



MISKOLCI
EGYETEM
UNIVERSITY OF MISKOLC

Miskolci Egyetem Kőolaj és Földgáz Intézet
Gázmérnöki Tanszék

Tomkóné Nyiri Katalin, egyetemi tanársegéd, PhD hallgató
Dr. Szombati-Galyas Anna Bella, egyetemi adjunktus
Dr. Turzó Zoltán, egyetemi docens

Tilos a fáklyázás?... avagy a metánemissziós rendelet margójára

20 | **06**
26 | **09**

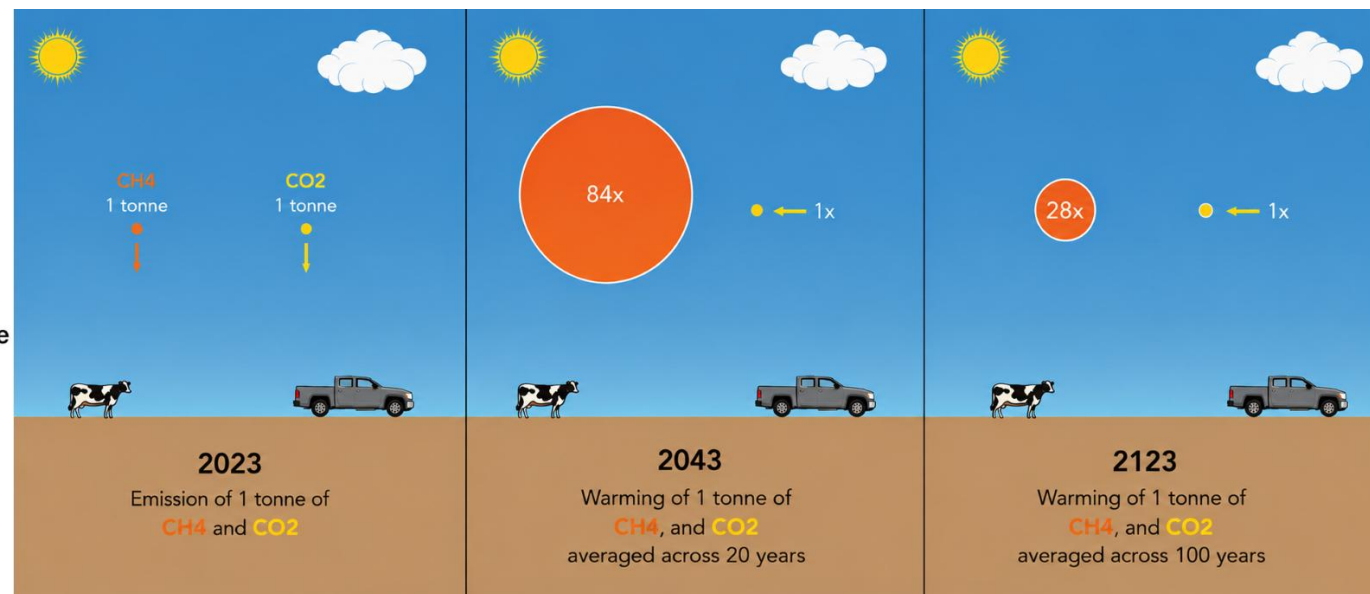
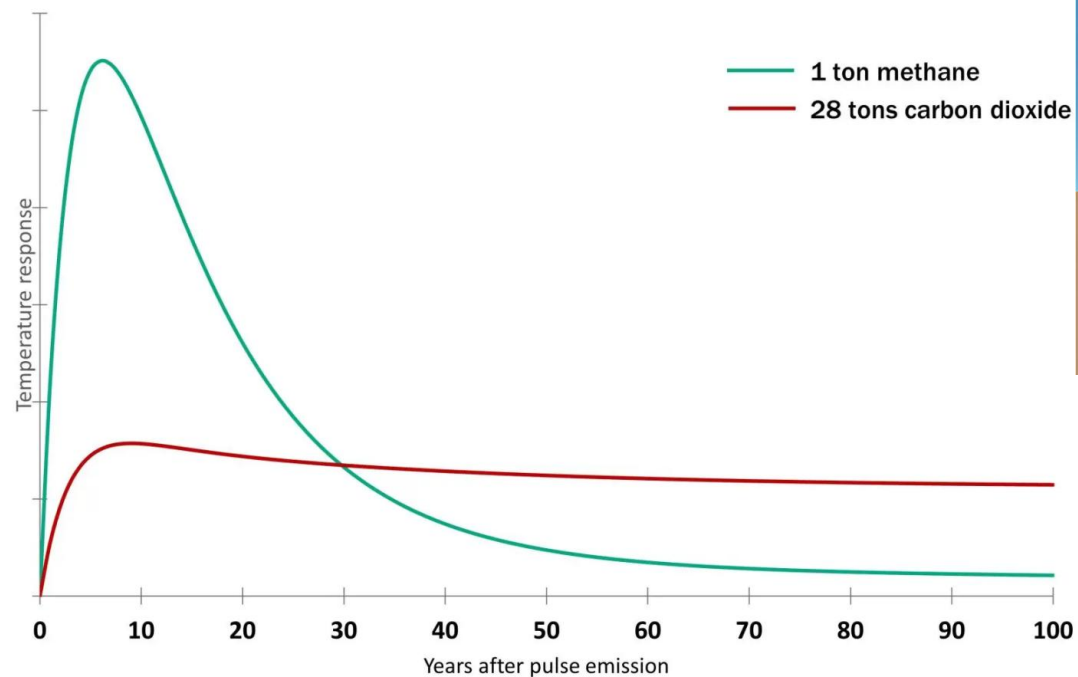
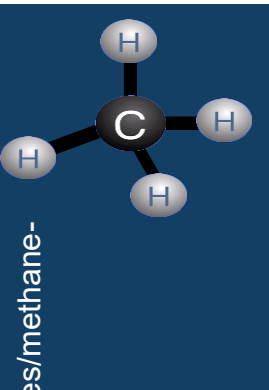
MISKOLCI EGYETEM
Műszaki Föld- és Környezettudományi Kar
Bányászat és Energia Intézet
Gázmérnöki Intézeti Tanszék



