

# NAP-, és SZÉLENERGIÁVAL HAJTOTT CHP-k

**Gázmotor és gázturbina alapú, zéró CO<sub>2</sub> kibocsátású,  
szintetikus földgázt előállító P2G technológia**

**A technológia bevezetésével járó előnyök a távfűtő művek-, és a kapcsolt  
energiát termelők számára**



**MKET Konferencia, 2023.03.29  
Balatonalmádi**

# Fontos társadalmi, gazdasági célok

- Az energiahordozók importjának csökkentése
- Dekarbonizáció és a környezetvédelem

## A célok megoldása érdekében feladat:

- Az időjárásfüggő megújuló energiák-, ezen belül is a napenergia szezonális tárolásának megoldása;
- A karbonmentes (nap, szél, mélyvölgyi nukleáris) energiák sokkal nagyobb mértékű hasznosítása, azzal részben kiváltva a földgáz-felhasználást;
- A körforgásos gazdaság nagyobb mértékű megvalósítása.

A fenti célok megvalósítását a tárgyi földgázfogyasztó berendezés alapú **P2G** technológia hatékonyan szolgálhatja.

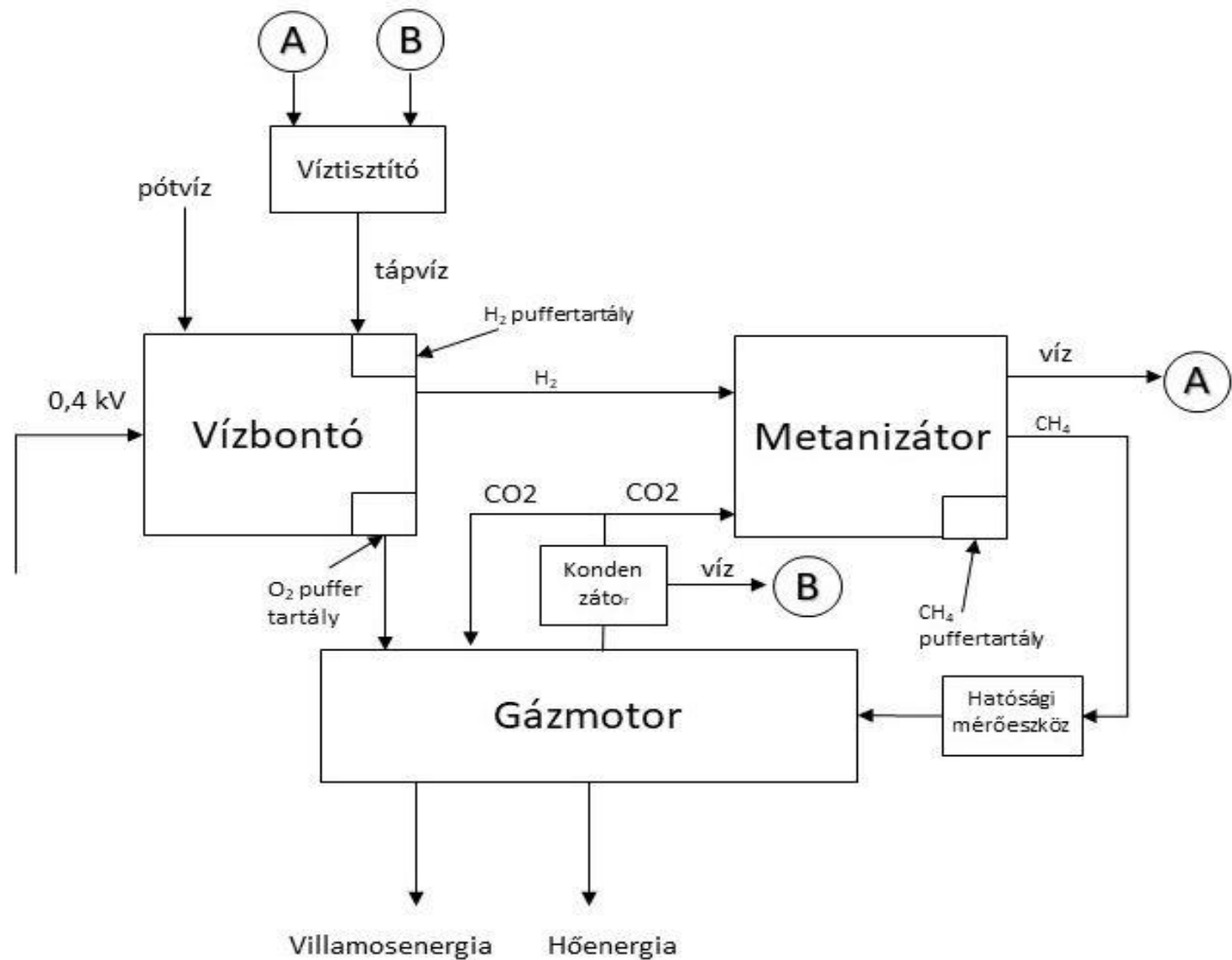
## A P2G technológia és annak hiányosságai

