

ГОСПЕЛ, Кикинда

КОНАЧНИ ИЗВЕШТАЈ ПРОЈЕКТА ПРЕТХОДНЕ СТУДИЈЕ ОПРАВДАНОСТИ У ОБЛАСТИ ГЕОТЕРМИЈЕ

МАЈ 2019. ГОДИНЕ



Électricité de Strasbourg SA

S.A. au capital de 71 693 860 Euros

26, boulevard du Président Wilson • F-67932 Strasbourg-Cedex 9

RCS Strasbourg B 558 501 912 • APE 3513Z

N° d'identification intracommunautaire (TVA) FR 13 558 501 912

Tél + 33 (0) 3 88 20 60 20 • Fax + 33 (0) 3 88 20 60 10

www.es.fr

ГОСПЕЛ, Кикинда

КОНАЧНИ ИЗВЕШТАЈ ПРОЈЕКТА ПРЕТХОДНЕ СТУДИЈЕ ОПРАВДАНОСТИ У ОБЛАСТИ ГЕОТЕРМИЈЕ

МАЈ 2019. ГОДИНЕ

Референтни број	Верзија	Датум	Извештај израдили	Извештај проверио	Извештај одобрио
GOS_19_01	V0	01/07/2019	Жистин Мушо		

Diffusion				
Прималац	Звање	Организација	Електронских копија	Број штампаних примерака
Презиме и име	Звање	Организација	1	1

Документ израдио:
és géothermie
<p>Седиште фирме : 26, boulevard du Président Wilson • F-67932 Strasbourg Cedex 9 Пројектни биро : Bâtiment Le Belem • 5, rue de Lisbonne • F-67300 Schiltigheim Телефон : +33(0)3 88 20 72 91 • Fax : +33(0)3 88 20 73 00 SAS au capital de 60 000 € • 501 455 448 RCS Strasbourg • APE 7112 B Порески идентификациони број : FR49501455448 • SIRET : 501 455 448 000 24</p>

СИНТЕЗА

Предвиђен је пројекат геотермије са високим температурама у околини Кикинде, у региону Српске Црње у циљу производње електричне енергије на бази експлоатације седиментног резервоара сачињеног од пешчара или кречњака на дубини од 3000 метара. Геотермални флуид би се експлоатисао уз коришћење потапајуће топлотне пумпе на температури од 150°C. У овом пројекту би био примењен концепт дублета, који предвиђа један производни и један бунар за убризгавање флуида. Један бунар би био вертикалан, а други закошен, да би се генерисала минимална дубина од 700 м, а да би се водени јастуци одржавали на истој производној платформи, чиме се ограничава утицај површинских инсталација. Производња електричне енергије осигурана је конверзијом геотермалне топлоте органски Ранкинов циклус (Organic Rankine Cycle). Инсталирани капацитет овог пројекта процењује се на 2,5 MW. Могућа валоризација метана, природно садржана у геотермалном флуиду, може донети додатну снагу овом скромном пројекту, али би представљала прву демонстрацију ове технологије у Србији. Под овим условима, годишње се може дистрибуирати у мрежу 18 GWh електричне енергије. Економска изводљивост таквог пројекта ипак зависи од откупне цене од 150 €/MWh, што је више од цене од 92 €/MWh, која је тренутно на снази у Србији.

САДРЖАЈ

1	УВОД.....	7
1.1	Контекст и општи циљеви	7
1.2	Контекст и циљеви локалне студије 1	8
1.3	Метода.....	9
2	ПЕРСПЕКТИВЕ РАЗВОЈА ГЕОТЕРМИЈЕ У ПОДРУЧЈУ КИКИНДЕ	10
2.1	Разматрани сценарији у овом региону	10
2.2	Локални геотермални потенцијал	11
2.3	Потенцијални корисници.....	12
3	ПОТЕНЦИЈАЛНА МЕСТА.....	13
3.1.1	Врсте места	13
3.1.2	Типови бушења	13
3.1.3	Тип централе	14
4	ЕКОНОМСКА АНАЛИЗА	18
5	ПОТЕНЦИЈАЛНИ РАЗВОЈ ЛОКАЦИЈЕ	20
6	ЗАКЉУЧАК	22
ПРИЛОЗИ:.....		23
ИЗВЕШТАЈИ НАВЕДЕНИ У ТЕКСТУ.		23

ЛИСТА СЛИКА

Слика 1 – Одабир подручја од интереса за развој дубоке геотермије у Србији.....	8
Слика 2 – Кикинда, на северо-истоку Војводине, на 135 км од Београда.....	10
Слика 3 – А) Промена температуре са променом дубине, подручје Кикинде и Б) просечан геотермални градијент у односу на дубину	11
Слика 3 – Подручје пројекта	13
Слика 4 – Индикативни завршетак геотермалног дублета	14

Слика 5 – Графички ПРИКАЗ ОРГАНСКОГ РАНКИНОВОГ ЦИКЛУСА	15
Слика 6 – ПФД ГЕОТЕРМАЛНЕ ПЕТЉЕ	16
Слика 7 – ПФД КОГЕНЕРАЦИЈЕ ГАСА	16
Слика 8 – ШЕМАТСКИ ПРИКАЗ ИНСТАЛАЦИЈЕ ЕЛЕКТРАНЕ.....	17
Слика 9 – ПОЈЕДНОСТАВЉЕНИ ТРИДЕСЕТОГОДИШЊИ БИЗНИС ПЛАН	19
Слика 10 – АНАЛИЗА ИНТЕРНЕ СТОПЕ РЕНТАБИЛНОСТИ.....	20
Слика 11 – ПРИВРЕМЕНИ РАСПОРЕД РАДОВА.....	20

1 Увод

1.1 КОНТЕКСТ И ОПШТИ ЦИЉЕВИ

Пројекат ГОСПЕЛ (Српски пилот пројекат у области геотермије за производњу топлотне и електричне енергије) за циљ има развој индустријских пројеката дубоке геотермије у Србији ради снабдевања система за даљинско грејање и/или за снабдевање електричном енергијом, чиме се француској компанији омогућује да извози своја знања у области дубоке континенталне геотермије, са једне, и да представи француске иновативне технолошке експертизе на Балкану, са друге стране. Снажна иницијатива за овај пројекат у области геотермије, која је потекла од стране Групе „Електропривреда Стразбур“ (Група ЕС - Électricité de Strasbourg), а посебно филијале ЕС Геотермија (ES-Géothermie - ESG), заснована на партнерству са француским МСП Иницијативе & Локалне енергије - ИЕЛ (IEL), тежи да охрабри и да подржи развој дубоке геотермије у Србији, стављајући акценат на вештине и знања неколико познатих француских и српских актера у овој области.

Пројекат ГОСПЕЛ је добио подршку Генералне дирекције Трезора у виду ФАСЕП-а бр. АС/1051. Двогодишњи пројекат ГОСПЕЛ, који је почео 29. маја 2017. године, у циљу комбиновања стручности на локалном нивоу и индустријске експертизе и са задатком да спроведе претходне студије оправданости за развој индустријских пројеката у Србији. Први циљ је да преклопи геолошке и социо-економске податке на нивоу Србије. Претходне студије оправданости се односе на три могућа пројекта у области дубоке геотермије, за која ће се анализирати могућност производње топлотне и електричне енергије из геотермалних извора, у мешовитој производњи са угљоводоникима, или без ње. Најмање два пројекта ће се одвијати у Аутономној покрајини Војводини. Други циљ је двострук, реч је најпре о томе да се убеди потенцијални инвеститори да наставе овај пројекат уз бизнис планове и техничко-економске препоруке, а потом и да се успостави партнерство између свих заинтересованих страна приликом завршне радионице, где ће се представити резултати пројекта ГОСПЕЛ.

