

A BME Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék kutatásai hidrogén átállással kapcsolatban

Imre Attila, Bereczky Ákos, Józsa
Viktor, Csemány Dávid, Lévai
Emese
2023 szeptember 13.

Megújuló Energiák Nemzeti Laboratórium – BME GPK EGR

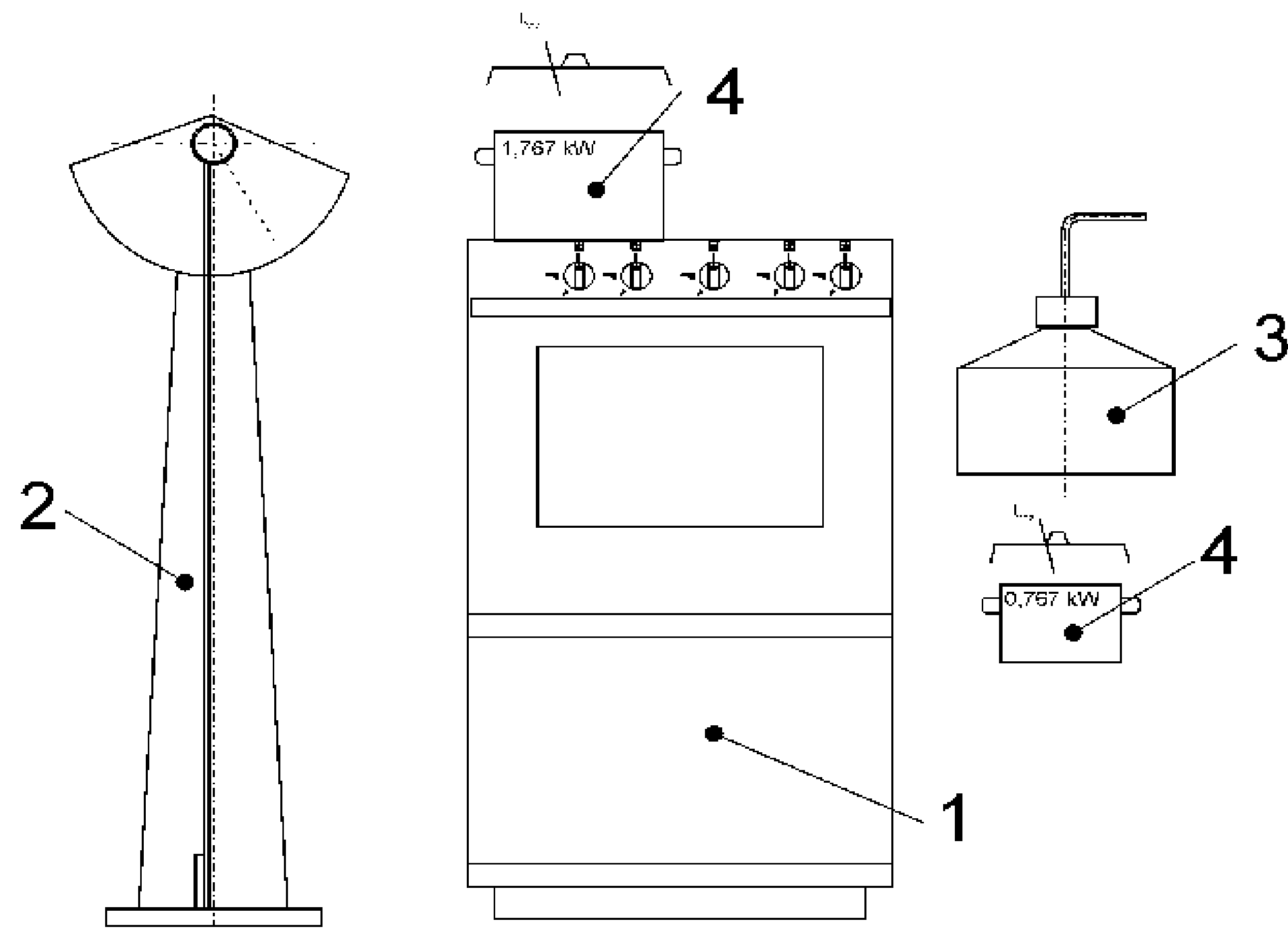
Hidrogénes energiatárolási megoldások vizsgálata

Berendezések hidrogén-tűrésének vizsgálata

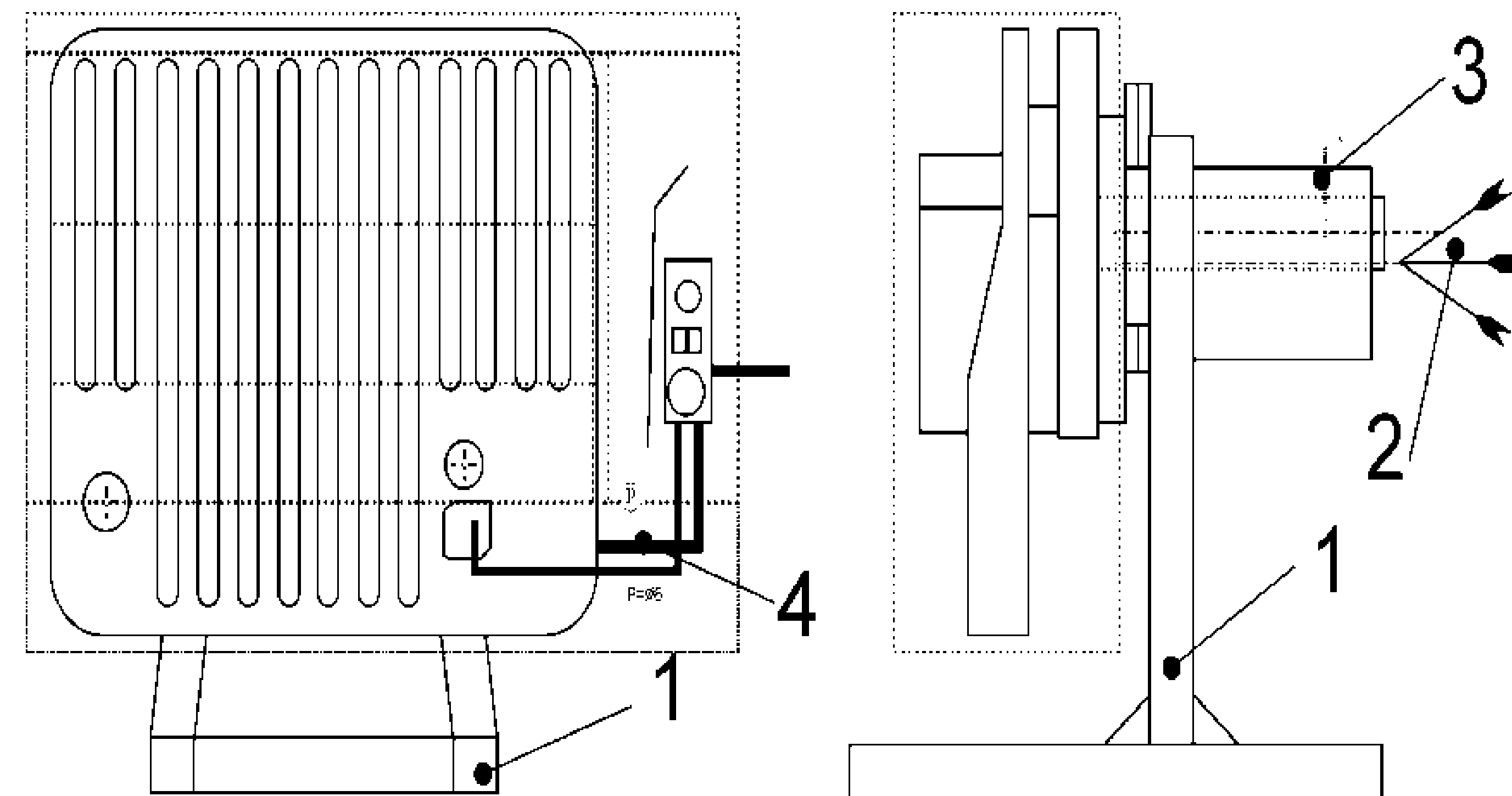
Gázkészülék-vizsgáló és hidrogénes labor kiépítése, kísérletek

