Žemės šilumos panaudojimo elektros energijos gamybai perspektyvos Lietuvoje

Saulius Šliaupa
Geologijos ir geografijos institutas
Vilniaus universitetas

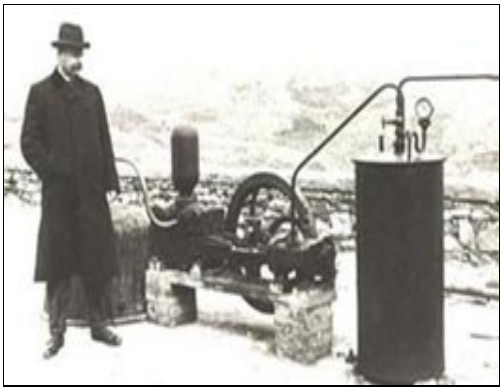
2008 metų vasario12-15 d. Vilniuje buvo surengta tarptautinė konferencija, skirta stimuliuotų ir neįsisavintų geologinių formacijų geoterminių telkinių vystymo klausimams. Konferencija susieta su ENGINE projekto baigiamuoju etapu. Tai yra Europos Komisijos FP6 programos projektas, kurio tikslas yra koordinuoti naujų geoterminių energetinių resursų ir stimuliuotų geoterminių sistemų tyrimų veiksmus. Baigus projektą numatyta parengti vadovą, apibendrinantį šiuolaikinę patirtį nubrėžiant pagrindinius kelius ateities inovacijų ir tyrimų projektams bei gaires ateities demonstraciniams projektams. Projektui vadovauja Prancūzijos geologijos tarnyba (BRGM), dalyvauja 35 partneriai iš 15 šalių.

Lietuva baigiamosios konferencijos rengimui pasirinkta skatinant ES partnerių šalių glaudesnį integravimą į Europos vykdomus tyrimus, taip pat dėl Baltijos šalių geoterminių išteklių potencialo, kuris gali būti efektyviai įsisavinamas siejant su sparčiu ekonomikos augimu šiose šalyse. Vienas pagrindinių konferencijos tikslų - vystyti geoterminę energetiką, kuri yra viena iš nedaugelio atsinaujinančios energijos šaltinių, galinčių užtikrinti pastovų energijos tiekimą ir prisidėti prie užsibrėžto tikslo 2020 metais pasiekti, kad 20 % energetikos rinkos sudarytų atsinaujinanti energija, kaip yra numatyta Europos strateginiame energetikos plane.

Šiek tiek istorijos ir statistikos

Praėjo jau daugiau kaip 100 metų, nuo to momento, kai 1904 metais Larderllo vietovėje (Italija) princas Conti įžiebė elektros lemputę naudodamas geoterminę energiją, tiksliau iš gelmių besiveržiantį garą. O dar po septynių metų 1911 metais buvo pastatyta ir pirmoji pasaulyje geoterminė jėgainė Pietų Toskanoje Velnių slėnyje, taip vadinamame dėl besiveržiančio iš Žemės gelmių garo (1 pav.). Dabar Lardrello tiekia apie 10% procentų (4800 GWh per metus) visos pasaulyje gaminamos geoterminės elektros (1 pav.). Ši elektrinė išliko vienintele pasaulyje daugiau kaip pusę amžiaus, kol 1958 metais Naujoje Zelandijoje buvo įkurta antroji geoterminė jėgainė.

