

MEZŐGAZDASÁGI METÁN

JELENTŐSÉGÉNEK ÉRTÉKELÉSE ÉS MEGOLDÁSOK KERESÉSE

Az Animal Task Force szakpolitikai tájékoztatója

A fenntartható és versenyképes európai állattenyésztési ágazatnak a tudásátadáson és az innováción keresztül történő megteremtését célul kitűző európai partnerségi szervezet, az [Animal Task Force \(ATF\)](#) 2022-ben két eseményt szervezett a mezőgazdaság általi üvegházhatású gázkibocsátással, nevezetesen a metánkibocsátással kapcsolatban: az ATF és az Európai Állattudományi Szövetség Állattenyésztési Rendszerek Bizottságának közös szervezésében megrendezésre került szimpózium Portóban (2022. 09. 05.), valamint az ATF által önállóan szervezett szeminárium Brüsszelben (2022. 11. 17.). Ezek az események lehetővé tették az állattenyésztési ágazat mezőgazdasági metánkibocsátásával kapcsolatos legfrissebb ismeretek számbavételét, valamint a kibocsátás-csökkentési lehetőségek felvázolását, továbbá párbeszédet teremtettek a tudósok, a politikai döntéshozók, a gazdálkodók és az ipari szereplők képviselői között.

Ez a szakpolitikai tájékoztató e két eseményen elhangzottakra, az [Éghajlatváltozási Kormányközi Testület \(IPCC\)](#) 2021-ben és 2022-ben, 3 kötetben megjelent 6. értékelő jelentésére, valamint az EU Metán Stratégiájára támaszkodik.



HÁTTÉR

MIÉRT OLYAN FONTOS A METÁN?

A szén-dioxid (CO₂) után a metán az, amely legnagyobb mértékben járul hozzá a felmelegedéshez, azonban a metánkibocsátás a teljes üvegházhatásúgáz-kibocsátás mindössze 14%-át teszi ki és a globális hőmérséklet-emelkedés mintegy 30%-áért felelős. A metán légköri koncentrációja a felmelegedés fokozódásával párhuzamosan növekszik (IPCC 6. értékelő jelentése, 2021), de üvegházhatásának az értékelése jóval bonyolultabb, mint a CO₂ esetében. 100 éves távlatban a metán 28-szor nagyobb globális felmelegedési potenciállal (GWP100) rendelkezik, mint a szén-dioxid, és 84-szer nagyobb a potenciálja 20 éves időtávon.

A metán nagy potenciálú üvegházhatású gáz, de rövid élettartamú (felezési ideje ~ 10 év), és a GWP100 nem jó mérőszám a felmelegedéshez való hozzájárulásának felmérésére. Ehhez alternatív mérőszámokat javasoltak, amelyeket alább tárgyalunk.

A metánkibocsátás csökkentése potenciálisan csökkentheti a metán mennyiségét a légkörben, ami jelentős éghajlatváltozási előnyökkel jár, különösen rövid távon. Mindezen okok miatt a metánkibocsátás a tudósok és a politikai döntéshozók érdeklődési körébe került.

¹ Global Methane Budget, B Jackson et al 2020 Environ. Res. Lett. 15 071002

² <https://ourworldindata.org/grapher/methane-emissions-by-sector>

³ www.globalmethane.org

⁴ www.globalmethanepledge.org

TERMÉSZETES ÉS ANTROPOGÉN METÁNFORRÁSOK

A globális metánkibocsátás mintegy 41%-a természetes forrásokból, mint például a vizes élőhelyekről, a biomasza elégetéséből és egyéb forrásokból (vadon élő kérődző állatok, termeszek, óceánok, permafroszt) származik, a fennmaradó 59% pedig antropogén, azaz az emberi tevékenységből eredő forrásokból¹. Ezek közül a mezőgazdasági kibocsátás több mint 40%-ot tesz ki, és a mezőgazdaságon kívül a diffúz kibocsátások is jelentős mennyiségű metánt termelnek. Az EU a globális antropogén metánkibocsátás mindössze 5%-áért felelős! Az 1. táblázat az energiából, a hulladékból és a mezőgazdaságból származó antropogén metánkibocsátás százalékos arányát mutatja globálisan és az EU-ban. Mindkét esetben a mezőgazdaság a legnagyobb hozzájáruló ágazat. A mezőgazdasági kibocsátás az EU-ban a globális értékhez képest sokkal nagyobb forrásnak tűnik, mint az energiaágazat, de az EU energiából származó kibocsátási értéke alábecsüli ennek a forrásnak a valódi hozzájárulását, mivel a tüzelőanyag-behozatalhoz kapcsolódó kibocsátások többsége még azelőtt keletkezik, hogy a gáz elérné az EU-t. Ezek az adatok nem veszik figyelembe, hogy a kérődző állatok speciális emésztési folyamataik által képesek CO₂-t eltávolítani a légkörből, valamint a gyepterületek karbantartása és egyéb agroökológiai szolgáltatások révén hatékonyan járulnak hozzá a talaj szén-dioxid-megkötő képességének fokozásához. A teljes metánkibocsátás 2019-ben az összes