Szimulációk

Gázkészülék-vizsgáló és hidrogénes labor



Lángkép változása



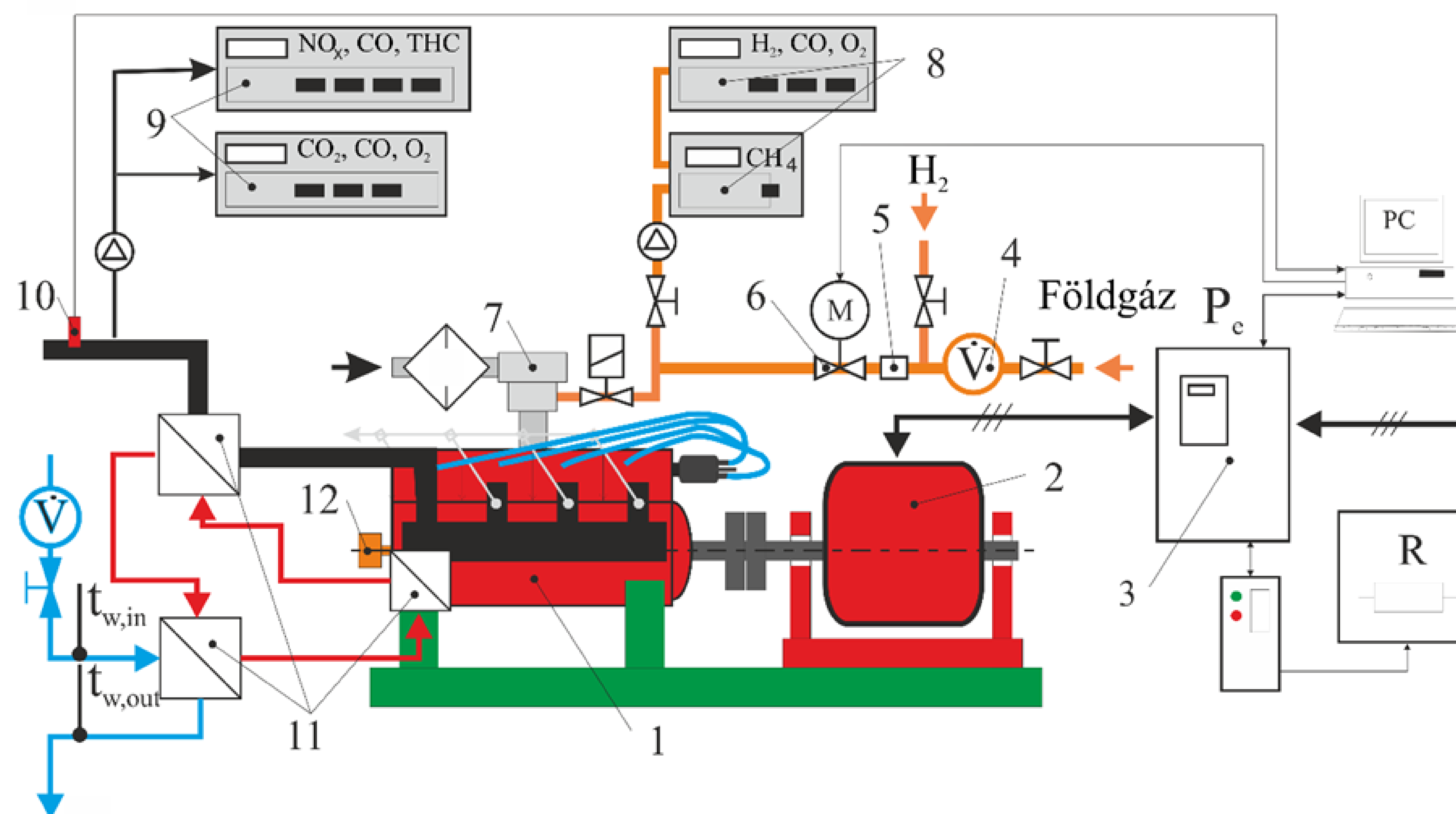
- Kiválasztott háztartási berendezések vizsgálata 23 V/V% hidrogén földgázba keverésével:
 - Háztartási gáztűzhely és gázfűző (készülék) vizsgálatok
 - Konvektor vizsgálatok
 - Vízmelegítő és kazán vizsgálatok
- Kiválasztott szabvány szerinti összehasonlító vizsgálatok,
- Együttműködés a MVM Főgáz Földgázhálózati Kft. valamint az MVM Égáz-Dégáz Földgázhálózati Zrt.-vel,
- Terv nagyobb H₂ bekeverés vizsgálata.

Hidrogénes energiatárolási megoldások vizsgálata



- Üzemanyagcella vizsgáló állomás kiépítése (5 kW)
- Tervezett vizsgálatok:
 - Dinamikus tulajdonságok,
 - Potenciális szennyezők kérdése,
 - Hatásfok javítási lehetőségek (pl. előmelegítés és hőhasznosítás)
- Hallgatói és bemutató mérések

Berendezések hidrogéntűrésének vizsgálata



Kísérleti rendszer BME-n

(TM27 szívó gázmotor, 26 kW, kompresszió viszony

1:11

Hidrogén-bekeverési kísérletek energiatermelés céljára gázmotorokban

- Cél annak vizsgálata, hogy a hidrogén–földgáz keverékek (elegyek) hogyan befolyásolják az egyes üzemi paramétereket és a károsanyag-kibocsátást (Együttműködés a MVM Égáz-Dégáz Földgáz-hálózati Zrt.-vel)

Berendezések hidrogéntűrésének vizsgálata

A méréseket három légfeleslegtényezőn végeztük el; 1,02 légfeleslegen, amely legközelebb van a sztöchiometrikus keverékhez, 1,2 légfeleslegen, ahol legközelebb vagyunk a maximális hatásfokhoz, valamint 1,4 légfeleslegen, amely az ipari gázmotorok nagy légfeleslegére jellemző. A mérések során 1,4 légfelesleg esetén egészen 85 V/V% hidrogén-bekeverésig mértünk, ahol két alkalommal be is következett a visszagyulladás

Az előgyújtás optimalizálása után a villamos teljesítmény közel megegyezett a földgázhoz tartozó villamos teljesítménnyel.

A villamos teljesítményre vonatkoztatott hatásfok az előgyújtás optimalizálása után kevesebb, mint 2%-kal csökkent a földgázhoz tartozó értékhez képest.