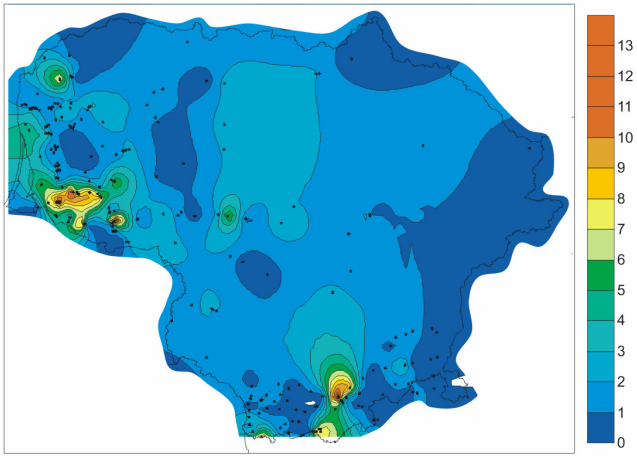
Šiuo metu visų geoterminių jėgainių bendra galia yra 9 tūkst. MWe, jos pagamina 57 tūkst. GWh elektros energijos per metus. Per pastarąjį puse šimto metų šalių, kurios gamina geoterminę elektrą skaičius nuo dviejų padidėjo iki dvidešimt keturių. Tai nėra dideli skaičiai, turint omenyje, kad Žemės gelmėse yra neišsenkami geoterminės energijos resursai. Tačiau ekonomiškai jie kol gali būti eksploatuojami tik regionuose, kurie yra tektoninių plokščių sandūros zonose. Čia aukštos temperatūros sutinkamos nedideliuose gyliuose, todėl gręžiami negilūs gręžiniai, kuriais pasiekiamos temperatūros reikalingos elektros gamybai. Tokios šalys – Islandija, Filipinai, Centrinė Amerika, Kalifornija ir pan. Tačiau kylant įprastinių energijos šaltinių kainoms, taip pat sparčiai vystantis geoterminėms technologijoms atsiveria naujos galimybės geoterminės energetikos vystymui ir kitose šalyse, kuriose geologinės sąlygos nėra tokios palankios. Naujų alternatyvų įprastiniam kurui ieškojimą lemia ir ekologinės priežastys. Ypač aktyviai ieškant naujų kelių geoterminės energetikos plėtojimui dirba Europos Sąjungos šalių specialistai užimdami aiškaus lyderio padėtį.



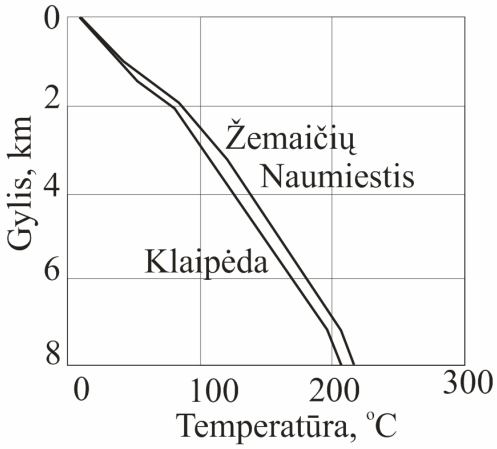
1 pav. Kairėje – pirmoji geoterminė elektros instaliacija Lardrello. Dešinėje – šiuolaikinė Lardrello geoterminė jėgainė.

Lietuvos geoterminės sąlygos

Lietuva turi išskirtines geologines sąlygas, kurios ir skatina padidintą susidomėjimą galimu geoterminės energijos panaudojimu šalyje. Tokį išskirtinumą lemia Vakarų Lietuvos geoterminė anomalija, kur Žemės šilumos srautas yra dvigubai didesnis, nei įprastinis. Vakarų Lietuvoje šilumos srauto intensyvumas siekia 70-90 mW/m^2, tuo tarpu kai vidutinė Rytų Europos platformos reikšmė yra 43 mW/m^2. Taigi, geoterminis gradientas Vakarų Lietuvoje yra dvigubai didesnis, o tai reiškia, kad perspektyvios temperatūros elektros gamybai gali būti gręžiniais pasiektos dvigubai mažesniuose gyliuose. Kaip žinia, pagrindiniai geoterminės energetikos kaštai susiję su giliuoju gręžimu, tad tokios geoterminės anomalijos gali būti eksploatuojamos ekonomiškai naudingai, skirtingai nuo prastesnes geotermines sąlygas turinčių regionų. Dar prieš penkis metus perspektyviomis buvo laikomos 200°C ir aukštesnės temperatūros. Gerėjant technologijoms ekonominė riba dabar jau siekia 120-150°C ir ateityje dar mažės.



2 pav. Lietuvos kristalinio pamato uolienų šilumos generacija, μW/m^3.