Пројекат ГОСПЕЛ координирају у Француској ЕС Геотермија и у Србији ИЕЛ Балкан. Програм рада пројекта ГОСПЕЛ ће бити реализован кроз партнерство следећих учесника: ЕС Геотермија, ИЕЛ, Универзитет у Београду, Quince M.Pro d.o.o., ЕДФ, ЕС СА, ДАЛКИА, CLEMESSY, ЦФГ Услуге, Петронавитас и НИС.

Пројекат ГОСПЕЛ је дефинисан као што је наведено у наставку:

- Задатак 1: Анализа нижих слојева тла и социо-економских података на нивоу Србије;
- Задатак 2: Детаљна анализа нижих слојева тла и социо-економских података за три геотермалне зоне интереса, уз издавање техничко-економских препорука и бизнис плана;
- Задатак 3: Процена потенцијала мешовите производње, из геотермалних извора и угљоводоника, укључујући техничке специфичности;
- Задатак 4: Завршна радионица француско-српске сарадње, која ће омогућити презентацију резултата пројекта ГОСПЕЛ свим партнерима, као и потенцијалним инвеститорима, политичким институцијама и академској заједници. Ces quatre tâches sont marquées par des jalons :

Задатак 0, Отварање пројекта и студије у Београду, Србији;

Задатак 0+6 месеци, Избор подручја од интереса у Стразбуру, у Француској;

Задатак 0+12 месеци, Годишњи састанак – напредак студија у Стразбуру, у Француској;

Задатак 0+24 месеци, Завршна радионица и презентација резултата у Београду, у Србији.

1.2 КОНТЕКСТ И ЦИЉЕВИ ЛОКАЛНЕ СТУДИЈЕ 1

Након првих студија на националном нивоу, које одговарају другој окосници пројекта, зоне Суботица / Палић, Кикинда и Сремска Митровица, све општине на територији Аутономне покрајине Војводина, одабране су за предмет детаљних студија у наставку Пројекта. Након завршетка трећег истраживања, додата је и четврта зона, на југу Србије, у Врањској Бањи (Слика 1).

Ова подручја су одабрана углавном због њиховог политичко-економског контекста погодног за развој обновљивих извора енергије, као и њихових геотермалних ресурса који омогућавају производњу топлоте за системе даљинског грејања, индустријска постројења или производњу електричне енергије.



Слика 1 – Одабир подручја од интереса за развој дубоке геотермије у Србији.

Свака зона је била предмет претходне студије оправданости, која обухвата анализу локалног политичко-економског контекста, енергетских потреба, доступност ресурса, средства за производњу и конверзију енергије и повезане трошкове геотермалног пројекта. Овај извештај се фокусира на резултате претходне студије оправданости подручја Кикинде.

1.3 МЕТОДА

Претходна студија оправданости даје синтезу детаљне студије осам француским и српских партнера. Резултати до којих се дошло у оквиру ГОСПЕЛ-а, а који дозвољавају ову локалну студију, дати су у Табела 1.

Током две године пројекта, група партнера који су представљали ЕСГ, ИЕЛ, Универзитет у Београду и QMP могли су да посете Кикинду и Нови Сад како би представили пројекат и побољшали податке који се користе у студији. У том смислу, у фебруару 2019. године су се одржала два састанка у НИС-Газпрому у Новом Саду, како би се са партнерима разговарало о геотермалном потенцијалу подручја Кикинде и о доступним подацима везаним за дубоке бунаре, који већ постоје у овом подручју.

Партнери	Резултати	Језик
ИЕЛ	Законодавни оквир	енглески
ИЕЛ	Потенцијални корисници геотермалне топлотне енергије у Војводини	француски
БУ, Рударско-геолошки факултет	Геотермални ресурси у Србији (потенцијал, истраживање и перспективе коришћења)	енглески
ЕСГ	Одабир три подручја од интереса	француски
ЕСГ/ЕС	Пословни план геотермалне енергије	француски
IEL	Анализа тржишта топлотне енергије у Србији	француски
Електропривреда Француске - ЕДФ	Изазови угљоводоничко-геотермалне копродукције Изазови, стање технике у свету и студија случаја у Србији	енглески
QMP	Извештај о геотермалном потенцијалу на локалитету 2 подручје Кикинде	енглески
ЕСГ - БУ	Потенцијални корисници у Кикинди	енглески
Петронавитас	Идејни пројекат бунара и њихове опреме	енглески
INGEUM	Студија изводљивости вредновања геотермалне топлоте у Србији	француски

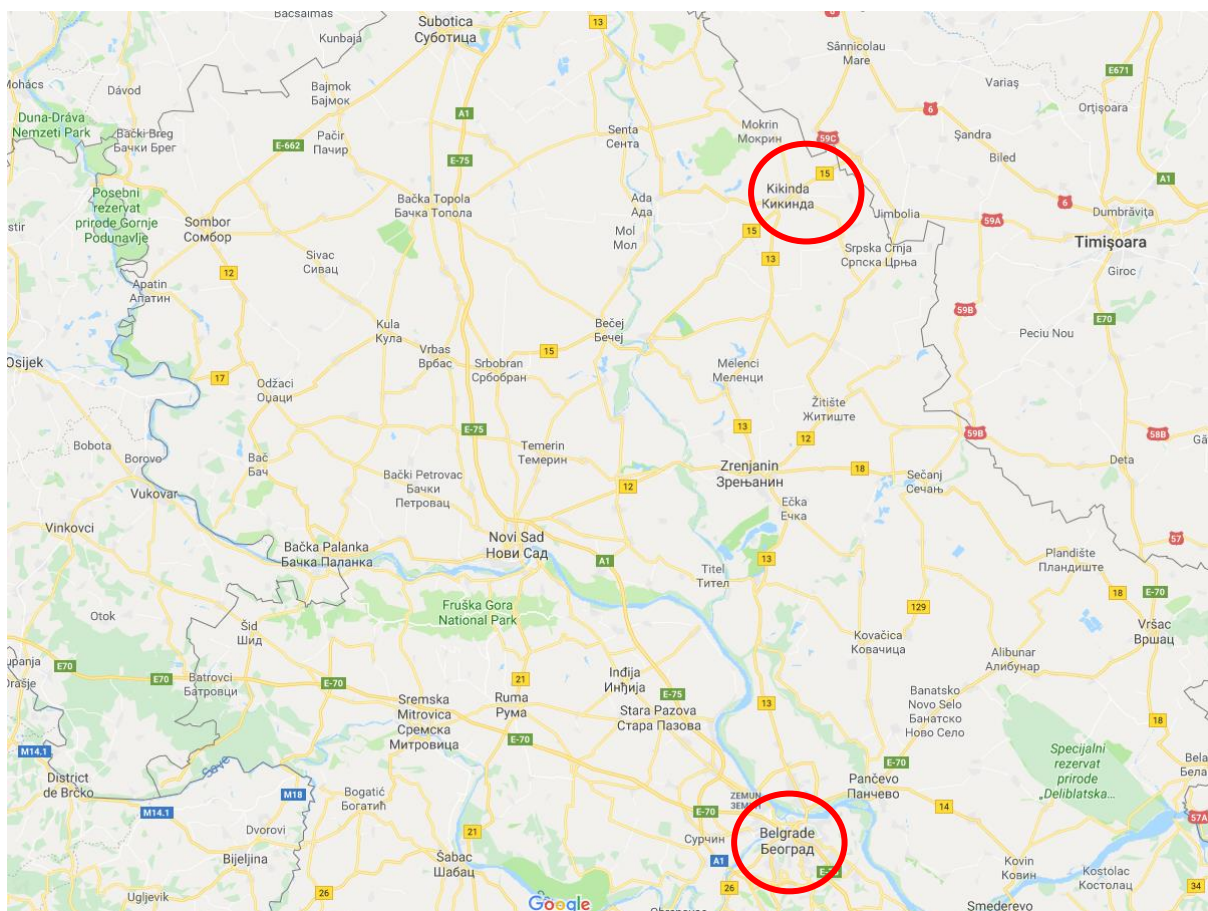
Табела 1 – Партнери и резултати за подручје Кикинде

