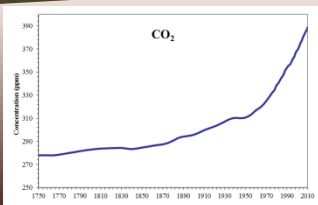
- Kifejezi az ÜHG-kibocsátás következtében végbemenő E-változást
- Egységnyi területű légoszlop energiaváltozása ; $\sim 2,5 \text{ Wm}^{-2}$
- $\sim 0,75^{\circ}\text{C}$ -os felmelegedés
- Ennek 50%-áért a CO_2 a felelős



A légköri sugárzásátvitel szerepe az üvegházhatásban



Föld felszín





Energetikai és éghajlati kihívások



Hatások

Régióként eltérő



Globális és európai átlagot meghaladó hőmérsékletemelkedés
Fajok É, magasabb térszínek felé vándorlása
Csökken a fűtési célú energiaigény

Északi sarkvidék:

É-i tenger jégborítása ↓
Permafroszt terület ↓

Észak-Európa:

Hó, jégborítás ↓
Téli viharok okozta károk kockázata ↑
Újabb fajok is természetűvé válnak
Vízenergia-termelés potenciálja ↑

Északnyugat-Európa:

Téli csapadékmennyiség ↑
Folyók vízhozama ↑
Árvíz kockázat (folyó, tengerpart) ↑

Part menti övezetek és regionális tengerek:

Tengerszint ↑
Halászat ↓

Hegyvidéki területek:

Gleccserek kiterjedése és volumene ↓
Talajerózió kockázata ↑
Síturizmus ↓

Földközi-tengeri régió:

Éves csapadékmennyiség ↓
Vízhozam ↓
Elsivatagosodás kockázata ↑
Nyári idegenforgalom ↓

Közép- és Kelet-Európa:

Szélsőségesen meleg hőmérséklet
Nyári csapadékmennyiség ↓

Felszíni vizek hőmérséklete ↑
Erdő és bozóttüzek kockázata ↑
Hőhullámok ↑
Mezőgazdaság vízigénye ↑
Terméshozam ↓





Energetikai és éghajlati kihívások

Hatások

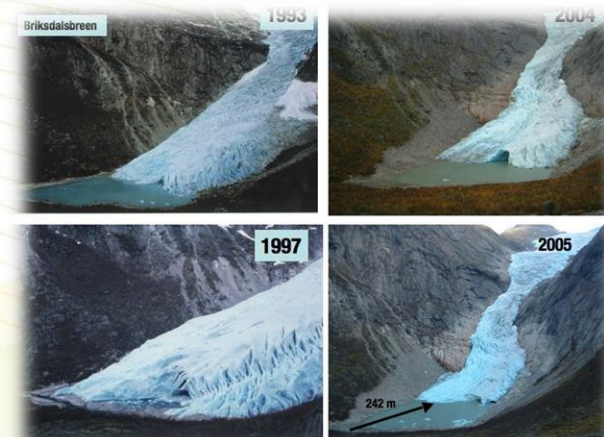


Clim-NET/HUN projekt
NORVÉGIA

Eredeti sípálya 220-450 méterrel a tengerszint felett

Az új sípálya: 750 m tszf

Jelenlegi hóhatár: 300-400 m tszf



«We opened in 1987 in what was considered a snow-rich area. This changed in the 1990s. Today, the snow limit has moved several hundred metres up. We simply had to expand upwards in order to survive».