3 pav. Modeliuotas temperatūrų pasiskirstymas Klaipėdoje ir Žemaičių Naumiestyje

Priežastys, kurios lėmė aukštą Vakarų Lietuvos geoterminį potencialą yra dvejopos. Kaip žinia, pagrindinę Žemės šilumos dalį (įvairiais skaičiavimais nuo 45 iki 90%) sudaro šiluma, kurią gamina radioaktyvių elementų, tokių kaip K, Th, U, esančių uolienose skilimas. Lietuvos kristalinio pamato uolienų tyrimai parodė, kad Vakarų Lietuvoje esančios uolienos dėl padidinto radioaktyvių elementų kiekio gamina gerokai daugiau šilumos, nei Rytų Lietuvos uolienos (2 pav.). Ypatingai dideliu šilumos generacijos potencialu pasižymi maždaug prieš 1,5 mlrd. metų į viršutinius Žemės plutos sluoksnius įsiveržusios granitų intruzijos. Didžiausia intruzija nustatyta G.Motuzos pietinėje Vakarų Lietuvos dalyje, jos plotis siekia 30×40 km. Panašios sudėties intruzijos geologų surastos Lietuvos pajūryje. Atitinkamai, šiuose plotuose yra ir didžiausias geoterminis gradientas, kuris siekia 40-45°C/km, kituose Vakarų Lietuvos vietose jis kiek mažesnis – 32-38 ^{o}C/km. Būtent šiuose dviejuose plotuose, pajūryje ir pietinėje Vakarų Lietuvos dalyje, yra didžiausia geoterminių jėgainių statybos perspektyva. Palyginimui, rytinėje Lietuvos dalyje geoterminis gradientas tėra 20-25 ^{o}C/km.

Visgi, vien padidintas plutos uolienų radioaktyvumas negali pilnai paaiškinti Vakarų Lietuvos geoterminės energijos prigimties. Geoterminis modeliavimas rodo, kad padidintą šio rajono šilumos srautą lemia ir padidintas mantijos aktyvumas. Šilumos srautas iš manijos čia dvigubai didesnis, nei Rytų Lietuvoje. Tad, minėtų dviejų parametrų sąveika ir lėmė palankias geotermines sąlygas vakarinėje Lietuvos dalyje, kurios, vystantis technologijoms, leidžia vis drąsiau galvoti apie elektros energijos gamybos perspektyvas mūsų šalyje.

Perspektyvūs geoterminių jėgainių telkiniai Lietuvoje

Aukštos temperatūros, viršijančios 100°C Lietuvoje pasiekiamos tiktai kristalinio pamato uolienose. Nepaisant aukštų temperatūrų, čia trūksta pagrindinės komponentės jėgainės įrengimui – požeminio vandens, kurio pagalba būtų galima tas aukštas temperatūras eksploatuoti. Panaši situacija yra ir daugelyje pasaulio šalių. Todėl buvo sukurta speciali technologija, vadinamosios stimuliuotos sausų uolienų geoterminės sistemos, kurios šio metu yra aktyviai vystomos. Tokių sistemų pagrindas yra požeminio šilumokaičio sukūrimas pumpuojant vandenį į uolieną gręžiniais dideliu slėgiu (procesas vadinamas hidrosuplėšymu), kuris viršija uolienų atsparumą ir taip atveriant jau esančius uolienoje plyšius bei formuojant naujus. Taip suformuojamas stimuliuotų plyšių koridorius, kuriuo cirkuliuoja gręžiniais pumpuojamas vanduo, jis įkaista iki uolienų temperatūros ir įkaitęs yra gražinamas į paviršių. Tad, pagrindinė tokių sistemų problema yra sėkmingas požeminio šilumokaičio suformavimas, kuri, pasirodė, besanti labai sudėtinga.

