

# *Termálvizek kísérő gázainak felhasználása*

XIV. Nemzetközi Építésügyi Konferencia –  
Szeged, 2023. június 2.

# CHESS ENERGY KFT.

ELSŐ LÉPÉSTŐL A MEGOLDÁSIG

TERVEZÉS, BERUHÁZÁSBONYOLÍTÁS, MŰSZAKI ELLENŐRZÉS, ÜZEMELTETÉS - HAGYOMÁNYOS ÉS MEGÚJULÓ ENERGIA  
TECHNOLÓGIÁKNÁL



# XIV. Nemzetközi Építésügyi Konferencia

## Termálvizek kísérő gázainak felhasználása

### TERMÁL KUTAK

#### Termálvíz kutak jellemzői

- Fúrési mélység: < 2500m <
- Kitermelő kutak < => Visszasajtoló kutak
- Termelt víz hőmérséklete: < +100 °C <
- Termelt víz gáztartalma: CH4 / CO2 arány és mennyiség
- Vízjellemzők: korróziós és eróziós hajlam

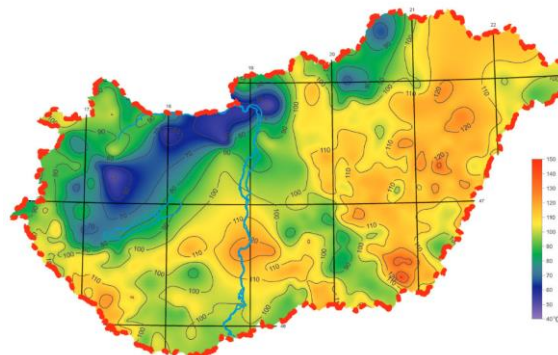
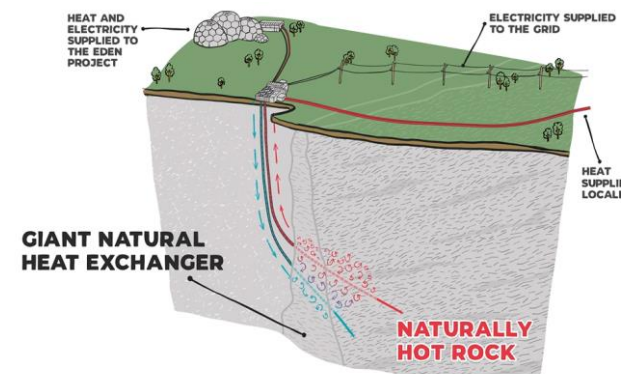
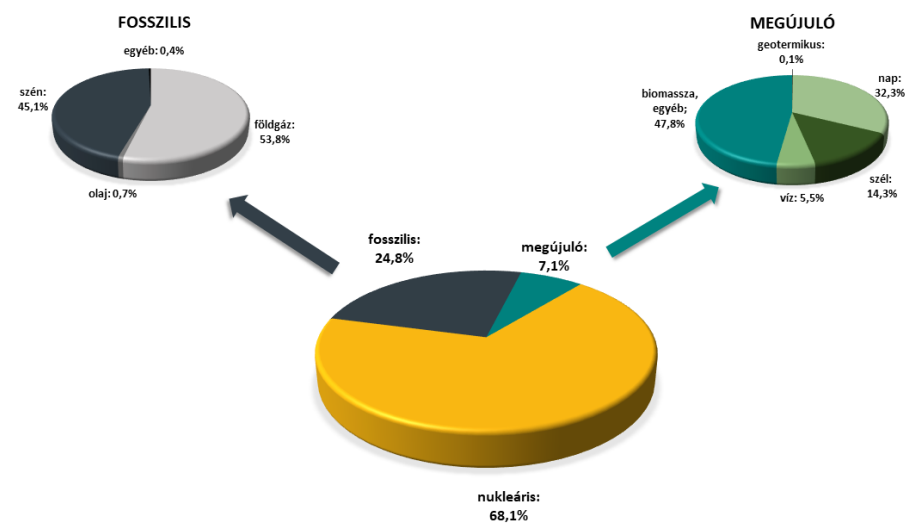


