



G.E.O.S.

INGENIEUR-
GESELLSCHAFT MBH

Hajdúnánás geotermia projekt lehetőség

Előzetes értékelés

Hajdúnánás 2011. 09. 02.

Hajdúnánástól kapott adatok a 114-es kútról

- Általános információk
- Geotermikus adatok
- Gázösszetétel
- ...

Hiányzó adatok:

- Hő fogyasztás csúcspontja
- Épületenergetikai fejlesztés koncepciói és költségei
- Hő felhasználás eloszlása
- Speciális geotermiai adatok

Geológiai paraméterek

Paraméter	Egység	Érték		
Geológiai és kút paraméterek		Opció 1	Opció 2	Opció 3
átlagos vízáradó mélység	m	980	980	980
hatékonysági index	m ³ /h/MPa	540	540	540
	l/s/m	1,53	1,53	1,53
hő gradiens	K/100m	5,41	5,41	5,41
átlagos felszíni hőmérséklet	°C	14	14	14
elvárt hőmérséklet	°C	67	67	67
maximális süllyedés	m	30	20	10
zavartalan föld feletti víz szint	m	23	23	23
max teljesítmény ráta	l/s	45,87	30,58	15,29
	m ³ /h	165,14	110,09	55,05

- Hőmérséklet gradienst és a termelékenységi indexet illetően kicsi a bizonytalanság
- A maximális vízszintsüllyedést a számszerű modellezésből kell kiszámítani, az egyéb források figyelembe vételével a negatív hatások korlátozása érdekében
- A kihozatalt korlátozni kell, amennyiben nincs visszasajtolás

Geológiai paraméterek

Paraméter	Mértékegység	Érték		
Geológiai és kút paraméterek		Opció 1	Opció 2	Opció 3
hőmérséklet különbség	K	20	20	20
maximum termikus teljesítmény a termálvízből	kW	3835	2557	1278
Visszasajtolás hőmérséklete (ha a van visszasajtolás)	°C	47	47	47
hosszúsági szűrő (becsült)	m	35	35	35
fúrás mélység	m	1010	1010	1010
porozitás (konzervatív becslés)		0,15	0,15	0,15
minimum távolság a visszasajtoló kúttól (50 év tekintetében)	m	1500	1200	900
hőcserélő nyomás igénye	MPa	1	1	1
igényelt gravitációs nyomás	MPa	0,07	0	0
igényelt minimális nyomás a visszasajtoláshoz	MPa	0,52	0,42	0,32
minimális nyomás a termál vízkörben	MPa	1	1	1
maximális nyomás	MPa	2,07	2	2
	m	211	204	204
rendszer szivattyú		0,8	0,8	0,8
szükséges szivattyúnyomás	kW	119	76	38

900 m és 1500 m közötti távolság szükséges a termelési és visszasajtoló kút között:

A szivattyúhoz 119 kW energiára van szükség

Energia felhasználás hőszivattyúval

Paraméter	Mértékegység	Érték		
Hőszivattyú (ha szükséges) és energia fogyasztás		Opció 1	Opció 2	Opció 3
1-es feltételezés: előremenő hőmérséklet 90°C	°C	90	90	90
hőmérséklet különbség a termálvízhez képest	K	23	23	23
hőszivattyú		igen	igen	igen
becsült COP (hatásfok) érték a hőszivattyúnál		7,4	7,4	7,4
maximális teljesítmény aránya (százaléka)		15%	15%	15%
hőszivattyú energiaigénye (áram)	kWh/yr	682000	454000	227000
elektromos erő pumpa (forrás) igény	kWh/yr	156000	100000	50000
összes elektromos energia felhasználás	kWh/yr	838000	554000	277000
maximális energiaigény	kW	4400	2900	1500
igényelt gázmennyiség	m3/yr	576000	380000	196000