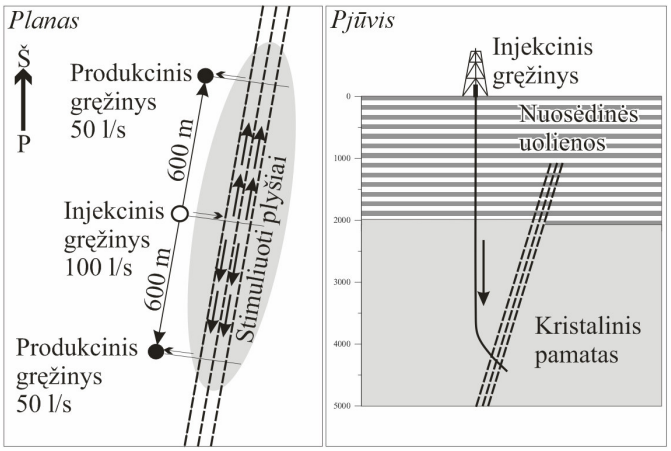
Geologinių šilumokaičių įrengimo eksperimentai buvo pradėti jau aštuntojo dešimtmečio pradžioje - Los Alamos (JAV) 1973 m. išgręžti pirmieji gręžiniai ir hidrosuplėšymo būdu suformuotas šilumokaitis. Rezultatai buvo neigiami, tegauta 6,3 l/s vandens cirkuliacija. Tokios jėgainės efektyvumas tikrai abejotinas – norint gauti 50 kW turbinos pagalba pagamintos elektros energijos reikėjo papildomai sunaudoti 2,3 MW elektros energijos siurblių darbui. 1975 m. startavo panašus Bad Uracho projektas Vokietijoje. 2005 metais čia buvo planuojama įrengti pirmąją sausų stimuliuotų uolienų geoterminę jėgainę išgręžus gręžinius iki 4,5 km gylio, tačiau dėl techninių gręžimo kliūčių projektą teko nutraukti. 1980 m. JAV pradėtas antrasis Fenton Hill projektas. 3600 m gylyje buvo įrengtas pakankamai geras šilumokaitis, kurio storis siekė 150 m, ilgis 800 m. 2001 m. projektas, dėl pasikeitusių prioritetų (žemos naftos kainos ir kt.) projektas buvo nutrauktas. 1980 m. Cornwallio vietovėje pradėtas projektas Didžiojoje Britanijoje. Juo buvo sprendžiami gilaus gręžimo, uolienų stimuliacijos klausimai. Paraleliai vykdytas nuo 1980 m. Rosemanowes projektas, kur yra didžiausias Žemės šilumos srautas šalyje. Čia 300 m atstumu buvo išgręžti 2000 m gylio trys gręžiniai. Po trijų metų sėkmingos eksperimentinės vandens cirkuliacijos

tarp gręžinių staiga prasiveržė stambaus plyšio koridorius, vanduo nebebuvo pakankamai šildomas, nukrito gamybinio vandens temperatūra, projektą teko nutraukti. 1986-1991 m. pradėti eksperimentai Japonijoje. Vienas tokių projektų yra Hijion objektas, kurį sudaro 2000 m gylio keturi gręžiniai. Buvo suformuoti du šilumokaičiai 1800 m ir 2000 m gyliuose. Projektus vykdo valstybė kartu su elektros kompanijomis. Ogachi projektas buvo nesėkmingas dėl didelio vandens praradimo kristalinio pamato lūžiuose (apie 75 procentai vandens buvo netenkama cirkuliacijos cikle).

1986 m. buvo pradėtas labai svarbus Soultz projektas Prancūzijoje, kuris tęsiasi ir dabar. Būtent šio projekto sėkmingi rezultatai pagrindinai ir lėmė sausų stimuliuotų karštų uolienų šiuolaikinės koncepcijos suformavimą. Pirmosios idėjos, kad galima įrengti šilumokaitį monolitiniuose granitų blokuose nepasitvirtino. Aukščiau minėti eksperimentai parodė, kad sėkmingas tokių sistemų formavimas galimas tik gręžiant gręžinius į vidutinio dydžio tektoninius lūžius ir padidinto plyšiuotumo zonas. Tokių zonų natūralus laidumas vandens cirkuliacijai yra labai nedidelis. Tačiau taikinat hidrosuplėšymą jis gali būti gerokai padidintas. Taip, Soultze po hidrosuplėšymo kristalinių uolienų laidumas padidėjo 20-50 kartų, o Bazelyje (Šveicarija) – net 400 kartų. Be to, plyšių laidumo pagerinimui papildomai yra naudojamas cheminis uolienų apdorojimas leidžiant silpnas rūgštis per plyšius, kurie tirpdo plyšiuose esančius antrinius mineralus (kalcitas, dolomitas). Taip pat laidumą gerokai padidina ir staigus temperatūrų pokytis – vėsinama uoliena traukiasi ir eižėja.