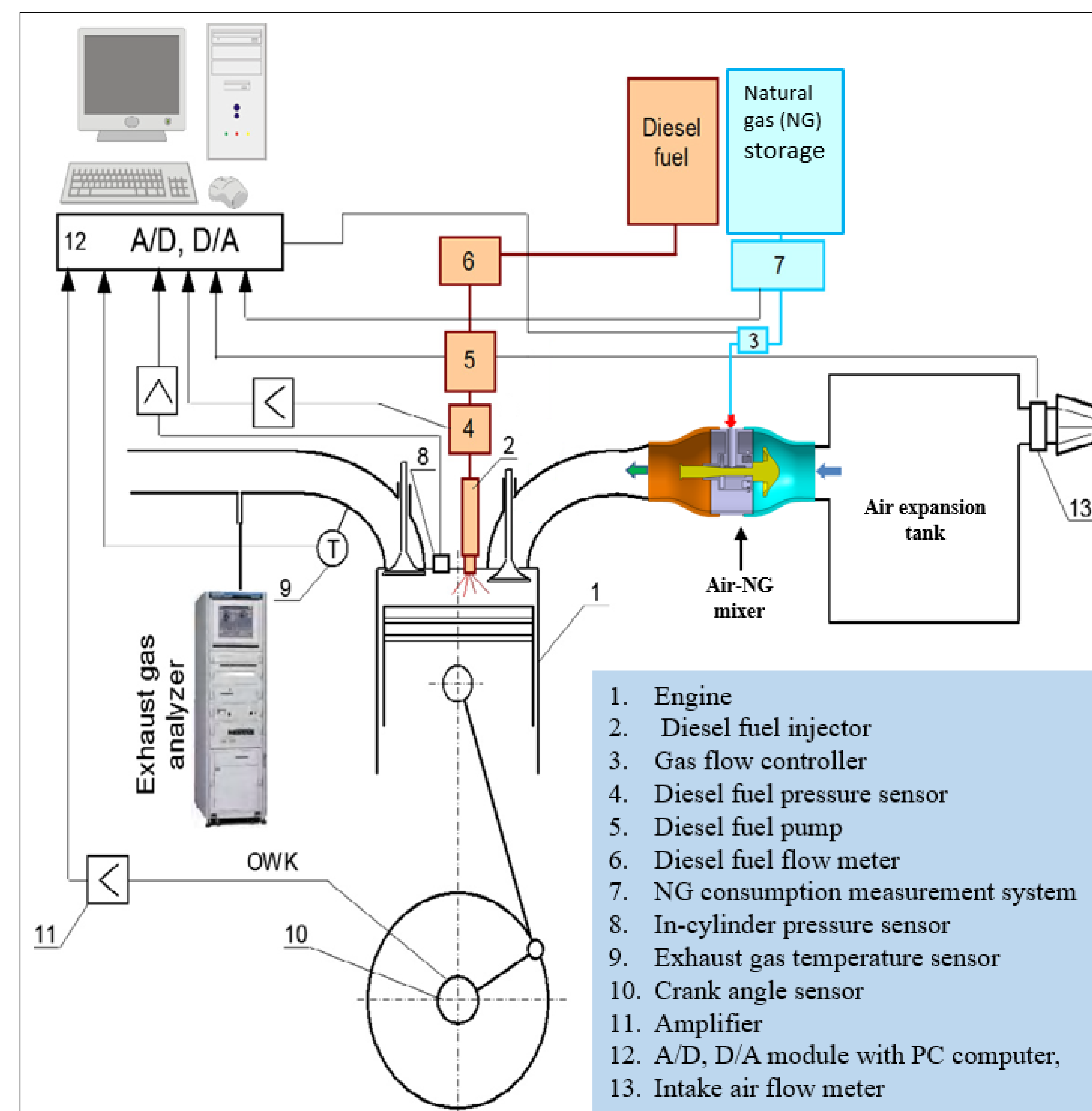
85 V/V% hidrogén-bekeverés esetén több mint 55%-kal csökkent a CO₂-kibocsátás Az előgyújtás módosítása nincsen jelentős hatással a kibocsátásra.

A NO_x-kibocsátásra jelentős hatása volt mind a hidrogén-bekeverésnek mind az előgyújtás változtatásának. Az előgyújtás optimalizálása után mindössze közel 30%-kal nőtt koncentráció a földgázhoz tartozó értékhez képest az adott hidrogén-bekeverésnél.

Berendezések hidrogéntűrésének vizsgálata

Földgáz-hidrogén keverékek vizsgálata kettős tüzelőanyagú Diesel-motorban

- Cél annak vizsgálata, hogy a hidrogén–földgáz keverékek hogyan befolyásolják az üzemi paramétereket és a károsanyag-kibocsátást,
- Elkészültek a referencia földgáz vizsgálatok.



A H₂ bekeverés várhatóan javítja a kiégést, de pl. a füstgáz CO₂ koncentrációja a “naív” várakozásnál kevésbé csökken.