Stig Tveit,
manager of Jølster Ski Centre



Energetikai és éghajlati kihívások

Hatások

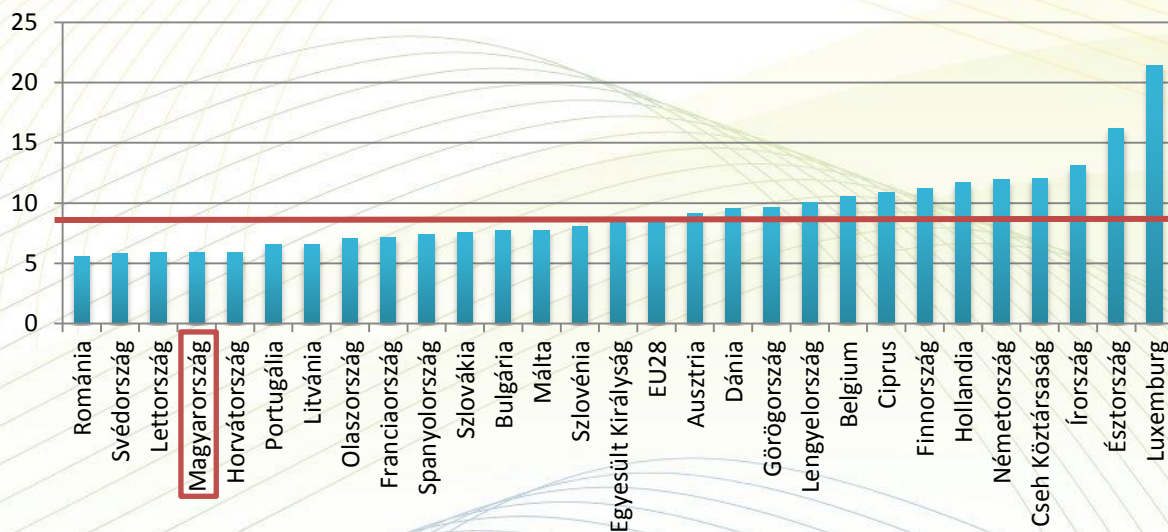




Energetikai és éghajlati kihívások



Évi 51 millió tonna CO₂ ekvivalens üvegházgáz kerül hazánkban a légkörbe.



Egy főre jutó üvegház gázkibocsátás (t/fő/év) (Forrás: EUROSTAT 2016)



Energetikai és éghajlati kihívások

Európai Unió és Hazai célok és stratégiák



1997: **Kyotoi Egyezmény** → az **1990.** évi ÜHG-kibocsátást 2020-ra 20%-kal csökkentése.

Európa 2020 stratégia: energiahatékonyság növelésére és a megújuló energiaforrások felhasználására vonatkozó 20-20%-os növekedés 2020-ig

2030-as célok: a teljes üvegházgáz-kibocsátást 40 %-kal kell csökkentenünk

További célok:

- CO₂ 43%-os csökkentése a kvótakereskedelemben (ETS rendszer) résztvevő,
- CO₂ 30%-os csökkentése a kvótakereskedelmen kívül eső iparágak számára a 2005-ös évhez képest.

A 2015-ös sikeres **párizsi klímacsúcs** (COP21) újabb lendületet adott az éghajlatváltozással kapcsolatos cselekvésnek.



Energetikai és éghajlati kihívások Európai Unió és Hazai célok és stratégiák



Hazánkban a klímapolitika alapjául a 2003 és 2006 között futó **VaHaVa projekt** szolgált

2008-ban a Kormány ez alapján fogadta el a **Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiát**, amelynek felülvizsgálata 2015-ben lezárult.

A stratégia egy részletes helyzetelemzésen túl tartalmazza a **Dekarbonizációs Útitervet** és a **Nemzeti Alkalmazkodási Stratégiát**

mottó: *„Felkészülni az elkerülhetetlenre, megelőzni az elkerülhetőt.”*

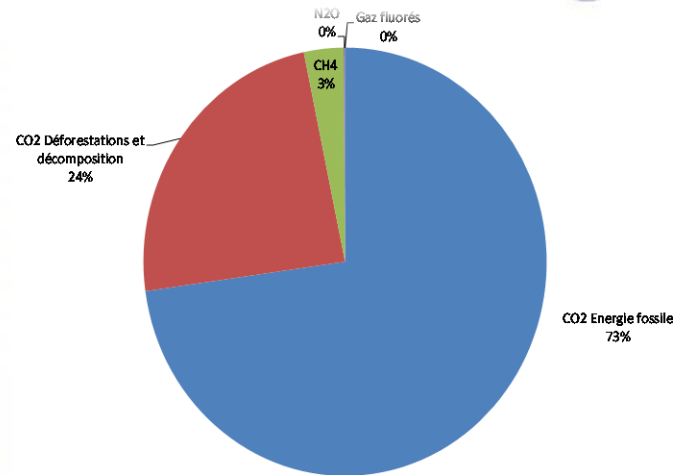
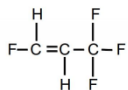
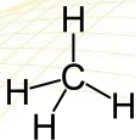
A NÉS-t több hazai program és terv egészíti ki:

- a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia 2012-2024;
- a Nemzeti Reform Program 2014-2020;
- a Nemzeti Energia Stratégia;
- a Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve.