Tad, 35 metų eksperimentai leido suformuoti pagrindinius geologinio šilumokaičio formavimo principus, kuriais galima remtis planuojant geoterminius telkinius ir Lietuvoje. Pagrindiniai telkinio paieškos kriterijai yra padidintas šilumos srautas ir vidutinio dydžio tektoniniai lūžiai bei plyšių zonos. Tačiau geoterminei jėgainei tinka ne bet kokios tektoninės zonos, o orientuotos tam tikru kampu ir azimutu priklausomai nuo tektoninių įtampų orientacijos. Bet koks pasaulio regionas, dėl litosferinių plokščių sąveikos ir kitų giluminių geodinaminių procesų yra veikiamas horizontalių tektoninių įtampų. Tyrimai parodė, kad esant tektoniniam spaudimui tinkamiausios šilumokaičio formavimui yra tektoninės zonos palinkusios mažu kampu. Tuo tarpu veikiant tempimui, telkinio formavimui reikia ieškoti stačiu kapu palinkusių plyšiuotų zonų. Be to, jos turi būti orientuotos maksimalaus spaudimo kryptimi.

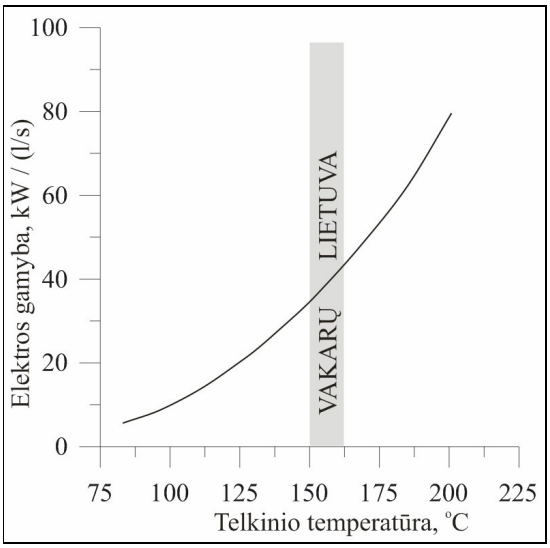
4 pav. Kristalinio pamato plyšiuotos uolienos Žemaičių Naumiesčio gręžinyje, 2,2 km gylis.



5 pav. Principinė geoterminės jėgainės cirkuliacinės požeminės sistemos Lietuvoje schema.

Tektoninės jėgos veikiančios Vakarų Lietuvos Žemės plutą buvo pradėtos tirti tik pastaraisiais metais panaudojant kosminės geodezijos metodus. Preliminarūs tyrimo rezultatai parodė, kad vakarinė Lietuvos dalis yra veikiama tektoninio tempimo. Todėl geoterminės jėgainės steigimui reikia ieškoti stačių tektoninių zonų orientuotų ŠŠR-PPV, t.y. maksimalios įtampų sudedamosios kryptimi. Tokios zonos yra neretos Vakarų Lietuvoje, dauguma jų susiformavo prieš 420-410 mln.m. veikiant kalnodaros procesams Skandinavijoje ir yra neblogai fiksuojamos seisminės žvalgybos metodais. Gręžinių kerno tyrimai patvirtina, kad kristaliniame pamate yra stambių plyšiuotų zonų (4 pav.), kurias stimuliuojant galima suformuoti pakankamos kokybės šilumokaičius. Racionalus telkinių gylis Lietuvoje yra 4,5-5,0 km, kur sutinkamos 150°C ir didesnės temperatūros. Tokie gyliai yra gana įprastiniai naftos ir dujų gavyboje. Pagrindinis skirtumas yra didesnis geoterminių gręžinių diametras, kadangi reikalaujami gerokai didesni vandens kiekiai, nei išgaunamos naftos ar dujų. Minimalios ekonomiškai efektyvios geoterminės elektrinės schema apima tris gręžinius – vieną injekcinį, per kurį šaltas vanduo yra įpumpuojamas į uolienas ir du gavybos gręžinius, per kuriuos įkaitintas vanduo yra pakeliamas į paviršių. Tokia sistema vadinama tripletu, ji efektyvesnė, lyginant su dupletu, turinčiu tik du gręžinius.