A fűtési előremenő vízhőmérséklet 90 ° C → hőszivattyúra van szükség

A COP várható értéke >7 → nagyon hatékony

A fűtési csúcsteljesítmény több mint 4 MW

Energia felhasználás hőszivattyú nélkül

2-es feltételezés: előremenő hőmérséklet 65°C	°C	65	65	65
hőmérséklet különbség a termálvíz hőáramlásához képest	K	0	0	0
hő pumpa		nincs	nincs	nincs
becsült COP hő pumpa				
hőszivattyú energiaigénye (áram)	kWh/yr	0	0	0
elektromos erő pumpa (forrás) igény	kWh/yr	156000	100000	50000
összes elektromos energia felhasználás	kWh/yr	156000	100000	50000
maximális energiaigény	kW	3800	2600	1300
igényelt gázmennyiség	m3/yr	502000	335000	167000

Előremenő hőmérséklet 65 ° C → nincs szükség hőszivattyúra
 → az elektromos energia fogyasztás jelentősen csökken
 A fűtési teljesítmény kb. 15%-kal csökken

Specifikus költségek

Paraméter	Mértékegység	Érték (Ft)
Specifikus energia árak		
gáz	Ft/m ³	120
elektromos áram	Ft/kWh	50
Specifikus befektetési költségek		
specifikus költségek 1000 m-ig	Ft/m	85000
specifikus költségek 1500 m-ig	Ft/m	125000
izolált cső kiépítéssel együtt	Ft/m	55000

A specifikus energiaárakat pontosítani kell

A specifikus beruházási költségek konzervatív számadatok

Teljes beruházási és üzemeltetési költségek

Paraméter	Mértékegység	Érték		
Működési költségek 1. feltételezés: 90 °C		Opció 1	Opció 2	Opció 3
Éves gáz költség	Mio Ft/év	69,1	45,6	23,5
éves áram költség	Mio Ft/év	41,9	27,7	13,9
Kutak, szivattyúk és csőhálózat beruházási költség				
termelő kút fúrásának és installálásának költsége	Mio Ft	83	83	83
Visszasajtoló kút fúrás és előkészítés költség	Mio Ft	83	83	83
izolált cső a hőcserélőtől a visszasajtoló kútig	Mio Ft	124	99	74
termelő szivattyú	Mio Ft	33	33	33
hőszivattyú	Mio Ft	88	88	88
további beruházások	Mio Ft	55	55	55
tervezés és engedélyeztetés	Mio Ft	15	15	15
1-es feltételezés teljes költsége: 90°C	Mio Ft	481	457	432
Támogatási intenzitás		70%	70%	70%
1-es feltételezés (90°C) megtérülési ideje	év	5,3	7,7	13,4

A jelenlegi költségeket kb. 40%-kal lehet csökkenteni még akkor is, ha szükség van hőszivattyúra

A megtérülési idő a hőigénytől és az alapadatoktól is függ

Teljes beruházási és üzemeltetési költségek

Paraméter	Mértékegység			
Működési költségek 1. feltételezés: 65 °C		Opció 1	Opció 2	Opció 3
Éves gáz költség	Mio Ft/év	60,2	40,2	20,0
éves áram költség	Mio Ft/év	7,8	5,0	2,5
Kutak, szivattyúk és csőhálózat beruházási költség				
termelő kút fúrásának és installálásának költsége	Mio Ft	83	83	83
Visszasajtoló kút fúrás és előkészítés költség	Mio Ft	83	83	83
izolált cső a hőcserélőtől a visszasajtoló kútig	Mio Ft	124	99	74
termelő szivattyú	Mio Ft	33	33	33
hőszivattyú	Mio Ft	0	0	0
további beruházások	Mio Ft	55	55	55
tervezés és engedélyeztetés	Mio Ft	15	15	15
1-es feltételezés teljes költsége: 65°C	Mio Ft	393	369	344
Támogatási intenzitás		70%	70%	70%
1-es feltételezés (65°C) megtérülési ideje	év	2,3	3,1	5,9

- Az előremenő hőmérséklet 65° C –ra való csökkentése nagy mértékben csökkenti a működési költségeket
- A hőszivattyú nélküli fűtés több, mint 80-kal csökkenti a működési költségeket
- Mindezek nagyon rövid megtérülési időt eredményeznek