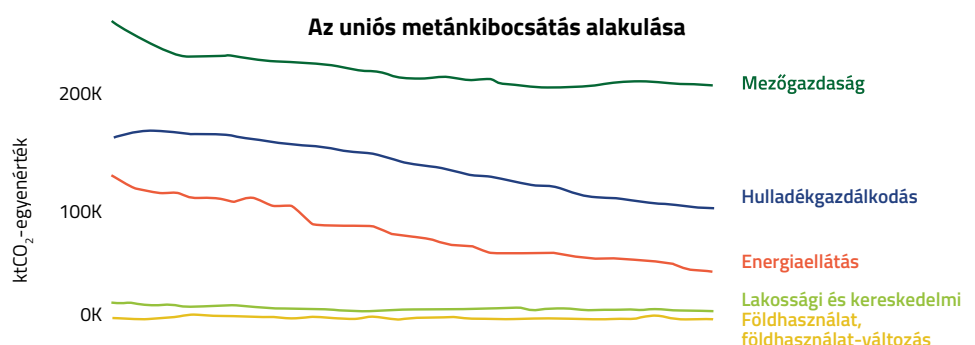
ÜHG-kibocsátás 18,4%-át tette ki, mértéke az 1990-ben mért 6.7 milliárd tonnáról 8.3 milliárd tonnára emelkedett 2019-re (Our World in Data²). Az előrejelzések szerint a teljes antropogén eredetű metánkibocsátás mértéke várhatóan közel 9%-kal emelkedik majd 2020 és 2030 között (Global Methane Initiative³), különösen az olaj- és gázkibocsátás fog nőni, mely a becslések szerint 11%-kal lesz magasabb a jelenlegi értéknél. Ezzel szemben az EU-ban a metánkibocsátás az unió összes üvegházhatást okozó gázkibocsátásának mindössze 11%-át tette ki 2019-ben, és annak mértéke 39%-kal csökkent 1990 óta (EUNIR 2021). Az EU az egyetlen olyan régió a világon, ahol a metánkibocsátás 2017-ben alacsonyabb volt, mint a 2000-2006-os időszakban (lásd: Globális metán-kötelezettségvállalás⁴). Az EU Metán Stratégiája szerint az unió energiaágazata felére, míg a hulladékgazdálkodása harmadára, a mezőgazdasága pedig valamivel több, mint ötödre csökkentette a metánkibocsátását az 1990-es szintekhez képest. Az 1. ábra az uniós metánkibocsátás alakulását szemlélteti.

	Globális*	EU**
Energia	37	19
Hulladékgazdálkodás	19	26
Mezőgazdaság	44	53
Enterális fermentáció	29,5	43,3
Trágyakezelés	3,4	9,5
Rizstermesztés	10,7	0,11
Mg-i hulladék égetése	0,5	0,02

1. TÁBLÁZAT: A globális és uniós antropogén metánkibocsátás forrásai (%)

*Janssens-Maenhout et al. (2017);

**EU Methane Strategy



1. ÁBRA: Az uniós metánkibocsátás alakulása (Forrás: Forlin V., 2022. EAAP meeting - https://animaltaskforce.eu/Portals/0/ATF/2022/EAAP2022/EAAP2022_S02_04_Forlin_Pilzecker_FINAL.pdf?ver=2022-10-03-034241-703)

IPCC FORGATÓKÖNYVEK ÉS A PÁRIZSI MEGÁLLAPODÁS TELJESÍTÉSE

1,5°C

Az IPCC 6. értékelő jelentése 5 indikatív forgatókönyvet mutat be az üvegházhatású gázok kibocsátására vonatkozóan, amelyek különböző hőmérsékleti eredményekkel járnak.

SSP1-1.9
valószínű, hogy a hőmérséklet-emelkedés **1,0 és 1,9°C** között marad.

SSP1-2.6
valószínű, hogy a hőmérséklet-emelkedés **1,0 és 2,6°C** között marad.

SSP2-4.5
valószínű, hogy a hőmérséklet-emelkedés **2,0 és 4,5°C** között marad.

SSP3-7.0
valószínű, hogy a hőmérséklet-emelkedés **3,0 és 7,0°C** között marad.

SSP5-8.5
valószínű, hogy a hőmérséklet-emelkedés **5,0 és 8,5°C** között marad.