Geoterminės jėgainės galingumas priklauso nuo temperatūros ir nuo vandens kiekio, pratekančio per uolienas iš injekcinio į gavybos gręžinius (6 pav.). Patyrimas rodo, kad sausose uolienose galima suformuoti plyšių koridorius, per kuriuos praleidžiama nuo 50 iki 100 l/s vandens. Esant maksimaliai 100 l/s cirkuliacijai geoterminės jėgainės Vakarų Lietuvoje galingumas bus 3,5-4,0 MWe. Jei debitas sieks 80 l/s, jėgainės galingumas tebus apie 3,0 MWe. Tačiau reikia atsižvelgti į elektros energijos nuostolius siurbliams, kurie cirkuliuoja vandenį sistemoje. Norint užtikrinti didelio kiekio vandens pratekėjimą per plyšiuotas uolienas reikalingi labai galingi siurbliai, kurie sunaudoja apie trečdalį pagamintos elektros energijos. Tokiu būdu, realus elektrinės galingumas minėtiems atvejams bus, atitinkamai, 2,3-2,7 MWe ir 2,0 MWe. Ekonomiškai efektyvus kolektoriaus pralaidumas turėtų būti ne mažesnis, nei 1 (l/s)/bar.



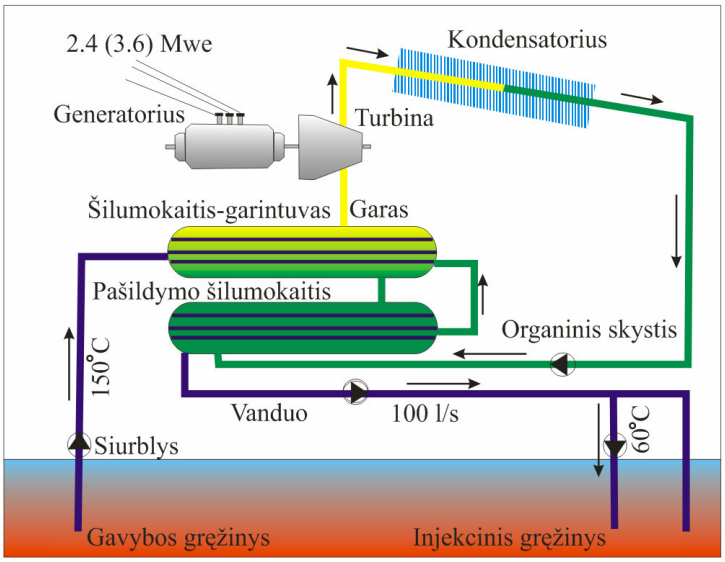
6 pav. Geoterminės jėgainės elektros gamybos galingumas priklausomai nuo telkinio temperatūros ir vandens kiekio

Geoterminės elektrinės schema

Esant labai aukštoms temperatūroms, kurios surandamos nedideliuose gyliuose, kaip Islandijoje, Kalifornijoje, Filipinuose, gręžiniais išgaunamas sausas arba šlapias garas, kuris tiesiogiai nukreipiamas į turbiną, sukančią elektros generatorių. Tačiau iš 150°C ir mažesnės temperatūros karšto vandens išgaunamo garo efektyvumas yra labai menkas. Todėl tokiomis sąlygomis plačiai naudojamos binarinės sistemos. Karštas vanduo, išgaunamas iš geoterminio telkinio, šilumokaičių pagalba naudojamas tik įkaitinti darbinį skystį. Dažniausiai taikomas taip vadinamas Rankino ciklas, kuriame naudojami stambiamolekuliniai organiniai junginiai, pasižymintys labai žema virimo temperatūra. Populiariausi yra pentanas ir butanas. Idealiame cikle plėtimasis yra inzentropinis, o garavimo ir kondensavimo procesas yra izobarinis. Realiame cikle, negrįžtamumo buvimas mažina sistemos efektyvumą. Planuojant 150°C jėgainę efektyvesnis yra izobutanas. Šiuo metu populiarėja Kalinos ciklas, kuriame naudojamas azoto ir vandens mišinys. Jis turi didesnį energetinį efektyvumą, tačiau reikalauja daugiau išlaidų eksploatacijai. Šiuo metu dirba tik viena jėgainė, kuri naudoja Kalina ciklą Islandijoje, kitos elektrinės remiasi Rankino ciklo (ORC) principu.

