

# Példák geotermikus energia felhasználására



**Horváth Zoltán**  
energetikai igazgató

**Lakatos Tibor**  
ügyvezető igazgató  
**REÁL-ENERGO Kft.**

# A geotermikus energia

- A Föld belsejében keletkező, a Föld belső hőáramlásában meghatározott szintig eljutó és ott a kőzetekben, illetve a rétegvízben tárolódó termikus energiamennyiség.
- Jelen előadás alapvetően a geotermikus hőre alapozott és a távhőrendszerekben hasznosítható hővel foglalkozik.
- Közel két évtized tapasztalati és több megvalósult projekt alapján letisztult megoldásokat fogunk bemutatni.



# A geotermikus energia



- **Előnyei:**

- Tiszta technológia, lényegében nulla károsanyag-kibocsátás
- A geotermikus hő ára alacsony lehet megfelelő tervezés és optimalizálás mellett.



# A geotermikus energia

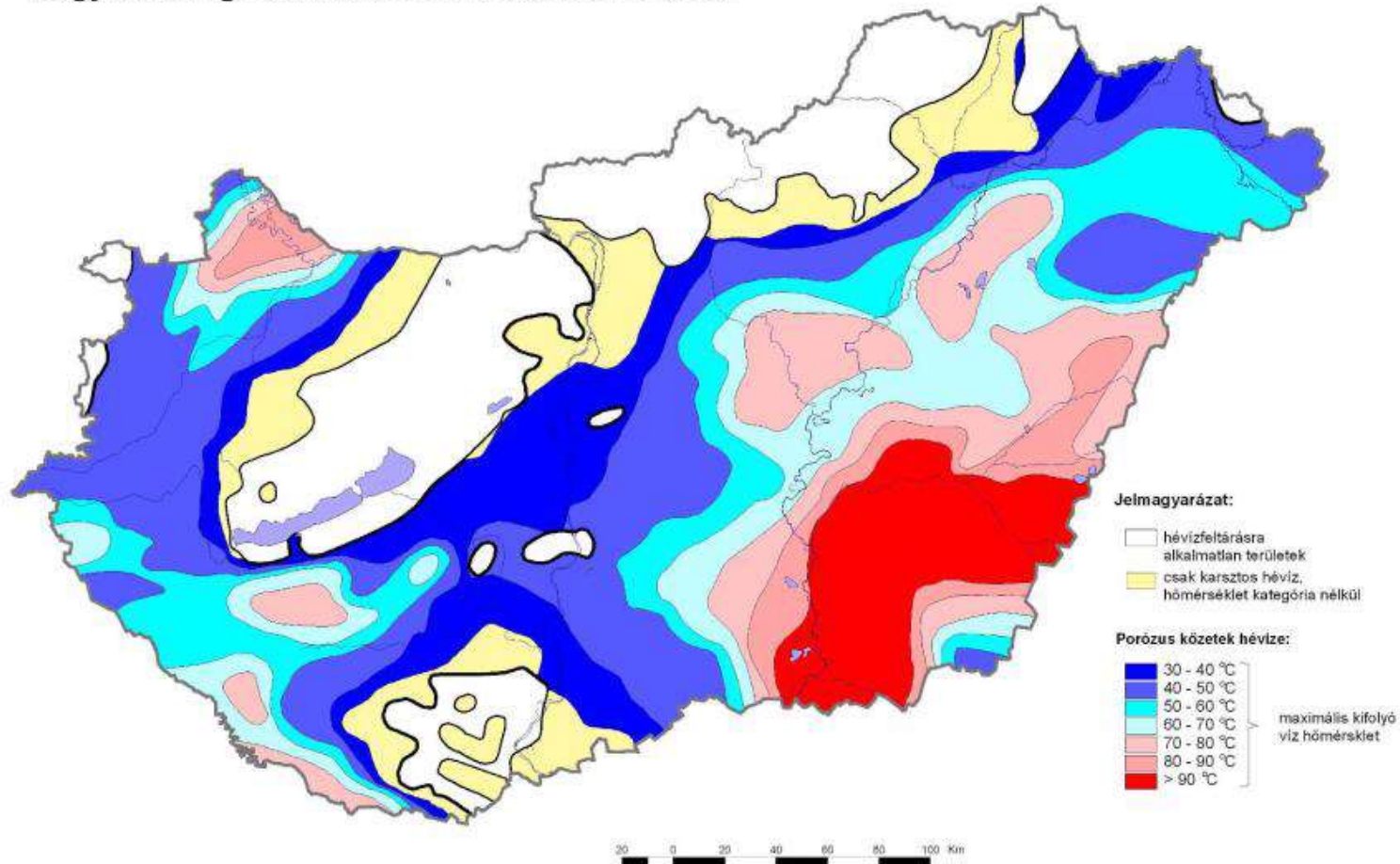


- **Vannak persze kockázatok:**
  - Nagy a beruházási költségigény, kockázatos a kútfúrás
  - A termálvízben lévő oldott gázok, sók, lebegő anyagok eltávolítása/kezelése szükséges
  - A geotermikus kutakkal és berendezésekkel való energia kitermelés nagy tapasztalatot igényel
  - **Döntően a helyszíni adottságtól függ alkalmazhatósága**
    - Területi elhelyezkedés
    - Hőmérsékletszint, kapacitás, hasznosítás távolsága
    - Több éves előkészítés szükséges



# Magyarország hévíz-feltárási alkalmas területei

Magyarország hévízfeltárási alkalmas területei



# A geotermikus projekt megvalósításának menete



- Földtani vizsgálatok
- Részletes megvalósíthatósági tanulmány műszaki megoldásokkal, gazdasági elemzéssel
- MEKH egyeztetések, előszerződések kötése
- Kutak megfúrása (termelő, visszasajtoló)
- Próbatermelés (vízhozam, hőmérséklet, vízösszetétel pontosítása)
- A technológia részleteinek kidolgozása
- Engedélyezési, kiviteli tervezés (óriási tapasztalat szükséges számos szakterületen)



# A geotermikus projekt megvalósítása



- Megvalósítás
- Próbaüzem
- Szolgáltatás és üzemeltetés



# A geotermikus energia hasznosítása

A kút mélységének növekedésével magasabb vízhőmérséklet várható.

A kutak mélysége szerinti hasznosítás:

- Sekély – alacsony hőfok ( $< 20^{\circ}\text{C}$ ) hőszivattyúval, (talajvizes, talajszondás)
- Termál kút ( $< 1000\text{ m}$ )  $\sim 40 - 60^{\circ}\text{C}$  alacsony hőfokú fűtési rendszereknél, hőszivattyúval
- Termál kút ( $< 2500\text{ m}$ )  $\sim 70 - 100^{\circ}\text{C}$  vízkitermeléssel, vagy ledugózott szénhidrogénkút felhasználással
- Koncessziós kút ( $> 2500\text{ m}$ )  $> 100^{\circ}\text{C}$  több célra