Изгледи за развој геотермалне енергије у региону Кикинде су представљени у другом делу, пружајући преглед расположивих геотермалних ресурса и њихове могуће употребе. У делу 0, представљене су могућности производње енергије са техничког аспекта. У делу 0, се проучава економска оправданост таквих пројеката поменутих у претходним деловима. Коначно, у делу **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, постепено развијање потенцијалних локација је представљено у односу на техничке ризике и радње потребне за осигурање потенцијалног пројекта. Део 0 завршава ову студију изводљивости на подручју Кикинде и даје препоруке за наставак пројекта.

2 ПЕРСПЕКТИВЕ РАЗВОЈА ГЕОТЕРМИЈЕ У ПОДРУЧЈУ КИКИНДЕ

2.1 РАЗМАТРАНИ СЦЕНАРИЈИ У ОВОМ РЕГИОНУ

Кикинда је град са око 38.000 становника, који се налази у Аутономној Покрајини Војводина, 135 км северно од Београда (Слика 2), на северној граници Србије са Румунијом. Општина Кикинда располаже мрежом даљинског грејања која је релативно стара, максималног капацитета од 58 MW, и изгледа да ради на релативно високим температурама од 90 до 110°C, снабдевајући 2800 станова и 300 локала и пословних простора. Најновије информације показују да су ове мреже недавно рехабилитоване, али партнери на пројекту ГОСПЕЛ нису у време писања овог извештаја упознати са било каквим опипљивим податком који потврђује ову промену.



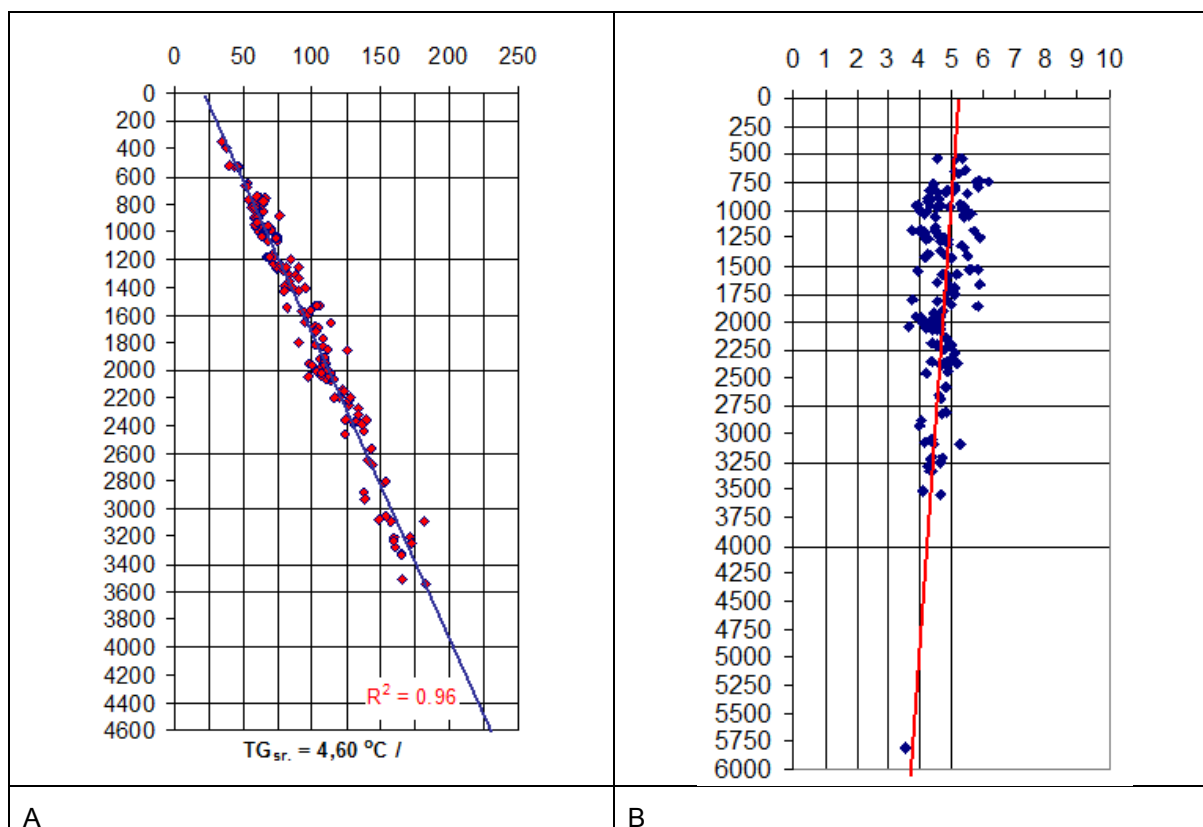
Слика 2 – Кикинда, на северо-истоку Војводине, на 135 км од Београда

Геотермална студија која је спроведена на подручју Кикинде предлаже могућност производње електричне енергије из геотермалног ресурса путем дублета који користи баденске и миоценске седименте. Наиме, у подручју Кикинде постоји велики геотермални потенцијал али га тренутно у великој мери користи НИС ГАСПРОМ за производњу гаса. Стога је првобитно разматрана могућност процене оправданости производње електричне енергије изван територије којом управља ова гасна компанија, пре него што се узму у разматрање евентуалне интеракције у производњи гаса и геотермалне енергије у овом региону.

2.2 ЛОКАЛНИ ГЕОТЕРМАЛНИ ПОТЕНЦИЈАЛ

Геолошки гледано, овај крај је формиран из старе базе која укључује различите литостратиграфске јединице (Палеозоик, Тријас, јурски кредни седименти) на којима се налазе терцијарни седименти (Миоцен и Плиоцен), геотермални циљеви у овој области. Најмлађе стене су представљене квартарним седиментним наслагама.

На нивоу ресурса, геотермални градијенти се крећу између 4,5 и 5,5°C/100m у миоценским седиментима (Слика 3А). Конкретније, у баденским седиментима, који одговарају потенцијалним геотермалним резервоарима, градијент износи 4.7°C/100m (Слика 3В). То су кластични седименти, конгломерати или карбонати (кречњаци пешчара) који се развијају у јужној зони Кикинде захваљујући микро депресијама. Познавање карактеристика овог резервоара у суштини се заснива на резултатима нафтних бушења. У сектору Кикинде, дебљина ових седимената варира приближно од 10 до 200 м, док се кров ове формације налази у бушотинама између 2800 и 3200 м. Порозност баденских седимената је од 12 до 15%. Продуктивна висина је око 30м. Због структуралних и тектонских услова, зона баденских седимената је раздвојена раседима који могу ограничити континуитет ових седиментних хоризоната.