Didelio slėgio darbinio skysčio garai iš garintuvo nukreipiami į turbiną, kuri suka generatorių (7 pav.). Išėjęs iš turbinos garas yra mažesnio slėgio, jis yra aušinamas. Aušinimui gali būti naudojamas oras arba vanduo, priklausomai nuo geografinių sąlygų (pvz. vietovė yra dykumoje, arba, atvirkščiai, šalia yra stambus vandens telkinys), ekologinių reikalavimų ir pan. Vandens aušinimas yra pigesnis, užima mažiau vietos, didesnio energetinio efektyvumo (didesnis entalpijos kritimas turbinoje). Aušinimo oru problemos yra triukšmas, sezoniškumas, yra reikalinga papildoma energija aušintuvų sukimui. Darbinis skystis yra aušinamas siekiant pagerinti jo įkaitinimo šilumokaityje parametrus. Dažniausiai temperatūra yra 40-50°C. Siekiant pagerinti ekonominius jėgainės rodiklius, prieš vėl nukreipiant darbinį skystį į garintuvą, jis praeina papildomą šilumokaitį, kuris padidinta skysčio temperatūrą. Elektrinės efektyvumas taip pat priklauso nuo geoterminio vandens atšaldymo. Patyrimas rodo, kad optimali atvėsinimo temperatūra yra 60-65°C. Vanduo, naudojamas cirkuliacinei sistemai, gali būti imamas iš seklių vandeningų horizontų arba atvirų vandens telkinių. Nedidelė vandens mineralizacija užtikrina, kad plyšiuose nevyks antrinių mineralų iškritimas ir plyšių užakinimas, t.y. nebus gadinamas geologinis šilumokaitis.

Didinant geoterminių jėgainių ekonominį efektyvumą, neretai, esant palankioms infrastruktūros sąlygoms, be elektros energijos yra gaminama ir šiluminė energija tiekiant karštą vandenį gyventojams. Šiuolaikinių technologijų efektyvumas gaminant elektrą iš 150°C temperatūros tekinio siekia 12%. Tad, lieka didžiulis nepanaudotos šilumos kiekis. Jėgainės bendras galingumas, esant aukščiau aprašytiems parametrams, siekia 35-40 MW. Tokie pajėgumai gali patenkinti tokio miesto, kaip Klaipėda, šilumos poreikius. Todėl planuojant geotermines jėgaines Lietuvoje būtina atsižvelgti ir į telkinio padėtį potencialių vartotojų atžvilgiu. Šiuolaikiniais vamzdynais galima gana efektyviai perduoti karštą vandenį apie 10 km ir didesniu atstumu.



7 pav. Binarinė Rankino ciklo geoterminė jėgainė

Sausų stimuliuotų telkinių geoterminės jėgainės pasaulyje

Binarinės sistemos plačiai naudojamos pasaulyje gaminti elektrą iš geoterminių telkinių. Tačiau kol kas nėra nei vienos jėgainės, kuri dirbtų eksploatuojant karštų sausų uolienų šilumą. Per pastaruosius 35 metus buvo vykdomi eksperimentiniai darbai, siekiant suprasti fizikinius, cheminius, mechaninius procesus vykstančius uolienose jas stimuliuojant ir eksploatuojant. Tik pastaraisiais metais pradėti komerciniai projektai, kas rodo, jog buvo išspręsti principiniai tokių jėgainių klausimai ir sukauptas patyrimas pakankamas imtis komercinių projektų.