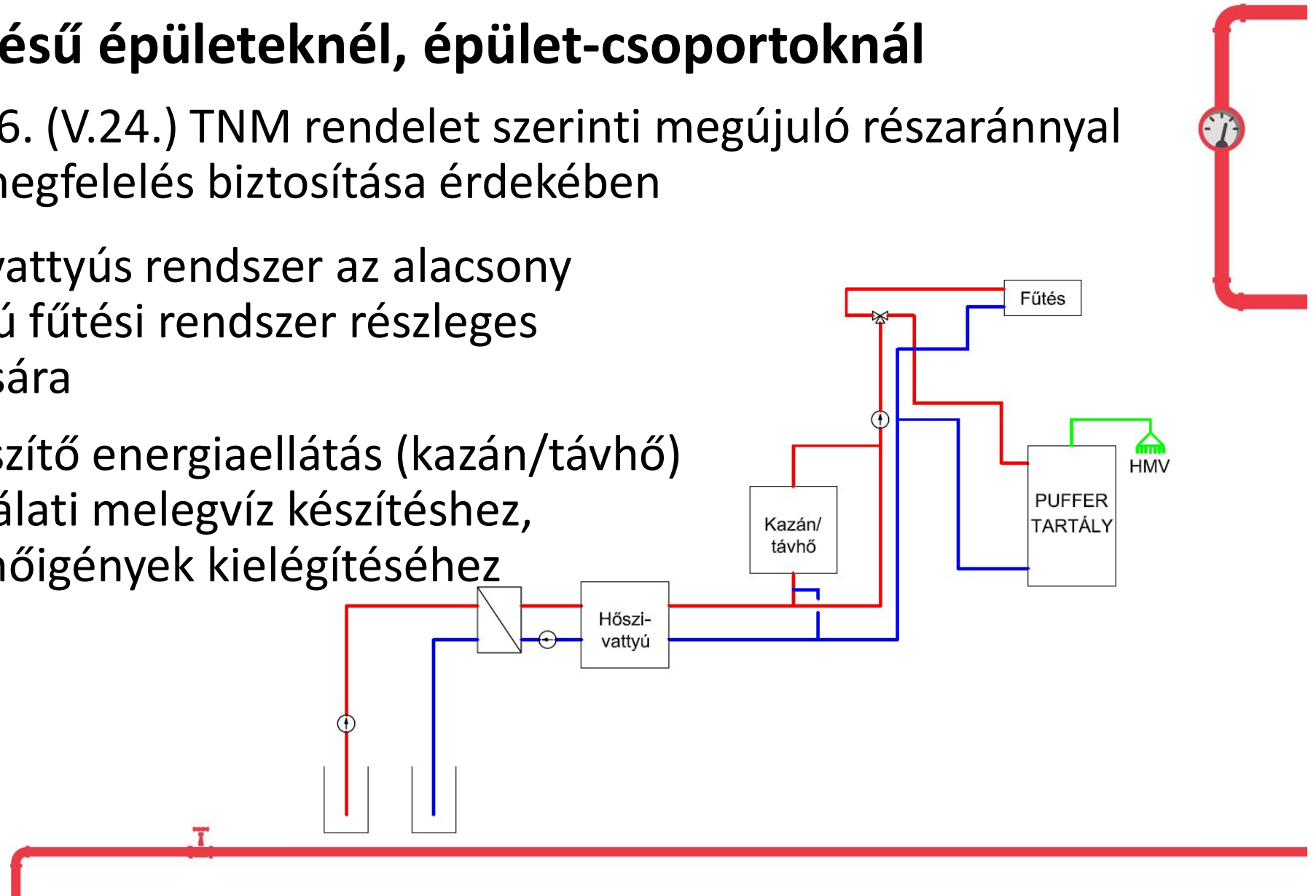




# A geotermikus energia hasznosítás hőszivattyúval

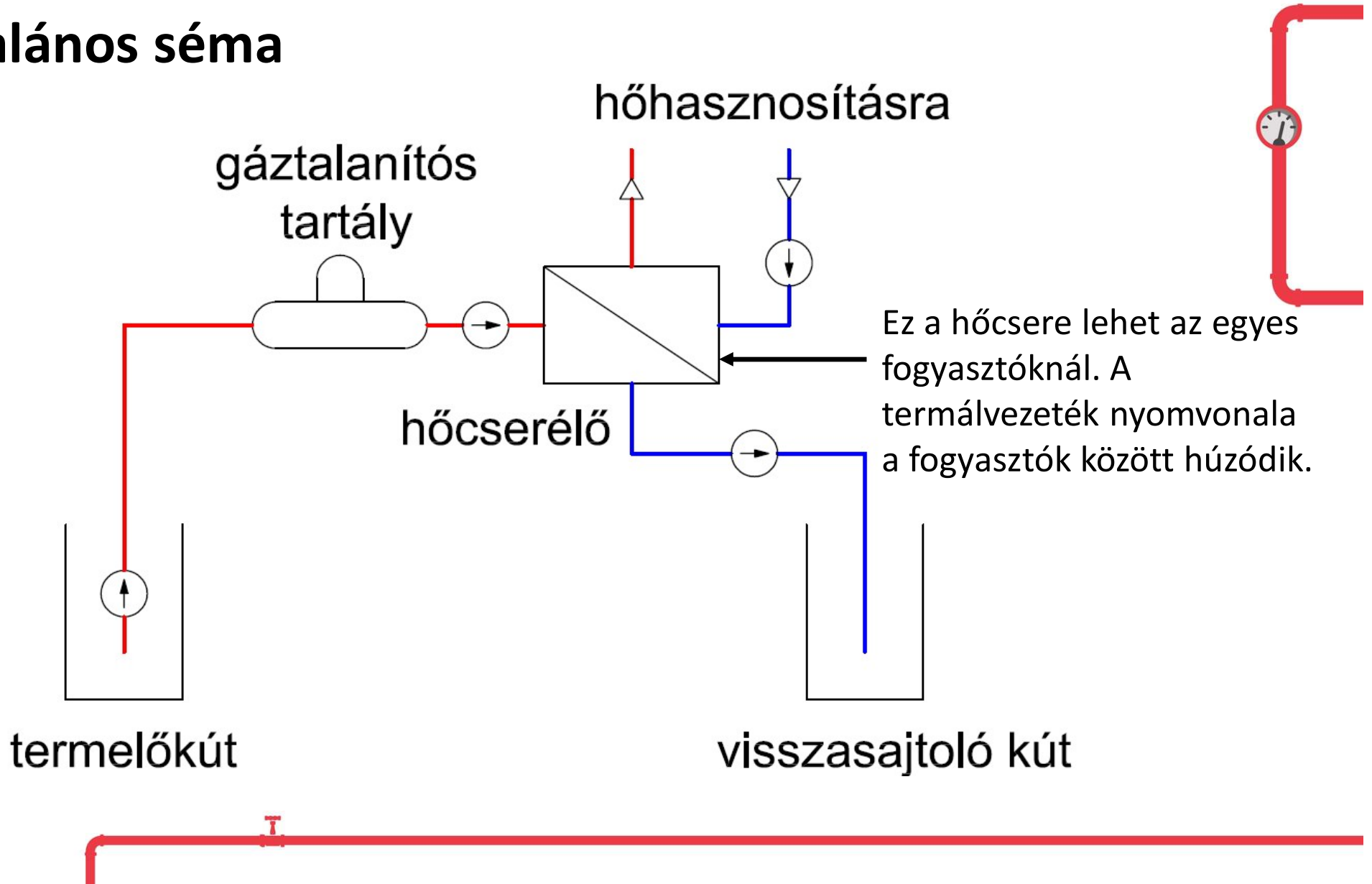
## Új építésű épületeknél, épület-csoportoknál

- 7/2006. (V.24.) TNM rendelet szerinti megújuló részarányra való megfelelés biztosítása érdekében
- Hőszivattyús rendszer az alacsony hőfokú fűtési rendszer részleges ellátására
- Kiegészítő energiaellátás (kazán/távhő) használati melegvíz készítéséhez, csúcshőigények kielégítéséhez



# A geotermikus energia hasznosítása termálkúttal

## Általános séma



# A geotermikus energia hasznosítása a távhőben



## A geotermia hasznosítás sajátosságai

1. Vízben lévő oldott gázok, szennyező anyagok kezelése
  - a) Gáztalanítás
  - b) Vízkőkiválás
  - c) Lebegőanyagok kezelése

Megfelelő nyomás biztosítása → metán eltávolítása, a szén-dioxid tartalom megtartása a vízben. Szűrés, ülepités.



# A geotermikus energia hasznosítása a távhőben



## A geotermia hasznosításának sajátosságai

2. A termelő kút hőátadó/hőhasznosító berendezések, visszasajtoló kút elhelyezkedése nagyon fontos

- a) Hőhasznosítás a termelő kút közelében célszerű
- b) A termálvizet lehűlten célszerű szállítani a visszasajtolás helyére

Előfordul, hogy a termelő és visszasajtoló kút között helyezkednek el a fogyasztók és a víz hőmérséklete  $\sim 70-75$  °C. Ilyenkor a termálvíz inhibitorokkal történő kondicionálásával megvalósítható, hogy a termálvíz a fogyasztókig menjen, és a fogyasztóknál vált hőcserélővel közeget (termál/lágy).

