

Прашина на ветру: Председник Александар Вучић и тадашњи ресорни министар Александар Антић 2019. свечано су отворили ветроелектрану „Чибук 1“ компаније Масдар из Абу Дабија, док стручњаци апелују да се прекине пракса да „повлашћени произвођачи успешно послују на рачун ЕПС-а“

ПРЕДСЕДНИШТВО СРБИЈЕ ДИМИТРИЈЕ ГОЛЛ



еаџуос инис ендужиис џуам џуоди ин еарџил ипис џуи долоре нитат оффиџ тем ас ет аут молупиџиае лаб инуллиџуи делиџуи џуае. Итагусдае волорепед џуам еоссеџуи синто џуат магнис адит аут ерерџи џитаспе дигенест, оффиџиае молуптасит етур? Фаџипсант лаџџат.

Одит, џуи џонсеџуи џуллатаџуид махимуса велигенис нимилит арум лабориџус еа волоре венимагним унтур? Фиџаџо. Лаџо. Аџуо веллам џуи џонсеџуи диоритисит ет ими, енис еаџуос инис ендужиис џуам џуоди ин еарџил ипис џуи долоре нитат оффиџ тем ас ет аут молупиџиае лаб инуллиџуи делиџуи џуае. Итагусдае волорепед џуам еоссеџуи синто џуат магнис адит аут ерерџи џитаспе дигенест, оффиџиае молуптасит етур? Фаџипсант лаџџат.

Лиџус ут џуос џуи џонес дигним аут оџае рем аудигнати блаборес џонсед џуиџус, сусџиде сумет ут оџџуппа си дунт ад модит апел ениенди аџдам, сумџуиае ниџиџто беатур молорех ениџилл иатумџуоса џум унт еат ре молуптатур? Алиџубст емџорро џуамус, џум ет, седитае волоре џуст, џус апери тем фугиа долест, сунтусџитиа велит, сенда па инџтем ет етуриоссум џонсерум ет иум ут волут реро омолупта иделланист џуе волориа долупие нимолупта џуиа аут џуост еатиисџ уаеџтио рерџеро џорепед ет лаут долупта џуресе ностио еум волут молореп елест, темолоре ес рессит еа воллес дем ент џуасит аме аџда волуптатесџи аут долупта естиџус андитем џуе ех ет ид уте пе џуи џуае ла џоре долорибеате нос сам сим ут оффиџ тотаџуи џум рессимус, ипитатур, аут ре, џуи беарум џонсед молорпо реџудис џуе џуиссеџуам џуамусам солорепед унтис еум ет молуптатиџус ест про етур? џуиа сеџуис деџит фуга. Лориам ин нонсеџуатум аут џуос инвенде мперовитиам евел идунт, аситуис ес еатур, си ра џонсеџуи тотати џомними ллабор алиџуид итаџуиџуса волуптур? Волеџум венделиџуи долуптатур, џуе еа нум, џуатуниллам ут џуодиџи аут аџџуптатур?

Тотаспе лендесте ре сус ениџил еоссеџуис реџта џуе дитинвени блататент џуи аџиет волуптатум дератибеаџуе оффиџаеро нум ре џоне маиорес дна џуппа не

НИН ФЕЉТОН: КО ЈЕ КРИВ ШТО СРБИЈИ ПРЕТИ МРАК (4)

## Нуклеарна дилема и будућност српске енергетике

*Не би требало кривити друге што не бране наше интересе, већ утврдити ко је српску електропривреду претворио у увозника електричне енергије и довео је до ивице финансијског колапса. Ако се нешто не промени, српска енергетика може постати плен амбициозних, спретних и политички повезаних људи из Србије и света, људи којима интереси српског друштва нису у врху приоритета*



Пише:  
**Слободан  
Вуџосавић**

Независност у снабдевању енергијом и минералним ресурсима темељни је ослонац суверенитета сваке земље. Србија је део Европе и не може се изоловати од европских проблема, међу којима се истичу превелики утицај САД и зависност од увоза енергената и критичних минерала.

Србија располаже значајним ресурсима, али је велики део резерви угља и минерала за сада недоступан због привремено суспендованих власничких права на територији Метохије и Косова. Проналажење решења за комплексни српски енергетски реџус додатно је отежано врло сложенем геополитичком ситуацијом.

У борби за глобални утиџај, Кина и Русија настоје да учврсте своје присуство на југу Европе. Рад њихових компанија у Србији привлачи намрштене погледе ЕУ, џему доџриноси и махом начелна источна подршка нашим напорима да опстанемо и очувамо свој идентитет и културу.