Ammónia-hidrogén elegy tüzelésének numerikus szimulációja – Miért NH₃-H₂

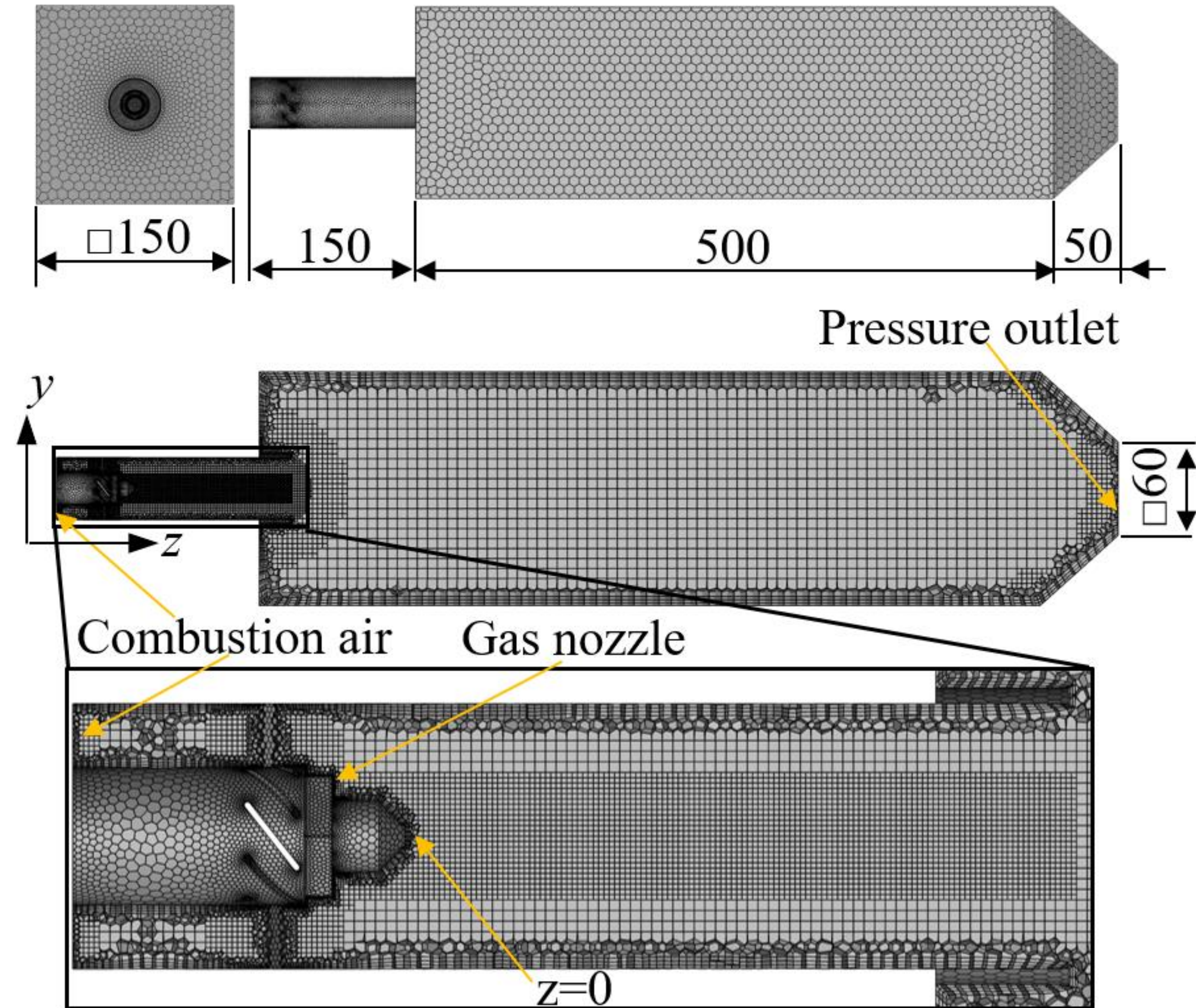
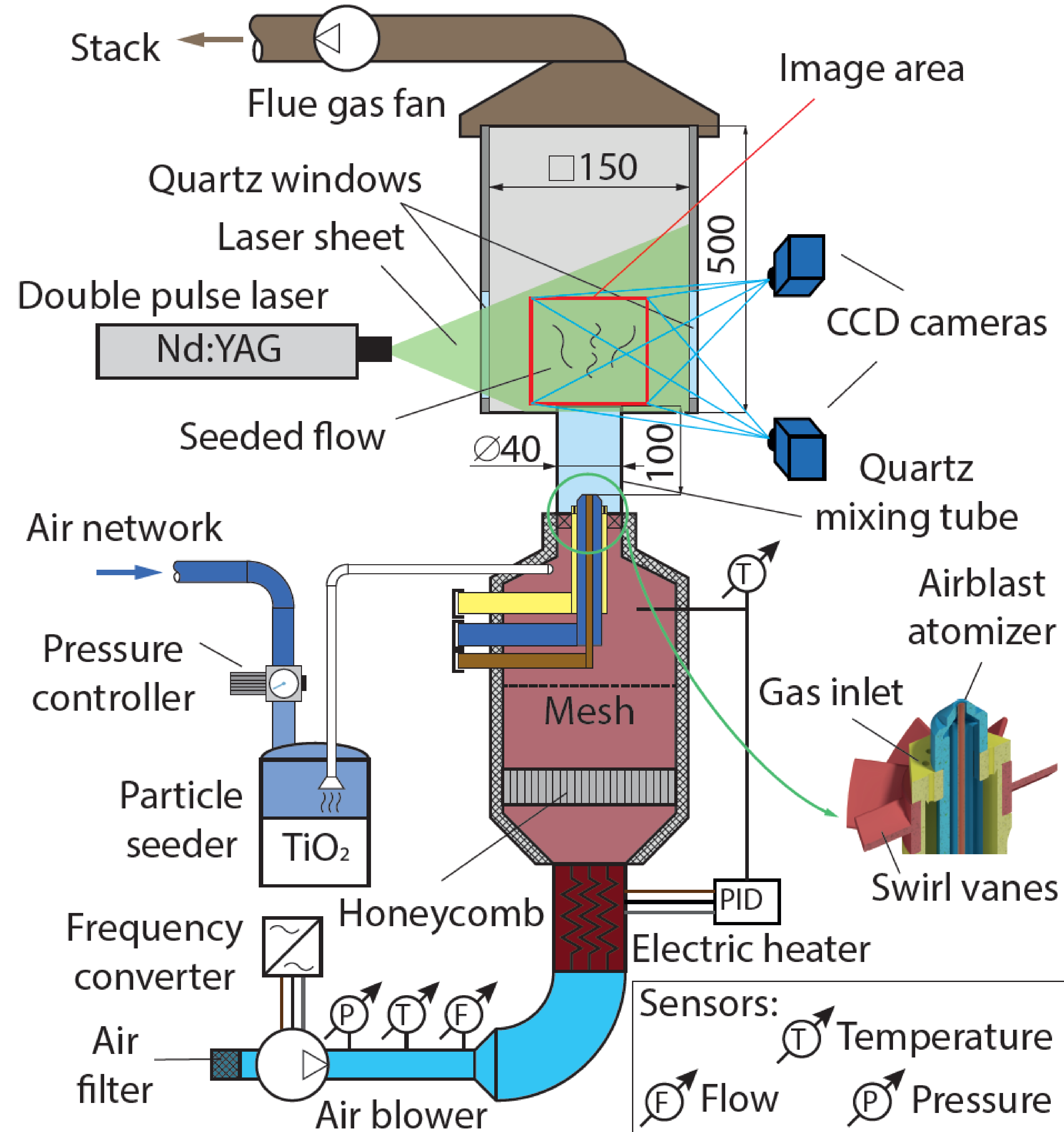
- Az NH₃ sokkal könnyebben szállítható, így a távolsági közlekedésben várható a sikere. A H₂-nél nagy nyomáson és cseppfolyós állapotban is jobb a térfogati energiasűrűsége.
 - Hajózás, interkontinentális áruszállítás
 - Repülés
- Az NH₃ lomhán ég, nehezen gyújtható. Egy kis H₂ hozzáadásával az égési körülmények jelentősen javíthatók.

Ammónia-hidrogén elegy tüzelésének numerikus szimulációja – Miért NH₃-H₂

- Az NH₃ sokkal könnyebben szállítható, így a távolsági közlekedésben várható a sikere. A H₂-nél nagy nyomáson és cseppfolyós állapotban is jobb a térfogati energiasűrűsége.
 - Hajózás, interkontinentális áruszállítás
 - Repülés
- Az NH₃ lomhán ég, nehezen gyújt, hozzáadásával az égési körülmények javíthatók.