Kinyerhető teljesítmény

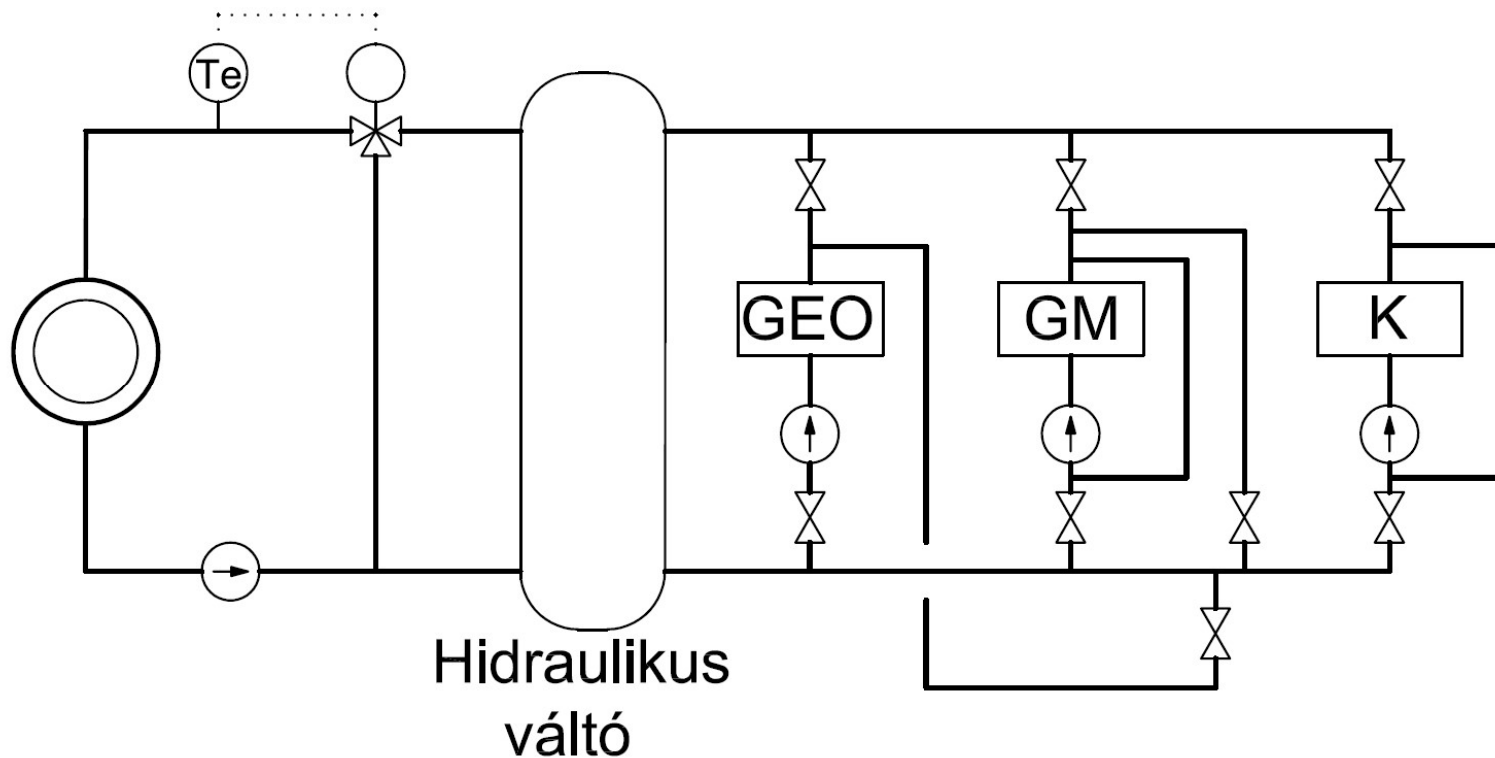
- a) A termálvíz jellemzői: víztérfogatáram, hőmérséklet
- b) Teljesítmény: térfogatáram, lehűlés