SSP = Közös társadalmi-gazdasági útvonalak

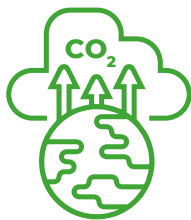
A 2. ábra ezt az 5 forgatókönyvet mutatja be. Ezek az alábbi ábrák számos fontos kérdést tartalmaznak.

-1,5°C : NEHEZEN ELÉRHETŐ CÉL



Egyedül az SSP1-1.9 forgatókönyv esetén nagy a valószínűsége annak, hogy a hőmérséklet-emelkedés a Párizsi Megállapodás 1,5°C-os célértékén belül marad. Az SSP1-2.6 forgatókönyv esetén kisebb a valószínűség.

FELMELEGEDÉS : A CO₂ FONTOSSÁGA



A CO₂ a legnagyobb jelentőséggel bíró gáz a felmelegedés szempontjából: „a teljes felmelegedést a múltbeli és a jövőbeli CO₂-kibocsátás uralja”. Tehát a CO₂-kibocsátást a lehető leghamarabb nettó nullára kell csökkenteni.

A MEZŐGAZDASÁG SZEREPE A CH₄ KIBOCSÁTÁSBAN



Az SSP1-1.9 forgatókönyvben a CO₂-kibocsátás nem sokkal 2050 után eléri a nettó nullát (2. ábra bal oldala). A metánkibocsátás 2050-ben a 2015-ös kibocsátás körülbelül 50%-a (jobb oldal, felső diagram). Jelenleg a mezőgazdaság felelős a globális metánkibocsátás 44%-áért, és nem léteznek olyan technológiák, amelyek a mezőgazdasági kibocsátást nullára csökkentenék.

A NO₂-KIBOCSÁTÁS MAGAS MARAD

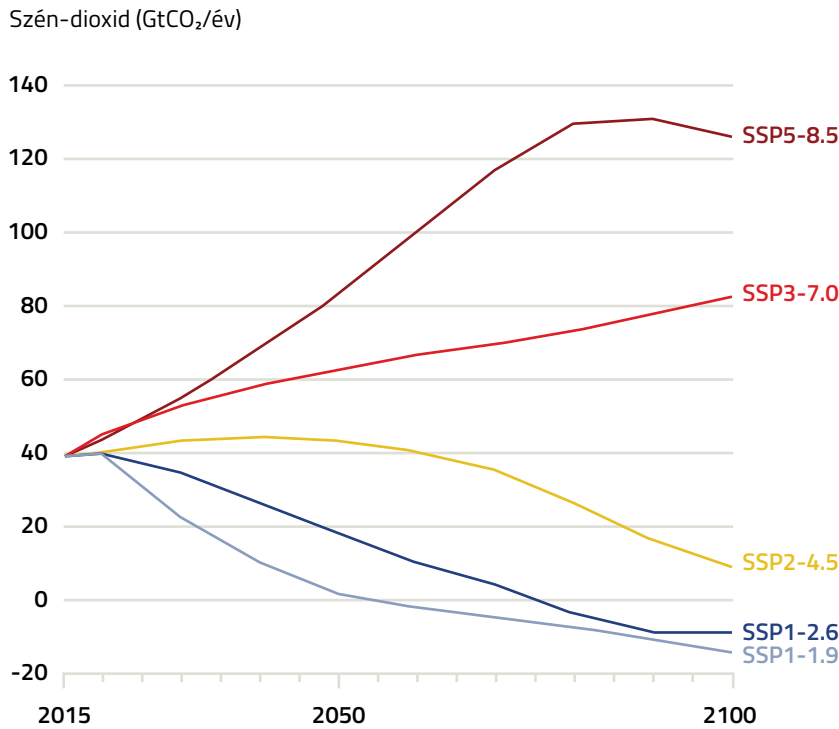


Az SSP1-1.9 forgatókönyv szerint a dinitrogén-oxid-kibocsátás (N₂O) 2050-ben a 2015-ös szint 70-75%-a marad (jobb oldal, középső diagram). Ez kisebb csökkenés, de a mezőgazdaság felelős a teljes dinitrogén-oxid-kibocsátás több mint 75%-áért.