Слика 3 – А) Промена температуре са променом дубине, подручје Кикинде и Б) просечан геотермални градијент у односу на дубину

У оквиру студија које су за циљ имале да утврде димензије површинских постројења, очекиване температуре геотермалног флуида су 150°C, циљана дубина за бушење је 3000 метара, са два бунара смештена на истој платформи, од којих је један бунар са девијацијом. Очекиване стопе протока су несигурне, али конзервативна претпоставка од 40 литара у секунди при притиску од 20 bar може бити узета у обзир у овој првој студији, за температуру производње

од 150°C. Опште карактеристике фазног понашања флуида (течност-гас – „Gas to Liquid Ratio“) од 1 Nm³/m³ може се узети у обзир и за геотермални флуид, са композицијом коју треба потврдити, али која можда садржи до 90% CH₄. Слично томе, укупно растворене чврсте материје (Total Dissolved Solids) од око 20 g/L могу бити очекиване. Потребни су тестови производње у бушотини да би се побољшале претпоставке о стопи протока. Геотермални резервоар мора бити у стању да произведе топлу воду у периоду од 30 година. Да би се осигурала одрживост производње енергије, све количине произведених флуида се поново убризгавају коришћењем друге бушотине. Ово је принцип геотермалног дублета, производне бушотине и бунара за убризгавање.

2.3 ПОТЕНЦИЈАЛНИ КОРИСНИЦИ

Што се тиче потенцијалних директних корисника топлотне енергије у региону Кикинде, нарочито Накова, треба напоменути да, иако је овај регион имао просперитетну индустријску прошлост, само неколико индустријских постројења и данас постоји, ограничавајући могућност већих испорука топлотне енергије индустријским корисницима током целе године.

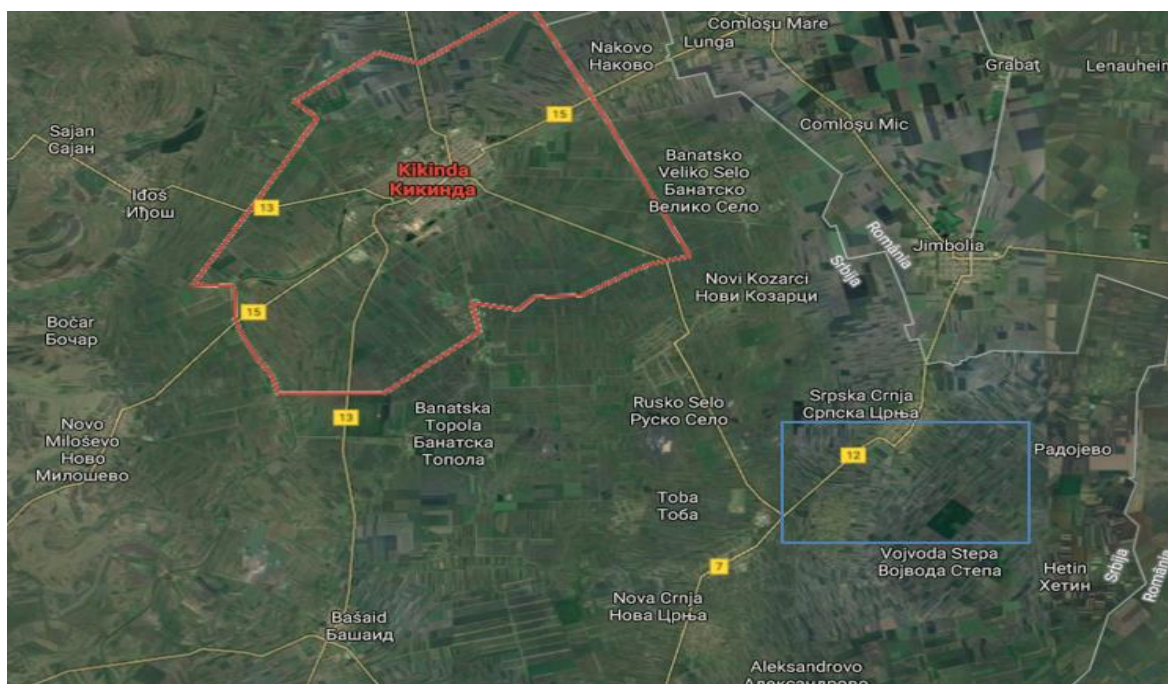
Основни потрошач топлотне енергије који је могао бити идентификован је постојећа мрежа даљинског грејања града Кикинде, стара, која ради на релативно високим температурама од отприлике 90 до 110°C за повратну температуру од приближно 75°C, и која дакле није оптимизирана за геотермалну употребу. Други, мањи потрошачи, попут спортског центра Језеро, Кикинда од 3 MW, села Наково од 350 kW, Кикиндског млина од 800 kW или фарме за узгој свиња Аграр Матијевић од 300 kW, могли су да буду идентификовани за сличну употребу грејања превасходно просторија и као такви, ограничени на једно доба године.

Близина гасних поља које експлоатише НИС ГАЗПРОМ и ретке могућности директне употребе топлотне енергије на тај начин су навели на разматрање изводљивост производње геотермалне електричне енергије, која се може користити током целе године.

3 ПОТЕНЦИЈАЛНА МЕСТА

3.1.1 ВРСТЕ МЕСТА

Геотермална електрана разматрана у овој претходној студији оправданости, како није предвиђено да одмах буде повезана са мрежом даљинског грејања, изабрано је да буде подигнута ван Кикинде. Одабрана локација за ову претходну студију оправданости се налази у околини Српске Црње, југо-источно од Кикинде, као што показује Слика 4. Нису утврђена ограничења на тлу у истраживаном подручју, а приступни путеви постоје и претпоставља се да су одговарајући за транспорт грађевинских и рударских материјала, опреме и машина.