További szempontok

Paraméter	Mértékegység	Érték		
Geokémia és gáz tartalom		Opció 1	Opció 2	Opció 3
teljes oldott ásványok (TDS) min	g/l	5	5	5
teljes oldott ásványok (TDS) max	g/l	8	8	8
CH4 tartalom	m3/m3	0,25	0,25	0,25
CH4 termelékenységi ráta	m3/hr	41,3	27,5	13,8
CH4 termikus teljesítmény	kW	410	280	140
gáz motor hatékonyság az elektromos energia előállításához		40%	40%	40%
CH4 elektromos energia gáz motorból	kW	164	112	56
éves hőtermelés CH4-ből	kWh	539000	368000	184000

- A magas TDS (ásványi anyag tartalom) kritikus lehet a visszasajtolásnál
- A CH4 minősége fontos, hogy a gáz motor működése elérje a 160 kW-ot

Hiányzó információk

- A szomszédos kutak részletes teljesítmény adatai (vízszint, működési állapot, hőmérséklet)
- Igényelt hő mennyiség és előremenő hőmérséklet
- Izolációs mérések költsége és hatása
- Nincs információnk mélyebb geológiai rétegekről
- Kéregzördési minták kémiai és ásványtani elemzése még nem történt meg

Részletesen nem értékelt adatok

Geokémiai és ásványtani adatok

Kezdeti következtetések

- 4 MW hőenergiát lehet kivonni a geotermiai rendszerből
- Van egy kis bizonytalanság a forrás hőmérséklet gradiensét és a termelékenységi rátáját illetően kb. 1000 m mélységben
- A termelékenységi index valószínűleg magasabb, mint 1 l/s/m és a hőmérséklet magasabb, mint 65 fok
- A termálvíz kémiai összetétele kritikus lehet a visszasajtolásra
- hőszivattyú használatával a működési költségek jelentősen alacsonyabbak, mint a gáznál.
- Ha magas, 90° C-os hőmérsékletre van szükség, akkor a hidrotermikus hőszivattyú jelentheti a megoldást

Előzetes következtetések

- Ha lehetséges, csökkenteni kellene az előremenő hőmérsékletet kb. 65° C-ra, egy 1000 m-es geotermikus kútpár hatékony lehet gazdasági szempontból nézve
- A geotermikus kútpár fúrési céljai közötti távolságok legalább 0,9 km-1,5 km kell legyen, az áramlási rátától függően.
- A geológiai és hidrogeológiai adatokat összesíteni kellene egy 3D-s geológiai modellben
- A geotermikus kutak működési hatásait számszerű áramlás és hőszállítási modell alapján kell értékelni
- Ez a modell felhasználható a más kutakra történő hatásvizsgálat értékelésénél is