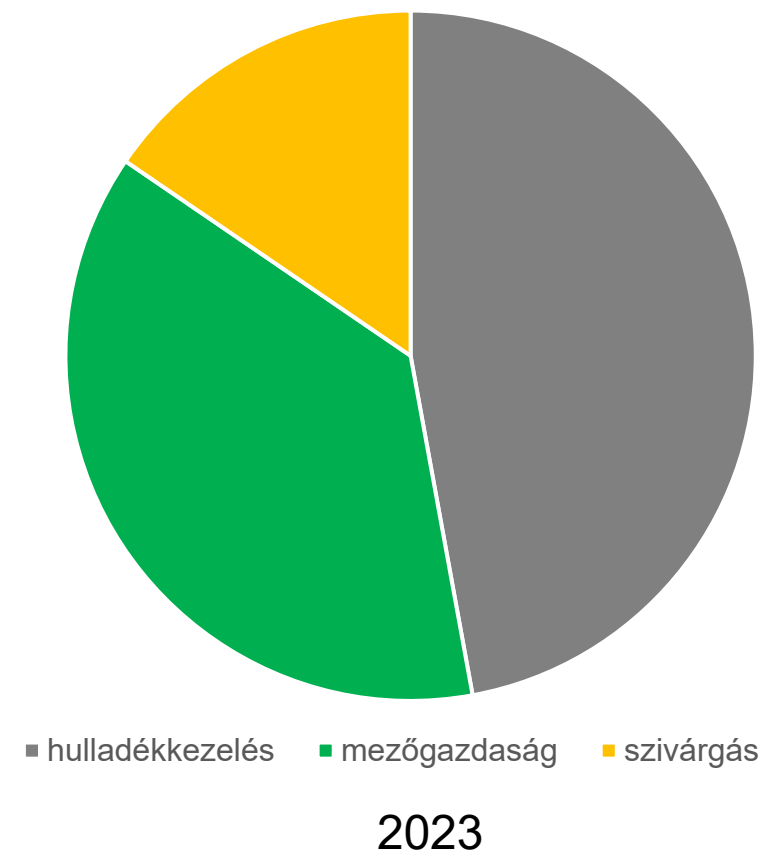
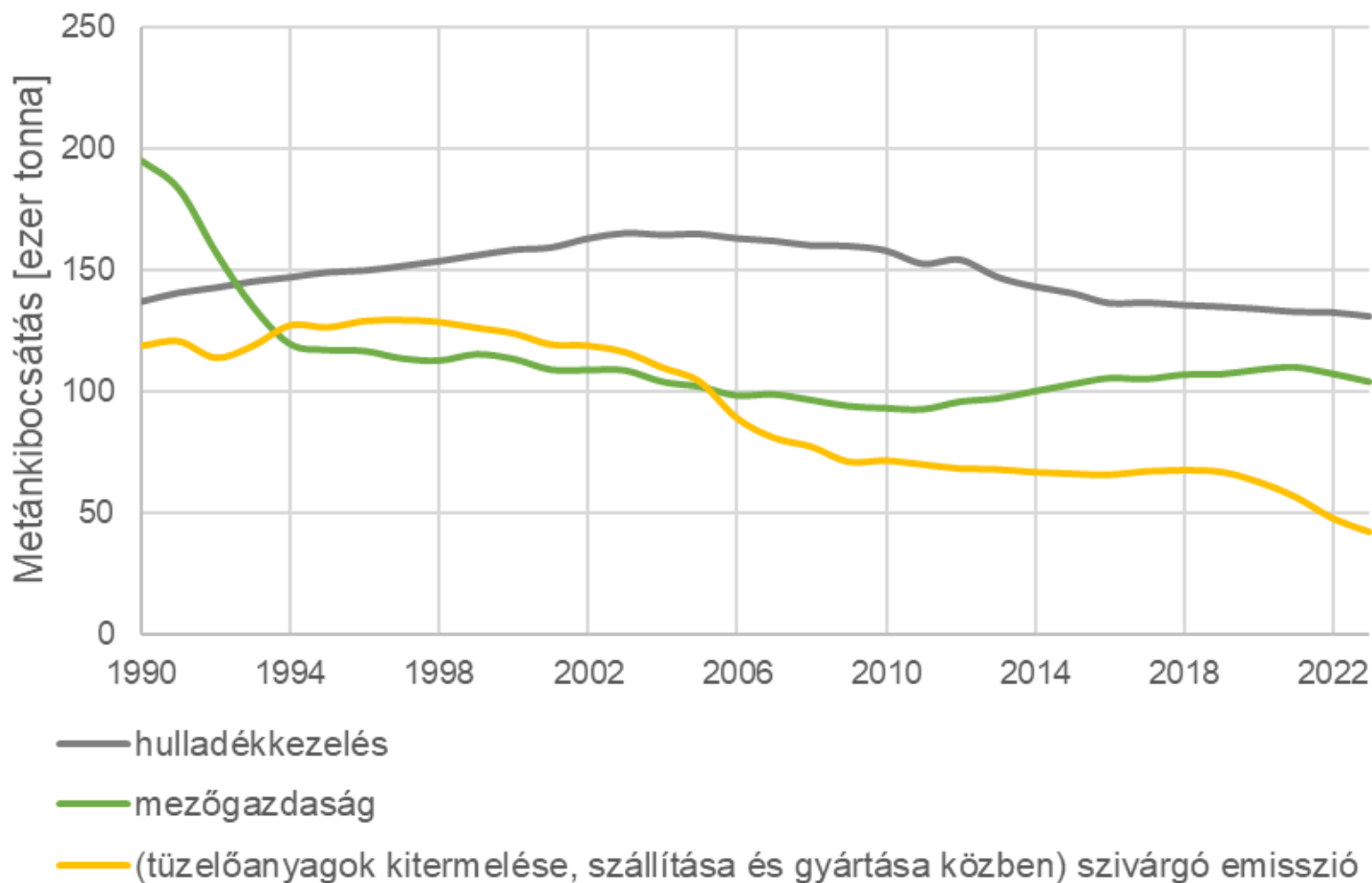
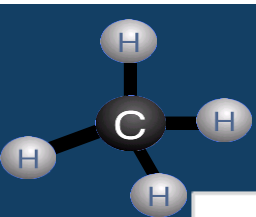
Atudás
és közösség
campusa

Metán vs. CO₂ kibocsátás

Forrás: <https://cropsandsoils.extension.wisc.edu/articles/methane-emissions-from-livestock-and-climate-change/>.



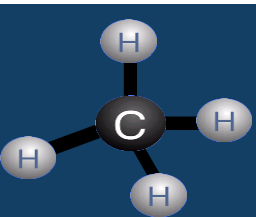
A metánkibocsátás alakulása



EU/2024/1787 – Metán rendelet

- **Cél:** a rutinszerű fáklyázás és lefúvatás megszüntetése, betiltása. Azok **csak vészhelyzet vagy elháríthatatlan üzemzavar** esetén engedélyezettek.
- **17. cikk (2)** Az üzemeltetőknek **2026. február 5-ig** biztosítaniuk kell, hogy minden fáklya vagy egyéb égetőberendezés megfeleljen az alábbiaknak:
 - új fáklyák telepítése esetén automatikus gyújtószerkezettel vagy őrlánggal, valamint legalább 99 %-os szintű beépített **ártalmatlanítási hatásokkal**

EU/2024/1787 – Metán rendelet



ÁRTALMATLANÍTÁSI HATÁSFOK FÁKLYÁZÁS ESETÉN AZ EU/2024/1787 (METÁN RENDELET) SZERINT

TELEPÍTETT FÁKLYA

- ✓ Magas hőmérsékletű égés biztosítása
- ✓ Stabil láng
- ✓ Megfelelő oxigénellátás és keveredés
- ✓ Folyamatos működés és ellenőrzés

A fáklyázás célja:

A metán ártalmatlanítása úgy, hogy az ne jusson a légkörbe.



ÁRTALMATLANÍTÁSI HATÁSFOK (DE)

A fáklyába belépő metán (CH₄) azon hányada, amely ténylegesen elég és nem jut a légkörbe metánként.

$$DE = \left(1 - \frac{\text{CH}_4 \text{ kibocsátás}}{\text{CH}_4 \text{ bemenet}} \right) \times 100\%$$

CH₄ bemenet: a fáklyába belépő metán mennyisége

CH₄ kibocsátás: az el nem égett metán mennyisége a fáklyából távozó gázban

PÉLDA SZÁMÍTÁS

CH ₄ bemenet	CH ₄ kibocsátás	Ártalmatlanítási hatásfok (DE)
100 tonna/h	≤ 1 tonna/h	≥ 99%

$$DE = \left(1 - \frac{1}{100} \right) \times 100\% = 99\%$$

A rendelet előírása: DE ≥ 99% (minden esetben)

FÁKLYÁZÁS FOLYAMATA

BELÉPŐ GÁZ

CH₄
(metán)

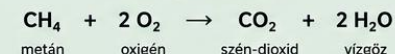


FÁKLYA

ÉGÉSI TERMÉKEK

CO₂
(szén-dioxid)
+
H₂O
(vízgőz)

Ideális égés reakciója:



Nem tökéletes égés esetén kis mennyiségű CO (szén-monoxid) és el nem égett CH₄ is keletkezhet.

AZ EU/2024/1787 RENDELET ELŐÍRÁSAI

- ✓ A fáklyázást minimalizálni kell, csak indokolt esetben megengedett.
- ✓ A fáklyarendszert úgy kell megtervezni és üzemeltetni, hogy az ártalmatlanítási hatásfok legalább 99% legyen.
- ✓ Az üzemeltetőknek mérni, becsülni vagy számolni kell a hatásfokot, és dokumentálni kell az eredményeket.
- ✓ Rendszeres ellenőrzés és karbantartás szükséges.
- ✓ A nem megfelelő fáklyázást csökkenteni, végső soron meg kell szüntetni.