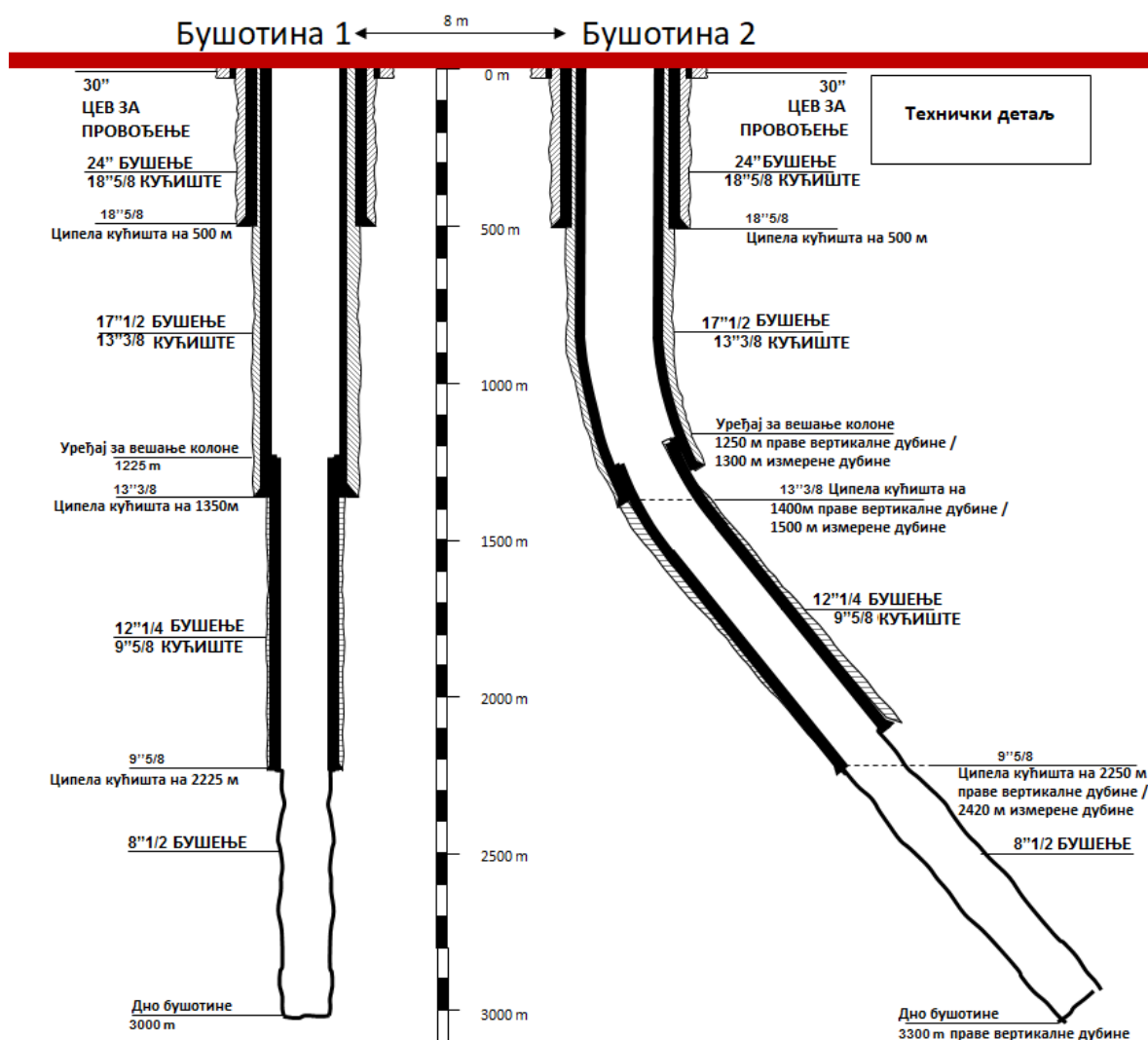
Слика 4 – Подручје пројекта

Потребно је касније потврдити интерес овог подручја кроз прецизније студије тла (3D сеизмичке податке, и информације НИС Газпрома, градијентне буштотине, итд.).

3.1.2 ТИПОВИ БУШЕЊА

Очекује се да ће бушење за експлоатацију циљаног геотермалног ресурса бити на приближно 3.000 метара (укупна вертикална дубина). Толика дубина би омогућила постојање једног правог бунара и једног бунара са одступањем који би се налазили на истој платформи, тиме ограничавајући површинску канализацију и импакт централе, као што је показано у одељку **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

Како су анализе идејног решења бунара, које је проучавала компанија Петронавитас, дошле до закључка да су бунари предвиђени да производе геотермалну воду за снабдевање мреже даљинског грејања града Кикинде са околином недовољно дубоки, ти резултати овде нису коришћени. С друге стране, искуство ЕС-Геотермије у области дубоке геотермије је дозволило да се дође до прелиминарног завршетка за овај пројекат производње електричне енергије, узевши у обзир постојање једног правог и другог бунара са одступањем. Овај закључак, који илуструје Слика 5, даје преглед коначног решења за ове бунаре, иако би дубине требало мало прилагодити специфичном случају будуће локације, одабране за спровођење овог пројекта.



Слика 5 – Индикативни завршетак геотермалног дублета

3.1.3 ТИП ЦЕНТРАЛЕ

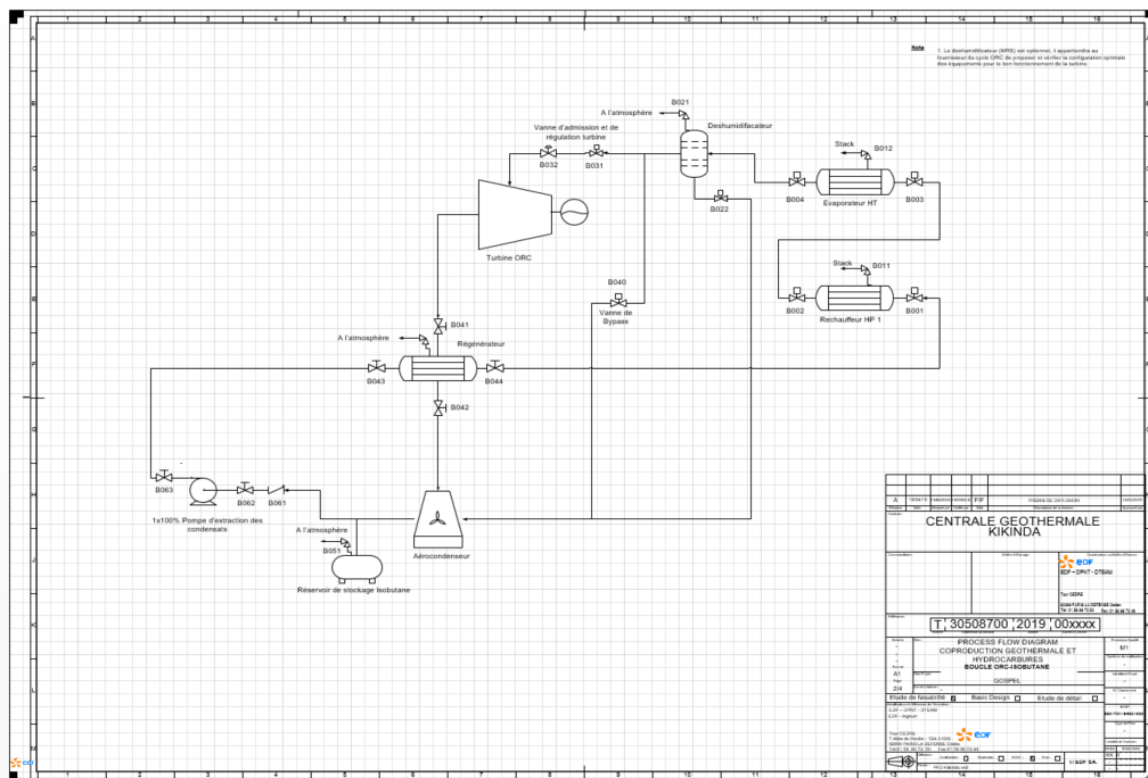
Геолошки слојеви намењени коришћењу геотермалне топлоте у сврху производње електричне енергије данас су слабо познати, посебно у смислу потенцијалне продуктивности и геохемијских карактеристика флуида. Заправо, како је подручје Кикинде широко искоришћено од стране НИС Газпрома за производњу гаса, којим су горњи геолошки слојеви богати, неколико бушотина је избушено на циљаним дубинама, стварајући одређену неизвесност о пропустљивости подземних слојева тла, као и у погледу састава гасова растворених у геотермалној води. Несигурност ових параметара отежава израду претходне студије оправданости за производњу електричне енергије у региону Кикинде, као и узимање у обзир различитих случајева.

Због незанемарљиве укупне вертикалне дубине, узете у обзир у погледу течности које се могу експлоатисати у овом региону за производњу електричне енергије, битно је користити бинарни циклус производње електричне енергије, у форми органског Ранкиновог циклуса – ОРЦ (Organic Rankine Cycle – ORC), који ради на изобутан. Слика 6 представља дијаграм тока процеса разматраног органског Ранкиновог циклуса. Он би био саставен из:

- два цеваста измењивача топлоте дуплекс,

- група турбо алтернатора,
- кондензатор ваздуха,
- пумпа за напајање,
- регенератор,
- одвлаживач.

За овај ОРЦ узета је у обзир само једна група турбоалтернатора јер је предвиђена само производња електричне енергије, стога није неопходно оптимизирати фазе експанзије турбине у складу са варијабилним доводом топлоте у помоћни процес током године.