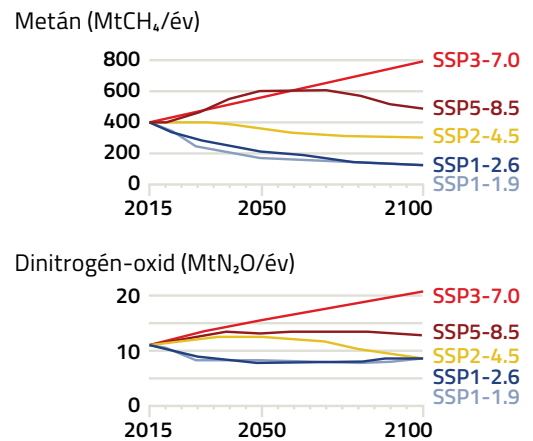
Az IPCC 6. értékelő jelentése egyértelműen kimondja, hogy a CO₂-kibocsátást nettó nullára kell csökkenteni az ember által előidézett globális felmelegedés korlátozása érdekében. Fontos, hogy még a legnehezebb forgatókönyv (SSP1-1.9) esetén sem követeli meg a metán (vagy a dinitrogén-oxid) kibocsátásának nettó nullára csökkentését. Ebből az következik, hogy **külön célok szükségesek a CO₂, a metán és a dinitrogén-oxid tekintetében** (lásd alább). Az SSP1-1.9 forgatókönyvben a CO₂ célértéknek a lehető leghamarabb a nettó nulla kibocsátást kell elérnie. A metán tekintetében (forrását tekintve minden forrás esetében) a cél körülbelül 50%-os csökkentés 2050-re. Nyilvánvalóan másképp kell kezelni a gázokat, és Új-Zéland már külön célt tűzött ki a metán tekintetében (10%-os csökkentés 2030-ra és 24-47%-os csökkentés 2050-ig).

A JÖVŐBELI KIBOCSÁTÁSOK A JÖVŐBEN TOVÁBBI FELMELEGEDÉST OKOZNAK, ÉS A TELJES FELMELEGEDÉST A MÚLTBELI ÉS A JÖVŐBELI CO₂-KIBOCSÁTÁS URALJA

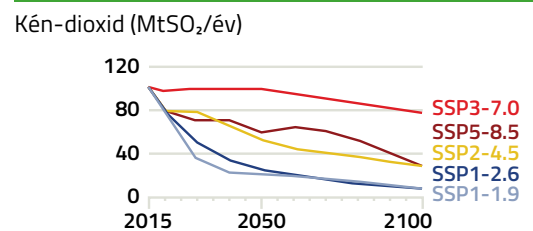
(a) A CO₂ (balra) és a kulcsfontosságú nem CO₂ ÜHG-k egy részhalmazának (jobbra) jövőbeli éves kibocsátása öt szemléltető forgatókönyvben



Kiválasztott hozzájárulók a nem CO₂ ÜHG-khez

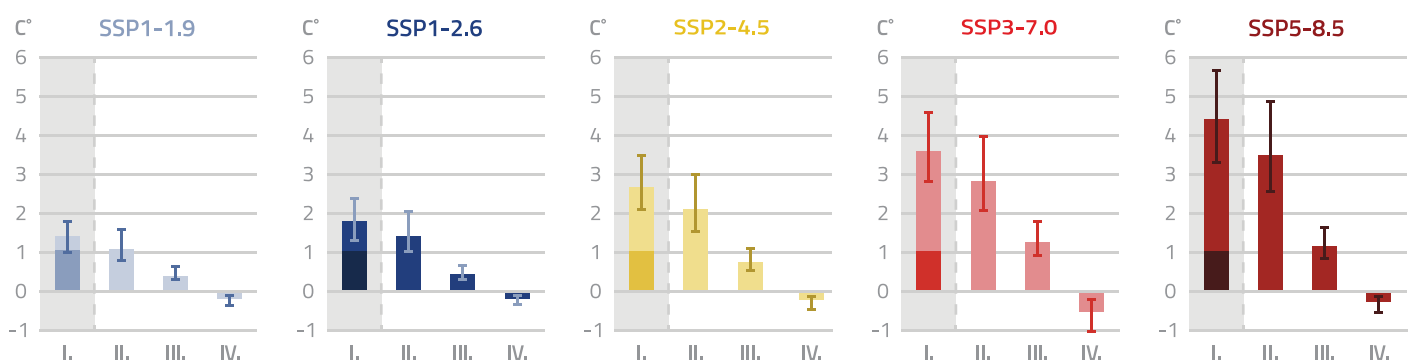


Egy légszennyező és az aeroszolok képződéséhez hozzájáruló anyag



(b) Hozzájárulás a globális felszíni hőmérséklet növekedéséhez a különböző kibocsátásokból, a CO₂-kibocsátás domináns szerepével

A globális felszíni hőmérséklet változása 2081-2100-ban 1850-1900-hoz képest (°C)



- I. Teljes felmelegedés (a megfigyelt felmelegedés a mai napig sötétebb árnyalattal jelölve)
- II. Felmelegedés a CO₂ miatt
- III. Felmelegedés a nem CO₂ ÜHG-k miatt
- IV. Lehűlés az aeroszolok és a földhasználat megváltozása miatt