Figure 9. Temperature at 2 km depth below surface. The contour interval is 10 °C  
% ábr. Hőmérséklet 2 km mélységen. Az izotermok közötti távolság 10 °C



#### Magyarország adottságai

- Magas geotermikus gradiens
- Magas entalpia
- Jelen pillanatban kis szerepe van a magyarországi energiamixben
- Kevés megvalósult projekt
- Energetikai optimalizálás hiánya, pl. gázhasznosítás, villamos berendezések fogyasztás optimalizálása



# JOGSZABÁLYI HÁTTÉR

## XIV. Nemzetközi Építésügyi Konferencia Termásvizek kísérő gázainak felhasználása

### Vízjogi szabályozás

- 101/2007. XII. 23. KvVm rendelet

a felszín alatti vízkészletekbe történő beavatkozás és a vízkútúrás szakmai követelményeiről

- 12/1997. VIII. 29.KHVM rendelet

a termelt és szolgáltatott vizek gázmentesítéséről

- Metánra és/vagy CO<sub>2</sub>-re?
- Vizsgálati módszer +100°C feletti kutaknál?

### Egyéb alkalmazandó direktívák

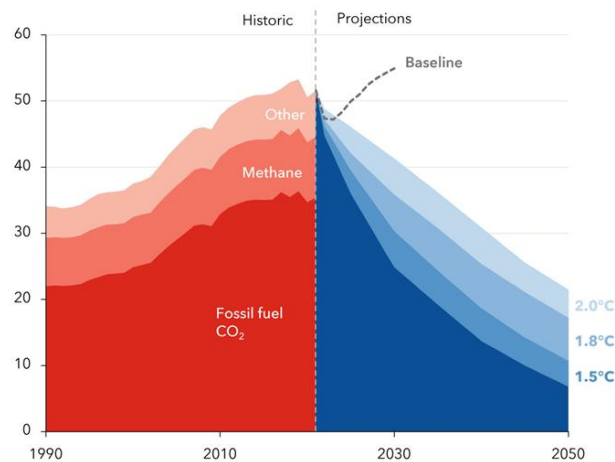
- ATEX követelmények, robbanásveszélyes zónák meghatározása, beépíthető eszközök megfelelősége
- Nyomástartó edények szükségessége => PED (pl. >0,5barg +100°C feletti technológiák esetén)
- Gáz érzékelés, tűzjelzés, villámvédelem
- EU irányelvek, pl. éghető gázok fáklyázása

A termelt víz gáztartalom szerinti fokozata: a jogszabály 1. számú melléklete szerinti vizsgálat alapján 1013 millibar nyomáson és 20 °C-on számítva:

- 0,8 l/m<sup>3</sup> határérték alatt „A”;
- 0,8-10 l/m<sup>3</sup> között „B”;
- 10 l/m<sup>3</sup> fölött „C”.