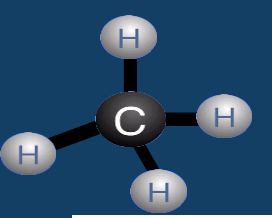


CÉL: A METÁN LÉGKÖRBE JUTÁSÁNAK MEGELŐZÉSE ÉS AZ ÜVEGHÁZHATÁS CSÖKKENTÉSE.



DESTRUKCIÓS HATÉKONYSÁG (ÁRTALMATLANÍTÁSI HATÁSFOK) LEGALÁBB 99% KELL, HOGY LEGYEN.

Az ártalmatlanítási hatások vizsgálata a földgázszállító hálózaton

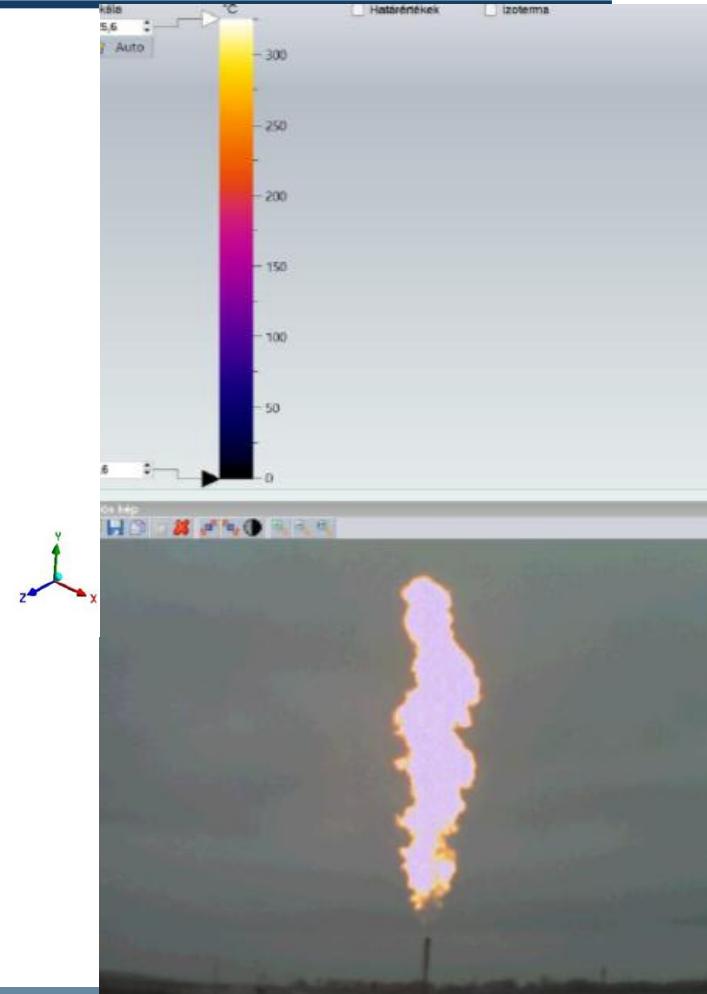
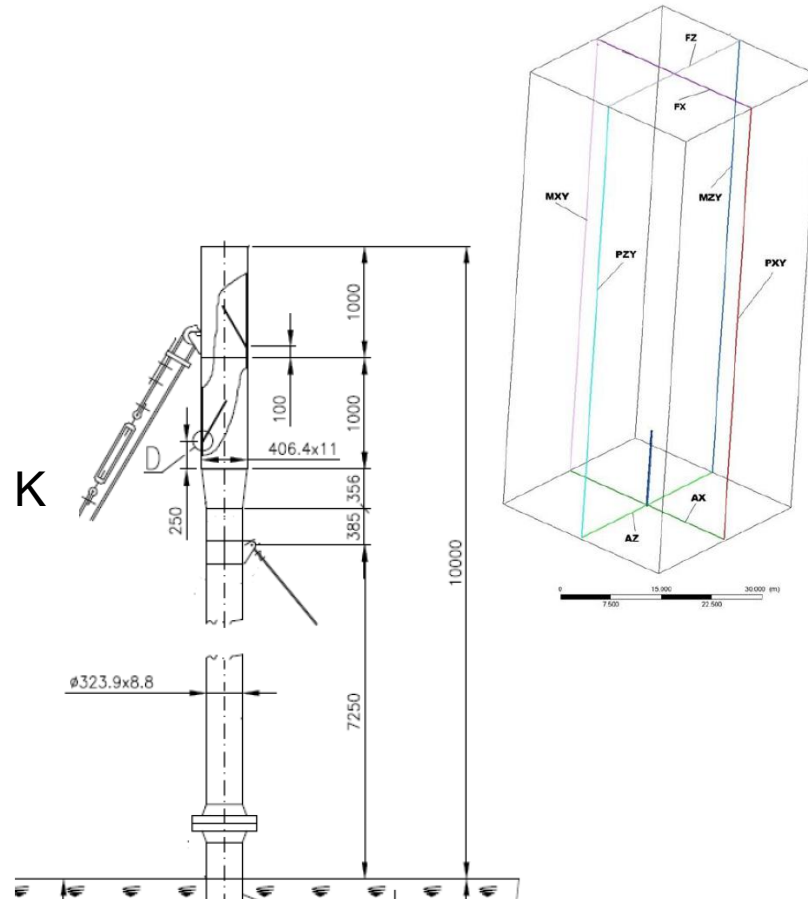


Kialakított modelltér:

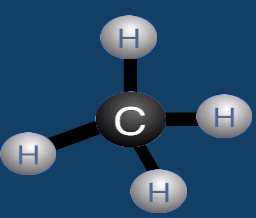
- 30 m x 30 m oldalhossz, négyzet alapú hasáb
- magasság: ~73 m

Vizsgált paraméterek:

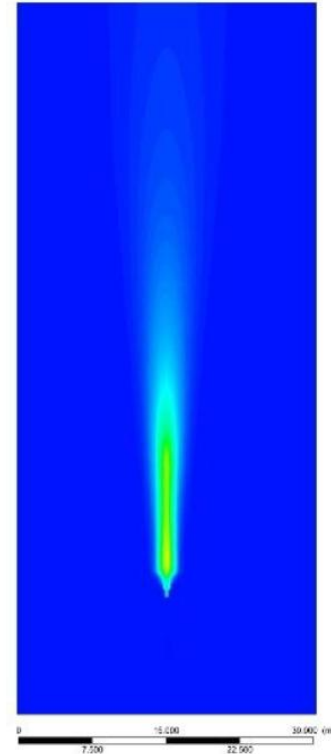
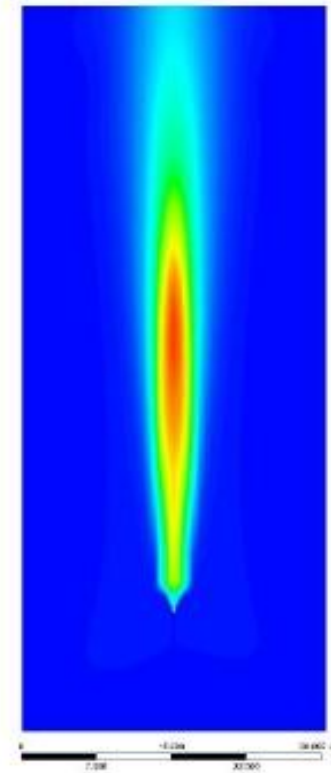
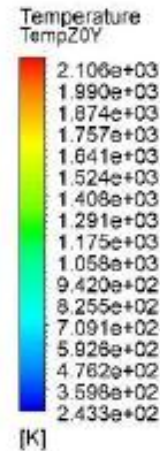
- gázáram: 0,5; 2,5; 5,0 kg/s
- szélesség: 0,0; 2,7; 5,4 m/s
- környezeti hőmérséklet: 278 K, 300 K