2. ÁBRA: Az éghajlatváltozás és a felmelegedés fő előmozdítóinak jövőbeli antropogén eredetű kibocsátásai
Az előmozdító tényezők csoportjainak hozzájárulásai 5 szemléltető forgatókönyv esetén

Forrás: IPCC, 2021: Összefoglaló a politikai döntéshozók számára. In: Éghajlatváltozás 2021: A fizikai tudomány alapja. Az I. Munkacsoport hozzájárulása az Éghajlatváltozással Foglalkozó Kormányközi Munkacsoport hatodik értékelő jelentéséhez [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 3–32, doi:10.1017/9781009157896.001.

A metán és a NEMZETKÖZI MEGÁLLAPODÁSOK

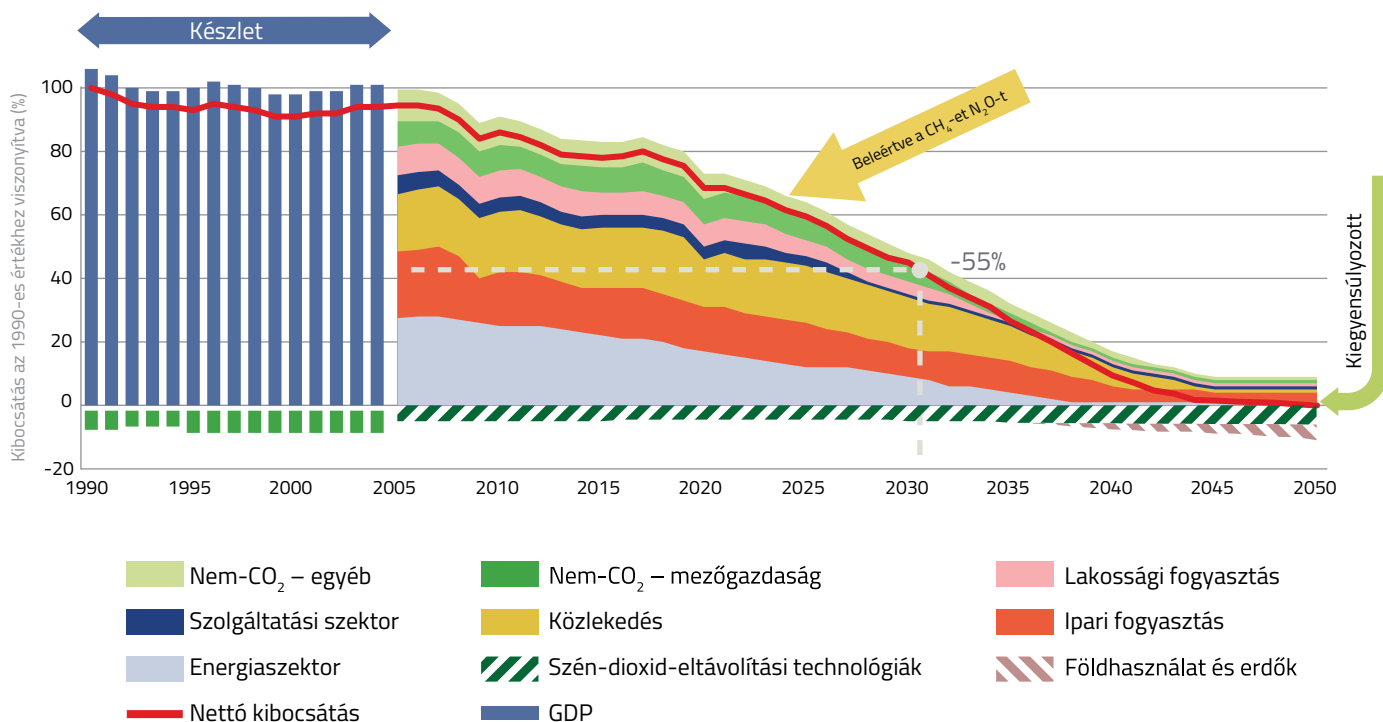
A Párizsi Megállapodás (1. cikk a) pontja) célja, hogy a globális hőmérséklet-emelkedést az iparosodás előtti szinthez képest jóval 2°C-nál alacsonyabb szinten tartsa, és hogy a kormányok egyúttal erőfeszítéseket tegyenek annak érdekében, hogy a hőmérsékletemelkedés az iparosodás előtti átlaghőmérséklet feletti 1.5°C-os mértékre korlátozódjon. A Megállapodás 1. cikk b) pontja előírja, hogy ezt úgy kell megtenni, hogy az ne veszélyeztesse az élelmiszertermelést.