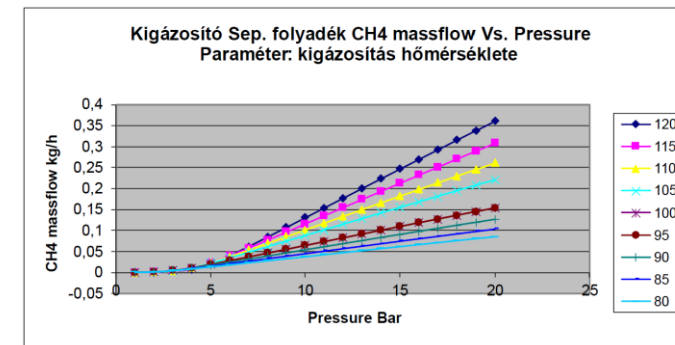
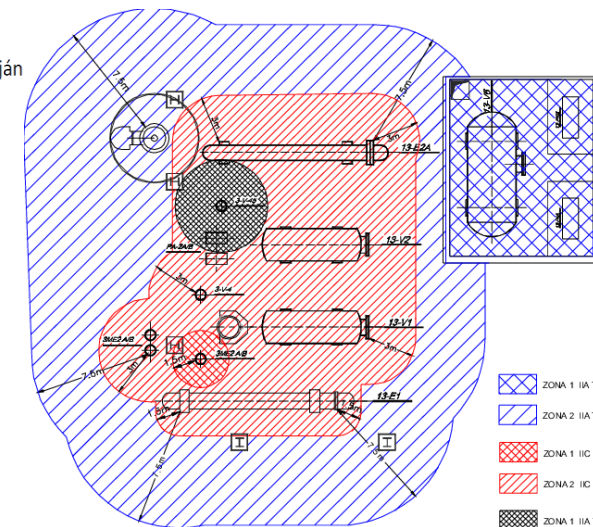
#### Methane matters

Methane is second only to CO<sub>2</sub> emissions from fossil fuels as a cause of global warming.  
(global GHG emissions, GtCO<sub>2</sub>e per year)



Source: IMF staff calculations.  
Note: Excludes emissions from land use and changes to land use.

IMF



# KÚTVIZSGÁLAT

## XIV. Nemzetközi Építésügyi Konferencia Termálvizek kísérő gázainak felhasználása

### Jogszabályi mérési követelmény

- 12/1997.VIII. 29.KHVM rendelet a termelt és szolgáltatott vizek gázmentesítéséről
  - Várható hozam? Rövid és hosszú teszt lehetősége?
  - Metánra és/vagy CO<sub>2</sub>-re?
  - Vizsgálati módszer +100°C feletti kutaknál?

### Szükséges mérések:

- Gáz- és olajipari gyakorlat szerint
  - Rezervoár paraméterek szimulációja
  - PVT
  - Nyomásalatti gáz- és víz minta vételezés

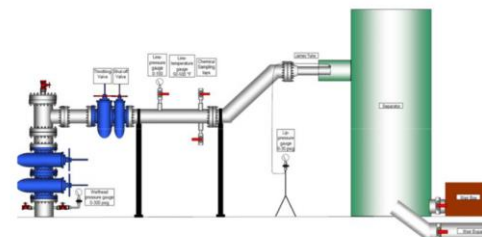


Figure 1. James-tube, Atmospheric Separator and Weir Box



# GÁZHASZNOSÍTÁS

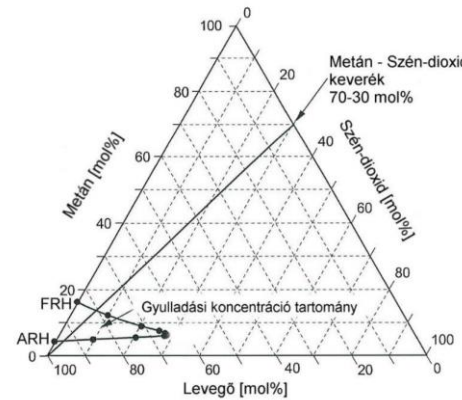
## XIV. Nemzetközi Építésügyi Konferencia Termálvizek kísérő gázainak felhasználása

### Milyen mennyiség?

- Szabadgáz és oldott gáz tartalom
- Mérések bizonytalansága (felszíni és mélyégi)
- Eredményekben gyakran magas O<sub>2</sub> tartalom
- 5 Nm<sup>3</sup>/h-tól 500 Nm<sup>3</sup>/h-ig, jellemzően nagyobb mélységű kutaknál magasabb gáztermelés jellemző
- Gázmennyiséget befolyásolja szénhidrogén rezervoár „közelsége”