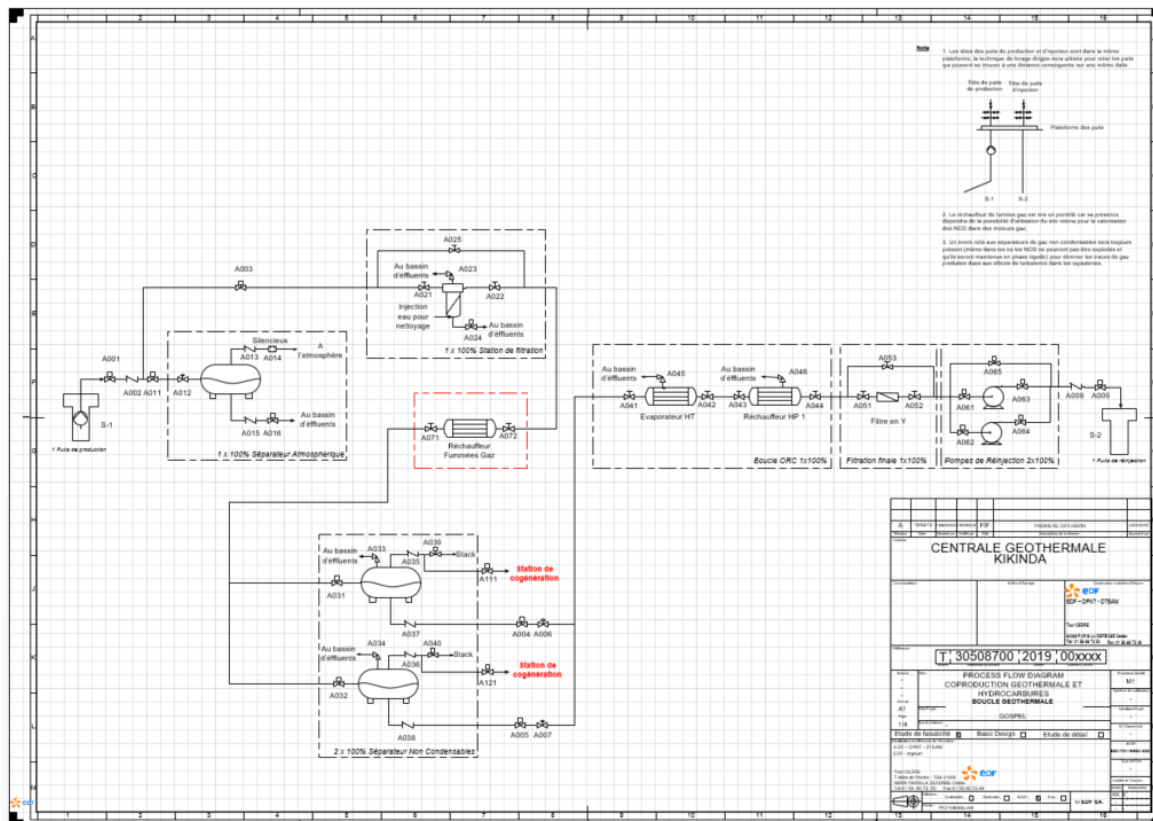


Слика 6 – Графички приказ Органског Ранкиновог циклуса

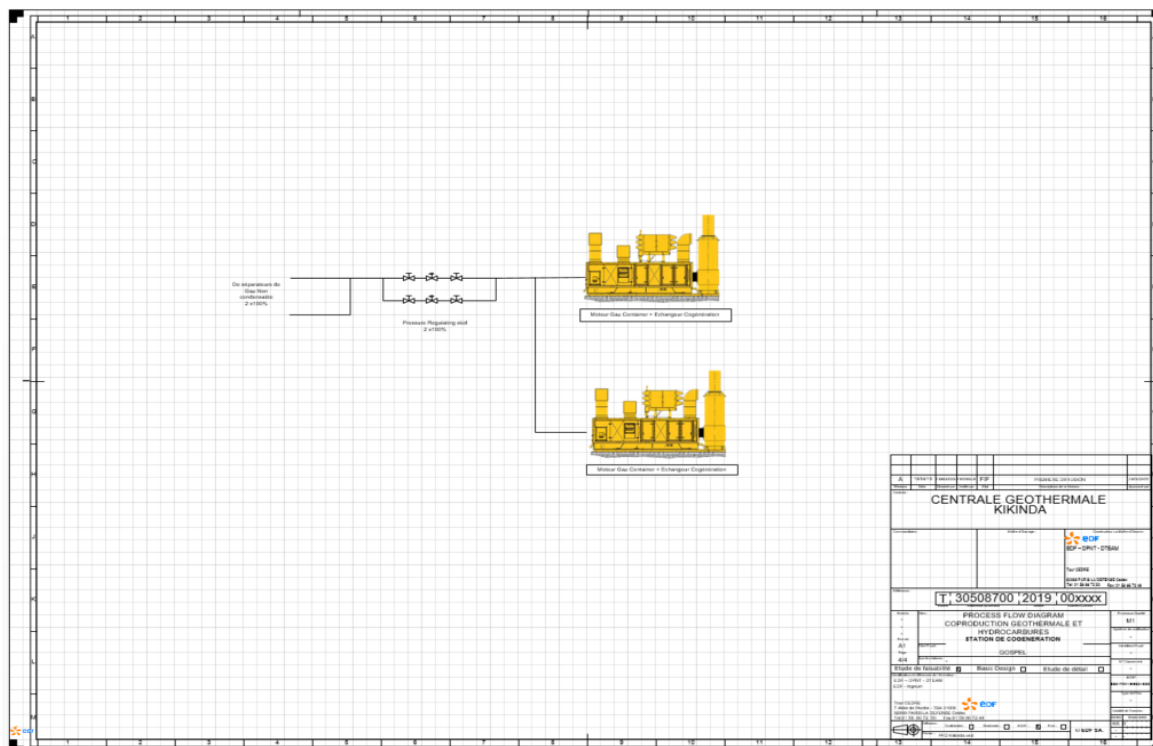
Да би се снабдевао ОРЦ, геотермална петља мора усмерити геотермални флуид из производне бушотине у бунар за убризгавање. Да би се оптимизирао век трајања инсталација, цеви геотермалне петље су намењене за премазивање епоксидном смолом која ограничава опасност од корозије и стварања наслага. Такође, разматра се и могуће присуство метана у раствореним гасовима, опционо додавање на геотермалну петљу два не-кондензирајућа сепаратора гаса која напајају два гасна мотора који ће производити приближно 1,4 MW електричне енергије и чији ће издувни гасови загревати геотермални флуид пре него што уђе у измењивач топлоте ОРЦ. Ова геотермална петља, коју илуструју Слика 7 и Слика 8, би, дакле, садржала:

- ЕСП пумпа (Electro Submersible Pump – потапајућа пумпа)
- атмосферски сепаратор,
- филтер за аутоматско чишћење,
- грејач (испарења),
- хладни филтер,
- две пумпе за убризгавање (2x100%)
- два сепаратора гаса без кондензације (2x100%)

- два гасна мотора (2x50%)