# A geotermikus energia hasznosítása a távhőben

## A geotermikus rendszer csatlakozása a hőforrásba

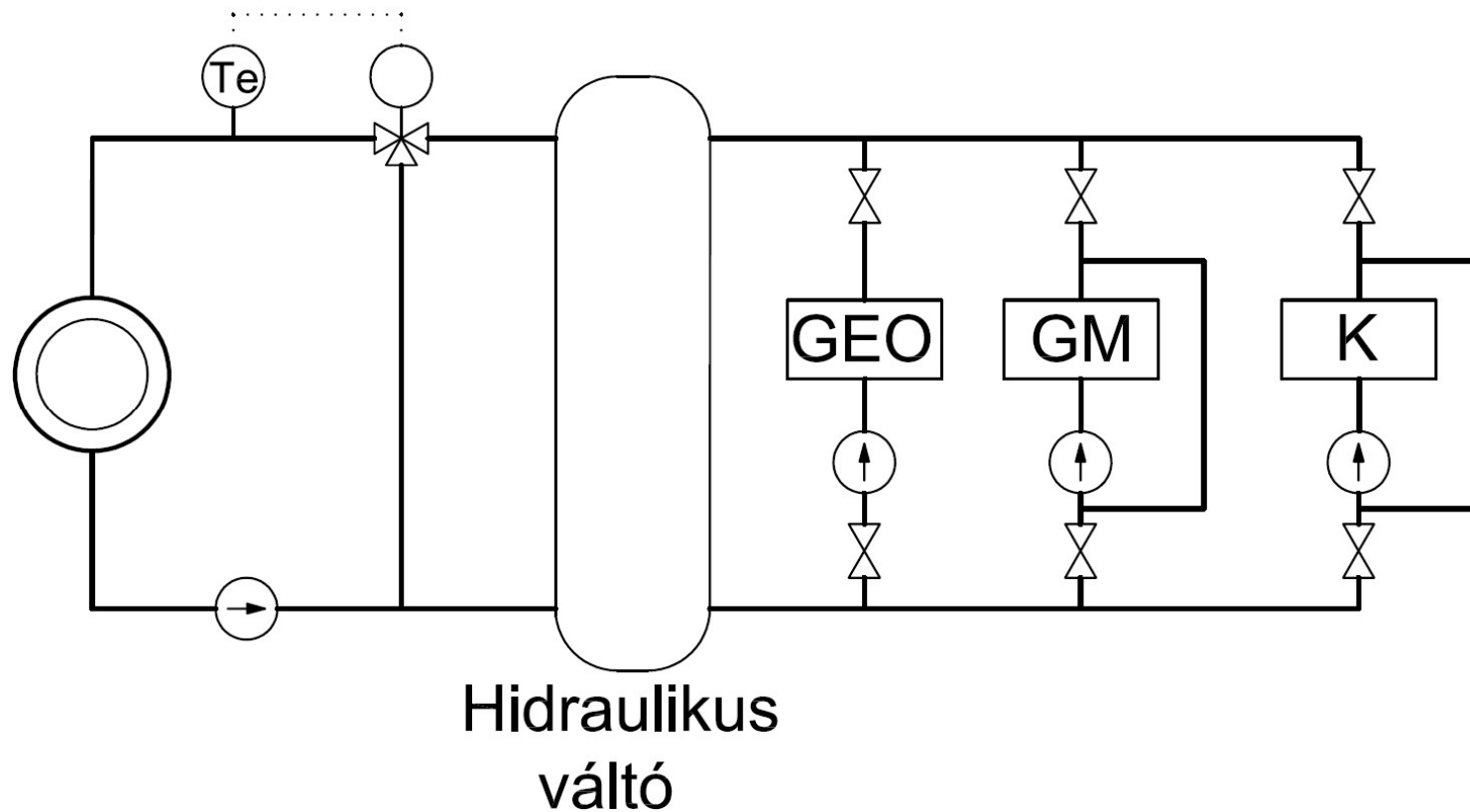
- $T_{\text{geo}} < T_{\text{emax}}$



# A geotermikus energia hasznosítása a távhőben

## A geotermikus rendszer csatlakozása a hőforrásba

- $T_{\text{geo}} \geq T_{\text{emax}}$

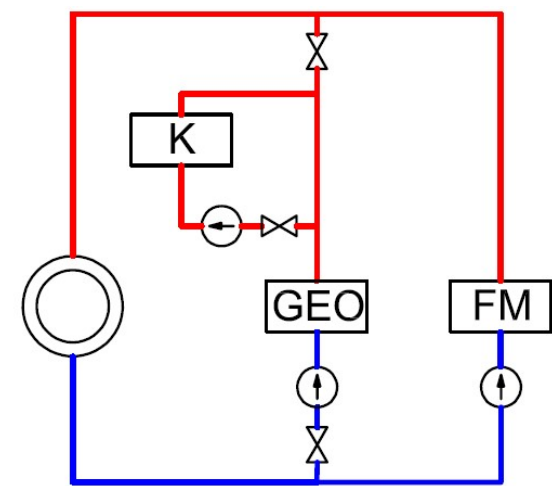
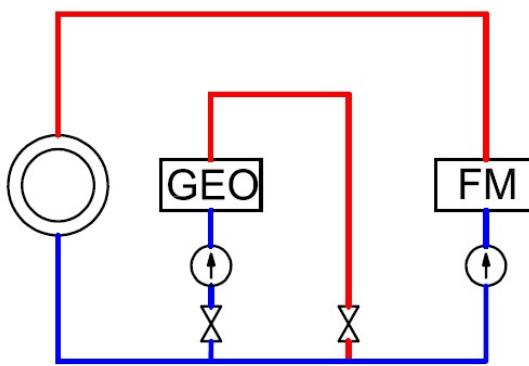
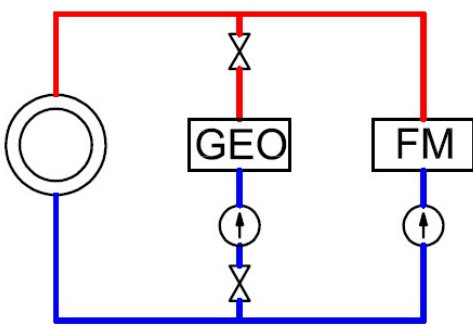


# A geotermikus energia hasznosítása a távhőben

**A geotermikus rendszer csatlakozása a távhőrendszer külső pontjára**

$$T_{geo} > T_{emax}$$

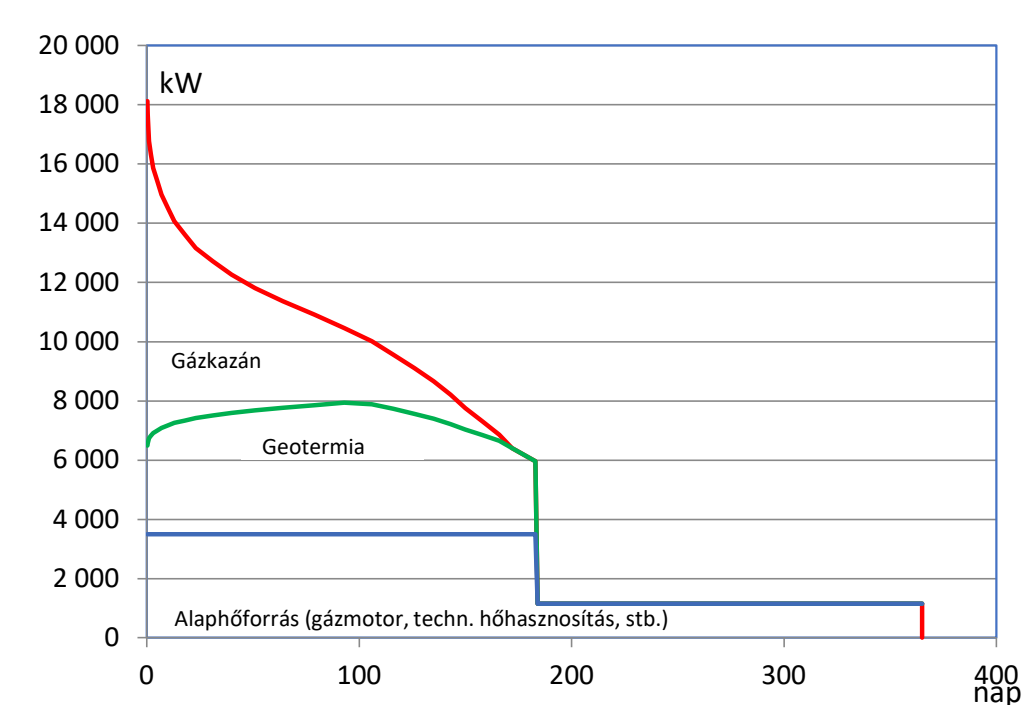
$$T_{geo} < T_{emax}$$



# A geotermikus energia hasznosítása a távhőben

## A távhőrendszer tartamdiagramja

- A geotermikus hőhasznosítás nem alaphőtermelőként:



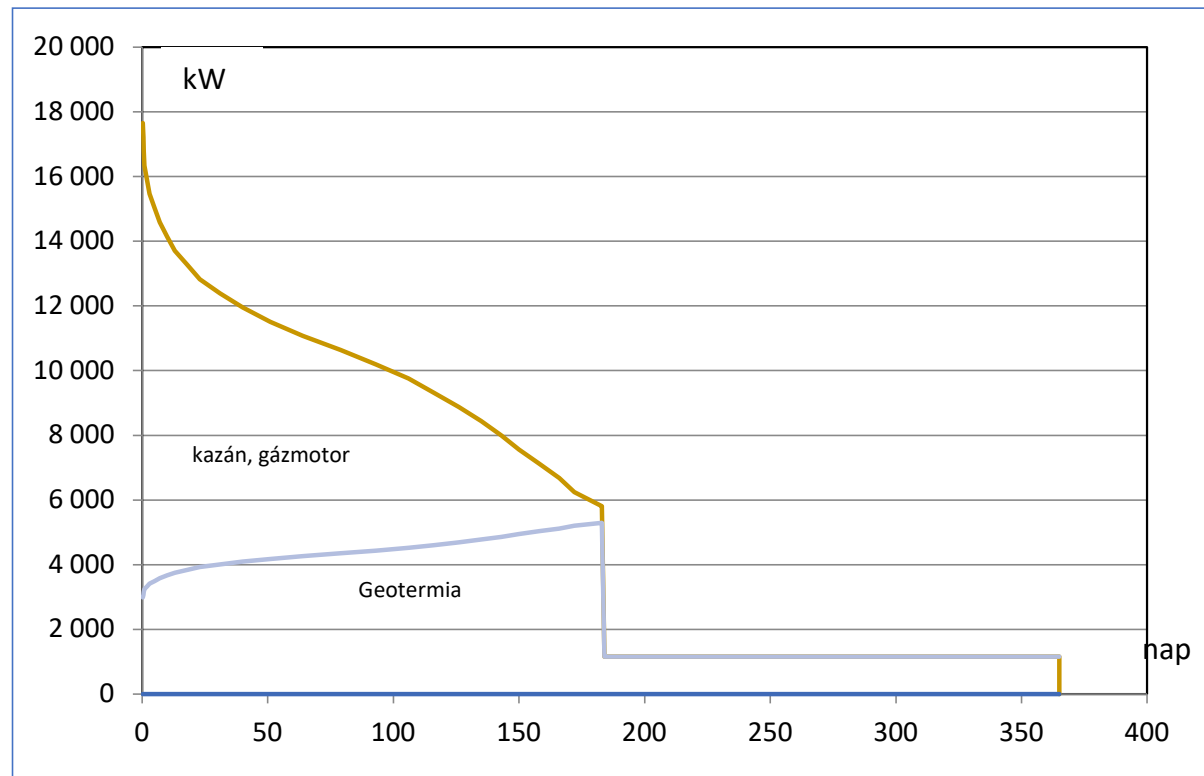


# A geotermikus energia hasznosítása a távhőben



## A távhőrendszer tartamdiagramja

- A geotermikus hőhasznosítás az alaphőtermelőként:





# Projektek bemutatása

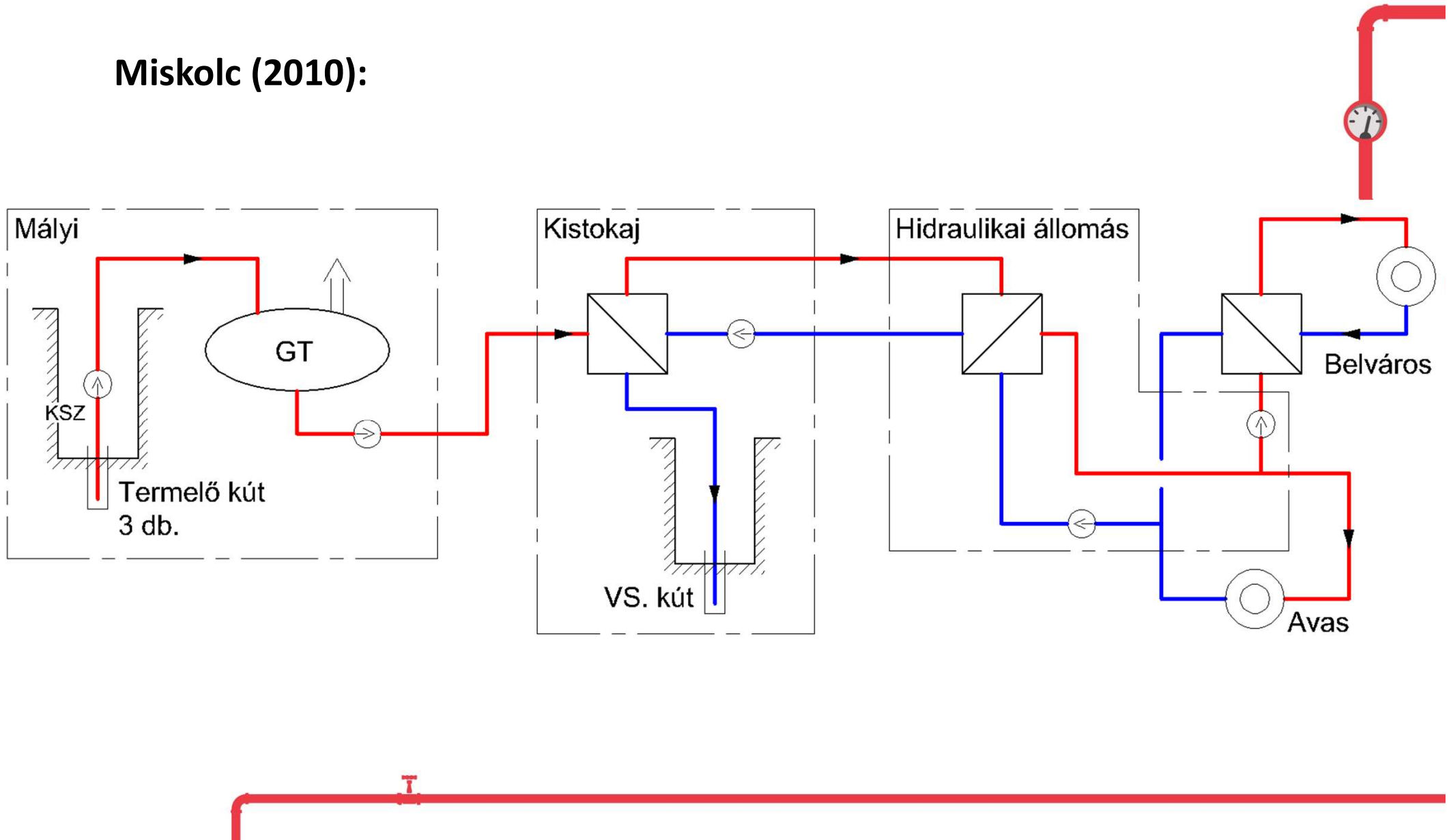
**Miskolc (2010):** A Miskolci projekt számára műszaki- és gazdasági megvalósíthatósági tanulmány készült a geotermikus energia Miskolc távhőrendszerében való hasznosítására. Az első ütemben két termelő kút és egy visszasajtoló kútvalósult meg. A tanulmány foglalkozott a termálvizes hőátadó állomás és a távhőrendszerek között kiépítendő vezeték létesíthetőségének elemzésével is.



- Műszaki paraméterek:
  - 3 termelő/3 visszasajtoló kút (Mályi/Kistokaj),
  - hőátadó: Kistokaj, ~50 MW,
  - vízhőfok: 90-105 °C,
  - kapacitás: 540 m<sup>3</sup>/h,
  - lágyvíz oldali kapacitás: 1080 m<sup>3</sup>/h, vízhőfok: ~95 °C.
- Távhőre csatlakozás 2 ponton:
  - Avas, Hidraulikai állomás: ~60 MW, ~405 TJ/év,
  - Belváros, Hold utcai hőátadó állomás: ~ 16 MW, ~365 TJ/év



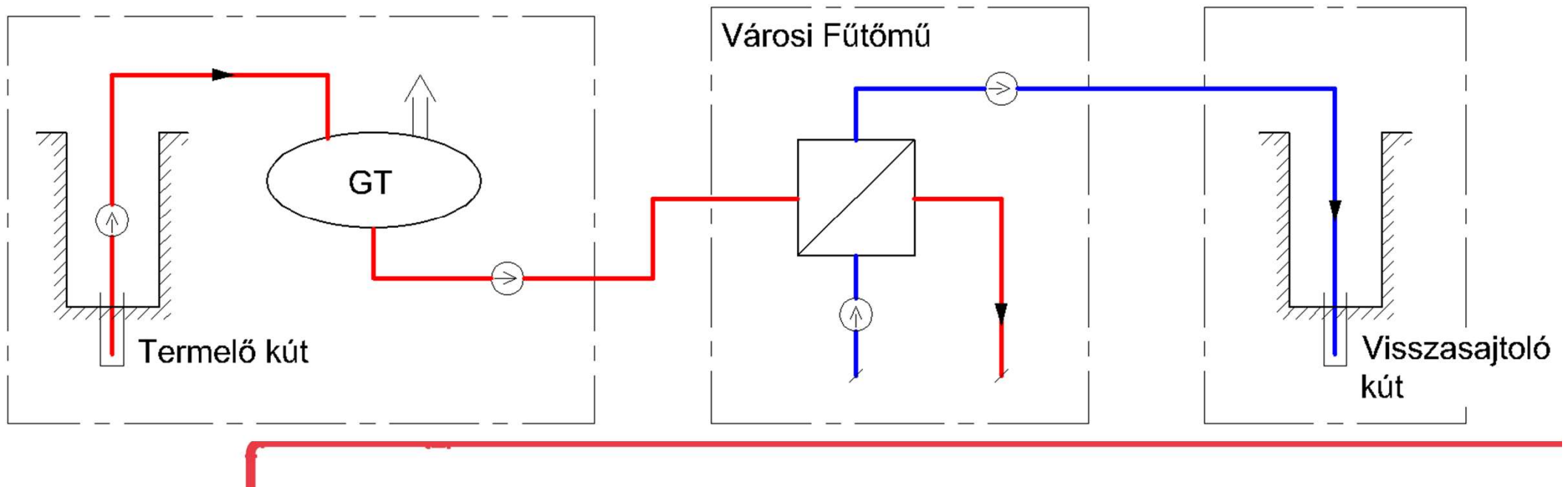
## Miskolc (2010):





## Szentlőrinci rendszer bemutatása (2010).

- Műszaki paraméterek:
  - 1 termelő kút/1 visszasajtoló kút,
  - vízhőfok: 86 °C,
  - kapacitás: 90 m<sup>3</sup>/h,
  - hőátadó: a városi fűtőműben,
  - teljesítmény: ~3,2 MW, 10-15 TJ/év hőbeadáستól függően,
  - a távhőrendszer igényének 100%-át lefedi.