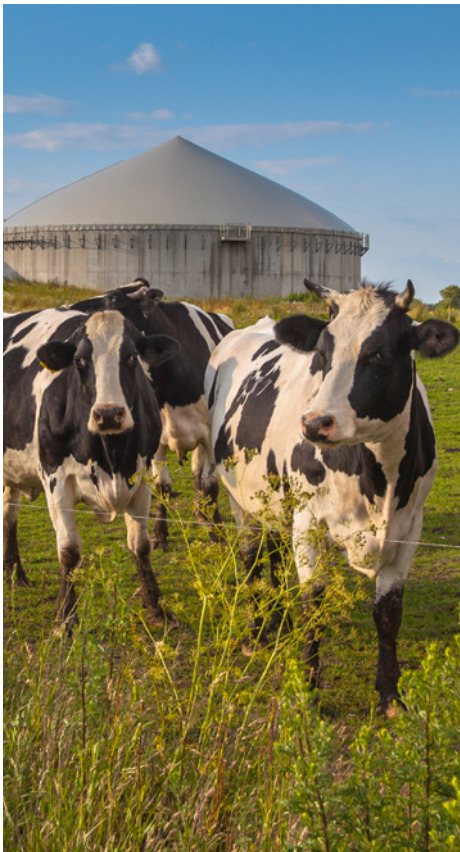
A „Globális metán-kötelezettségvállalás” célja, hogy 2030-ig a globális metánkibocsátást a 2020-as szintekhez képest legalább 30%-kal csökkentse, és ennek elérése érdekében átfogó nemzeti intézkedéseket hozzon. Ezzel 2050-re elkerülhető lenne a 0,22°C-os felmelegedés. A kezdeményezést az EU és az USA vezeti, és több mint 150 ország csatlakozott hozzá.

Az üvegházhatást okozó gázok kibocsátására vonatkozó UNIÓS SZAKPOLITIKAI CÉLKITŰZÉS

Az EU klímasemlegességre irányuló tervében (3. ábra) a CO₂, a metán és a dinitrogén-oxid teljes kibocsátása 2050-re eléri a nettó nullát, ami ambiciózusabb, mint az IPCC legnagyobb kihívást jelentő forgatókönyve (SSP 1-1.9 forgatókönyv), amelyben csak a CO₂ nettó nulla. A tervek szerint 2050-ben még mindig jelentős nem CO₂-alapú mezőgazdasági kibocsátások lesznek (pl. metán és dinitrogén-oxid), de ezeket teljes mértékben ellensúlyozza a CO₂-elnyelés, főként a földhasználat és az erdőgazdálkodás révén. Fontos, hogy az EU célkitűzésének – miszerint az összes metán- és dinitrogén-oxid-kibocsátást CO₂-eltávolítással kell ellensúlyozni – teljesítése még a legnehezebb IPCC-forgatókönyvnél is nagyobb kihívást jelent, több CO₂-eltávolítást igényel, mintha az IPCC SSP 1-1.9 forgatókönyvet követnénk.

Az EU útja a klímasemlegesség felé





DEFINÍCIÓ

BIOGÉN ÉS FOSSZILIS METÁN

A metánt két típusra osztják a felmelegedési potenciáljának értékelése céljából:

Biogén metánt a növények és az állatok termelik a szén-dioxid-újrahasznosítás eredményeként a szén ciklusban. Tehát a biogén metán valójában a légkörben már jelen lévő CO₂-ből származik.

A **fosszilis tüzelőanyagokból származó metán** olyan forrásból származik, amely évmilliók óta mélyen a földben van. Amikor energia-előállítás céljából elégetik, az növeli a légkör CO₂-koncentrációját.

Ezt a különbséget az AR6 jelentésben a metán két típusához rendelt globális felmelegedési potenciálokban ismerik el. Például a fosszilis és nem fosszilis metán GWP 100 értéke 29,8, illetve 27.

MIÉRT NEM SZÜKSÉGES AZ ENTERÁLIS METÁNKIBOCSÁTÁST NULLÁRA CSÖKKENTENI A PÁRIZSI ÉGHAJLATVÁLTOZÁSI KONFERENCIA (COP21) CÉLKITŰZÉSE ELÉRÉSÉHEZ?

A metánkibocsátás a metán rövid élettartama miatt különbözik a CO₂-kibocsátástól.