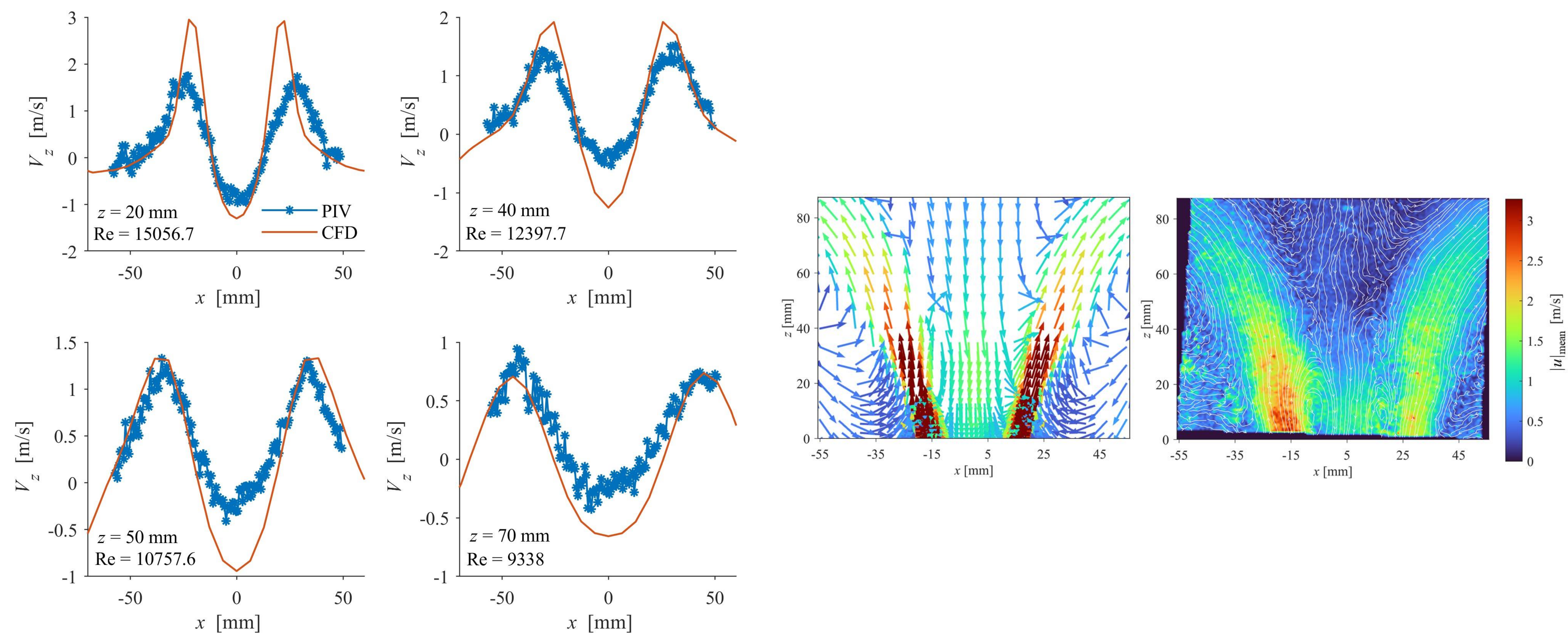


Ammónia-hidrogén elegy tüzelésének numerikus szimulációja