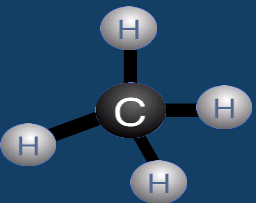
Szélcsendben kapott eredmények



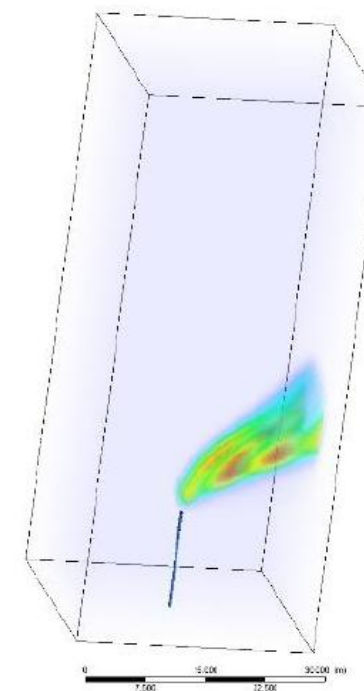
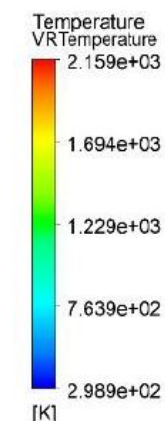
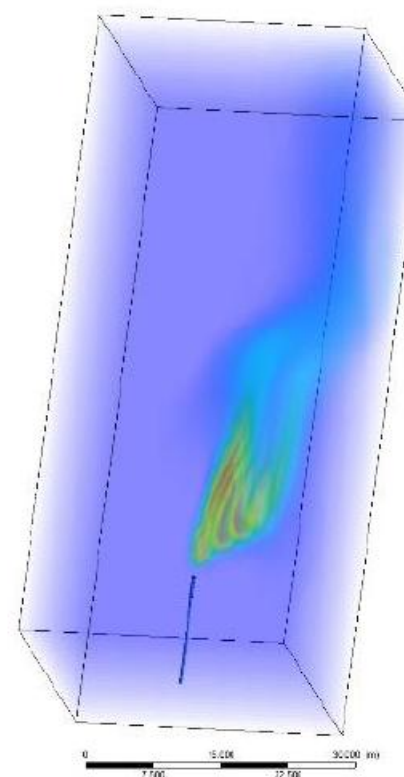
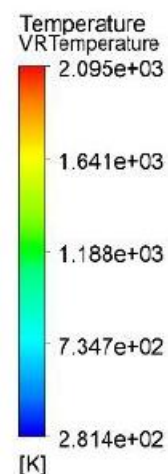
- A környezeti hőmérséklet nem befolyásolja a metánkoncentrációt
- Az ártalmatlanítási határfok minden esetben meghaladja a 99,9 %-ot
- Az el nem égett metán mennyisége nő az elégetendő gáz tömegáramának növekedésével



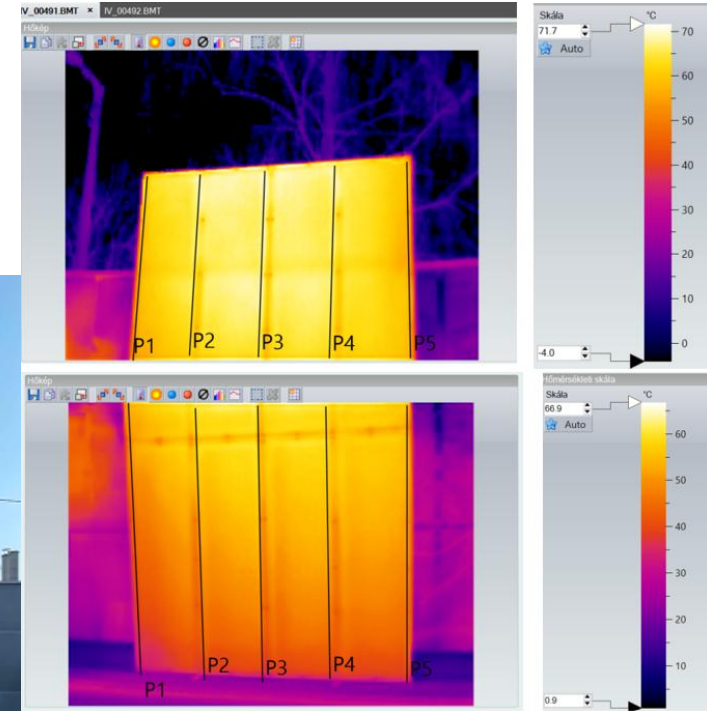
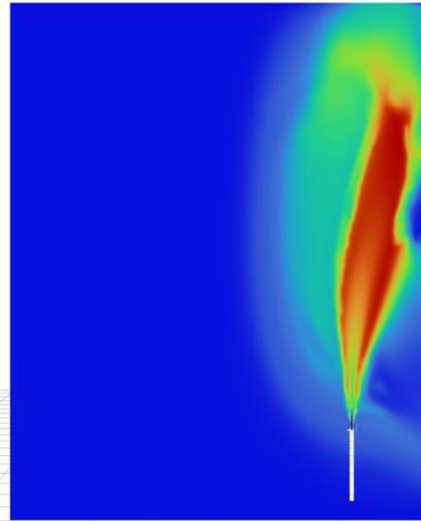
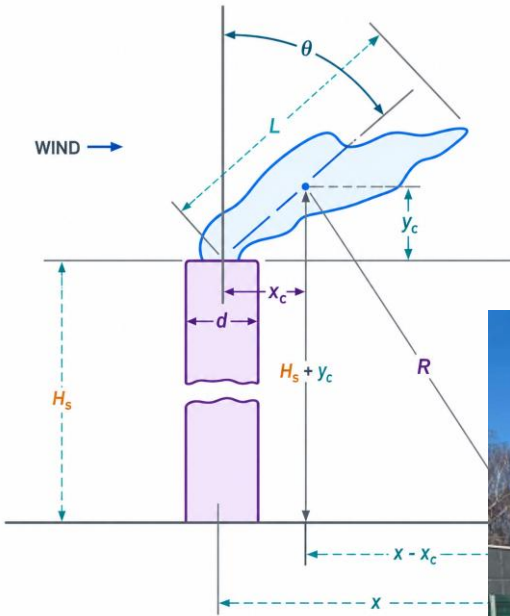
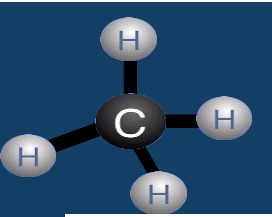
Szélhatás esetén kapott eredmények

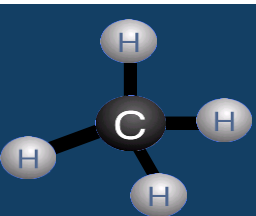


- A környezeti hőmérséklet nem befolyásolja a metánkoncentrációt
- Az ártalmatlanítási hatások minden esetben meghaladja a 99,9 %-ot
- Az el nem égett metán mennyisége nő az elégetendő gáz tömegáramának növekedésével
- Növekvő szélesebbég hatására növekszik az el nem égett metán mennyisége