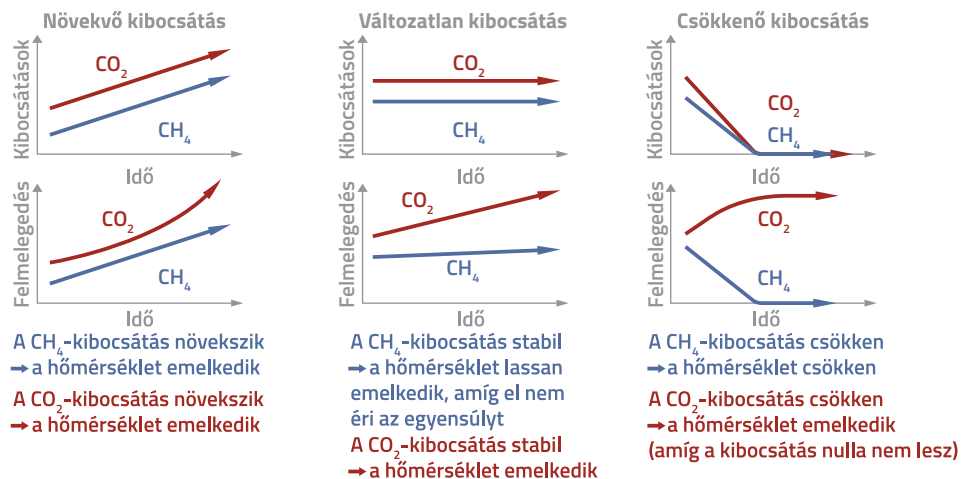
A hidroxigyökök a légkörben a metánt körülbelül 10 év felezési idővel CO₂-dá oxidálják. Tehát, ha a nettó metánkibocsátás hosszú időn keresztül stabil, akkor a metán légköri koncentrációja is stabil, és a felmelegítő hatása is stabil (szigorúan véve évtizedenként 3%-os csökkenésre lenne szükség ahhoz, hogy a metán koncentrációja teljesen stabil maradjon).

A globális felmelegedési potenciál (GWP*) mérőszámot javasolták lépcsőzetes impulzusmérőként, hogy jobban figyelembe vehetővé váljon a metán rövid élettartamának a hőmérsékletre gyakorolt hatása. Összehasonlításképpen a CO₂ élettartama nagyon hosszú, és több ezer évbe telne, amíg a CO₂ szintje természetes úton visszatérne az iparosodás előtti szintre. A CO₂ negatív hatásának növekedése csak akkor

szűnne meg, ha a CO₂-kibocsátás nettó nullára csökkenne.

A CO₂ és a metán közötti különbséget a csökkentési célok meghatározásakor figyelembe kell venni. Cain⁵ (2022) szerint a metánkibocsátásnak nem kell elérnie a nettó nullát (a GWP100 meghatározása szerint) a további felmelegedés megállításához, ezért nem előfeltétele a Párizsi Megállapodásban rögzített célok elérésének. Ha a globális metánkibocsátás évtizedenként 3%-kal csökken, a metán hozzájárulása a globális felmelegedéshez nagyjából állandó marad. A 2020-as szinthez képest a 2030-ig történő 30%-os csökkentés, és az azt követő lassabb kibocsátás mérséklés körülbelül 0,1°C-kal csökkentené a hőmérsékletet 2050-re.

Ezeket a pontokat szemlélteti a 4. ábra. Ez indokolja, hogy külön célértékeket kell meghatározni a metánra és a CO₂-ra vonatkozóan.



4. ÁBRA: Hogyan befolyásolják a metánkibocsátás változásai a hőmérsékletet

(<https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/climate-metrics-for-ruminant-livestock>)

Míg a jelenlegi koncentráció stabilizálódása azt jelentené, hogy a metán felmelegítő hatása alig növekedne tovább, a metánkibocsátás tényleges csökkentése alacsonyabb légköri koncentrációhoz vezet, és a fentiekben vázoltak szerint a jelenlegi felmelegítő hatás egy részét visszafordítja. A metánkibocsátás csökkenéséből származó „hűtő hatással” szintén „idő nyerhető”, miközben a CO₂-kibocsátás csökken az elkövetkező évtizedekben. Ha ez a szakpolitikai célkitűzés, akkor először az olyan forrásokból származó metánra kellene irányulnia, amelyek kibocsátását amúgy is meg kellene szüntetni (pl. fosszilis energia és hulladék).

⁵https://animaltaskforce.eu/Portals/0/ATF/2022/ATFSeminar2022/05_Another_look_at_Methane_MCain.pdf?ver=2022-11-21-080510-930

MELYIK METÁNFORRÁST KELLENE LEGINKÁBB CSÖKKENTENI?

Minden ágazatnak a lehető legnagyobb mértékben csökkentenie kell a kibocsátását, de a lehetséges és kívánatos csökkentési mértékek ágazatonként változnak.