# Projektek bemutatása

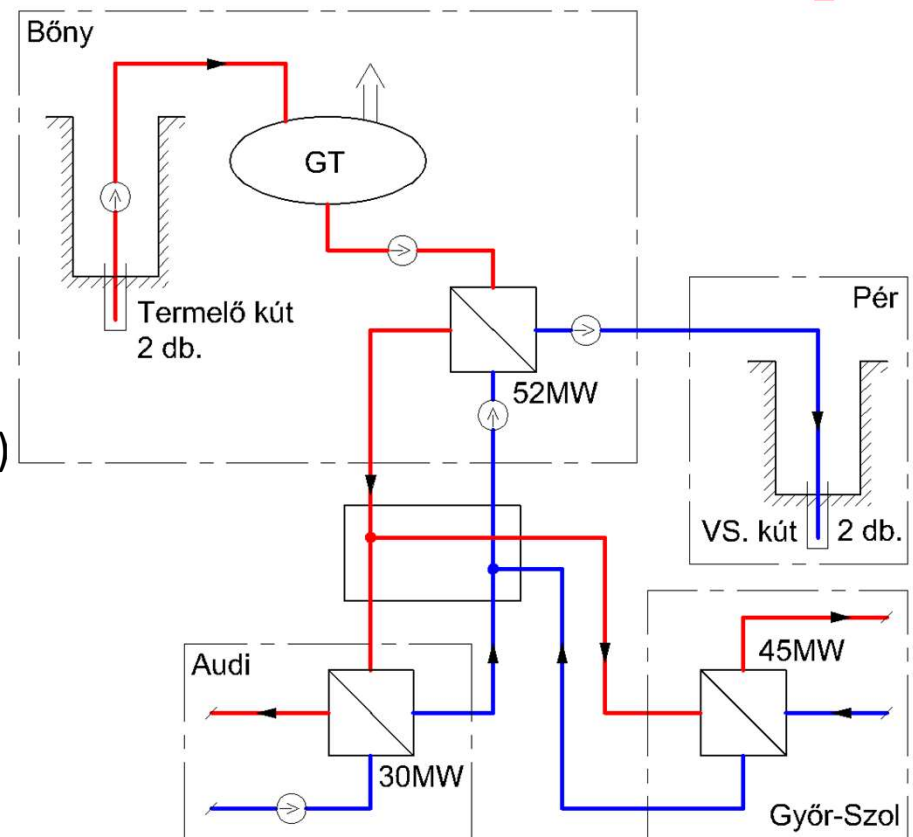
**Győr (2014-2016):** A beruházó megbízásából geotermikus kút és gáztalanító rendszer komplett engedélyezési és kiviteli tervezése.

- **Műszaki paraméterek:**

- 3 termelő/2 visszasajtoló kút (Bőny/Pér),  
~1000 TJ/év
- hőátadó állomás: Bőny, ~52 MW,
- vízhőfok: 94 °C,
- kapacitás: 540 m<sup>3</sup>/h kutanként (max. 700 m<sup>3</sup>/h)

- **Fogyasztók (2 db):**

- Audi: 30 MW, 400 TJ/év,
- Győr-Szol: 45 MW, 600 TJ/év.





# Projektek bemutatása



**Mosonmagyaróvár (2019-2023): a Beruházó számára a geotermikus hőhasznosítási lehetőség (~4,5 MW) engedélyezési és kiviteli tervezése (gáztalanító, hőhasznosító, primer és szekunder oldali távhővezetékek, visszasajtolás, távhőrendszeri csatlakoztatás, rendszerbe illesztés).**

- **Műszaki paraméterek:**
  - 1 termelő/1 visszasajtoló kút (részleges visszasajtolás),
  - hőátadó: ~4,5 MW,
  - hőfogyasztó a távhőrendszer a MESZ MOTIM kazánházon keresztül,
  - vízhőfok: ~88 °C,
  - kapacitás: 120 m<sup>3</sup>/h.





# Projektek bemutatása

## Tura (2018): Geotermikus kiserőmű hőhasznosítási lehetőségeinek vizsgálata.



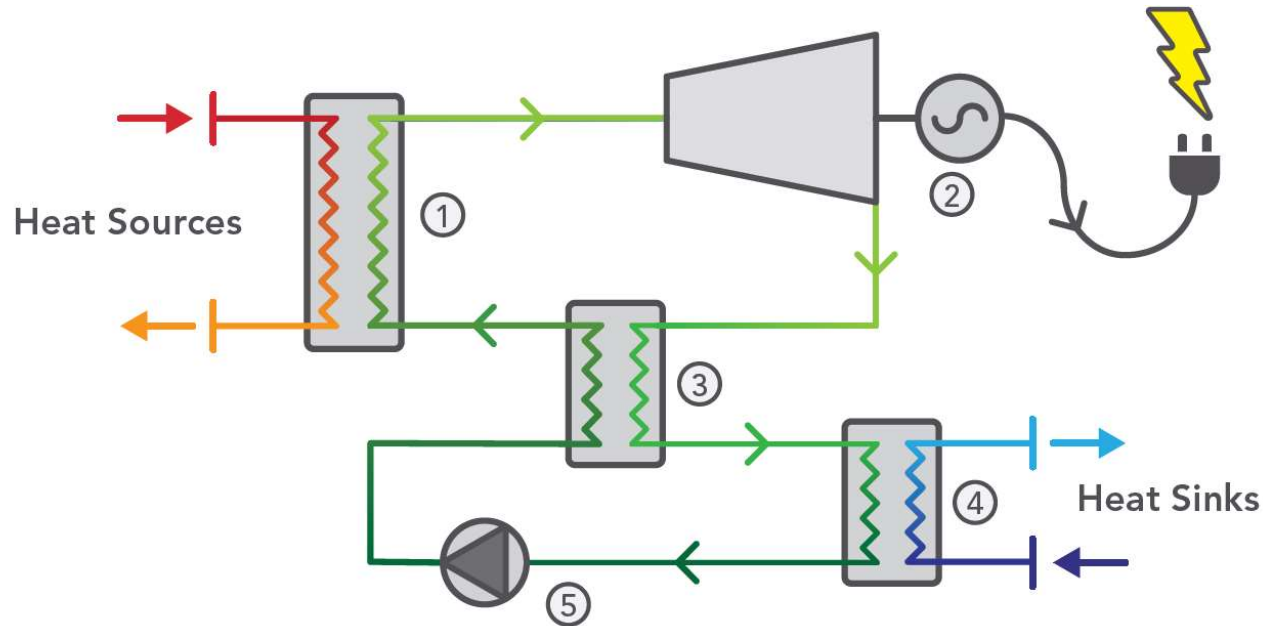
- Műszaki paraméterek:

- Jelenleg egy max. 3,73 MW<sub>e</sub> teljesítményű ORC erőmű működik, amely 2 db 10 bar-os berendezés (csavarexpánziós gép) 1390 és 2340 kVa teljesítménnyel ( $\eta = 10\%$ , éves átlag: 1200 kW) .
- 2 termelő/1 visszasajtoló kút
  - T1 kút: 125 °C ~83 m<sup>3</sup>/h 1950 m
  - Tu-4 kút: 128 °C ~51 m<sup>3</sup>/h 1950 m
  - V1 kút
- ORC utáni víz: ~75 °C
  - Fűtési célra: Turán: 0,4 - 0,5 MW,  
Hatvanban: ~1,3 – 1,6 MW  
Hatvan, Ipari Park  
Kertészet
  - Hűtési célra