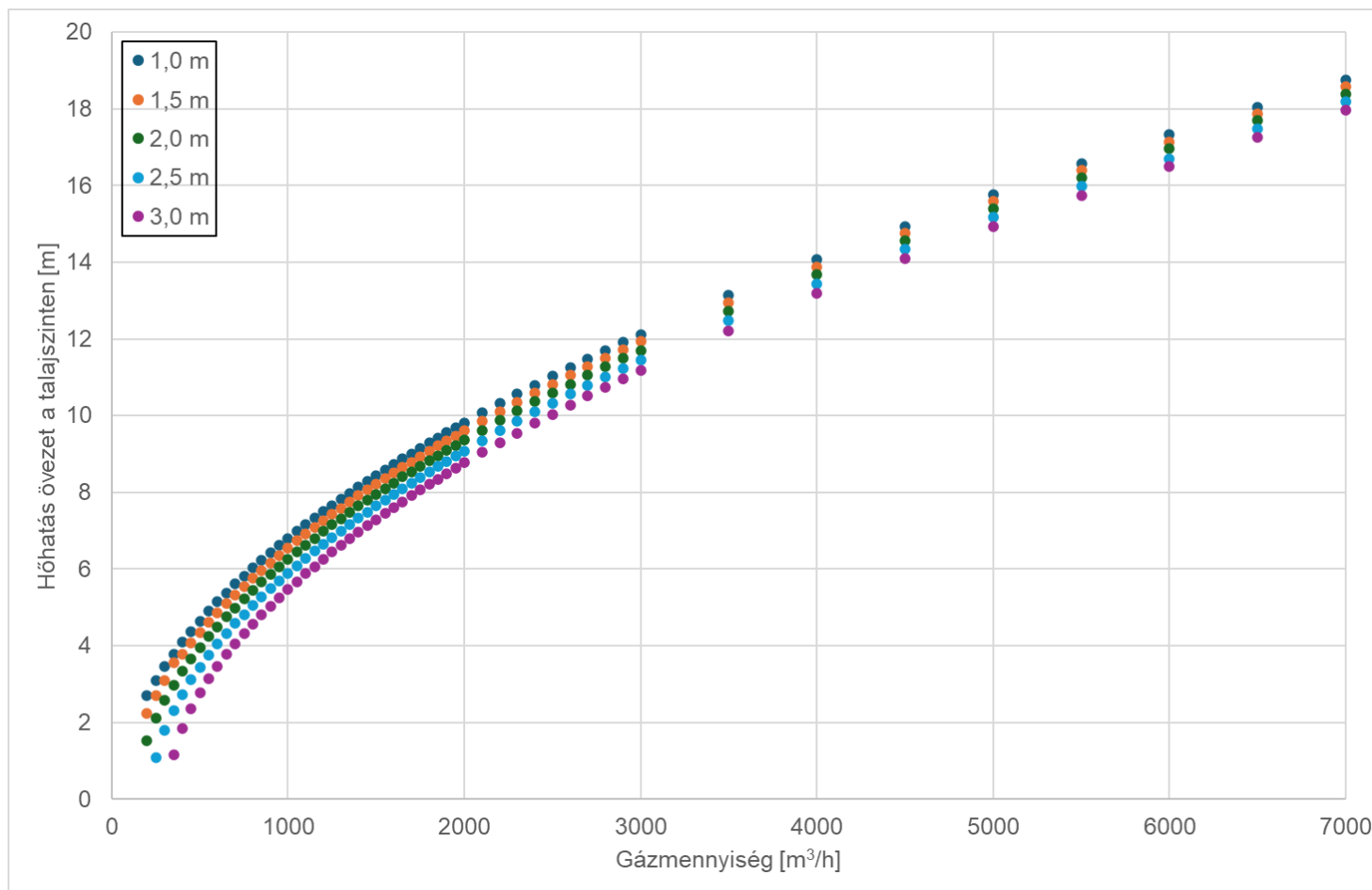
Hőhatás övezet a földgázelosztó hálózaton