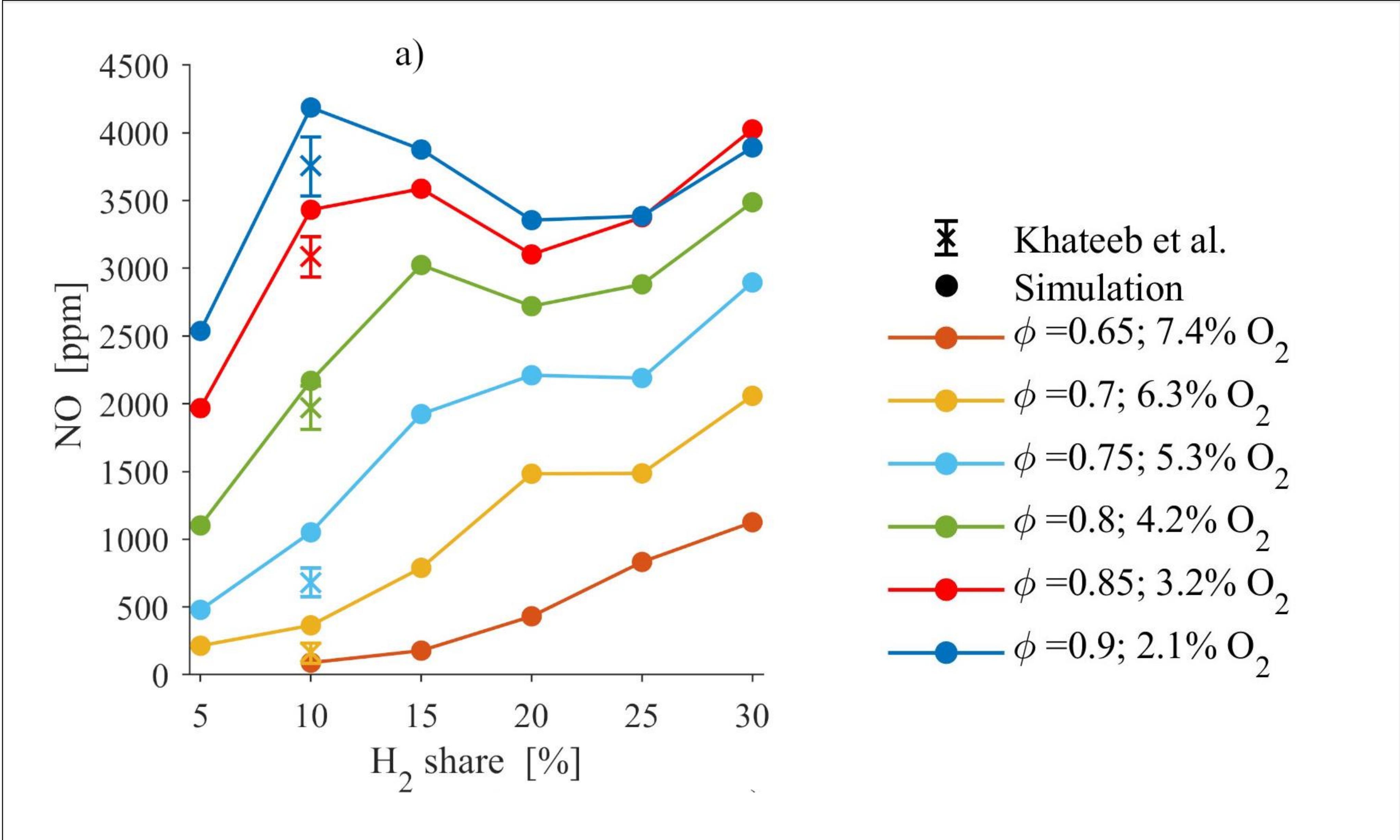
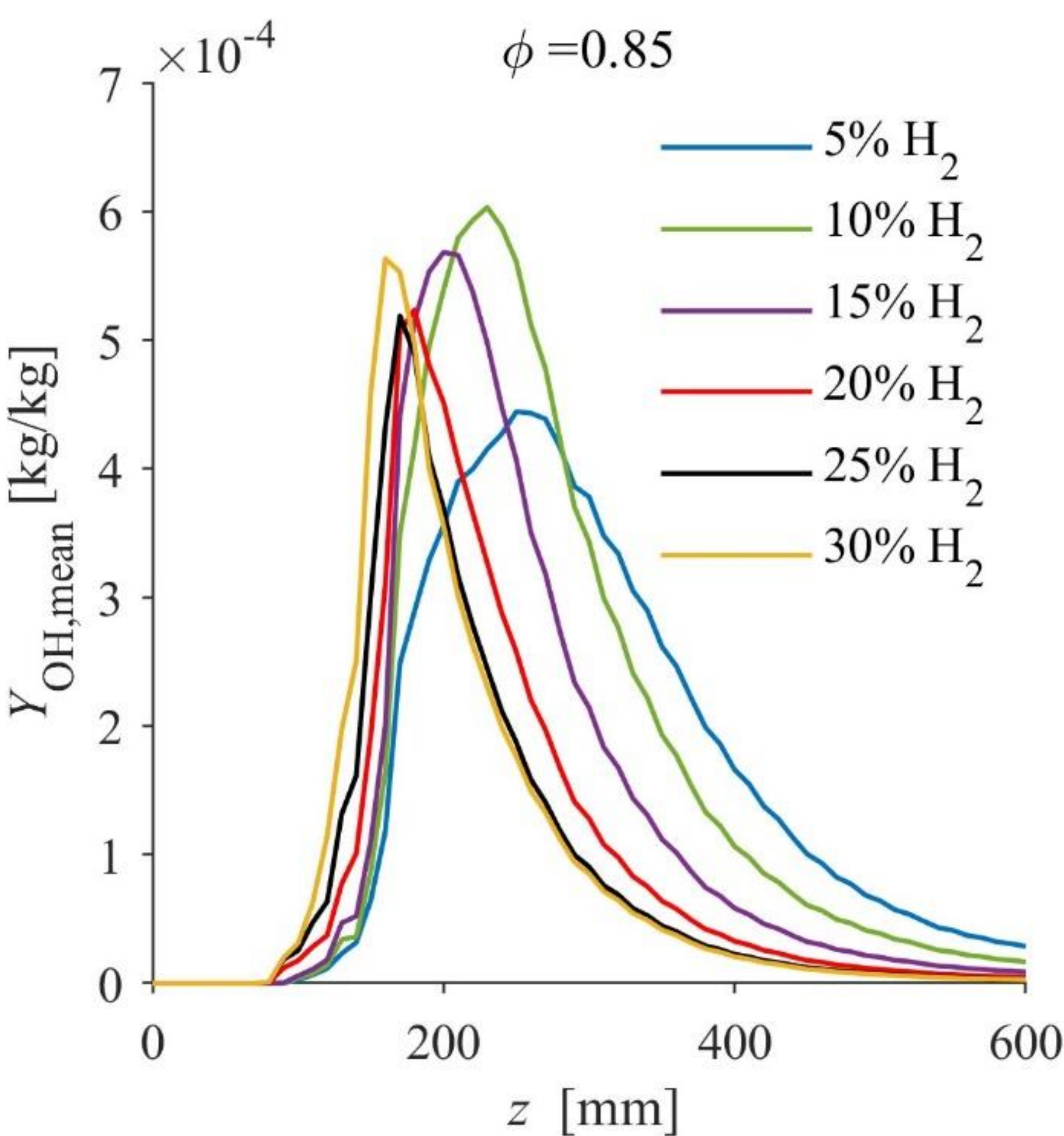
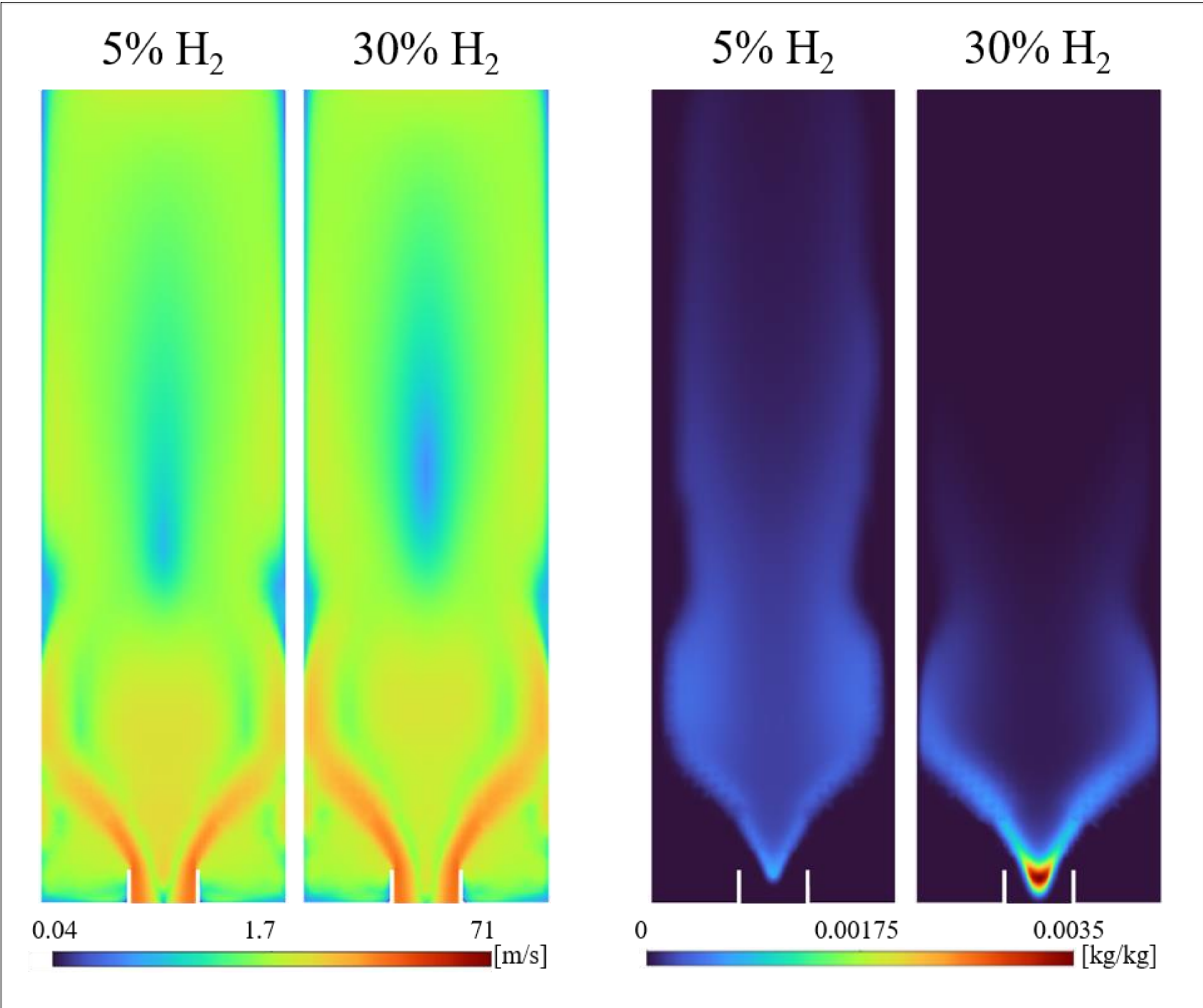