ENERGIA ÁGAZAT

Az energiaágazatból származó metán csökkentését prioritásként kell kezelni, és ez összhangban van az energiaellátási-rendszer fosszilis tüzelőanyagoktól való függőségének csökkentésére irányuló tervekkel. Az EU Metán Stratégiája megállapította, hogy a kibocsátásokat a leggyorsabban és a legkisebb költséggel az energiaágazatban lehet csökkenteni. Minden erőfeszítést meg kell tenni a hulladékgazdálkodásból származó metán csökkentése érdekében is. A hulladéklerakókba kerülő, biológiailag lebomló hulladék mennyiségének minimalizálása kiemelt fontossággal kell, hogy bírjon és ez egy kulcsfontosságú lépés az e forrásból származó metánképződés elkerülése felé. Az olaj- és gázkitermelésből, a hulladékgazdálkodásból és a szénbányászatból származó metánkibocsátás csökkentésére világszerte rendelkezésre állnak és használatban vannak költséghatékony technológiák és gyakorlatok (pl. a metán visszanyerése és üzemanyagként történő felhasználása villamosenergia-termeléshez, vagy gázértékesítés).



ÁLLATTENYÉSZTÉSI ÁGAZAT



Ha részletesebben megvizsgáljuk az állattenyésztésből származó metánkibocsátás csökkentésére irányuló gyakorlatokat, akkor mind rövid távon (pl. a hízóállatok és a tejelő tehének élettartam-hatékonysága, a piacra kerülő takarmány-adalékanyagok, a trágyakezelés, valamint az állatok takarmányozásának megváltoztatása - beleértve a hüvelyesek használatát, a biomassza hatékonyabb felhasználása a hulladék és a maradékanyagok újrafelhasználása és újrahasonosítása révén), mind hosszú távon (pl. az állatgenetika és az állategészségügy javítása) vannak olyan lehetőségek, amelyek a termelés és a mezőgazdasági tevékenység visszaszorítása nélkül is jelentős metánkibocsátás-csökkentést eredményezhetnek. A talaj szénmegkötő képességének fokozása szintén hozzájárulhat a nettó kibocsátás csökkenéséhez. Ez lehetővé teszi, hogy az állattenyésztés, mint az élelmiszerek és

MEZŐGAZDASÁGI ÁGAZAT

A mezőgazdaságból származó metánt is a lehető legnagyobb mértékben csökkenteni kell, szem előtt tartva, hogy az állattenyésztésből származó metánkibocsátás egy része elkerülhetetlen, mivel a kérődzők speciális emésztéséből adódik, mely által ezen haszonállatok a nem ehető takarmányt nagy tápértékű élelmiszerekké alakítják át. A mezőgazdasági metánkibocsátás csökkentése különösen összetett feladat, mivel az diffúz és főként természetes, biológiai folyamatokhoz kapcsolódik. Nem léteznek olyan technológiák, amelyekkel az enterális kibocsátást nullára lehetne csökkenteni. Az EU Metán Stratégiájában a kibocsátások csökkentésére a legjobb gyakorlatok és technológiák előmozdítása, a takarmányozási- és a tenyésztési technológiák megváltoztatása, valamint a szén-dioxid-kibocsátást csökkentő gazdálkodási módok alkalmazása tartozik a fő stratégiák közé. A szervezetrágyából történő (energiaforrásként felhasználható) biogáz előállítás szintén a metánkibocsátás csökkentésére irányuló stratégiaként azonosítják. A stratégia kötelezettséget vállal továbbá egy szakértői csoport létrehozására, amelynek feladata a metánkibocsátás – különösen az enterális erjedésből származó kibocsátás – csökkentésére irányuló legjobb gyakorlatok és technológiák jegyzékének létrehozása és fenntartása, valamint az innovatív kibocsátás-csökkentő intézkedések szélesebb körű elterjedésének előmozdítására irányuló intézkedések mérlegelése.

a tápanyagok kulcsfontosságú globális szolgáltatója és az ágazathoz kapcsolódó ökoszisztéma-szolgáltatások megőrzésre kerüljenek, az élelmiszer-rendszerek rugalmasabbá váljanak, és az ágazat pozitív hatást gyakoroljon a biogazdaság más területeire (pl. bőr, gyapjú, biometánból előállított energia). Az állattenyésztés a gyepterületek fenntartásával és a szervezetrágya tápanyagutánpótlóként történő felhasználása által, a műtrágya használat kiváltása (más ágazatok számára megspórolt kibocsátások) révén jelentősen hozzájárulhat a mezőgazdasági területek szén-dioxid-megkötő képességének fokozásához. A különböző típusú állattartó gazdaságok (hagyományos, biogazdálkodás, abszolút legelőterületek, vegyes gazdálkodás) számára modern, „intelligens” trágyakezelési stratégiákat kell kidolgozni a digitális technikák alkalmazásával.