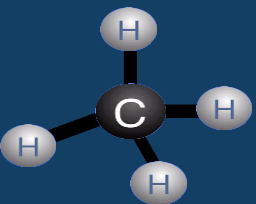




Talajszinten számított hőhatás övezet

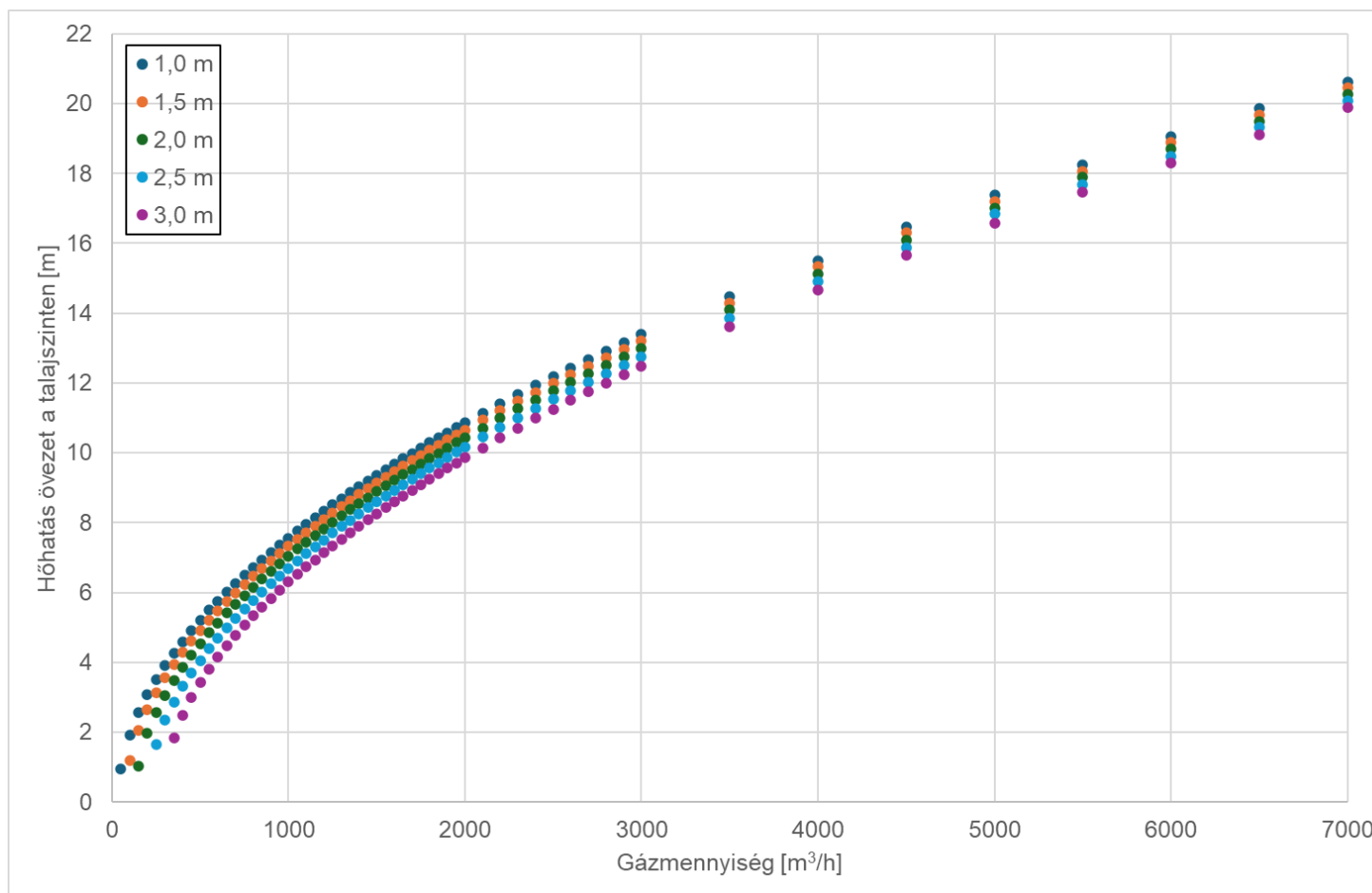
Szélcsend
 $I=1350 \text{ W/m}^2$

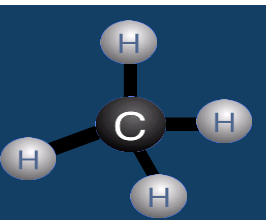




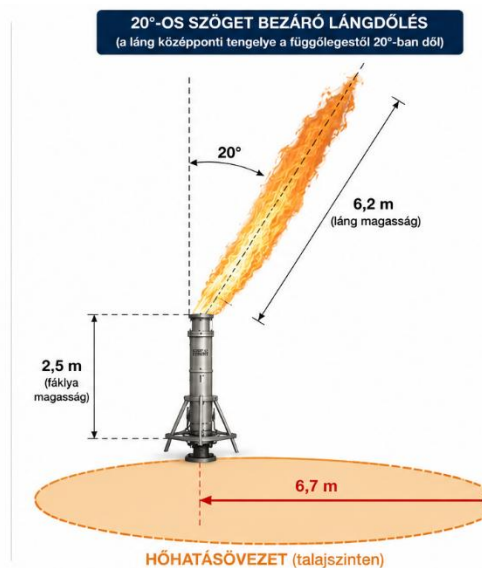
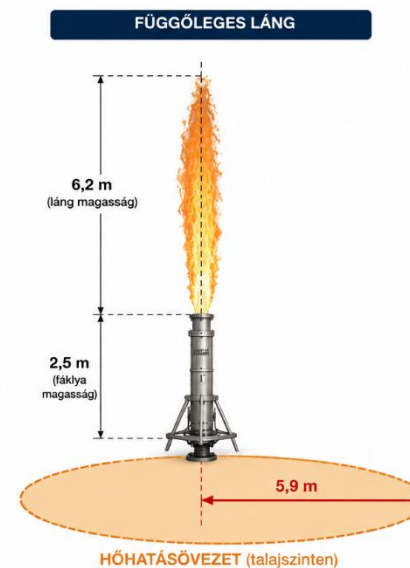
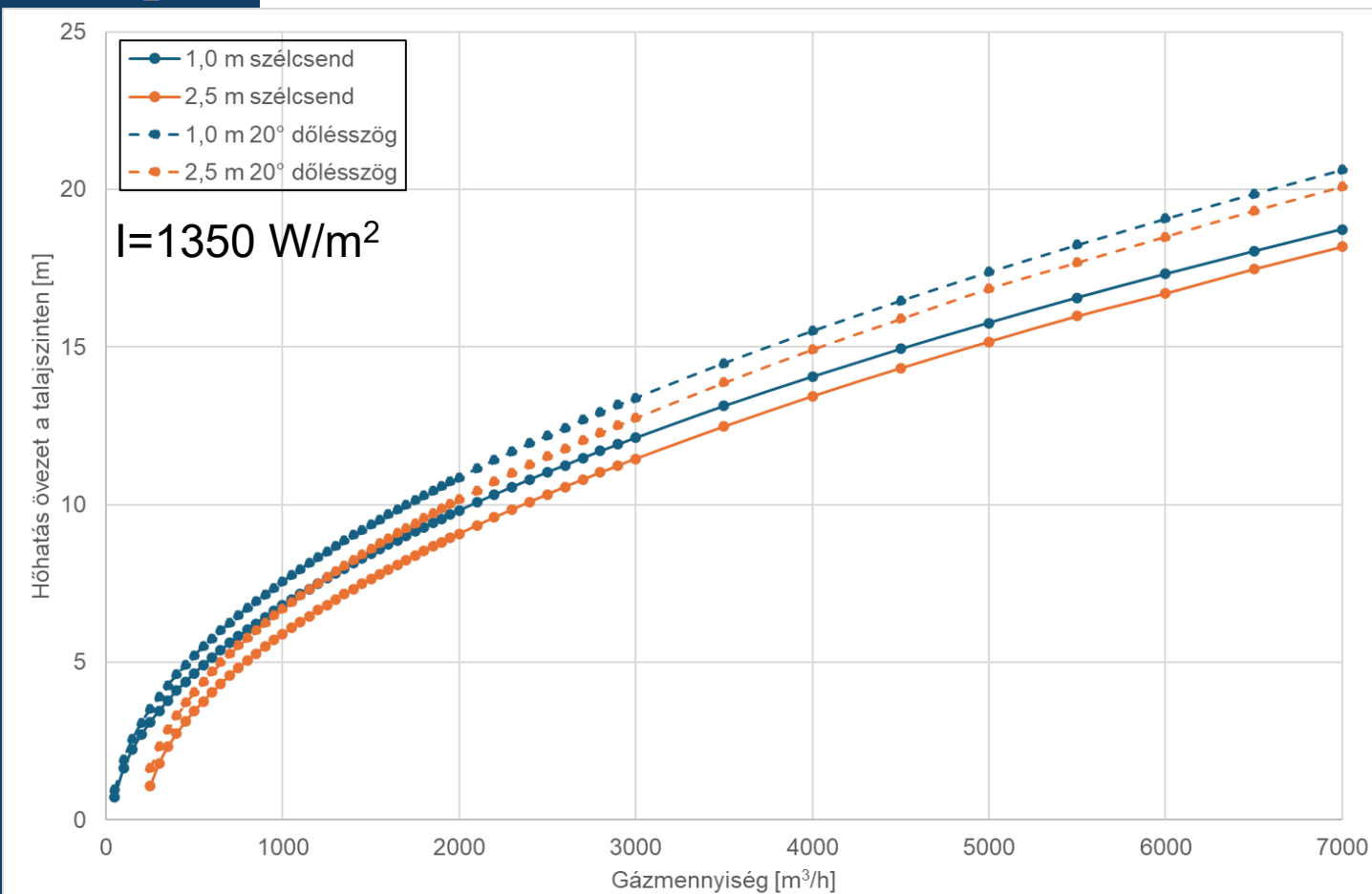
Talajszinten számított hőhatás övezet

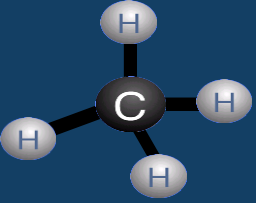
20° dőlésszög
 $I=1350 \text{ W/m}^2$





Talajszinten számított hőhatás övezet





Talajszinten számított hőhatás övezet

Általános képlet:

$$X = 0,105 \cdot Q^{0,615} \cdot H^{-0,160}$$

ahol

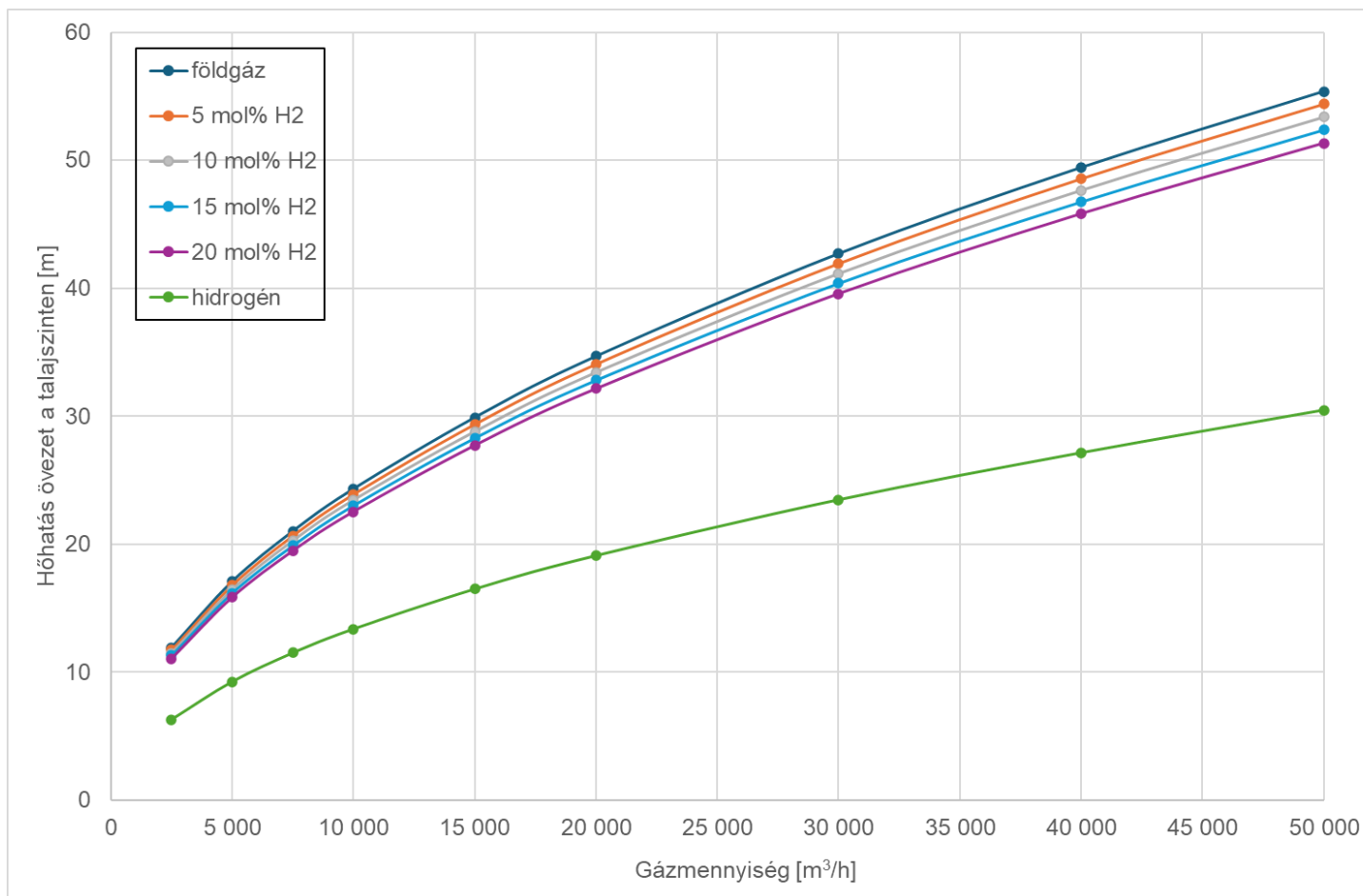
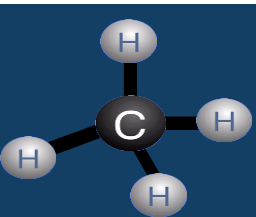
Q – térfogatáram [m³/h]

H – fáklyamagasság [m]

X – talajszinten számított hőhatás övezet [m]