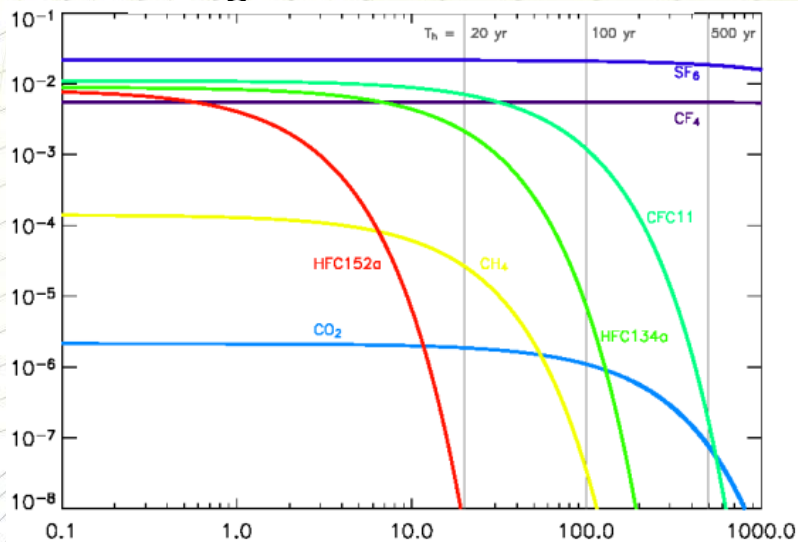
Módszertani alapok

Üvegházhatású gázok:



Az egyes ÜHG-k %-os megoszlása a légkörben a kibocsátott mennyiség alapján

a felmelegített felszínek által kibocsátott hosszuhullámú sugarakat elnyelik és visszasugározzák a rendszerbe



Az elnyelés mértéke függ a molekulaszervezettől.

hosszú tartózkodási idő → globális problémák

A kül. ÜHG-k légköri tartózkodási ideje
 (x tengely: évek- logaritmus skála;
 y tengely: éghajlati kényszer W/m² – logaritmus skála



Módszertani alapok



Hogyan mérhető az üvegházgázok légkör felmelegítő képessége?

GWP – Global Warming Potential (Globális Felmelegítő Képesség)

- relatív, mértékegység nélküli érték
- megmutatja, hogy egységnyi idő alatt hányszor több hőt nyel el az adott gáz az atmoszférában a CO₂-hoz képest.



$$GWP = \frac{\int_0^N F_{gas}(t) dt}{\int_0^N F_{CO_2}(t) dt}$$

GWP: Global Warming Potential

N: évek száma

F: éghajlati kényszer

t: idő

Egy relatív mutatószám arra, hogy egy adott tömegű ÜHG mennyi hőt ejt csapdába az atmoszférában, összehasonlítva ugyanekkora tömegű CO₂ által csapdába ejtett hővel.

CO₂-egyenérték:

Egy tonna CO₂ vagy azzal megegyező globális éghajlat-módosító potenciálnak (GWP) - *mely a CO₂ estében egy, a többi gázra arányosan több* - megfelelő mennyiségű üvegházhatású gáz.

