

## 2.4 | **Geotermikus energia hasznosítása új rendszerű gőz/gáz erőműben – tervek Kassa villamosenergia- és hőellátására**

*Tárgyszavak: Kassa; geotermikus energia; kombinált erőmű.*

Szlovákia ásványi energiahordozókban rendkívül szegény lévén, energiaszükségletének 90%-át kénytelen importálni, s ennek hátrányos voltát kiemeli az ország GDP-jének megtermeléséhez felhasznált, az EU-átlag háromszorosával egyenlő energiamennyiség. A hatékonyabb energiafelhasználás és a megújuló energiák hasznosítását ezért minden kormánynak abszolút energetikai prioritásként kellene kezelnie. Szlovákia adottságait tekintve a megújuló források közül viszonylagos koncentrátságánál fogva kiemelt figyelmet érdemel a geotermikus energia, amellyel pl. a napenergiával elérhető, néhányszor 10 kW-nál nagyságrendekkel nagyobb teljesítményhez lehet jutni.

A Kassa hőellátására kidolgozott, 1999-ban közzétett GEOTERM világviszonylatban is jelentős projektum 100 MW geotermikus teljesítménnyel évente mintegy 2500 TJ hő leadását irányozza elő nyolc ún. geotermikus dublettből. A GEOTERM társaság a kitermelt hőnek a Kassai Erőművek (TEKO) telephelyére való elszállítás terveit is elkészítette.

### **A geotermikus hő közvetlen és közvetett felhasználása**

Előzetes energetikai számítások alapján a geotermikus hő közvetlen betáplálása központi hőellátó hálózatba nem ésszerű. A közvetlen felhasználás versenyképességét a rendelkezésre álló entalpiát (= állandó nyomású (latens) hő) jobban hasznosító hőszivattyú közbeiktatásával lehet növelni. A gyakorlati megoldáshoz valamennyi lehetséges változat

összehasonlításán alapuló megvalósíthatósági tanulmány elkészítésére van szükség.

A geotermikus energia mint erőművi kiegészítés a kombinált villamosenergia- és hőenergia-termelésben olyan nem hagyományos rendszer alkalmazását kívánja meg, amely lehetővé teszi

- a nagyobb energiatermelést változatlan mennyiségű ásványi fűtőanyagot felhasználva, vagy
- a változatlan energiatermelést kevesebb fosszilis energiahordozó felhasználása mellett.

Ez a koncepció csak a villamos és hőenergiát csatoltan termelő erőművek egy új generációjához tartozó hibrid gőz/gáz erőműben való-sítható meg, amelybe bevonható a geotermikus energia.

## **A hibrid erőmű elve**

Fő elve a geotermikus hő felhasználása a tápvíz (kondenzátum) felmelegítésére a hibrid mű gőzkörében. Ez a központi ellátásba való közvetlen betáplálásnál két okból előnyösebb:

- A kondenzátum hőmérséklete a gőzkörben közel 30 K-nel alacsonyabb, mint az ellátó hálózatban a visszafelé áramló primer vízé, ezáltal a hasznosítható geotermikus hő szekunder hordozójának entalpiája, sokkal, ez esetben 50%-kal jobban hasznosítható. Ez azt jelenti, hogy ugyanannyi geotermikus teljesítményhez elég fele annyi dublettet működtetni, fele akkora beruházási költséggel.
- Ennek a teljesítménynek a kihasználása is lényegesen jobb, mivel villamosenergia-termelése egész éves, a fűtés pedig évszakos igény.

Az integrált geotermikus energiával működő hibrid üzem kombinálható az energia- és hőszolgáltatás ellátásában való részleges, közvetlen betáplálással is, amennyiben ez előnyös, mint pl. a kassai projektum esetében.

Itt a geotermikus hő szekunder hordozója (szekunder geotermikus víz) áramának egyik ága előmelegíti a gőzturbina kondenzátora és a gázmentesítő között elhelyezett hőcserélőben levő tápvizet, a másik a központi ellátó hálózatba kerül.

A két visszatérő külön hűtés után egyesített áramból hőszivattyú segítségével kivonják a hőt a központi hálózatba való közvetett betápláláshoz. A hőcserélő kondenzátorkörében levő fűtővizet szükség szerint fel lehet hevíteni hulladék hővel, vagy kis nyomású turbinából kivont gőzt

felhasználni két hőcserélőben. Ez utóbbi megoldás előnyösebb annak ellenére, hogy ezáltal csökken a kondenzátum mennyisége és vele a geotermikus teljesítmény.

A gőzturbina elektromos teljesítményét a vázolt rendszerben főként a képződő kondenzátum mennyisége, tehát közvetve a tápvíz felmelegítéséhez használt geotermikus hő szekunder hordozójának árama határozza meg. Tekintettel a földgáz villamos energiává való átalakításának hatékonyságával szemben támasztott magas követelményekre – minél több geotermikus energia felhasználása mellett – olyan áramlásra van szükség, amelynél legalább két nyomásszint alkalmazását lehet mérlegelni.