Elfogadott publikáció: Dániel Füzesi, Viktor Józsa, Dávid Csemány (2023): *Numerical investigation on the effect of hydrogen share in NH_3/H_2 blends in a turbulent lean-premixed swirl burner*. International Journal of Hydrogen Energy, **IF 7.2**

Modellvalidáció levegőáramlásra



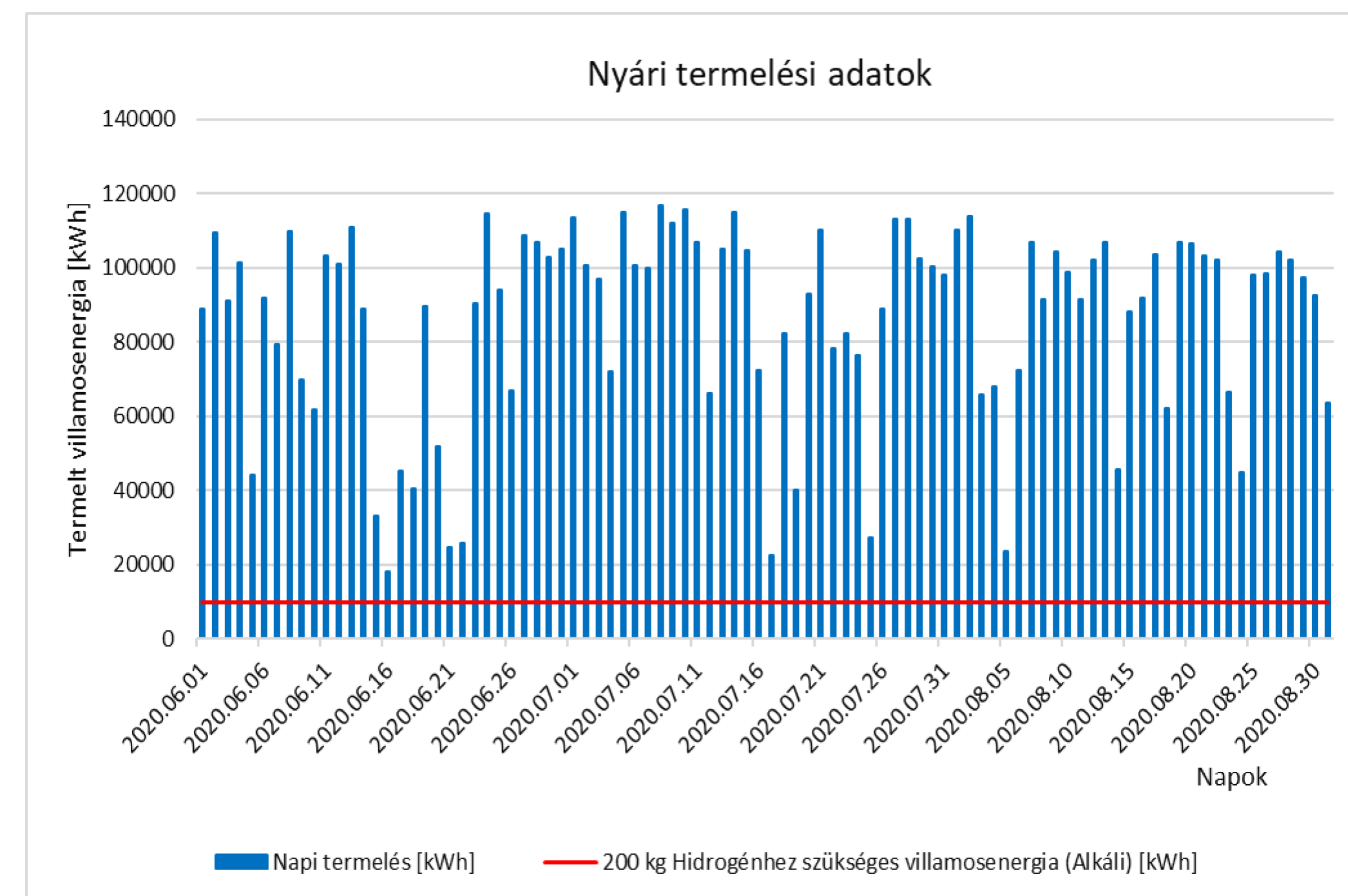
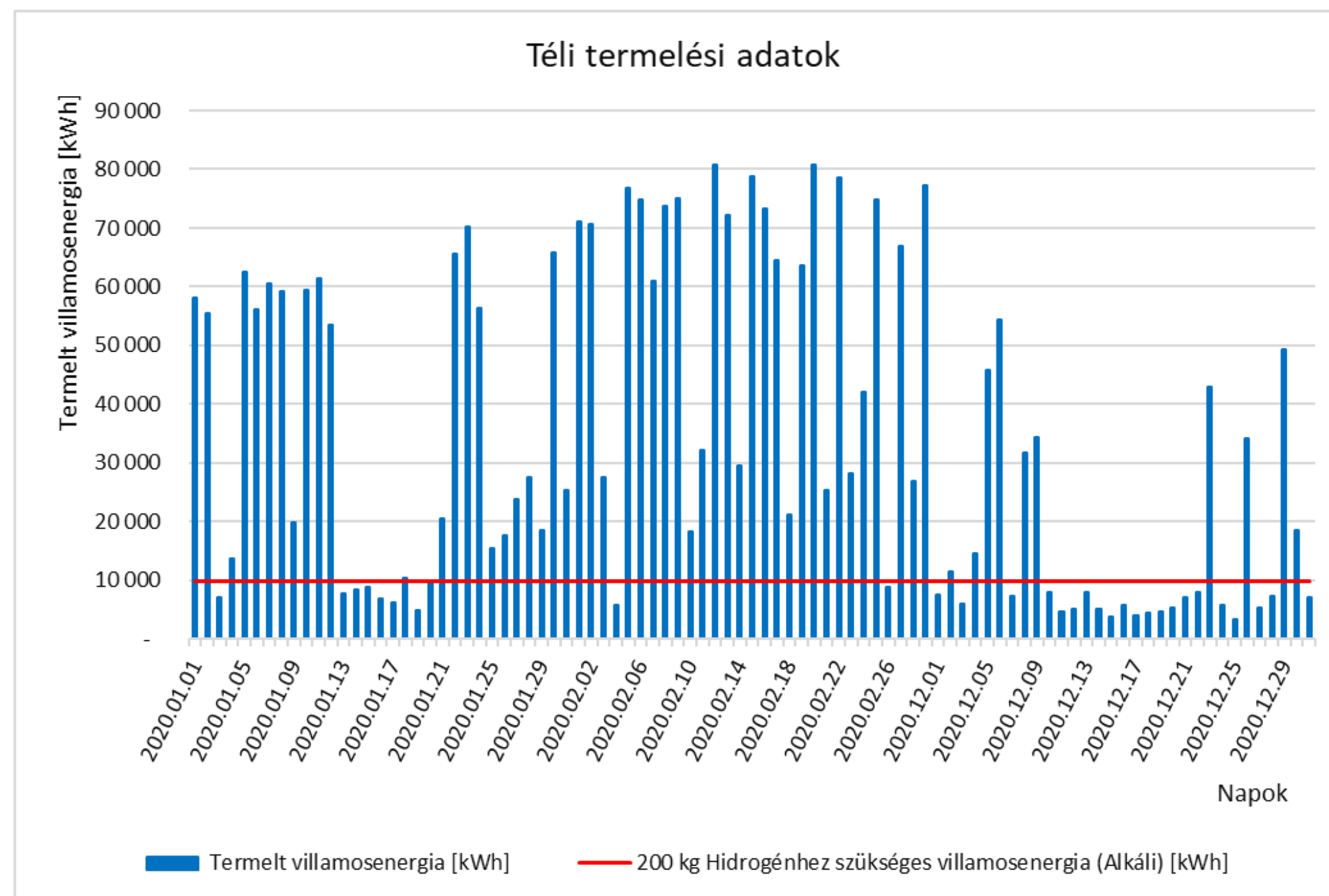
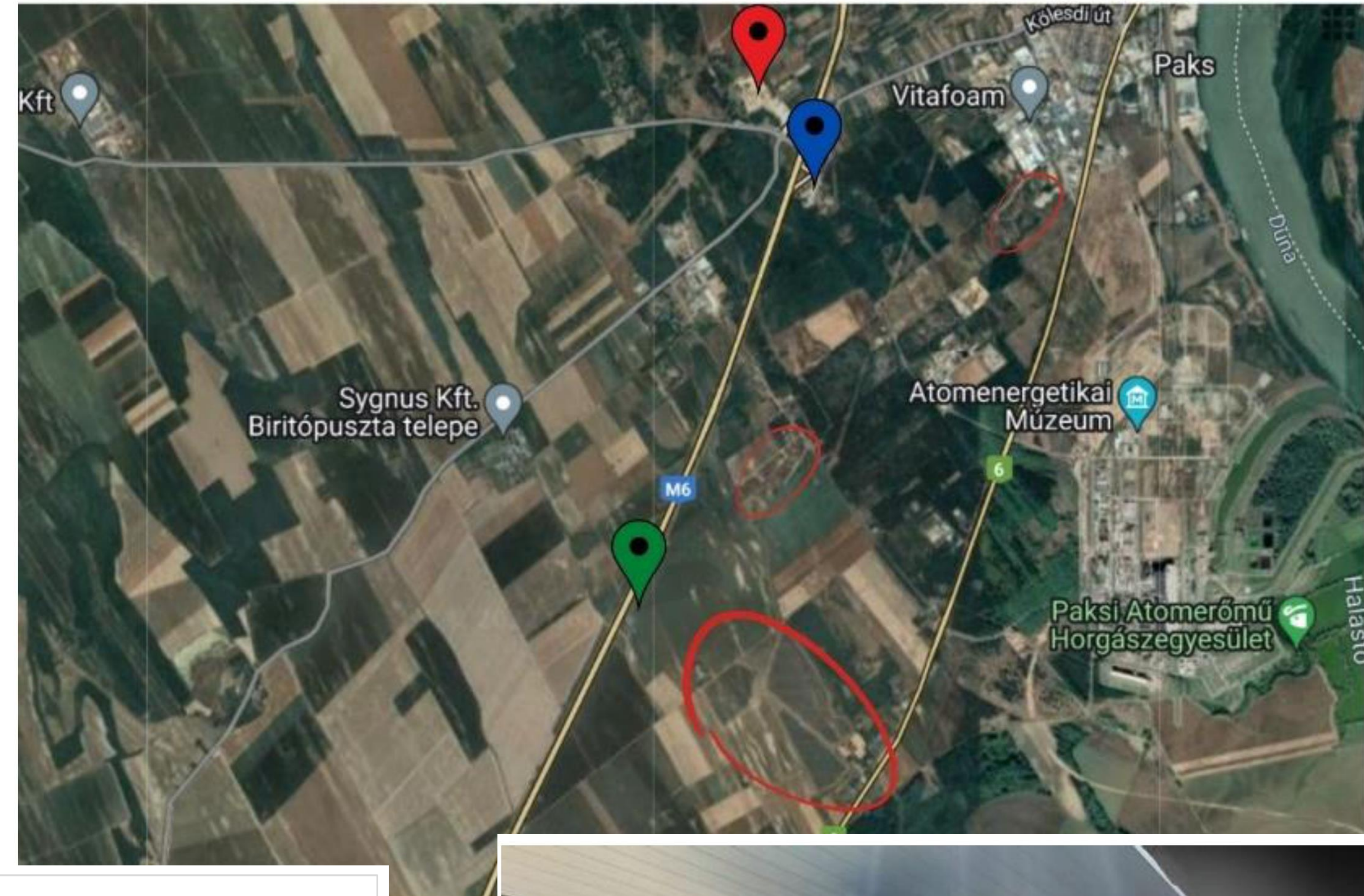
Sebességmező, hőfelszabadulás, kibocsátás