- A fölös villamosenergia gázzá (hidrogénné), majd annak a széndioxid metanizálásával metánná való alakítása;
- Amennyiben időjárásfüggő (nap, szél) fölös villamosenergiákról van szó, és a keletkező metánt a földgáz hálózatba juttatják, akkor azzal megoldható a fölös megújuló energiák szezonális tárolása.

### A létező P2G technológia hiányosságai:

- Csak drágán jutnak a metanizálandó széndioxidhoz, lásd a különféle CC technológiákat (a CO<sub>2</sub> erőművek füstgázából történő kivonásához szükséges CC technológiák CAPEX és OPEX vonzata jelentős);
- A különféle fermentációs technológiák sokkal olcsóbb CO<sub>2</sub> források, de az azokból nyerhető CO<sub>2</sub> mennyiség elenyésző;
- További hiányosság/hátrány a termelt metán földgáz-hálózatba, illetve földgáz tárolókba való juttatásának energiaigénye, a betárolással és kitárolással kapcsolatos energiaveszteségek és a hálózati-csőkapacitás igény.

# A gázfogyasztó-berendezés alapú P2G technológia 1



# A gázfogyasztó-berendezés alapú P2G technológia 2

## Karbonmentes megújuló metán (szintetikus földgáz) előállítása

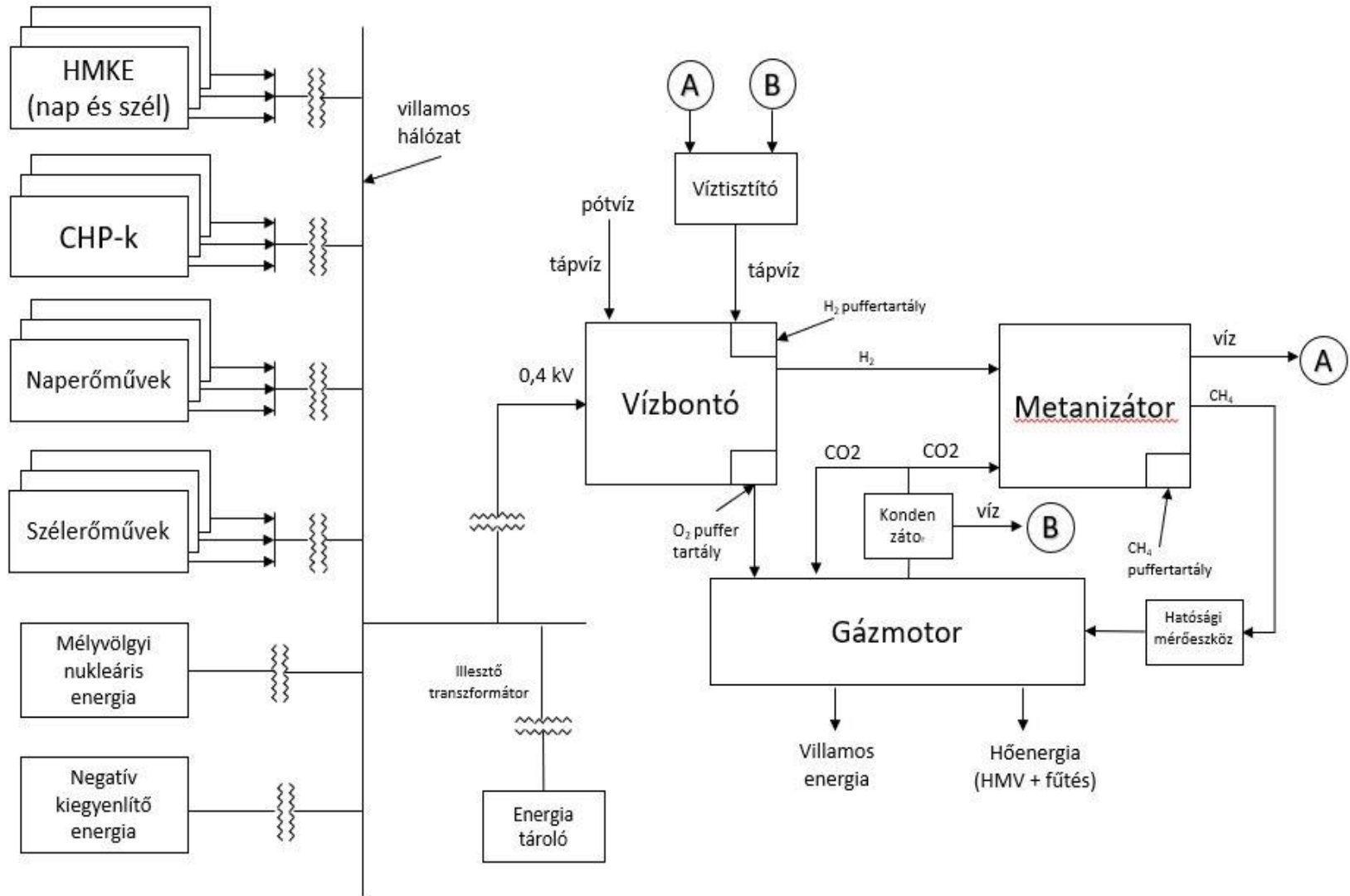