### Milyen minőség?

- Gázminőség változó, főként CH<sub>4</sub> és CO<sub>2</sub> komponensek
- Vizsgálatot követően lehet eldönteni a felhasználási lehetőségeket (fűtőérték, egyéb szennyezők)
- Kiválasztott gázhasznosító technológia szerint további előkészítés válhat szükségessé
  - Vízharmatpont, szénhidrogén harmatpont beállítás
  - Kén leválasztás



**GÁZVIZSGÁLATI EREDMÉNY**

SZEPARÁLT GÁZ ÖSSZETÉTELE:

Gázalkotók	minta	térfogat %	levegőmentes
OXIGÉN	5,73	0,00	
NITROGÉN	21,73	0,63	
METÁN	<b>42,52</b>	<b>58,24</b>	
SZÉN-DIOXID	30,02	41,13	
ÖSSZESEN	100,00	100,00	

GVVsz [ l/m<sup>3</sup> ]: **1464**      MVVsz [ l/m<sup>3</sup> ]: **623**

VÍZBEN OLDOTT GÁZ ÖSSZETÉTELE:

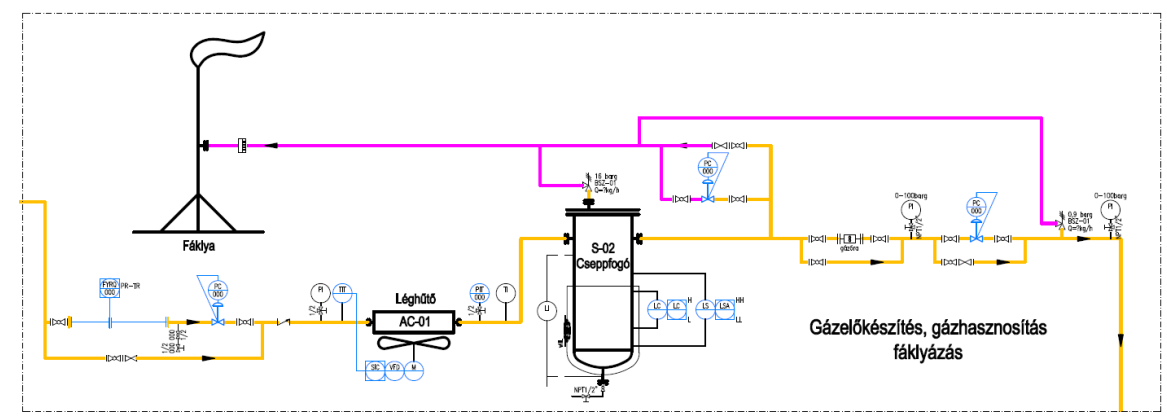
Gázalkotók	minta	CO <sub>2</sub> mentes	levegőmentes
OXIGÉN	0,80	12,77	0,00
NITROGÉN	2,42	38,77	0,95
METÁN	<b>3,03</b>	<b>48,45</b>	<b>3,10</b>
SZÉN-DIOXID	93,75	0,00	96,05
ÖSSZESEN	100,00	100,00	100,00

GVVo [ l/m<sup>3</sup> ]: **80,1**      MVVo [ l/m<sup>3</sup> ]: **2,43**

Fajlagos összes gáztartalom(GVV): 1544 l/m<sup>3</sup>

Fajlagos összes metántartalom(MVV): 625 l/m<sup>3</sup>

Erdény jele	1001417	1001420
Komponens	[mol%]	[mol%]
Metán	63,137	62,084
Eán	0,265	0,350
Propán	0,050	0,076
n-Bután	0,016	0,033
n-Bután	0,005	0,010
i-Pentán	0,003	0,004
n-Pentán	0,002	0,002
Ciklohexán	0,001	0,001
n-Heptán	0,001	0,001
n-Heptán	0,000	0,001
Metilciklohexán	0,003	0,001
Benzol	0,001	0,000
Ciklohexán	0,003	0,003
i-Heptán	0,003	0,002
n-Heptán	0,000	0,000
Oktaán	0,003	0,000
Nonánok	0,002	0,001
Dekánok	0,001	0,000
C11	0,000	0,000
C12	0,000	0,000
C13	0,000	0,000
Szén-dioxid	36,001	37,146
Nitrogén	0,505	0,287
Átlagos molekulatömeg [g/mol]	<b>26,248</b>	<b>26,565</b>
Relatív sűrűség (levegő = 1,000)	0,909	0,920



# FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEK

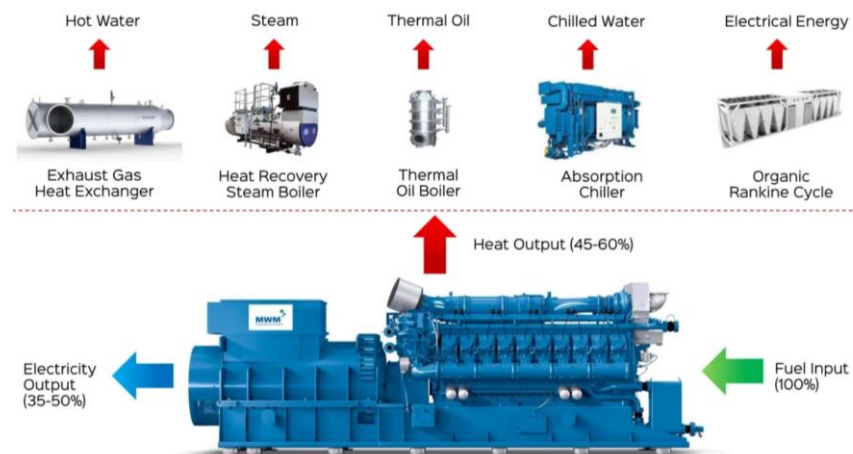
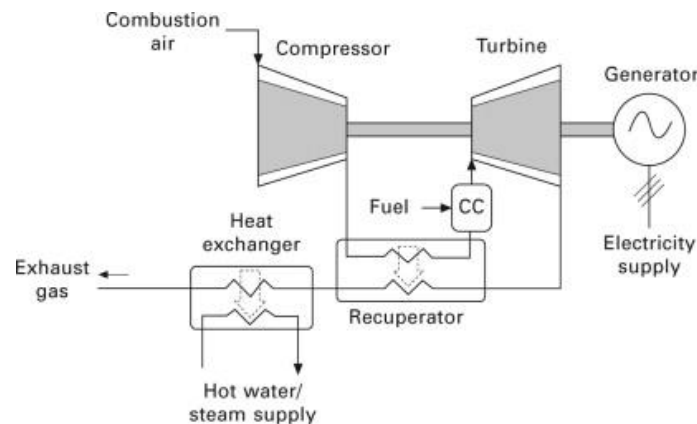
## XIV. Nemzetközi Építésügyi Konferencia Termálvizek kísérő gázainak felhasználása

### Kazán

- Melegvizes vagy termoolajos kazánok
- 10kW – 1000kW tartományban
- **Fűtési célra** (vízhőmérséklet fokozása)
- Jól szabályozható, üzemeltetőbarát berendezések
- Kiforrott technológia, jól optimalizálható a gázminőséghez

### Gázmotor, mikroturbina

- Kombinált (CHP) rendszerek
- 20kW – 150kW jellemző méretek
- **Villamosenergia és hőenergia** előállítása (~80%-os energiahatékonyság)
- Gázminőség változásra érzékeny rendszer
- Üzemeltetése, karbantartása nagyobb hozzáértést igényel