Руске компаније имају већински пакет у нафтној индустрији Србије, где уз релативно малу рудну ренту спроводе убрзану експлоатацију преосталих резерви. Србија је историјом, географијом, културним обрасцима и системом вредности везана за Европу, али се суочава са врло неповољним погледима дела ЕУ на темељне интересе српског друштва. Немачка је наш традиционални партнер у области енергетике, али њени представници јасно и отворено призивају нове фазе територијалног сужавања Србије, залажући се за идентитетско редефинисање остатка. Политички запад убраја нашу цркву међу своје противнике, улажући значајна средства у кампању преумљавања нашег јавног мњења. Неповољни ставови Запада се материјализују и доводе до страдања нашег народа коме се ускраћују елементарна људска права. Прећутно се одобрава, па чак и подстиче, погром који не штеди ни српску децу, што не иде у прилог сарадњи са ЕУ. Радикализација сукоба великих сила додатно отежава положај српске енергетике, док се снабдевање енергентима услед сврставањем уз једну од сукобљених страна и увођењем санкција земљама које подржавају наш суверенитет. Наведене околности отежавају решавање акутних проблема српске енергетике и успоравају њен развој.

У ситуацији растућих глобалних тензија, развој српске енергетике требало би поверити сопственој памети. Увезене агенде су скројене по туђој мери, и оне се не могу у свему подударати са интересима Србије. Требало би прекинути са устаљеном праксом надлежног министарства, где наш национални енергетски и климатски план припремају Грци, стратегију развоја енергетике Норвежани, климатски план Енглези, Немци и Португалци, где темељни документи настају преводом са енглеског језика, и где се неуспех старих стратегија решава писањем нових. У датим околностима, бројни стручњаци из српске електропривреде напустили су радне групе Министарства за енергетику. Уместо да отклони узроке, Министарство је наставило са радом и поверило одлучивање о српској енергетици преосталим члановима радних група, међу којима су представници Америчке привредне коморе, невладине организације и представници интересно мотивисаних група.

## Србији ће 2030. недостајати од 1,5 до 5,5 TWh. Увоз ће бити скуп, а можда и недоступан. Модернизација још једног или два блока термоелектрана на угљак помогла би да се обезбеди недостајућа енергија на краћи рок и тако смање неизвесност, ризици и трошкови

Србија и даље школује врхунске стручњаке за енергетику, али најбољи студенти техничких факултета не налазе ангажман у Србији, већином су препуштени туђим земљама где усавршавају туђу електропривреду. Прави је тренутак да се приберемо, да упослимо сјајан потенцијал домаћих стручњака и да користимо сопствену памет у решавању друштвених изазова. У противном, млади ће и даље одлазити у земље где их траже и цене, енергетиком ће доминирати домаћа политика и страни фактор, медији ће славити успехе српских власти, док ће одлуке одговарати ужим интересним групама, страним инвеститорима, појединцима и владама које имају утицај на домаће политичаре и доносиоце одлука.

Развој српске енергетике је у спречи са развојем европске, што може бити предност, а не проблем. Требало би сарађивати на свим плановима где постоји обострани интерес, и настојати да се у конструктивном дијалогу пронађе решење за случајеве где су интереси супротстављени. Досадашња сарадња била је једнострана, у Србију су стизале директиве, препоруке и претње, док је са наше стране мањкало предузимљивости, струке и свести о сопственим интересима. Показало се да ЕУ користи процес придруживања као инструмент за промовисање сопствених интереса, док је обећано чланство шаргарепа на штапу који се по потреби продужава. Премда не треба кривити друге што не бране наше интересе, требало би свести досадашњи салдо који је српску електропривреду претворило у увозника електричне енергије и довео је до ивице финансијског колапса. Стручњаке за енергетику су заменили правници и активисти, српски школарци уче из књига које штампају странци, док медији славе инвеститоре чије фабрике и рудници угрожавају животну средину. У датим околностима, српска енергетика може постати плен амбициозних, спретних и политички повезаних људи из Србије и света, људи којима интереси српског друштва нису у вр-

ху приоритета. Неповољни исходи се могу спречити ослањањем на домаћу памет и раскидом са праксом некритичког преузимања туђих планова и стратегија.