- Megszünteti az erőművek földgázfogyasztó berendezései (gázturbinák, gázmotorok, gázkazánok) széndioxid kibocsátását, metánná alakítva azt.
- A metán, a széndioxid és a víz zárt rendszerben, ***körforgásos módon***, mint a technológiához szükséges közvetítő elemek, vesznek csak részt a folyamatban.
- Az új P2G technológia bemeneti eleme a karbonmentes villamos energia, kimeneti eleme pedig a gázfogyasztó (gázmotor, gázturbina, gázkazán) által előállított villamos- és hőenergia.

### Az eljárás főbb előnyei:

- Az erőműben keletkező kipufogógáz helyett oxy-fuel eljárással tiszta széndioxidot nyerünk, amelyet hidrogénnel metanizátorban metánná alakítunk, minimális CAPEX árán és külön OPEX ráfordítás nélkül termeljük a P2G technológiához szükséges széndioxidot;
- Az Oxy-fuel technológiához szükséges oxigént a gázmotor teljesítményéhez illesztett teljesítményű vízbontó melléktermékeként nyeri;
- A szezonális tárolás ebben az esetben csak virtuális tárolást jelent (az elfogyasztandó földgázt a tárolóban hagyjuk, mert azt megújuló energiával váltjuk ki), vagyis elmaradnak a jelenlegi szezonális tárolás be-, és kitérési energiaveszteségei – a legjobb hatásfokú tárolás.