Az új konstrukcióban meghatározó jelentősége van a geotermikus forrással működő hőszivattyúnak, ezért a standard kivitelű berendezést e rendeltetésének megfelelően kell módosítani. Az addigi eredmények alapján legalább kétfokozatú hőszivattyúra van szükség, de meg kell vizsgálni, hogy a három, esetleg négy fokozattal elérhető energetikai határfok-növekedés megéri-e a költségesebb beruházást.

Az energiatechnika jelenlegi fejlődésére alapozva az ismertett hibriderőmű-konceptióval a geotermikus energia ellátó hálózatokba való közvetlen betáplálásához viszonyítva lényegesen jobban hasznosul, különösen a meleg hónapokban. Ilyenkor a hálózatba leadott teljes hőteljesítményről a geotermikus energia gondoskodhat az említett hőszivattyús támogatással. A hőszivattyú kondenzátorában a geotermikus hő szekunder hordozójából elvont hő a fűtővizet 60 °C-ra melegíti, a kívánt végső hőmérsékletet pedig abban a hőcserélőben éri el, amelyen a geotermikus energia az adszorpciós hűtőgép hajtására való felhasználás után áthalad.

## **A kassai medencében termelt geotermikus hő hasznosításának jövője**

Az eddigi elemzési eredmények arról tanúskodnak, hogy a kassai medence geotermikus energiája igen előnyös feltételekkel, azaz nagy energiahatékonysággal és csekély környezeti terheléssel hasznosítható vegyes termelésű, gázturbinás hibrid gőz/gáz erőműben, kiegészítő fűtés nélkül, kb. 260 MW teljesítménnyel (az ISO-szabványnak megfelelő műszaki paraméterekkel). Az eredeti nyolc helyett csupán négy geotermikus dublett kapacitásának hasznosítását és 240 kg/s szekunder geotermikus áramot feltételezve az áram 5:3 arányú elosztásával a gőzturbina teljesítménye télen 120 MW, nyári üzemben kb. 135 MW, az összes

hőteljesítmény 150 MW, ill. 45 MW volna. A nyári üzemben a földgázzal termelt hő teljes egészében villamos energia termelését szolgálná, amelyből 7 MW-ot fogyasztana a hőszivattyú működése.

A geotermikus hő teljes fölöslegének – ez az ismertetett viszonyok közt kb. 12 MW – abszorpciós rendszerű hűtésre való felhasználása esetén a levegő a gázturbinába való belépés előtt 12 K-nel hűlne le. Ez 20 °C fölötti külső hőmérsékletnél 19 MW-tal növelné a teljesítményt. A geotermikus hő közvetett konverziója villamos energiává tehát sokkal nagyobb hatásfokú a 10%-os közvetlen konverziónál (pl. az organikus Rankine-ciklus).

A nyári időszakban, a fűtő- és a tápvíz felmelegítésére, valamint hűtésre összesen mintegy 90 MW geotermikus teljesítmény hasznosítására nyílna mód, miközben a városi háztartások hőellátása csak 45 MW-ot igényel.

A javasolt rendszer legnagyobb előnye azonban az, hogy a városi erőmű előregedett részének eredetileg a geotermikus energia nyolc dublettjéből történő közvetlen hálózati betáplálásával tervezett pótlása helyett csupán négy dublettből évi 2500 TJ származna. Ezáltal a beruházási költségből 25 M USD-t, az üzemköltségnek pedig a felét lehetne megtakarítani a tervezetthez képest.

A gőzturbina kondenzátorában és abszorpciós berendezésében felépő hűtőhatás is közvetlenül javíthatja az üzem gazdaságosságát. A hulladék hő hasznosítása, valamint az elfogyasztott geotermikus energia

mennyiségének mérése az üzemi bemenetnél növelné az energiahatékonyt. A környezet hőterhelése azonban mindenképpen csökkenne, az elvesztett hő pedig a földkéregben gyűlne fel, meghosszabbítva a ki-termelhető készlet élettartamát. Tekintettel környezetkímélő működésére, a hibrid kombinált erőműnek erős piaci pozíciót lehet jósolni.

**Összeállította: Dr. Boros Tiborné**

Böszörményi, L.; Böszörményi G.: Hybrid technologies of power production with efficient use of geothermal energy and biomass. = VDI-Berichte, 2003. 1746. sz. p. 575–585.

Böszörményi, L.; Böszörményi, G.: Perspektívy konverzie geotermálnej energie prostredníctvom hybridného paroplynového zdroja v podmienkach Košickej kotliny. = Energetika, 53. k. 10. sz. 2003. p. 345–348.