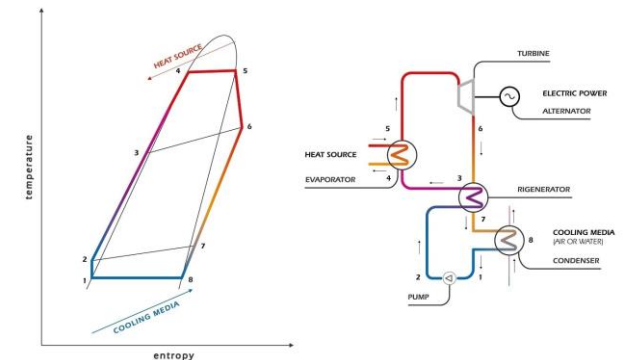
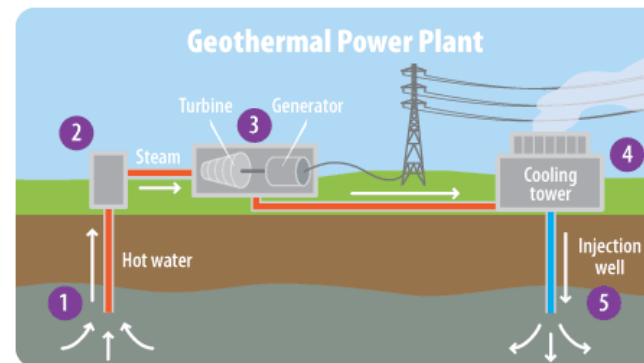


# FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEK

## XIV. Nemzetközi Építésügyi Konferencia Termákvizek kísérő gázainak felhasználása

### ORC rendszerek – villamosenergia erőmű

- Alkalmazása  $+90^{\circ}\text{C}$ -os termákvíz hőmérséklet felett
- Elsősorban **villamosenergia** előállítás (2-20MW), másodsorban gázhasznosítás
- Speciális alacsony forráspontú munkafolyadék alkalmazása
- Komplex rendszerek nagy beruházási költséggel
- Folyamatos energiatermelés, jól szabályozható technológia
- Hosszútávú stabil energiaforrás

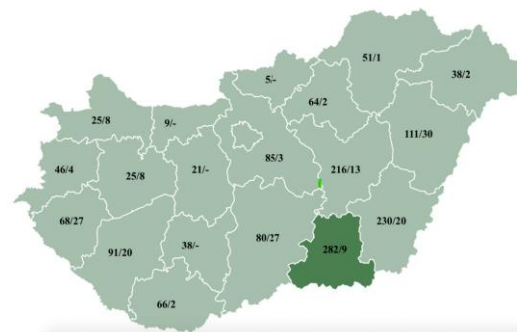


# XIV. Nemzetközi Építésügyi Konferencia Termákvizek kísérő gázainak felhasználása

## TAPASZTALATOK

### +100°C alatti kifolyó hőmérséklet

- Több száz üzemelő kút
- Jól feltérképezett rezervoár
- Gázhasznosítás lehetősége nem minden esetben került kiaknázásra
- Kiforrott üzemeltetés



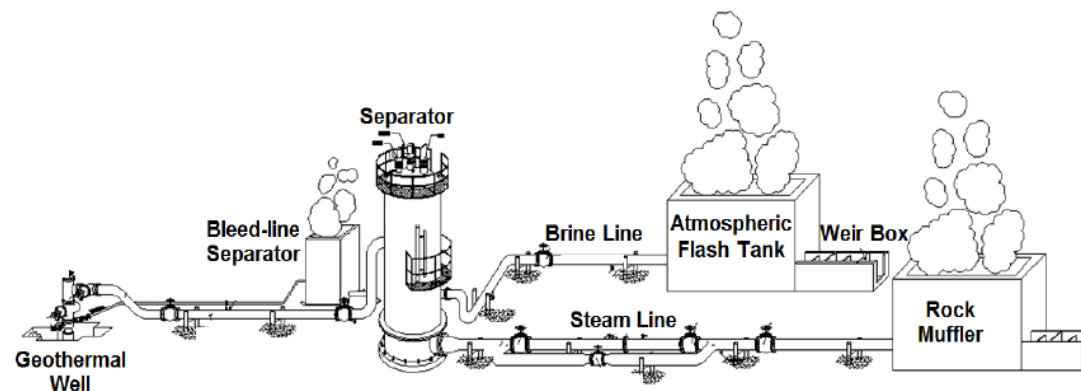
5. ábra. Működő termálkútak és felhagyott szénhidrogénkútak száma megyénként (Tóth, 2016)