# A gázfogyasztó-berendezés alapú P2G technológia 3

Társadalmi méretű, korlátlan karbonmentes-energia hasznosítás



# A tárgyi P2G technológia potenciális lehetőségei

**Magyarországon a hasznosítható napenergia: mintegy 486 millió MWh/év**

**Kérdés:** a megújuló energiák jelenlegi, energia-mixben való közvetlen hasznosítása-, vagy a megtermelésével azonos időben, a gázmotoros és gázturbinás erőművek által elfogyasztott szintetikus-földgáz termelése, a megoldás?

## Energiamix:

- Jelentős felhasználási **korlát**, ami a villamosenergia rendszer nagyságával és a generáló kapacitások összetételével adott.
- A meglévő 6.500 MW termelőkapacitás által előállított villamosenergia (48,1 millió MWh/év) egy része (20-25%-a), vagyis maximum mintegy 10 - 12 millió MWh/év, a jelenlegi erőmű-kapacitások kihasználtságának kárára, és további aFRR kapacitások létesítése esetén lenne lehetséges!

## Földgázfogyasztó-berendezés alapú P2G technológia:

- Az abszolút korlátot a jelenlegi éves földgáz-fogyasztás jelenti (11 milliárd m<sup>3</sup>/év földgáz = mintegy **103,8 millió MWh/év**); Ennek mintegy a fele az energetikáé!
- **Ez gyakorlatilag nem jelent korlátot.**
- A nap-, és szélenergiával hajtott üzemmód hasznosítja a meglévő földgázfogyasztó kapacitásokat, **nem korlátozza, nem csökkenti a jelenlegi erőművek kihasználtságát.**

*Technológiánk lehetővé teszi a megújuló energiák társadalmi méretű, korlátlan hasznosítását és egyben a CO<sub>2</sub>-t a keletkezése helyén és idejében szünteti meg.*

# A tárgyi technológia energetikai hatásfoka

- A P2G technológia energetikai hatásfokát a vízbontó hatásfoka (62%) és a metanizátor hatásfoka (82%) határozza meg. Így a rendszer hatásfoka  $100 \cdot 0,62 \cdot 0,82 = 50,8\%$ , vagyis **50%-os** átalakítási hatásfokkal számolhatunk: a bevitt megújuló energiának a fele hasznosul.
- Az **1 MWe** gázmotoros CHP esetén, 40%-os villamos hatásfokkal számolva,  $1 : 0,4 = 2,5$  MW bemeneti teljesítményű gázmotorról lehet szó. Mivel a megújuló energia mintegy 50%-a hasznosul, a szükséges „illesztett” vízbontó teljesítmény  $2,5 \cdot 2 = 5$  MW.
- **$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$** , vagyis az elfogyasztott földgáz  $\text{m}^3$  mennyiségével azonos mennyiségű  $\text{CO}_2$   $\text{m}^3$  kibocsátás történik.
- **$1 \text{ MWh}_t = 3600 \text{ MJ}$ ;  $3600 : 34 \text{ MJ/m}^3 = 105,9 \text{ m}^3$  metán** (földgáz); 92% hatásfok esetén:  $115 \text{ m}^3 \text{ CO}_2 / \text{h} = 1.840 \text{ t/év}$ ; 40%-os CHP villamos hatásfok esetén:  **$4.600 \text{ t CO}_2 / \text{év}$**



# A tárgyi technológia státusa

- 2022-ben, a BME Energetikai gépek és Rendszerek Tanszéken féléves kísérleti projekt folyt, amelynek mérései is igazolták a földgázfogyasztó berendezés alapú P2G technológia megvalósíthatóságát és célszerűségét.
- A kutatási jelentés elérhető a [www.coopinter.hu/letöltések](http://www.coopinter.hu/letoltések) oldalon.
- Jelenleg keressük a felhasználót az első pilot üzem megvalósításához. Ehhez a legcélszerűbb kapcsolt energiatermelő-, vagy távfűtési vállalat, vagy egyedi megrendelő (wellness központ, szálloda, kórház, műjégpálya, uszoda stb.) lenne.
- Ugyancsak megfelelő partnerek lehetnek a napelemes projekteket fejlesztő cégek, hiszen itt a földgáz megújuló energiával való kiváltásáról van szó: Napenergiával hajtott gázüzemű erőművekről, Napenergiával hajtott CHP-kről.