Europoje pirmasis komercinis projektas pradėtas Bazelyje (Šveicarija), kur šilumos srautas yra 100-130 mW/m^2, o geoterminis gradientas siekia 4°C/100 m. Stimuliuojami ŠŠV krypties statūs tektoniniai lūžiai ir plyšių zonos, į kurias numatyta gręžti 5 km gylio tripletą. Kadangi vandens laidininkai yra statūs lūžiai, gręžiami iškreivinti gręžiniai nuo 3 km gylio, polinkio kampas – 15°. Dar du gręžiniai bus gręžiami iki kristalinio pamato paviršiaus (apie 2,5 km gylio), kur bus instaliuota geofizinė aparatūra, kurios dėka bus stebimas stimuliuotų plyšių tinklas. Cirkuliacijos testas bus vykdomas 2 metus. Patvirtinus geologinio šilumokaičio parametrus, bus įrengta antžeminė geoterminės stoties dalis. Šilumos konvertavimo ciklo tipas (ORC arba Kalinos) bus pasirinktas tik po cirkuliacijos testo. Temperatūra telkinyje yra 195°C, bus gražinamas 70°C temperatūros vanduo. Planuojamas debitas yra 100 l/s. Tai leis gaminti 30 MW šiluminės energijos. Be to, veiks dujomis varoma turbina, tad bendras stoties pajėgumas bus 108 MWh elektros energijos ir 39 MWh šiluminės energijos, kuri bus tiekiama miesto šildymui. Šiuo metu jau išgręžtas vienas 2,5 km gylio monitoringo gręžinys ir vienas tripleto 5 km gylio gręžinys. jis įsigilino į granitoidų intruziją (granitas, moncogranitas, monconitas), t.y. uolienas labai panašias į Žemaičių Naumiesčio intruziją Lietuvoje. Gręžinys, kaip ir planuota, kirto kelias stambias plyšių zonas orientuotas į ŠŠV (polinkio kampas daugiau kaip 60°). 2006 m. gruodžio mėn. atlikta 14 dienų plyšių stimuliacija, kuri padidino plyšių laidumą 400 kartų. Deja, vykdant stimuliaciją mieste buvo sukeltas 3,2 balų Žemės drebėjimas. Darbai buvo laikinai nutraukti, kol nebus pateikta alternatyvi saugesnės stimuliacijos schema. Šiuos procesus būtina turėti omenyje planuojant vietą jėgainei Lietuvoje.

Ypač didelis aktyvumas įsisavinant sausus karštus geoterminius telkinius šiuo metu stebimas Australijoje, kurios geologinės sąlygos labai panašios į mūsų kraštą, todėl Lietuvos specialistai atidžiai stebi tokių sistemų vystymo darbus tolimajame kontinente. Šiuo metu yra

vykdomas telkinių licencijavimas. Licenciniuose plotuose šilumos srautas yra 80-105 MW, panašiai Vakarų Lietuvai, tačiau kai kurių plotų geoterminės charakteristikos yra ypatingai geros (pvz. Petratherm Paralanos licenciniame plote geoterminis gradientas yra 6,85^{o}C/100 m, 200°C temperatūrą numatyta pasiekti 3,5 km gylyje). Licencijavime dalyvauja 16 kompanijų, paskirti 103 licenciniai plotai. Šis geoterminis „bumas“ prasidėjo 2004 m. Kai kuriuose plotuose jau vykdomi gręžimo ir uolienų stimuliavimo darbai.

Tiek Europoje, tiek Australijoje, o netrukus ir kitose šalyse (pirmiausiai JAV) vykdomi komerciniai projektai turi pasiekti persilaužimo etapą, kai sausų karštų uolienų geoterminis potencialas bus ekonomiškai efektyviai eksploatuojamas gaminant energiją. Atsižvelgiant į labai palankas Vakarų Lietuvos geotermines charakteristikas, toks persilaužimas gali netrukus paskatinti ir šios atsinaujinančios energijos rūšis panaudojimą mūsų šalyje. Tam būtina ruoštis, pirmiausiai tiriant geoterminėms jėgainėms reikalingus geologinius parametrus, formuojant telkinių paieškų koncepcijas, numatant perspektyviausius plotus.