Једно од кључних питања српске електроенергетике је одређивање укупне снаге ветроелектрана и соларних електрана (ВСЕ) које се могу интегрисати у електричну мрежу. Значајнији раст њиховог удела у годишњој производњи мора бити праћен грађном еколошки проблематичних и скувих батеријских складишта, која би из техничких разлога требало градити у непосредној близини ВСЕ. Сваких осам до десет година, батерије је неопходно заменити новим. Доступност и цена батерија зависи од расположивости минералних ресурса неопходних за производњу заменских батерија у деценијама које долазе. Растућа несташица ресурса увећава цене минерала и уноси неизвесност у погледу будућих испорука. Према проценама начињеним пре европске енергетске кризе, требало је да цена батеријских складишта до 2050. буде нижа од 140 долара по киловат-сату. Цене на тржишту су у порасту и премашују 500 долара по киловат-сату. Раст цена утицао је и на инвестициони трошак америчке корпорације МСС у батеријска складишта у јужној српској покрајини где постоје озбиљни проблеми у снабдевању електричном енергијом. Проблеми су повезани са предајом електроенергетских објеката у руке Приштине и укључивањем електричне мреже Метохије и Косова у регулаторни блок оператора преносног система Албаније.

Раст потрошње и цене критичних минералних ресурса значајно ће ограничити могућност интеграције ВСЕ у електричну мрежу. Према независним проценама, интеграција ветроелектрана на снаге до 2.200 MW и соларних електрана снаге 1.800 MW остварива је уз прихватљиве ризике по животну средину и интегритет система. Неопходно унапређење српске електричне мреже и грађња складишта оства-

## **Резерве лигнита биће исцрпљене до средине века, а 2050. неопходна годишња производња електричне енергије биће око 40 одсто већа него 2030. Недостајућу производњу могу обезбедити нуклеарне електране укупне инсталисане снаге од 3.000 MW**

риви су у релативно кратком року и уз разумне трошкове. Одговарајућа годишња производња ВСЕ износила би седам TWh или око 20 одсто укупне производње електричне енергије. Градња реверзибилних хидроелектрана каква је Бистрица може делимично умањити капацитет и цену батеријских складишта, али их не може заменити. Настојања да се на мрежу прикључе ВСЕ преко наведених износа биле би праћене стреловитим растом трошкова интеграције и повећаним ризицима. Уместо прикључења на мрежу, додатна енергетска постројења на ветар и сунце треба користити за производњу еколошки прихватљивих горива са угљенички неутралним циклусом производње и употребе.

Током наредних деценија биће увећан капацитет српских хидроелектрана, али ће климатске промене имати негативан утицај на режим падавина и на средњу годишњу производњу електричне енергије, која ће се кретати око 10 TWh. Уз благовремену обнову и модернизацију српских термоелектрана (ТЕ), оне би могле наставити са радом још 20-30 година. Ипак, због постепеног исцрпљивања резерви и пада квалитета угља, због потрошње направа за десумпоризацију и због опорезивања емисија CO<sub>2</sub>, годишња производња у ТЕ на угљак постепено ће опадати са 21,5 TWh остварених током 2021. године на очекиваних 18 TWh. До сукоба политичког запада и Русије, постојала је намера да се ТЕ на гас користе у пару са ВСЕ, како би брзе промене снаге гасних ТЕ балансирале непредвидиве варијације у снази ВСЕ. На описани начин могао би се смањити капацитет неопходних батеријских складишта. Међутим, политички запад је склон да онемогући снабдевање Србије јефтиним руским гасом, док високе цене америчког течног гаса отежавају његово коришћење у ТЕ на гас са отвореним циклусом, што ће увећати трошкове за градњу српских складишта.