# A tárgyi technológia hasznosítási területei

A meglévő gázüzemű erőművek átállítása (beleértve a szabályozó erőművek egy részét is) nap-, és szél energiával hajtott üzemre.

Kezdeni a kapcsolt energiatermelés területén célszerű:

- Különálló objektumok energiaellátása: panziók, uszodák, wellness szállodák, kórházak stb. – új, kisteljesítményű CHP-k tárgyi technológiával együtt való telepítése;
- A távfűtés földgázfogyasztásának csökkentése a meglévő CHP erőművek tárgyi technológiával való integrálása útján;
- Az energiaigényes iparvállalatoknál, meglévő CHP erőművek-, valamint új CHP erőmű telepítése esetén is.

Mindhárom esetben szükséges megfelelő mennyiségű PV, és/vagy PVT napelem-, valamint egy célszerű kapacitású akkumulátoros villamosenergia-tároló telepítése.

Ugyancsak szükséges lehet PCM alapú hőtároló egységek telepítése is, a nagy hőigényű objektumok esetében.

# Lehetséges üzleti modell távhő cégek számára

- A tárgyi technológia lehetővé teszi a városok háztetőinek napenergia-hasznosítás célú „kisajátítását”, a lakók támogató egyetértése mellett (hasonlóan egy hosszútávú bányászati joghoz).
- Ez a jelenlegi távfűtői pozíciók hosszútávú megtartását-, és új pozíciók megszerzését-, vagyis új házak/kerületek távfűtésbe való bekapcsolását jelentheti.
- Lásd a TESLA ausztráliai üzleti modelljét: [https://www.tesla.com/en\\_au/sa-virtual-power-plant](https://www.tesla.com/en_au/sa-virtual-power-plant)

A fenti üzleti modellel a TESLA célja az akkumulátorai hosszútávú elhelyezése-, illetve azzal, a villamosenergia termeléshez piacszerzés volt.

- A napelem-telepítésekkel és a tárgyi gázfogyasztó berendezés alapú P2G technológiával a távfűtő művek célja a távfűtési piac hosszútávú megtartása-, és új távfűtési piacok (kerületek) megszerzése lehet.
- Ma még a szintetikus földgáz termelési költsége, az 50% körüli átalakítási határfok-, és a megújuló energiák jelenlegi ára miatt, magasabb lehet, mint az importált földgáz ára. A napelemek, inverterterek, vízbontók, metanizátorok ára is nagyon magas, a CO2 kvóta ára nagyon volatilis, vagyis:
- A tárgyi technológia megvalósítása és üzemeltetése, jelenleg, **csak kormányzati támogatás mellett lehet fizibilis**, hasonlóan minden más megújuló energiát hasznosító technológiához (lásd a 13. diát !).

# Kapcsolt energiatermelés Távhőszolgáltatás

## Mit adhat a tárgyi technológia ennek e két iparágnak?

- A kapcsolt energiatermelésnek dekarbonizációt és megfelelő állami támogatás esetén stabil és alacsonyabb-, megújulóenergia alapú energiaárakat (*nap-, és szélenergiával hajtott CHP üzem*).
- A távhőszolgáltatásnak a meglévő piacok hosszútávú, stabil megtartását és új piacok megszerzését, amire példa lehet a TESLA ausztráliai üzleti modellje;
- Valamint, mindkét iparágnak:
  - Probléma mentes üzem az Energia-mix részeként, **100%-os aFRR kiegyenlítő szabályozási kapacitást** a villamoshálózatnak.
  - Az időjárásfüggő megújuló energiák virtuális szezonális tárolását.
  - Korlátlan, társadalmi méretű nap-, és szélenergia hasznosítást, a szintetikus földgáz termelésnek köszönhetően.
  - Stabílan alacsonyabb energiaelőállítási és energiaszolgáltatási költségeket.
  - Stabíl, hosszútávú együttműködést.