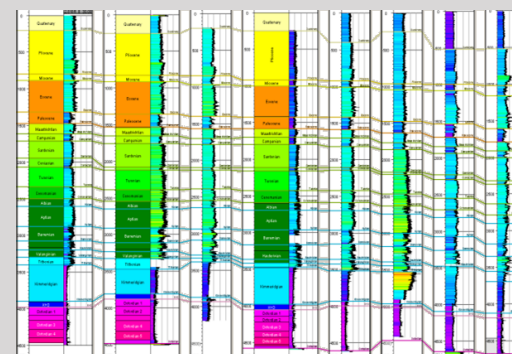
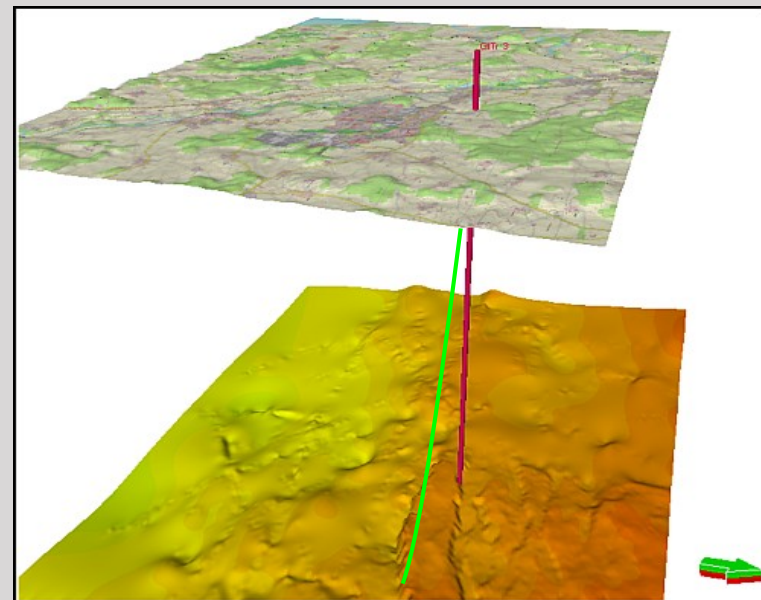
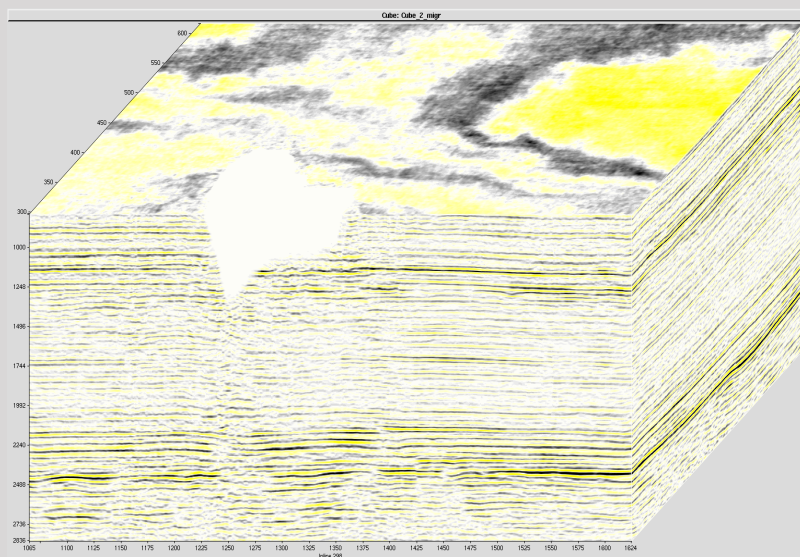
Előzetes javaslatok

- **Egy 4 MW geotermikus fűtés megvalósítható Hajdúnánáson**
- **A többi kút és a hosszú távú teljesítmény biztosítása érdekében, javasolt a visszasajtolás**
- **Egy kombinált hidrotermikus modell alapján ki kell értékelni a projekt lehetséges hatásait**

Referencia példa

- Petrel – 3D-s modellezés és szimuláció

Szeizmikus vizsgálat és egy 3D-s geológiai modell elkészítése szükséges, hogy modellül szolgáljon a kútfúráshoz