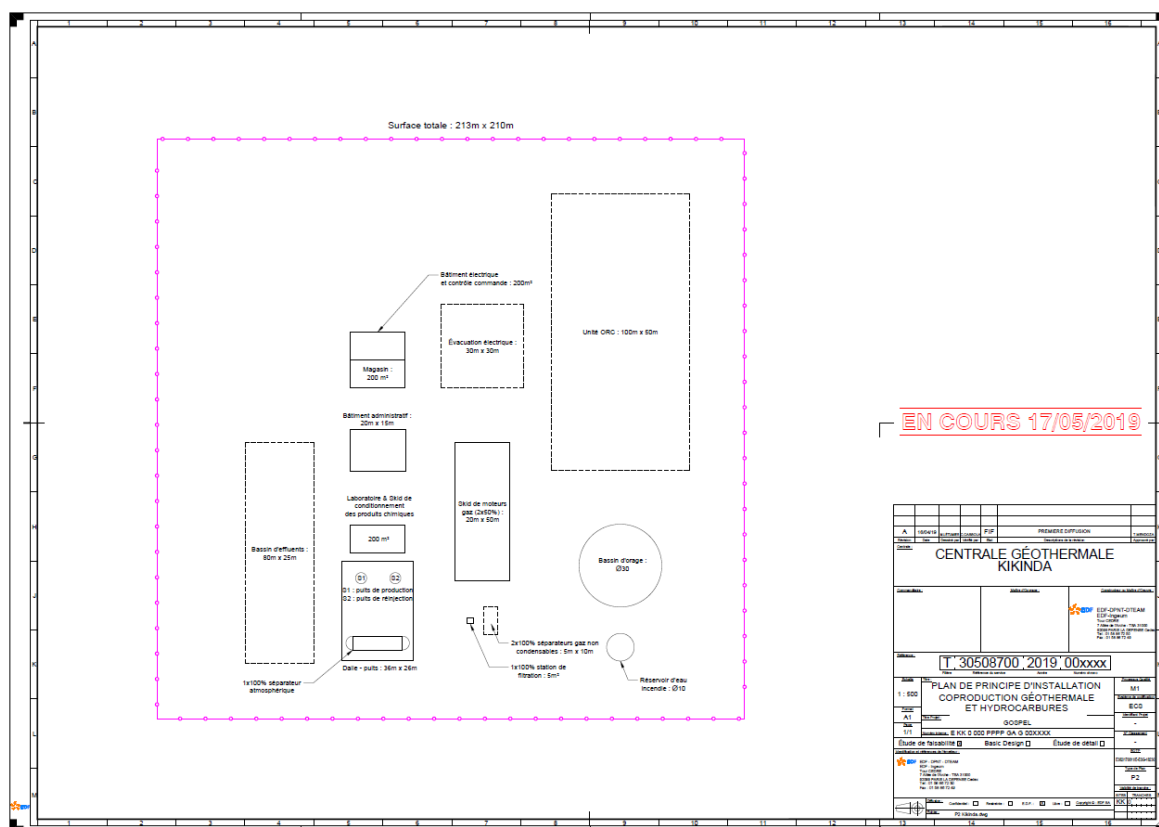
Слика 7 – ПФД геотермалне петље



Слика 8 – ПФД когенерације гаса

Коначно, разматрани су ризици од корозије и таложења минерала у постројењу и то је навело ИНГЕУМ да осигура додавање лабораторије која садржи опрему потребну за убризгавање хемијских третмана.

Погон који је тако димензиониран од стране ИНГЕУМ-а би произвео око 2,1 MW бруто у номиналном раду са спољном температуром од 11 °C, са температуром поновног убризгавања од 75 °C. Од ове производње електричне енергије, скоро 93,9 MW долази од потрошње гаса који је потенцијално присутан у геотермалном флуиду. Ова производња електричне енергије би била потрошена од стране помоћног ОРЦ-а. Како би се електрана налазила ван градске зоне, није узето у разматрање ни једно ограничење у погледу њене изградње, иначе би било потребно смањити потребне површине. Постављање централе би могло да буде и оптимизовано у складу са специфичним ограничењима, али о томе би се могло размишљати у каснијим фазама пројекта. Према постојећој поставци, коју илуструје Слика 9, електрана би заузела површину од 4,47 хектара.



Слика 9 – Шематски приказ инсталације електране

4 ЕКОНОМСКА АНАЛИЗА

Спровођење пројекта дубоке геотермије овог обима захтева значајне инвестиције, али су трошкови експлоатације и одржавања знатно нижи.

Како производња електричне енергије не зависи од потрошње екстерног процеса, геотермални дублет ће бити у функцији око 8000 часова годишње, како би се узеле у обзир планиране операције одржавања, као што су чишћење измењивача или кондензатора ваздуха и неколико неблаговремених зауставања која се могу догодити у централни. Међутим, ова производња ће зависити од температуре околине, јер је хладни извор за кондензацију изобутана у аерокондензатору ваздух из спољашње средине.

Узевши у обзир капацитет геотермалне производње од 40 литара у секунди флуида температуре 150°C, расхлађеног на 75°C и који садржи 1 Nm³ гаса, са 94% метана, годишња производња електричне енергије продате мрежи би износила оквирно 18 GWh. Ова процена узима у обзир сезонске варијације у спољашњој температури и расположивост постројења и одговара бруто електричној производњи, којој се додаје производња електричне енергије за два гасна мотора, након одбитка потрошње електричне енергије у постројењу. Електричну енергију произведену моторима на гас самостално троши ОРЦ.

Потребне инвестиције за реализацију овог пројекта се процењују на 16,5 милиона евра од којих око 7,4 милиона за бушење геотермалног дублета дубине од око 3000 метара. Преостале инвестиције укључују прелиминарне студије, развој платформе и трошкове изградње постројења (ОРЦ јединица, јединице за рекулперацију гаса, геотермална петља, итд.).

На ове износе инвестиција треба додати и трошкове рада и одржавања (потрошња помоћних горива, уговор о експлоатацији, уговори о одржавању, итд.), трошкове управљања и осигурања, велика одржавања и поправке, као и трошкове демонтаже бунара.

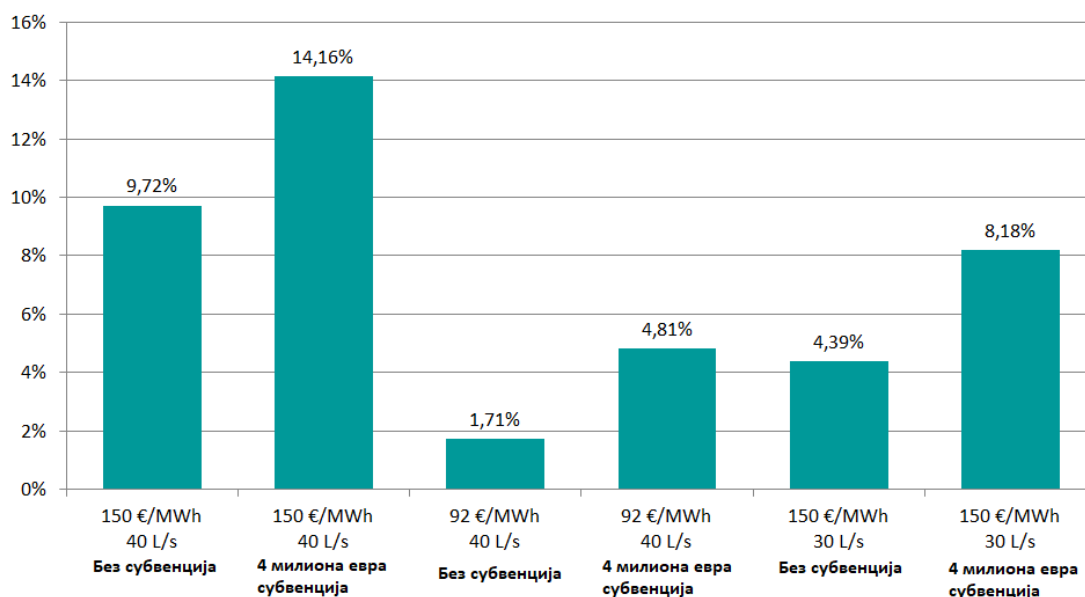
Узимајући у обзир постојећу откупну цену електричне енергије произведене из геотермалног ресурса у Србији, односно 92 евра / MWh, интерна стопа рентабилности овог пројекта би износила 1,71% за стварну нето вредност од -3,9 милиона евра. С друге стране, с обзиром на спремност војвођанске владе да промовише геотермалну енергију на својој територији, ревалоризација откупне цене електричне енергије од 150 евра / MWh, интерна стопа рентабилности овог пројекта би се подигла на 9,72% за стварну нето вредност од 5,8 М€. Слика 10 приказује резултате овог поједностављеног бизнис плана на 30 година, под условом да се ревалоризује откупна цена електричне енергије пореклом из геотермалног извора на 150 евра / MWh.