Kalkulátor: <https://nemzetiklimavedelmihatosag.kormany.hu/>



Módszertani alapok



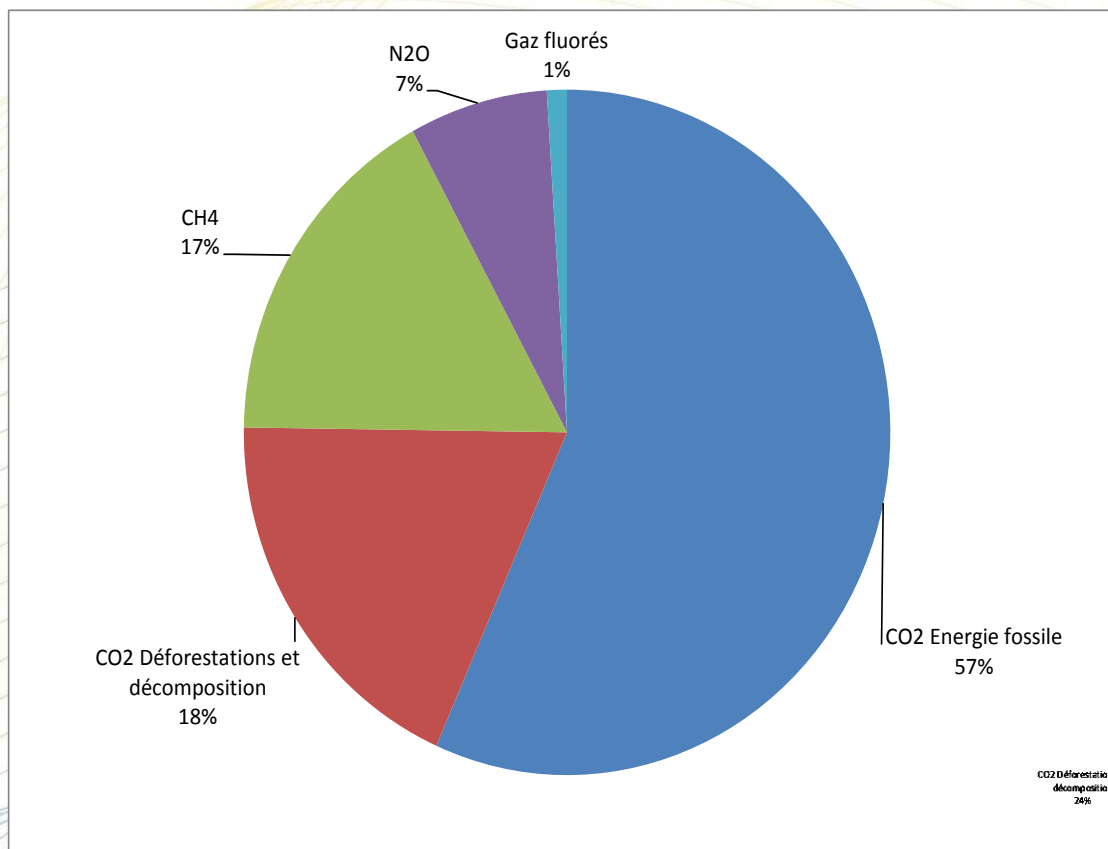
GWP values and lifetimes from 2013 IPCC	Lifetime (years)	GWP time horizon		Legfontosabb források
		20 years	100 years	
CO ₂	2-4	1	1	szén, olaj, gáz égetése erdőirtás
CH ₄	12.4	86	34	vizes élőhelyek, rizstermesztés, fosszilis tüzelőanyagok bomlás
HFC (Hydro-fluorocarbon)	13.4	3790	1550	habok, aeroszolok, hűtőszekrények, oldószerek
CFC (chloro-fluorocarbon)	45.0	7020	5350	
N ₂ O	121.0	268	298	fosszilis tüzelőanyagok, műtrágyák, erdőirtás
CF ₄ (carbon-tetrafluorid)	50000	4950	7350	Tűzoltóanyagok, hűtőanyagok



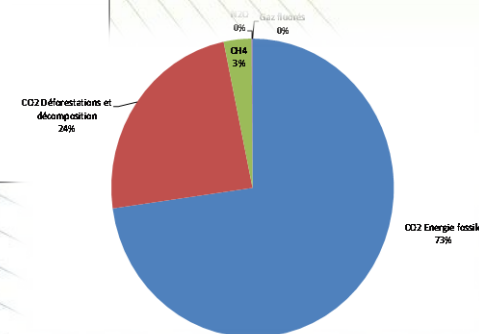
Módszertani alapok



A GWP-nek köszönhetően összehasonlíthatóvá válnak a különböző ÜHG-k.



