

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Műszaki Intézet

Épületgépészeti és Energetikai Tanszék

Varga-Tóth Fruzsina

Lakóház csoport hőenergia ellátása geotermikus rendszerből

Belső témavezető:

Dr. Schrempf Norbert Attila

Tanszékvezető, egyetemi docens

Műszaki Intézet, Épületgépészeti és Energetikai Tanszék

Külső témevezető:

Prof. Dr. Tóth László

Egyetemi tanár, professzor emeritus

Szeged kiváló hagyományokkal rendelkezik a Felső-pannon termálvízkészlet hasznosításában mind mezőgazdaság, balneológia, mind távfűtés tekintetében. Szakdolgozatomban a közel 600 lakást és irodákat tartalmazó Cédrusliget lakópark geotermikus energiával működő hőellátó rendszerének főbb elemeinek méretezését készítettem el a 2021-ben kísérleti kútpárként lemélyítésre, majd átképzésre került T-1 termálvízkút és VS-1 visszasajtoló kút és a később lemélyített VS-2 visszasajtoló kút adatainak felhasználásával, valamint a tervezett fogyasztói kör fűtési hőmennyiség szükségletének figyelembe vételével.

A hőellátó rendszer főbb elemei a következők:

- Termálkút
- Búvárszivattyú termelőcsővel leültetve
- Távvezeték a kút és a hőközpont között
- Hőközpont hőcserélővel és keringető szivattyúval
- Visszasajtoló vezeték a lakópark és a visszasajtoló gépház között
- Visszasajtoló gépház visszasajtoló szivattyúkkal, szűrőkkel, puffer tartállyal, gáz leválasztással
- Vezeték a gépház és a visszasajtoló kutak között
- Visszasajtoló kutak
- Szerelvények

A termelő kútból 92 °C-os termálvíz kerül kitermelésre 2 m³/perc maximális ütemmel. A kútból a termálvizet csőbúvárszivattyú szállítja a felszínre, majd egészen a visszasajtoló szivattyúig. A búvárszivattyú termelő kútba történő beépítése termelőcsővel történik. A kitermelt víz előreszigetelt acél csővezeték rendszeren keresztül jut el a hőcserélőig, ahol hőjét a szekunder körnek leadva tovább áramlik a visszasajtoló gépház felé. A szigeteletlen KPE csővezetéken keresztül a visszasajtoló gépházba kerülő lefűtött termálvíz a puffertartály előtt elhelyezett nyomástartó szelepen áthaladva elveszíti nyomását, melynek hatására a metán gáz jelentős része azonnal kioldódik a vízből. A termálvíz szűrőrendszeren keresztülhaladva jut el a visszasajtoló szivattyúig. A megtisztított, lefűtött víz ezután a visszasajtoló szivattyúk segítségével jut vissza a visszasajtoló kutakon keresztül ugyanazon vízáadó rétegbe. Amíg a termálvíz a visszasajtoló szivattyúig elér, több szerelvényen áthalad.

Dolgozatomban először meghatároztam a búvárszivattyú termálvíz kitermeléséhez szükséges emelési magasságát, valamint ültetési mélységét, majd megvizsgáltam a szivattyú szállítómagasságának meghatározásához szükséges, rendszeren fellépő nyomásveszteségeket.

Ezek a veszteségek fellépnek a termelőcsövön, az előreszigetelt acél távvezetéken, a könyökökönél, a szerelvényeken, a hőcserélőkön és a visszasajtoló vezetéken. Mivel a gázkiválás megakadályozására nyomást kell tartani a rendszeren, ezt a nyomásértéket is hozzá kell adni a végső emelőmagassághoz.

A hőcserélőkön fellépő nyomásesés meghatározását megelőzi az eszközök helyes kiválasztása, melyet méretező szoftver segítségével végeztem el. A folyadékok csőrendszerben történő áramlása során fellépő veszteségek számításához a Hazen-Williams empirikus összefüggést használtam, mely segítségével meghatároztam az összes, csőrendszeren fellépő nyomásvesztést. A felszíni hőellátó rendszeren a nyomásvesztés szempontjából meghatározó szerelvényeken (tolózárak, visszacsapó szelepek, nyomástartó szelepek, valamint pillangószelepek) fellépő nyomásesés értékek a szerelvények KV-értékeit felhasználva kerültek meghatározásra. A termálvízben oldott metán gáz vízből történő koldódásának megakadályozására (vízkövesedés elkerülése miatt) a rendszeren minimum 8,5 bar nyomást kell tartani a hőhasznosítás végéig, majd a visszasajtolást megelőzően a metánt le kell választani. A kitermelés során felszínre került, főként metánt tartalmazó gáz leválasztása, majd elégetése rendkívül fontos feladat, ugyanis esetünkben a metán elégetés nélkül történő légkörbe juttatása 9x-es mennyiségű CO₂-t eredményez a CH₄ elégetésével a légkörbe kerülő szén-dioxid mennyiséghez képest.

A veszteségeket összegezve az adódik, hogy a kitermelt fluidum visszasajtoló szivattyúig történő eljuttatásához minimum 285,5 méter emelőmagasságú és 2 m³/perc térfogatáramú szivattyúra van szükség. Ezen információk ismeretében választásom egy REDA típusú, 30 fokozatú, speciális geometriájú, furatolt szivattyú lapátú, olajiparban is használt csőbúvárszivattyúra esett.

Ezekután gazdaságossági számításokat végeztem a projekt megtérülési idejére vonatkozólag, amihez a projekt CAPEX és OPEX értékeit vettem figyelembe. Ez alapján a projekt megtérülési ideje 6,7 év.

Végül a dolgozat eredményei alapján következtetéseket vontam le, és javaslatokat tettem további fejlesztésekre, mint például az okos távhőmérési rendszer kiépítésére, napelemes rendszer létesítésére, hőszivattyú telepítésére.