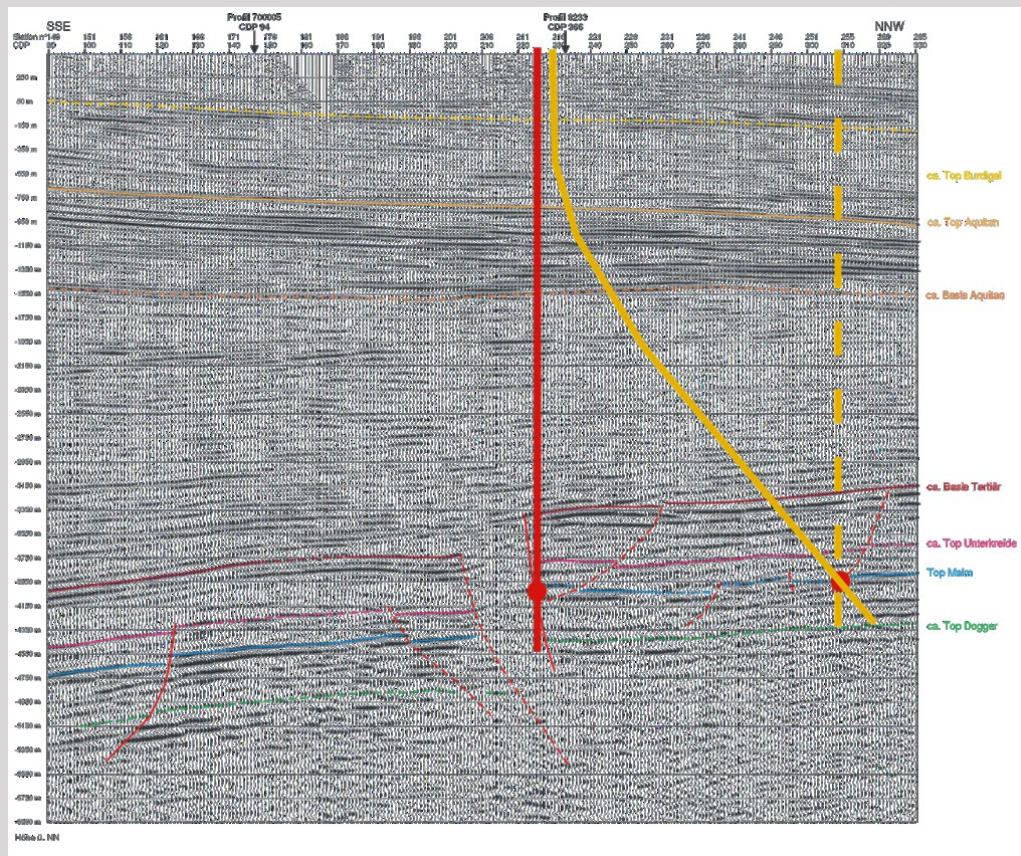


Kút

Referencia példa

- Petrel – 3D-s modellezés és szimuláció

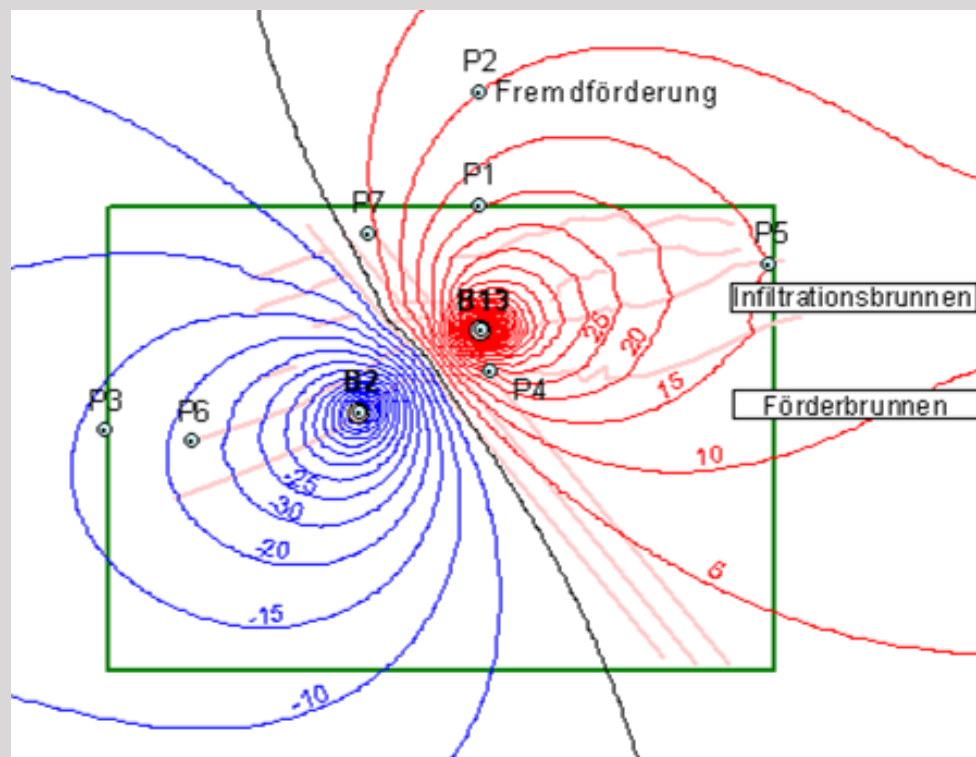
Szeizmikus vizsgálat és egy 3D-s geológiai modell elkészítése szükséges, hogy modellül szolgáljon a kútfúráshoz



Referencia példa

- Petrel – 3D-s modellezés és szimuláció

Szimulációs eredmény egy egyszerű geotermikus kútpárról. A projekt több, mint 10 km-es körzetben hatással van a forrásokra





G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, PF 1162, D-09581 Freiberg, www.geosfreiberg.de
WISUTEC GmbH, Jagdschänkenstr. 33, D-09117 Chemnitz, www.wisutec.de