Hidrogén a közúti közlekedésben – töltőállomások lokális termeléssel, vízbontással

Klasszikus zöld megoldás!
Flexibilis.
Villamosenergia ellátás
dedikált napelemparkkal
(minimális H2 vagy
villamosenergia-tárolási
szükséglet)

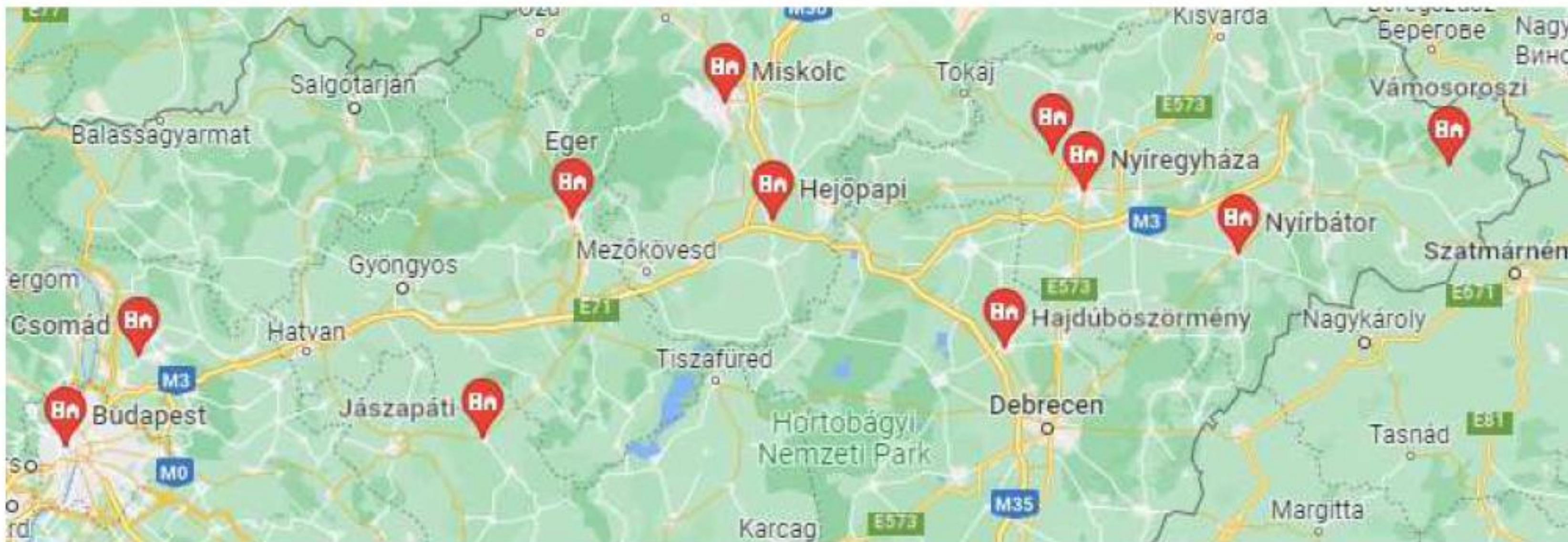
-  Töltőállomás I.
-  Buszgarázs
-  Töltőállomás II.
-  Naperőmű



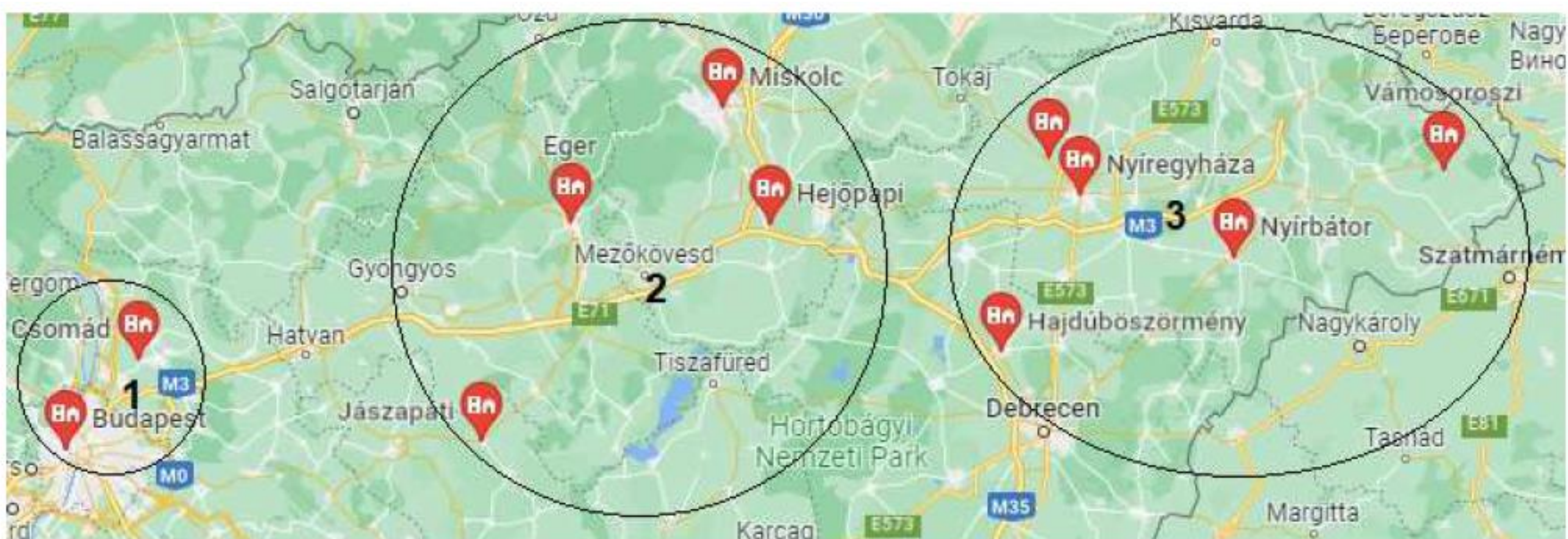
Funk Dániel, diplomamunka

Hidrogén a közúti közlekedésben – töltőállomások csoportosított termeléssel, metán plazmabontással (vízbontás+napelempark)

Még a zöldnél is zöldebb,
karbon-negatív (1 kg H₂, 4 kg C)!
Kell hozzá töltőállomás-közelbi
biogáz-telep.
Villamosenergia ellátás dedikált
napelemparkkal.
Héترány – biogázt másra is
lehetne használni.



M3		
Település	Keletkező hidrogén optimista esetben [kg/h]	Betáplált metán pesszimista esetben [kg/h]
Budapest	481,9	144,6
Csomád	14,4	4,3
Eger	34,0	10,2
Jászapáti	36,7	11,0
Miskolc	50,4	15,1
Hejőpapi	28,8	8,6
Hajdúböszörmény	36,9	11,1
Nyírtelek	36,3	10,9
Nyíregyháza	30,0	9,0
Nyírbátor	316,8	95,1
Vámosoroszi	34,6	10,4
Összesen	1100,7	330,2



M3 menti biogáz-telepek

M3 menti potenciális H₂-kutak

Köszönjük a figyelmet!