БИЗНИС-ПЛАН ПОЈЕДНОСТАВЉЕН НА 30 ГОДИНА			
ГЕОТЕРМАЛНИ ТЕХНИЧКИ ПОДАЦИ			
Масени проток (kg/s)	40,00		
Термички капацитет (J/kg/K)	4,00		
Температура течности	150°C		
Температура при накондном убризгавању	75°C		
Састав гаса (Nm ³ /m ³)	1,00		
Трајање коришћења	8000 h		
Геотермална снага (MW)	12,00		
Снага гаса (MW)	1,43		
Произведена геотермална енергија	96000 MWh		
Произведена гасна енергија	11414 MWh		
СЦЕНАРИО			
Производња електричне енергије	Да		
Коприизводња геотермалне и гасне енергије	Да		
Транспортна петља	Не		
ВАЛОРИЗАЦИЈА			
Геотермија	% Потрошња	Принос	Годишња производња (MWh)
Електрична енергија	100%	13,50%	12 960
Топлота	0%	98,00%	-
Гас	% Потрошња	Принос	Годишња производња (MWh)
Гас	0%	60,00%	-
Електрична енергија	100%	45,00%	5136
Топлота	0%	90,00%	-
ФИНАНСИЈСКИ ПОДАЦИ			
КАПИТАЛНЕ ИНВЕСТИЦИЈЕ (у милионима евра)			16,51
Прелиминарне инвестиције и студије			0,15
Радови на платформи			0,36
Бушење			7,37
Централа			2,26
Транспортна петља			-
ORC			4,93
Екстракција гаса			0,27
Трансформација гаса			1,17
ГЕНЕРАЛНИ РЕМОНТ И ПОПРАВКЕ (у милионима евра годишње)			
Крут производње			0,10
Транспортна петља			-
ORC			0,03
Екстракција гаса			0,00
Трансформација гаса			0,01
ОПЕРАТИВНИ ТРОШКОВИ (у милионима евра годишње)			
Промениливи трошкови			0,24
Фиксни трошкови			0,24
ПРОМЕТ (у просеку, у милионима евра годишње)			2,91
ИНТЕРНА СТОПА ПРИНОСА			9,72%
НЕТО ТРЕГУПНА ВРЕДНОСТ (у милионима евра)			5,79

Слика 10 – Поједностављени тридесетогодишњи бизнис план

Међутим, овај бизнис план би могао и да се оптимизује, узевши у обзир напредније параметре рада, на пример убризгавање геотермалног флуида на 60-65°C и продужено време производње од 8 200 сати годишње, што би омогућило постизање годишње интерне стопе рентабилности од 11,82% за нето годишњу вредност од 9 милиона евра.

Утицај варијација појединих параметара на интерну стопу рентабилности је дат у случају евентуалних субвенција у висини од 4 милиона евра, што одговара цени бушења, утицај на интерну стопу рентабилности није занемарљив и могао би да достигне 14,16%. У случају смањења потрошње од 25%, интерна стопа рентабилности би се спустила на 4,39%. У случају одсуства субвенција и узимајући у обзир актуелну продајну цену електричне енергије од 92 евра / MWh, интерна стопа рентабилности на 30 година рада би била 1,71%. Информације ради, у оваквој поставци цена откупа електричне енергије од 115 евра / MWh на 30 година би омогућила да се досегне интерна стопа рентабилности од 5,27% за нулту стварну нето вредност.



Слика 11 – Анализа интерне стопе рентабилности

5 ПОТЕНЦИЈАЛНИ РАЗВОЈ ЛОКАЦИЈЕ

За геотермију, одрживу енергију, потребно је неколико година за развој локације пре почетка производње. Трајање развоја на једној локацији се процењује на од 5 до 10 година, према индексу поверења на нивоу ресурса и могућностима за подземно истраживање на локалном нивоу. Експлоатација геотермалног дублета овог типа је планирана за период од 30 година. Фазирање развоја таквог пројекта илуструје Табела 2, а радови су илустровани на Слика 12.

Фазе	Трајање
Истраживање	3 године
Бушење, изградња постројења и пуштање у рад	3 године
Рад / експлоатација	30 година

Табела 2 – Редослед и календар по фазама

Прелиминарни план Кикинда



Слика 12 – Привремени распоред радова

Развој таквог геотермалне пројекат укључује елемент ризика, као и сваки други пројекат за производњу енергије. Ризици су геолошког, техничког и финансијског карактера, а главни међу њима су наведени у наставку:

- Поновно уговарање откупне цене електричне енергије;
- Присуство метана;
- Близина НИС-ових концесија;
- Производна стопа;
- Температура;
- Доступност података НИС-Газпрома.

6 ЗАКЉУЧАК

У оквиру пројекта ГОСПЕЛ, регион Кикинде је одабран за претходну студију оправданости за геотермални пројекат из разлога повољног геотермалног потенцијала, тржишта и развоја региона које иду у прилог решењима која искључују емисије CO₂. Заиста, ова зона има геотермални потенцијал на високим температурама, које дозвољавају производњу електричне енергије без угљеника преко бинарне производне јединице типа ОРЦ.

Овај сценарио производње електричне енергије из геотермалног извора би се могао размотрити и детаљно проучити. У оквиру ове студије, наши напори су били усмерени на изводљивост коришћења геотермалне енергије за снабдевање локалне електричне мреже са гарантованом преференцијалном стопом куповине током 30 година рада постројења.

Након богатих размена на локалном нивоу и студија реализованих од стране експерата за сваку од карика у ланцу једног геотермалног пројекта, у погледу геолошких, дубинских истраживања, као и анализа површинских постројења, валоризације геотермалног ресурса, економских и законодавних специфичности, производња топлоте из геотермалног ресурса, онаква каква је пројектом предвиђена, показала би се технички и економски релевантном, одрживијом и са slabим утицајем у погледу емисија штетних гасова.

На основу техничко-економских претпоставки које се сматрају конзервативним, геотермална енергија, из једног геотермалног дублета, могла би да снабдева мрежу са 18 GWh годишње, од којих 13 GWh геотермалног порекла. Такав инвестициони пројекат у износу од 16,5 милиона евра за тридесетогодишњу производњу енергије имао би интерну стопу рентабилности од 9,72% уколико би откупна цена електричне енергије из геотермалног извора била подигнута на 150 евра / MWh.

Ови резултати из претходне студије оправданости би требало да буду унапређени, посебно уз коришћење комплементарних геолошких података из новијих локалних мерења и стварних повезаних економских података, како би се побољшала перспектива индустријског развоја ове, по природи одрживе енергије у Србији.

Коначно, не би требало искључити могућност пружања топлотне енергије мрежи даљинског грејања Кикинде, јер изгледа да је она недавно рехабилитована, мада партнери у ГОСПЕЛ пројекту нису дошли до података на ову тему. Директно коришћење топлотне енергије, барем за један део године, такође може бити добар покретач развоја коришћења геотермалне енергије у региону Кикинде.

Прилози:

ИЗВЕШТАЈИ НАВЕДЕНИ У ТЕКСТУ.