A világ gáz kibocsájtása a CO₂-egyenértéknek megfelelően





Módszertani alapok



CO₂-egyenérték → C-egyenérték

Moláris tömeg: 1 mol ($6 \cdot 10^{23}$ db) atom tömege

$$M_C = 12 \text{ g/mol}$$

$$M_O = 16 \text{ g/mol}$$

$$M_{CO_2} = 44 \text{ g/mol}$$

CO₂-egyenérték $\times 12/44 =$ C-egyenérték

C-egyenérték $\times 44/12 =$ CO₂-egyenérték

$$CO_{2e} \times 0,27 = C_e$$

$$C_e \times 3,67 = CO_{2e}$$



Módszertani alapok



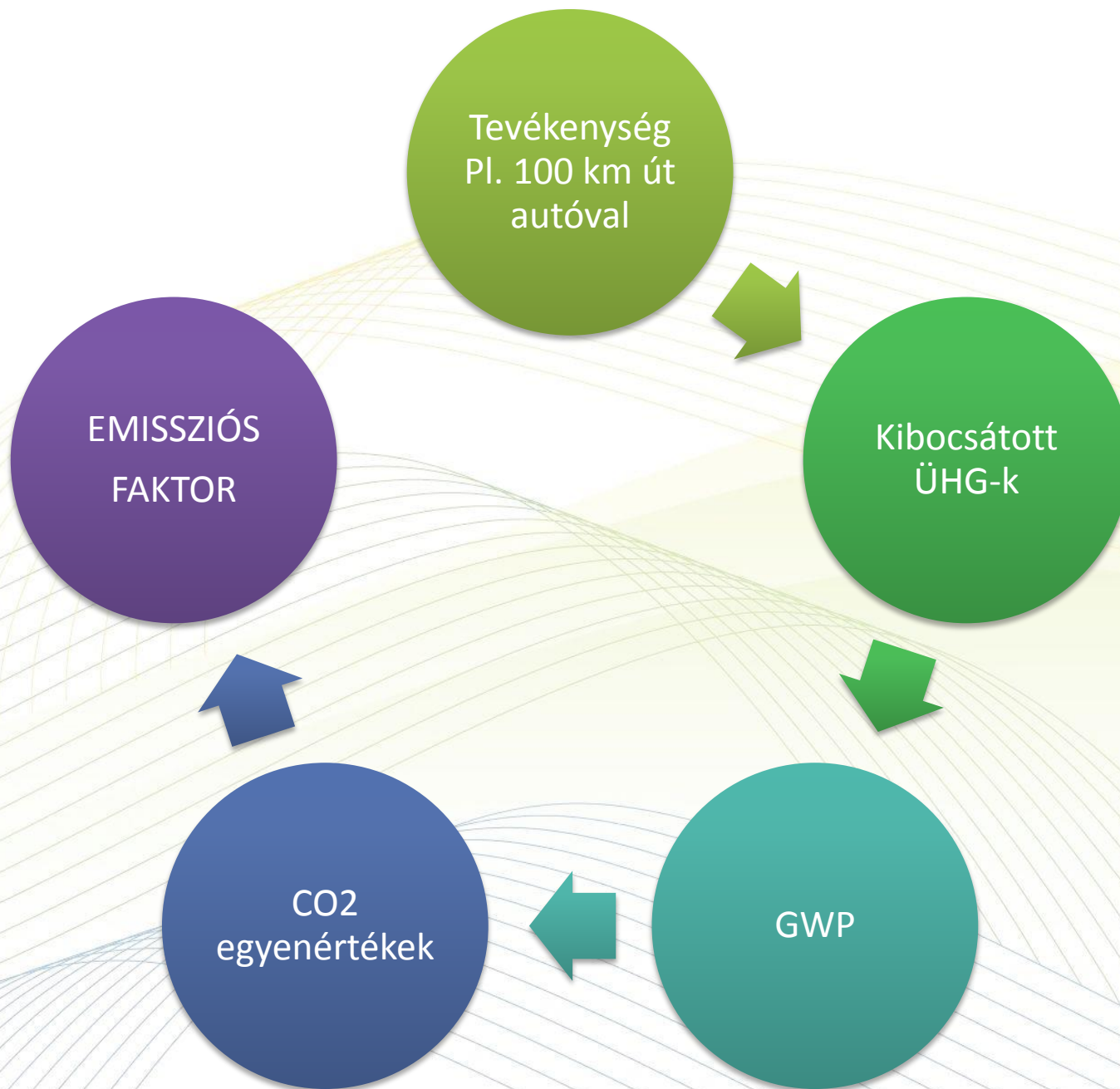
Emisszió = tevékenységi adat • **emissziós faktor**

Emissziós faktor:

- az emberi kibocsátások összegzésére kitalált mértékegység
- egy adott forrásból származó, adott ÜHG átlagos kibocsájtási mutatószáma egységnyi tevékenység függvényében
- minden emissziós faktor adatkészlete kifejez egy olyan emberi tevékenységből származó egységet, amely során ÜHG emittálódik a környezetbe.
- az emissziós faktorokat minden esetben [kg CO₂ eq] dimenzióban kell megadni

pl.:

- 100 km megtételéhez szükséges üzemanyag fogyasztás





Módszertani alapok



Összetettebb példa:

1db konyhabútor gyártása

nyersanyag kitermelés

az összes korábbi fázis, melyek energiafogyasztást igényelnek

minden egyes rendszerelemnek saját emissziója van
mindezt bele kell venni a számításba,

így kapjuk meg a CO₂- egyenértéket t-ban vagy kg-ban



Adatbázis felépítése Microsoft Excel segítségével történik

Folyamatban van

A LIFE Clim' Foot Projekt célja:

legalább

150 darab országspecifikus

150 darab nemzetközi emissziós faktor (EF) előállítása

A franciák által kidolgozott adatbázis közel 10 000 EF-t tartalmaz.



Tovább a Bilan Carbon-ra....