1. táblázat. Hévízkútjaink száma a kútfejhőmérséklet és a felhasználás függvényében (Tóth, 2016)

T <sub>kútfej</sub>	F	M	K	I	T	Σ
30-40	250	278	2	102	67	699
40-50	213	29	32	24	58	356
50-60	98	51	4	22	26	201
60-70	66	39	17	12	41	175
70-80	14	25	8	9	25	81
80-90	6	37	3	6	9	61
90-100	5	33	5	1	1	45
100<		1	2		1	4
Σ	652	493	73	176	228	1622

### +100°C feletti kifolyó hőmérséklet

- Néhány projekt, több esetben meghiúsult kivitelezés
- Tervezési, kútvizsgálati megközelítés eltér az „alacsony” hőmérsékletű kutak gyakorlatától
- Magasabb beruházási költségek, jobb energiahatékonyság jellemzi ezen projekteket





# SZAKMÁK TALÁLKOZÁSA

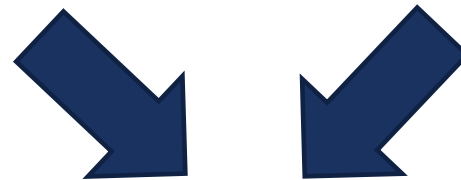
## XIV. Nemzetközi Építésügyi Konferencia Termálvizek kísérő gázainak felhasználása

### Vízjogi engedélyezési feladatokhoz köthető tervezők gyakorlati tapasztalatai:

- Nagy gyakorlat vizes rendszerek tervezésében
- Általában „sekélyebb kutakhoz” tartozó tervezési feladatok
- Gáztalanításhoz kapcsolódó tapasztalatok jellemzően atmoszférikus rendszereknél
- Jártasság vízkezelésben
- Költséghatékony megoldások tervezése

### Bányászati feladatokhoz köthető tervezők gyakorlati tapasztalatai:

- Nagy mélységű kutak tervezésében, kútmunkálatokban nagy gyakorlat
- Nagy nyomású és magas hőmérsékletű rendszerekben jártasság
- Gázleválasztáshoz, gázelőkészítéshez, gázfelhasználáshoz kapcsolódó gyakorlati tapasztalatok



### Következő esetekben javasolt a fenti szakterületek együttműködése geotermális rendszerek tervezése esetén:

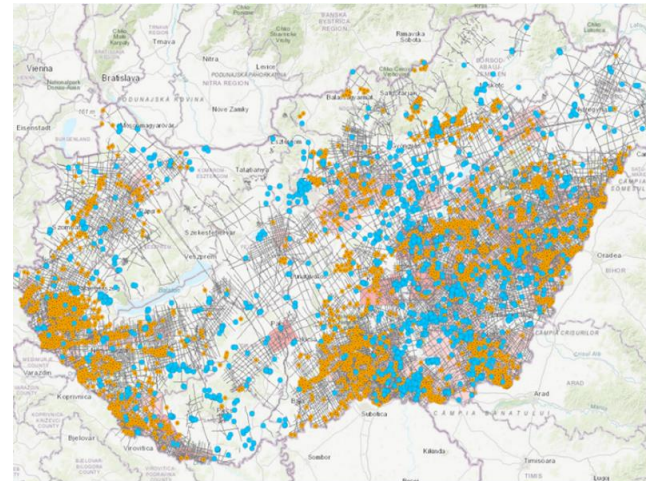
- Nagy mélységű kutak tervezése, kútmunkálatok, rétegserkentés, tisztítás
- ESP szivattyú alkalmazása
- +95 °C feletti kifolyó hőmérséklet
- Termálvíz tartalmaz felhasználásra alkalmas CH gázt
- Nyomástartó rendszerek alkalmazása
- Energetikai optimalizálás