## Tura geotermikus kiserőmű.

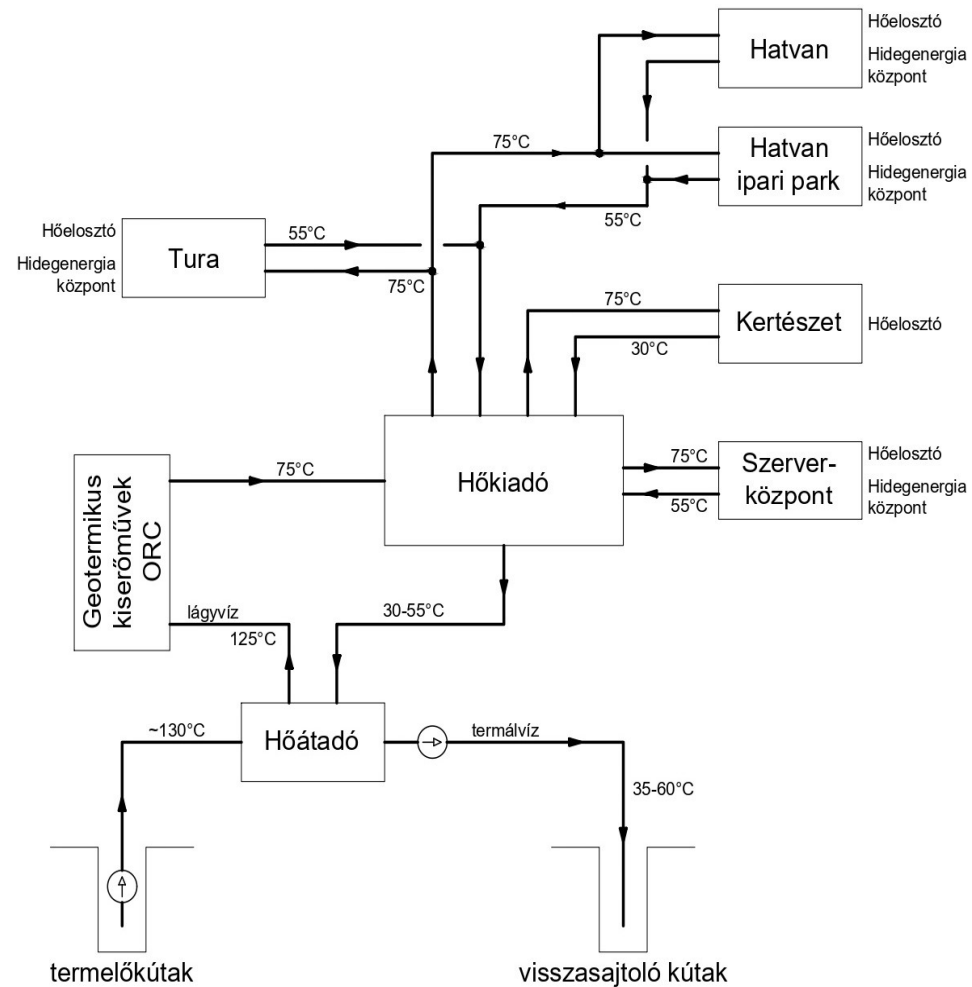
- Kondenzátor oldali víz: ~40 °C
  - alacsony hőfokú fűtés – helyben,
  - Kertészet – helyben.





## Tura Geotermikus kiserőmű hőhasznosítási lehetőségei.

➤ Fejlesztési utáni állapot:



## Koncepciók

### **Berettyóújfalu (2022): geotermális távhőrendszer fejlesztésének vizsgálata.**

- **Műszaki paraméterek:**

- 1 termelő/1 visszasajtoló kút,
- vízhőfok: 70 °C,
- kapacitás: 72 m<sup>3</sup>/h, GEO: ~2,6 MW,
- hőátadó a termelő kút mellett,
- fogyasztók: önkormányzati intézmények: 0,25 MW,  
távhő kazánházon keresztül a távhőrendszer: 3,8 MW.

### **Derecske (2022): Derecskei önkormányzati fogyasztók geotermikus energiával történő hőellátása lehetőségének vizsgálata.**

- **Műszaki paraméterek:**

- 1 termelő/1 visszasajtoló kút,
- vízhőfok: 70 °C,
- kapacitás: 72 m<sup>3</sup>/h, GEO: ~2,6 MW,
- a termásvíz közvetlenül a fogyasztóhoz jut (a termelő és visszasajtoló kút között helyezkednek el a fogyasztók, hőcserélős leválasztás a fogyasztónál),
- fogyasztók: 17 db önkormányzati fogyasztó.





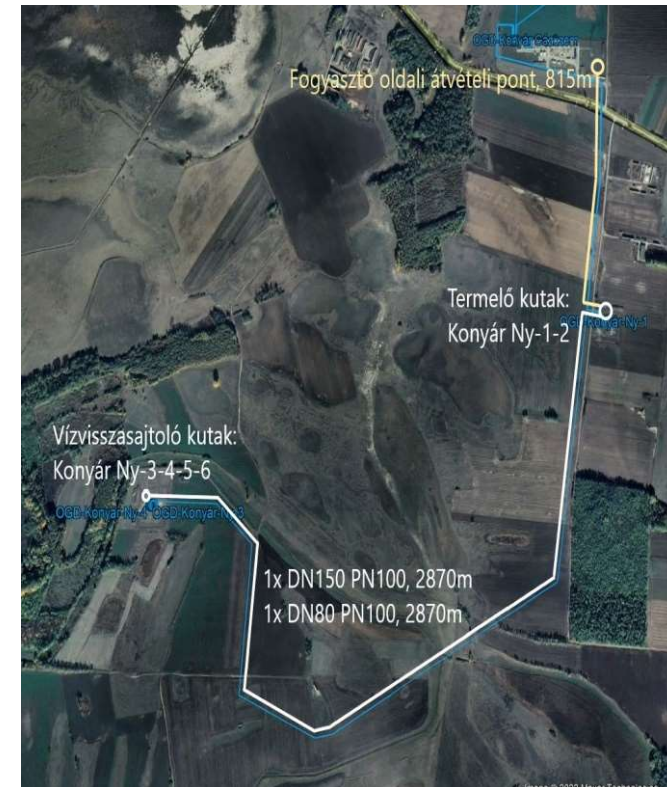
# Projektek bemutatása

## Koncepció

**Konyár (2022):** A Konyár mellett található két szénhidrogén kút geotermikus hőhasznosítása lehetőségének vizsgálata.

- **Műszaki paraméterek:**

- 2 termelőkút,
- vízhőfok: 90 °C és 100 °C,
- kapacitás: 150 m<sup>3</sup>/h kutanként,
- teljesítmény: 17,5 MW ( $T_v = 45$  °C),
- hőátadó helye a termelőkútnál,
- fogyasztók: mezőgazdasági hasznosítás.





**matász**

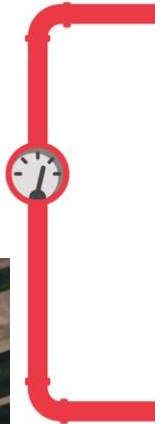
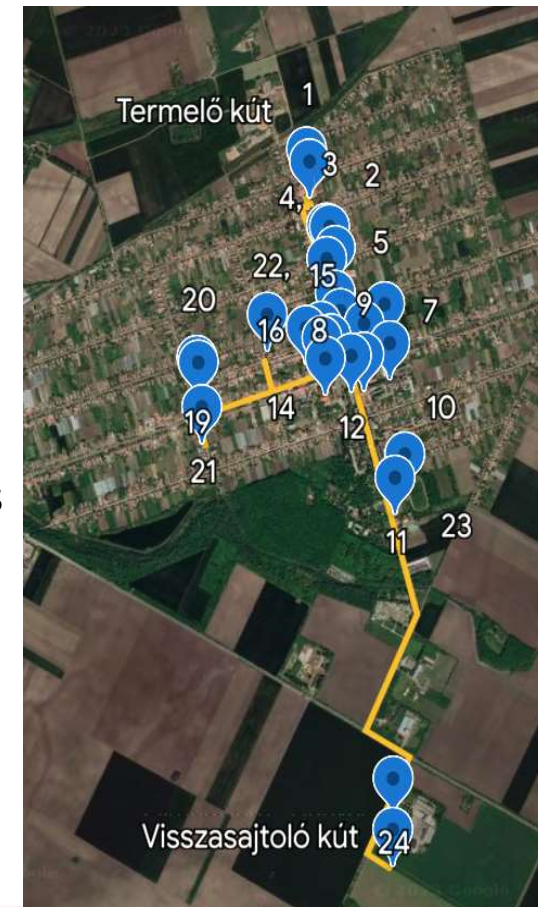
Online Akadémia

# Projektek bemutatása

## Koncepció

**Mezőkovácsháza (2023):** Mezőkovácsháza önkormányzati, illetve potenciális fogyasztóinak geotermikus energiával történő hőellátása lehetőségének vizsgálata.