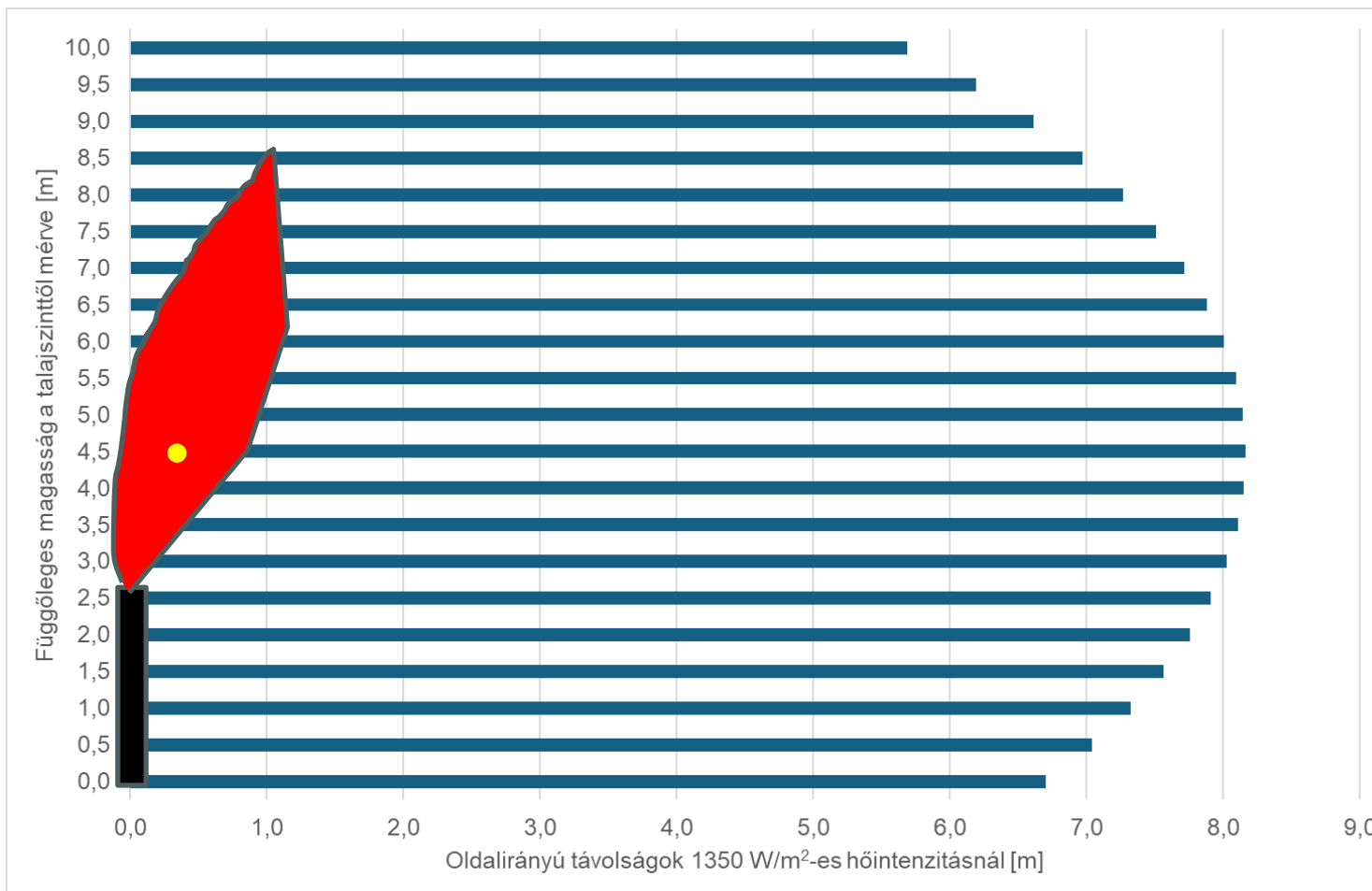
I=1350 W/m², 20° dőlésszög

Talajszinten számított hőhatás övezet



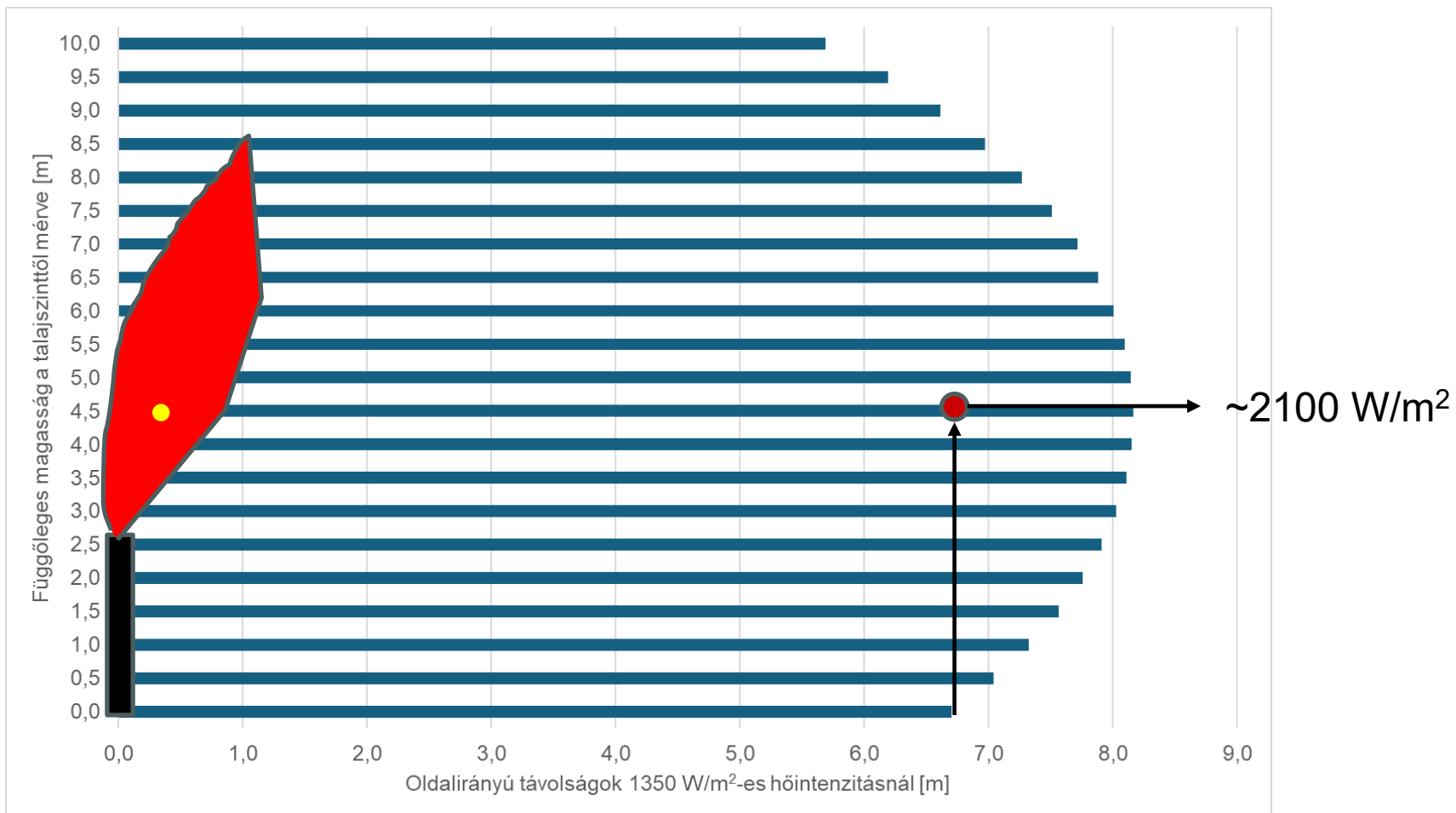
Oldalirányban számított hőhatás övezet

$Q=1000 \text{ m}^3/\text{h}$
 20° dőlésszög
 $I=1350 \text{ W/m}^2$

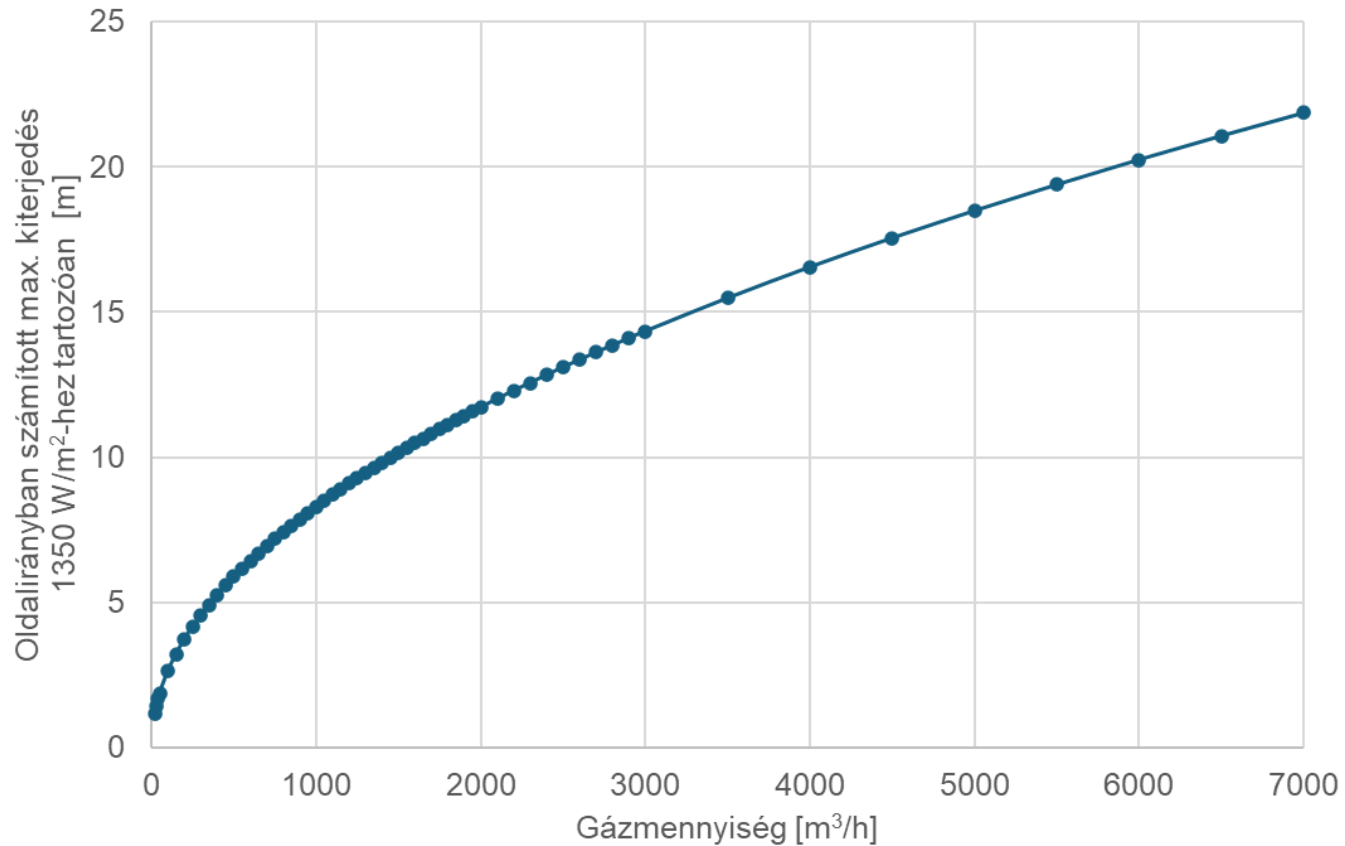
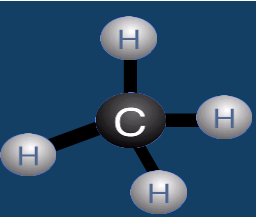


Oldalirányban számított hőhatás övezet

$Q=1000 \text{ m}^3/\text{h}$
 20° dőlésszög
 $I=1350 \text{ W/m}^2$



Oldalirányban számított hőhatás övezet



$$X = 0,26614 \cdot Q^{0,49794}$$

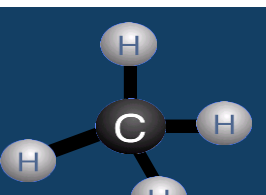
ahol

X – oldalirányban számított hőhatásövezet [m]
Q – gáz térfogatáram [m³/h]

1350 W/m²
20° dőlésszög

Szakmérnöki képzések a Miskolci Egyetemen

Jelentkezési határidő: 2026. augusztus 15.



MISKOLCI
EGYETEM

MFK

FÖLDGÁZELLÁTÁSI SZAKMÉRNÖK
SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK



MISKOLCI
EGYETEM

MFK

**BIOGÁZ-ELLÁTÁSI
SZAKEMBER ÉS SZAKMÉRNÖK**
SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK

Köszönöm a figyelmet!



MISKOLCI EGYETEM
Műszaki Föld- és Környezettudományi Kar
Bányászat és Energia Intézet

Email bella.galyas@uni-miskolc.hu
Web www.bei.uni-miskolc.hu