# HAZAI GEOTERMIA JÖVŐJE

## XIV. Nemzetközi Építésügyi Konferencia Termálvizek kísérő gázainak felhasználása

### SZTFH szerepe

- Az Országgyűlés kijelölte az SZTFH-t mint bányafelügyeletet, a geotermikus energiakinyerésének és energetikai hasznosítása engedélyezési és felügyeleti hatáskörének gyakorlására
- A Hatóságnak 150 év alatt felhalmozott hazai földtani tudás és folyamatos kutatás áll rendelkezésére
- Kiemelt célja volt, hogy egyszerűbb és felesleges bürokráciától mentes jogi kereteket és eljárásrendet alkosson a beruházások gyorsabb és szakmailag megalapozott előkészítése érdekében
- Többállomásos országos rendezvénysorozatot szervezett, mely során bemutatta a geotermikus energia minél szélesebb körű alkalmazásának előnyeit és az új szabályozási keretrendszert

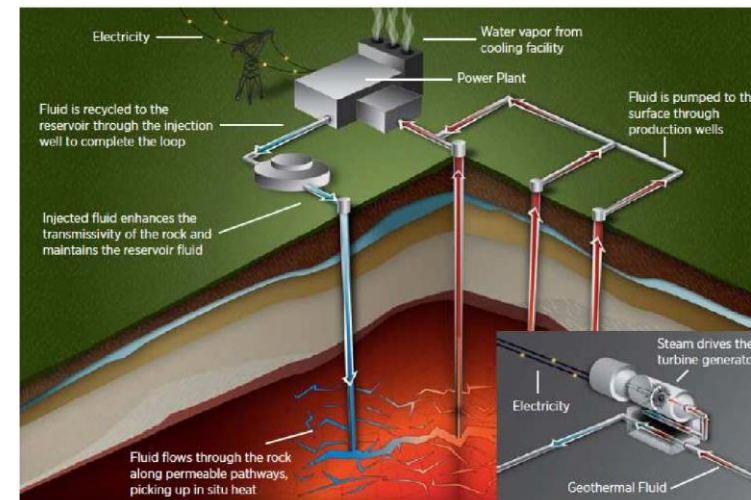


# HAZAI GEOTERMIA JÖVŐJE

## XIV. Nemzetközi Építésügyi Konferencia Termákvizek kísérő gázainak felhasználása

### Technológiai fejlődés

- WeHeat alkalmazása
  - A rendszer működéséhez 2000 méter mélyre - ahol nagyjából 120 °C-os a hőmérséklet - elhelyeznek egy nagy felületű hőcserélőt, ami úgy hozza a felszínre a termákvíz hőjét hogy az alig veszít értékből
  - Nem a vizet szívja ki a rétegből, pusztán a hőenergiáját, így nincs vízelhelyezési, vízkészlet-járuclék fizetési és adminisztrációs feladat, extra gépészeti igény, vízjogi létesítési engedélyeztetési feladat és egyebek
  - Használton kívüli meddő vagy termelésből kivont kutak hasznosítása
- EGS (enhanced geothermal system)
  - Sok olyan terület van ahol mélyen eltemetett kőzetek nagyon forróak, de túl szárazak és tömörek a hagyományos geotermikus rendszerek számára. Ennek lehetséges oka hogy a repedéseket természetes ásványi lerakódások zárták le
  - A továbbfejlesztett geotermikus rendszerek nagy nyomással vizet fecskendeznek be ezekbe a mély rétegekbe, hogy újra megnyíljanak a természetes repedések, és lehetővé tegyék a forró víz vagy gőz beáramlását a termelőkutakba
  - A folyamatos befecskendezés nyitva tartja ezeket a repedéseket és állandó vízforrást biztosít





KÖSZÖNJÜK A  
FIGYELMET!

[INFO@CHESSEENERGY.HU](mailto:INFO@CHESSEENERGY.HU)

+36 20 555 8537

TÓTH DÁNIEL