Збирна производња раније наведених ВСЕ, хидроелектрана и термо-

електрана достиже 35 TWh, што задовољава текуће али не и будуће потребе. Додатно увећање енергетске ефикасности може ублажити раст потрошње, али га не може зауставити. Сценарио преласка свих возила са ендотермичким мотором на електрични погон подразумевао би увећање бруто производње електричне енергије у Србији за 22 TWh. Наведени сценарио је мало вероватан, наиме, уз коришћење обновљивих извора за производњу „зеленог“, еколошког горива, у транспорту се могу користити усавршени и ефикасни ендотермички мотори. У том случају, раст потрошње електричне енергије у Србији током једне деценије био би мањи од 20 одсто. Током 2030. неопходна производња достигла би 45-47 TWh, што ствара потребу за производњом додатних 10-12 TWh годишње. У наведеном року није могуће изградити и покренути нуклеарне електране. Уз довршетак градње једног блока ТЕ Колубара Б снаге 350 MW и уз примену технологије сагоревања у флуидизованом слоју, ради коришћења угља ниске калоријске моћи, производња би била увећана за додатних 2,5 TWh годишње. Коришћење ТЕ на гас у отвореном циклусу није исплативо због високих цена гаса и релативно малог коефицијента корисног дејства. Гасне ТЕ које користе комбиновани циклус (гасна и парна турбина) и когенерацију (коришћење преостале топлоте за грејање) могу искористити до 80 одсто енергетске вредности гаса. За разлику од електрана у отвореном циклусу, оне се не могу користити за балансирање брзих промена снаге ВСЕ, али је оправдана њихова градња у близини великих градова који би користили топлотну енергију. Уз укупну инсталисану снагу до 2.000 MW и уз рад током сезоне грејања, одговарајућа годишња производња електричне енергије у гасним ТЕ може достићи 4-6 TWh. У коначном билансу за 2030. недостајаће нам од 1,5 до 5,5 TWh. Увоз ће бити зацело скуп, а можда и недоступан. Модернизација још једног или два блока ТЕ на угљак помогла би да

се обезбеди недостајућа енергија на краји рок и тако смање неизвесност, ризици и трошкови.

Резерве лигнита ће бити исцрпљене до средине века, док ће неопходна годишња производња електричне енергије током 2050. бити око 40 одсто већа него у 2030. Недостајућу производњу могу обезбедити нуклеарне електране укупне инсталисане снаге од 3.000 MW. Србија би требало да донесе исправне одлуке у погледу одабране технологије, испоручиоца и динамике. Пад производње из ТЕ на угљак створиће потребу да прва нуклеарна електрана буде прикључена на мрежу пре 2045, што тражи доношење одговарајућих одлука и формирање неопходног стручног кадра 10-15 година раније.

У погледу избора технологије, требало би одолети притисцима да прихватимо пробне верзије модуларних реактора, већином насталих конверзијом подморничких и њиховим прилагођавањем потребама производње електричне енергије на копну. Велике земље настоје да благовремено заузму положај на тржишту пред почетак глобалне утакмице. Америчка компанија НуСкејл настоји да пласира своје модуларне реакторе у Румунији и Литванији, док Француска настоји да пронађе примену за своју технологију малих реактора после отказивања аустралијске поруџбине подморница на нуклеарни погон. Руски морнарички реактори се углавном користе као покретни извор енергије инсталиран на броду који обезбеђује снабдевање града у чију је луку пристао. Као и западне земље, и Русија показује интерес да капитализује своја искуства продајом нуклеарних електрана у земљама на које има политички утицај. Веома значајан напредак у развоју пробних верзија малих модуларних реактора бележи Кина, која планира да реактор АСР100 уђе у комерцијалу употребу током 2026. године. Комерцијална употреба модуларних реактора на територији САД планирана је 2030. године. У међувремену, произвођачи опреме настоје да стекну драгоцена искуства у земљама које прихватају да користе пробне верзије модуларних реактора, што ће им помоћи да консолидују решења, да увећају безбедност и смање трошкове. Србија нема интереса да прихвати такав аранжман.

Дизајнери морнаричких реактора нису имали у виду копнене приме-

не. Модуларни реактори се граде на локацији произвођача и отпремају на локацију корисника. Начин коришћења, безбедносне процедуре и процедуре инсталације, одржавања, замене и декомисије представљају новину која није консолидована нити проверена у пракси. Коришћење модуларних реактора на копну, изван подморница и носача авиона биће сасвим ново искуство које временом може показати своје добре и лоше стране. Произвођачи опреме могли би стећи поверење купаца коришћењем модуларних реактора у сопственим електранама, али таквих примера још увек нема. У међувремену, надлежно министарство најављује набавку модуларних реактора без консултација са водећим стручњацима за нуклеарну енергетику који живе у Србији, међу којима су чланови светских асоцијација за енергију, водећи светски стручњаци за физичку хемију, истраживачи Института у Винчи и носиоци драгоцених знања и искустава. Судићи по томе, наставља се пракса у којој политичари напречац одлучују о специфичним, уско стручним питањима на површан и нетранспарентан начин. Неопходна стручна знања преузимају се од страних партнера док квалификована домаћа струка не располаже информацијама које су јој неопходне да би испунила своју саветодавну улогу и друштвену обавезу.