- Műszaki paraméterek:
  - 2 termelő/1 visszasajtoló kút,
  - vízhőfok: 72 °C és 90 °C,
  - kapacitás: 48 m<sup>3</sup>/h,
  - teljesítmény: ~1,1 MW
  - termálvizes hálózat (a termelő és visszasajtoló kút között helyezkednek el a fogyasztók, hőcserélős leválasztás a fogyasztónál),
  - fogyasztók (összesen 24 db): önkormányzati intézmények, mezőgazdasági (termény szárító).



## Kiviteli terv

**Tab (2023): a Megrendelő megbízása alapján egy korábban megvalósított, elhibázott rendszer kialakításának áttervezését végeztük el. 2011-ben a térség adottságait kihasználva egy geotermikus hőforrás létesítését végezték el a helyi uszoda fűtésének és hmv ellátásának geotermikus energiával történő biztosítására. A jelenleg üzemelő geotermikus rendszer áttervezése a kút kihűlésének elkerülése érdekében.**



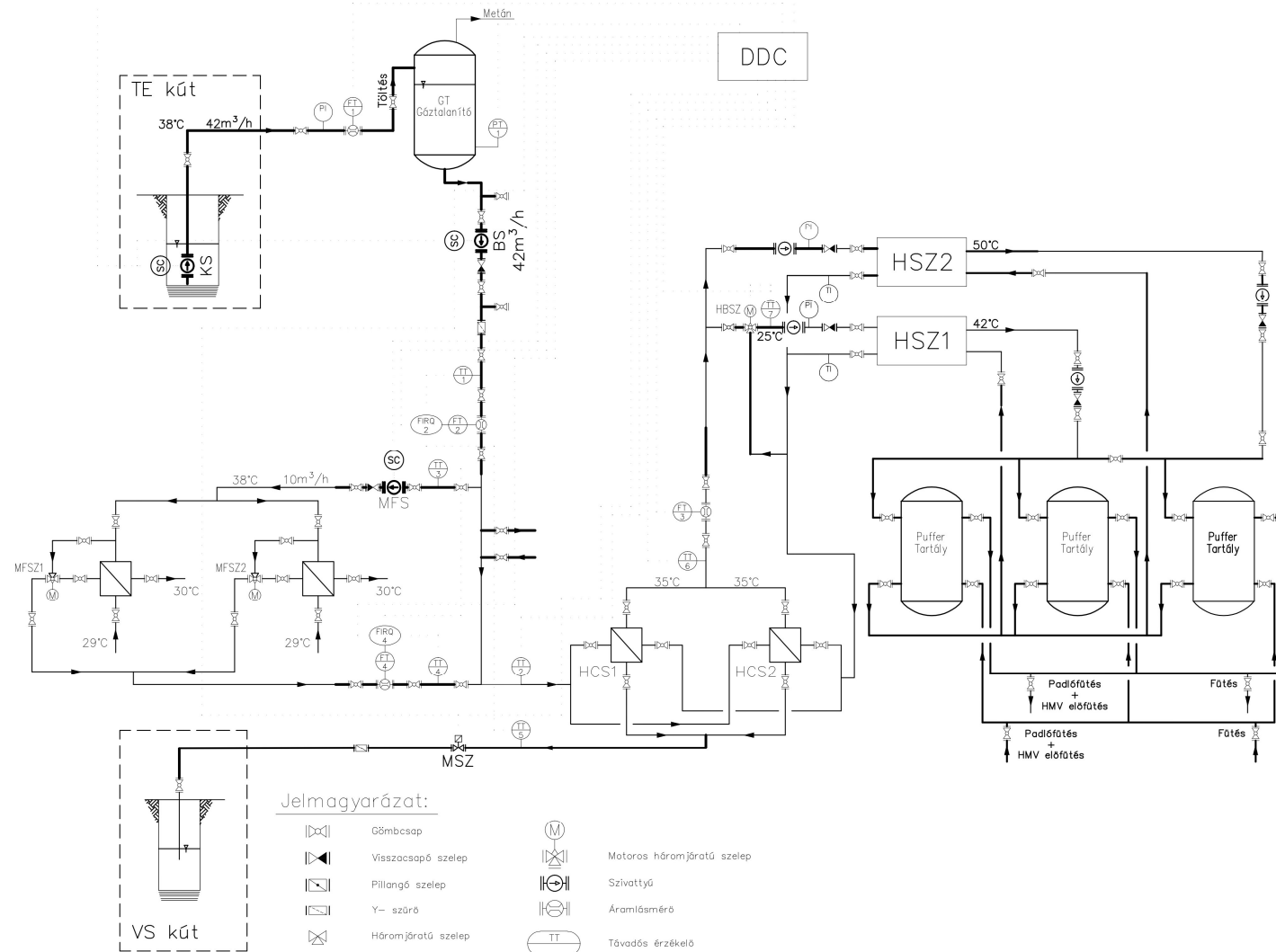
- **Műszaki paraméterek:**

- 1 sekély kút (termelő és visszasajtoló egyben) – jelenlegi állapot,
- vízhőfok: 38 °C,
- kapacitás: 42 m<sup>3</sup>/h,
- medencefűtésre: közvetlenül,
- hőszivattyúval: fűtés és hmv,
- jelenleg a termelő kút egyben a visszasajtoló kút is, így rövid idő alatt lehűl a kút, ilyenkor leáll,
- fejlesztés: új kút fúrásával szétválasztásra kerül a termelő és visszasajtoló kút.

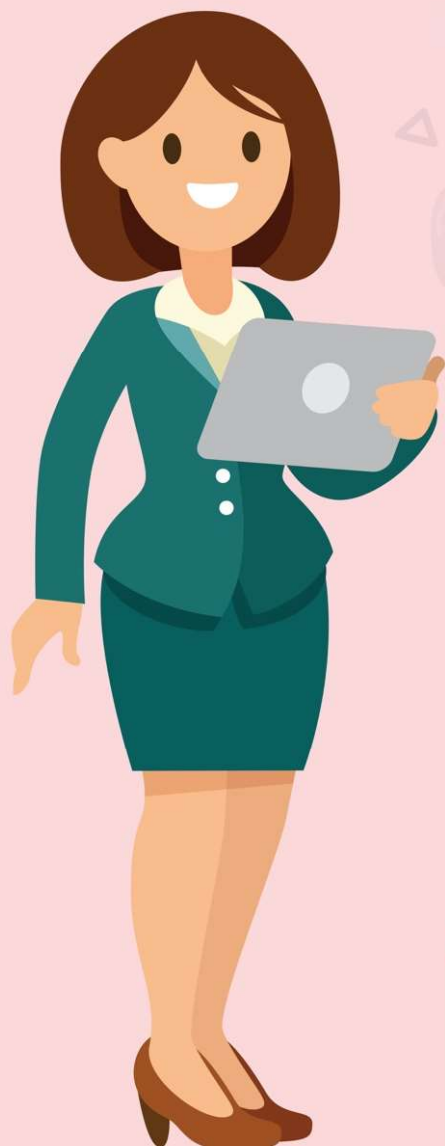




## Tab (2023)



# Köszönöm a figyelmet!



Lakatos Tibor  
Ügyvezető  
REÁL-ENERGO Kft.  
[real-energo@real-energo.hu](mailto:real-energo@real-energo.hu)  
Szeressük a TÁVHŐT!!!



[www.tavho.org/e-learning](http://www.tavho.org/e-learning)