# Elköltendő EU-s források: kihívás és lehetőség

- Kohéziós források:

- 6,7 milliárd EUR-t a köz-, és magánépületek energiahatékonyságának javítására, és a megújuló forrásokból előállított energia termelését fokozó beruházásokra;
- 4,3 milliárd EUR-t az ország intelligens gazdasági átalakulására, a technológiafejlesztésre.

- Helyreállítási alap:

- 415 millió EUR-t a megújuló energiaforrásokból származó energia integrálására a villamosenergia-hálózatba;
- 304 millió EUR-t a tárolólétesítmények létesítésére;
- 265 millió EUR-t ahhoz, hogy 35 ezer háztartást napelemes rendszerrel lássanak el és naperőműveket telepítsenek.

Ez összesen 11,984 milliárd EUR (mintegy 4.500 milliárd Ft) hatékonyan elkölthető pénz – **nagy kihívás** a kormánynak és **nagy lehetőség** a vállalatok számára. (Remélem, hogy így is lesz!!!)

# Az új P2G technológia előnyei

- Minimális CAPEX mellett, külön OPEX ráfordítás nélkül, az elektromos vízbontók melléktermékeként jelentkező oxigén felhasználásával, állítja elő a P2G technológiák számára szükséges tiszta széndioxidot.
- Ez a technológia a keletkezése helyén és idejében képes megszüntetni az erőművek földgázfogyasztó berendezései (gázturbinák, gázmotorok, gázkazánok) széndioxid kibocsátását, abból megújuló karbonmentes szintetikus földgázt állítva elő.
- Az új P2G technológia bemeneti eleme a karbonmentes villamos energia, kimeneti eleme pedig a földgázfogyasztó gázmotor, gázturbina által előállított villamos- és hőenergia.
- Ez az eljárás a hiányzó technológiai láncszem: oly módon oldja meg a nap és szélenergia energia-mixben való nagymértékű hasznosítását, hogy azzal nem korlátozza a már működő földgázfogyasztó berendezések üzemét, nem az üzemelő gázmotorok és gázturbinák kárára történik a megújuló energiák villamoshálózati befogadása. Ez a megoldás 100%-os aFRR kiegyenlítő szabályozási kapacitást nyújt a villamoshálózat számára, megújuló energia alapú üzemről, szükség esetén, hagyományos földgáz üzemre való automatikus áttéréssel.
- Továbbá, gőzciklussal, valamint vízbontóval és metanizátorral kiegészítve a szabályozó erőműveket, lehetővé teszi azok jelentős részére az üzemidejük többszörösére növelését, jobb hatásfokkal és teljes kihasználtsággal való működésüket.
- Ez a technológia egyben virtuális szezonális energiatárolás is (Energiatakarékos).
- Lehetővé teszi az import földgáz jelentős részének kiváltását és a dekarbonizációt, egyben támogatva a közlekedés zöldítését is.

**A tárgyi P2G technológia lényegét összefoglalva:**  
**Nap-, és szélenergiával hajtott CHP-k, a hiányzó technológiai láncszem;**  
**Karbonmentes megújuló szintetikus földgáz;**  
**Virtuális szezonális energiatárolás;**  
**100%-os aFRR kiegyenlítő szabályozási kapacitást jelentő megoldás;**  
**Korlátlan megújulóenergia hasznosítási lehetőség.**

- **Köszönet a figyelemért**
- **Kérdések?**
  
- **Elérhetőségek:**
- **Coopinter Kft; [www.coopinter.hu](http://www.coopinter.hu)**
- **Budapest, XIII ker. Lehel út 61. (Cooper irodaház)**
- **Hujber Ottó műszaki igazgató**
- **Tel.: +36 20 944 8912**
- **Email: [otto.hujber@coopinter.hu](mailto:otto.hujber@coopinter.hu)**