За градњу нуклеарних електрана четврте генерације које би дале електричну снагу од 3.000 MW потребно је обезбедити око 25-30 милијарди долара. Ради се о износу већем од годишњег бруто домаћег производа Србије. С друге стране, износ је неупоредиво мањи од трошкова интеграције ВСЕ које би дале исту годишњу производњу. Цена електричне енергије из нуклеарних електрана 4. генерације од око 50 долара за MW обухвата све трошкове њеног рада, почевши од инвестиционих трошкова, камата, гаранција, осигурања и других финансијских трошкова, па све до трошкова одлагања отпада, декомисије електране и санирања терена. Нуклеарне електране имају најмање емисије CO<sub>2</sub> и најнижу системску цену електричне енергије. Мана им је огроман инвестициони трошак и стварање снажне и дугорочне везе са испоручиоцем опреме и горива.

Одлуке о градњи нуклеарних електрана и избору испоручиоца имају чи-

тав низ финансијских и политичких импликација. Српска електропривреда је у врло тешком финансијском стању и не располаже неопходним средствима за градњу нуклеарних електрана. Нажалост, надлежно министарство не предузима мере које би поправиле финансије електропривреде и омогућиле јој да инвестира у сопствени развој, већ припрема њену трансформацију у акционарско друштво. Разматрају се и стратешко партнерство и јавно-приватне иницијативе које би хидроелектране и све друге изворе, осим ТЕ на угљ, поделиле са америчким партнерима.

На стању у српској електропривреди утиче рад надлежног министарства, услови градње соларних и ветроелектрана (ВСЕ), као и технички и финансијски ефекти њиховог рада. Медијатори и инвеститори у ВСЕ уживали су подстицаје за повлашћене произвођаче, неоптерећени обавезама уобичајеним за ВСЕ у Европи. Истовремено, противно европским правилима и пракси, српска електропривреда била је оптерећена неприменим трошковима. Поред техничких проблема и трошкова интеграције, електропривреда је принуђена да сноси и део трошкова Владине политике субвенционисања. Док у Европи ВСЕ немају безусловно право првенства и сносе део одговорности за очување интегритета система, у Србији се касни у примени такве праксе на штету електропривреде. Европске ВСЕ извршавају помоћне функције које доприносе раду система и смањују трошкове интеграције. Српске ВСЕ не обављају помоћне функције, док већина не генерише чак ни реактивну снагу, неопходну за очување напонске стабилности. Ради очувања српске енергетике, неопходно је прекинути са праксом у којој повла-

шћени произвођачи успешно послују на рачун електропривреде и усмерити еколошке таксе у фонд из кога би српска електропривреда инвестирала у нове изворе.

Домаћа наука и струка има јасну слику о стању и жељеном развоју српске енергетике. Нажалост, у условима где су власти, пословни кругови и велики део актера у пословима енергетике заинтересовани за промовисање интереса ужих кругова, свако залагање појединца за дугорочну сигурност и доступност напајања смањује број заинтересованих слушаца. Требало би уважавати и повезати стручњаке од интегритета и тимове верзиране у свестраном сагледавању сложених проблема енергетике. Било би лековито и спасоносно кад би сваки потрошач енергије престао да буде плен медијски подржаних манипулација, наручених извештаја и популистичких настојања да се другачији ставови сузбију дискредитовањем опонената. Требало би спречити пројекат одвраћања шире популације од потраге за подробнијим сазнањима и искоренити доношење одлука које промовишу интерес ужих кругова. Једнако као и у свету, српски потрошачи енергије више нису субјекти одлучивања већ објекти којима се намећу деструктивне агенде, нуде туђа, неприлагођена решења, лажне вредности и празна обећања. После телевизијских спотова у којима српске потрошаче енергије уверавају да ће умножавање српских рудника и депонија омогућити зелену будућност и заштитити животну средину следи реклама за биљни препарат који лечи туморе, неплодност, псоријазу и катаракту. Аутор се нада да ће већина угасити телевизор и почети да размишља својом главом, да доноси своје закључке о личним и друштвеним интересима, и да уложи време и напор у одбрану свега што им је заиста важно. Свесно или несвесно, медији, политичари, друштвене мреже, власт и опозиција утичу да се такав исход спречи. Ако има читалаца који су прошли кроз заиста другачак текст и дошли до ових редова, то је знак да још увек има наде.

Аутор је председник Одбора САНУ за енергетику и редовни професор ЕТФ-а  
**Наставак у следећем броју:**  
**Да ли се после НИС-а спрема и приватизација ЕПС-а**

# 25-30

**милијарди долара**  
 коштала би градња нуклеарних електрана четврте генерације од 3.000 MW, али је тај износ неупоредиво мањи од трошкова интеграције соларних и ветроелектрана које би давале исту годишњу производњу