

SERBIAN NATIONAL ENERGY EFFICIENCY PROGRAM

Prof. Dr. Simeon Oka
National Energy Efficiency Program Director
VINČA Institute of Nuclear Sciences, Belgrade

Foundation

By the decision of the Minister of science, technologies and development of Republic Serbia, Dr. Dragan Domazet, in February 2001, National Energy Efficiency Program (NEEP) was organized and started with the activity.

The main objectives of the Energy Strategy in Serbia

In Strategy of the Development of Energy Sector in Serbia up to the 2010, formulated in the frame of the Strategy of Industrial Development in Serbia up to the 2010, initiated by the Ministry of science, technologies and development, following the decision of the Government of Republic Serbia, among others, the following main objectives are pointed out:

- ❖ Implementation of NEEP – taking care about efficiency in the use of resources, power production, transport and distribution and end-use of energy, with the aim to improve energy efficiency by 20% up to the 2010,
- ❖ Implementation of distributive energy production, based on local fuels and renewable energy resources,
- ❖ Maximal, economically proven, and ecologically acceptable use of local domestic fuels and energy resources,
- ❖ Maximal, economically proven use of renewable energy resources – biomass, small hydro potential, geothermal energy, and solar energy, augmentation of the share of the renewable and alternative energy resources in power production from 1% today up to 4-5% up to the 2010,
- ❖ Implementation of modern clean and efficient technologies in the course of refurbishment of power system,
- ❖ More strict environmental protection.

Motives for foundation of the NEEP

- Energy inefficiency in all sub sectors of the energy sector in Serbia is large and evident at every step,

- Since Serbia is poor in natural resources rational use of natural resources and natural potential of the environment is one of the most important issues,
- The only respectable natural energy resources in the near future can be:
 - ★ Small local underground mines,
 - ★ Biomass,
 - ★ Hydro potential in small water streams, and
 - ★ Geothermal energy,
- One of the largest remained energy resources is rational and efficient use of energy.

Basic principles of the NEEP

The following principles were put in the basis of the strategy of the NEEP:

- Energy efficiency has to be improved in all sub sectors of the energy sector, along the whole chain from heat and electric energy production till end use in industry, municipal systems and households,
- The notion "energy efficiency" covers: the rational and efficient use of natural resources, substitution of the imported fuels by domestic energy resources and use of renewable and alternative energy resources, as well as the conventional notion – energy efficiency in power and heat production and end use of energy,
- Environmental protection is inevitable condition for all activities under the NEEP,
- NEEP has to unite activities of scientific institutions, universities and industry in the same direction and with the same aim: to improve energy efficiency in the whole chain from power production till end use,
- NEEP has to demonstrate, promote and implement modern technologies, equipment and methods for efficient use of energy resources, with higher efficiency of fuel transformation and final energy consumption and transformation,
- NEEP has to start and promote R&D of the modern, high efficient and environmentally acceptable technologies, equipment and methods in power and heat production and end use of energy in industry and to start production of efficient energy equipment, and
- All activities of the NEEP have to be supported by regulations, standards and laws making environment and condition for rational behavior of the industrial entities, families, and individuals.

Objectives and priorities of the NEEP

General objectives and priorities of the NEEP

- ◇ To achieve safe and continuous supply of energy to consumers (industry, district heating and individuals),
- ◇ To diminish use of imported oil and gas,
- ◇ Rational and efficient use of domestic energy resources,
- ◇ Rational and efficient use of energy in general,
- ◇ To diminish environmental impact of power producing equipment,
- ◇ Implementation of European standards in energy efficiency and environmental protection, and
- ◇ Smaller impact of energy costs in the prices of industrial products.

Specific objectives and priorities of the NEEP

- ◇ Smaller use of oil and gas in power and heat production in industry and district heating,
- ◇ Higher efficiency of power production in utility plants,
- ◇ Higher efficiency of industrial and district heating plants,
- ◇ Smaller losses in energy transmission and distribution,
- ◇ Smaller use of electric energy for heating households,
- ◇ Larger, efficient, and economical use of local, domestic energy resources,
- ◇ Larger, efficient, and economical use of waste biomass,
- ◇ Larger, efficient, and economical use of other renewable energy resources,
- ◇ Larger use of alternative energy resources, as municipal and industrial wastes,
- ◇ Higher efficiency in end-use of energy, and
- ◇ Demonstration, promotion and implementation of efficient and clean energy technologies and equipment.

One of the activities in the frame of NEEP will be proposals for new regulations, standards and laws in energy sector, and support to the authorized laboratories for audit and control of the energy balances and control of energy efficiency.

Types of projects

Two types of projects will be financed in the frame of the NEEP:

- **Demonstration projects (D)** – with the main aim to demonstrate modern, efficient and environmentally acceptable energy technologies, equipment, and engineering and managing methods in different industrial sectors in real conditions of exploitation. Duration of (D) projects is maximum 12 months. Demonstration projects are based on existing knowledge and R&D results.
- **Research and development (R&D)** projects – the aim of which is to gain new knowledge and results necessary to demonstrate and implement new energy technologies and equipment. R&D projects are planned maximum for 3 years.
- **Feasibility studies (S)** – the aim of which is to give a basis for policy formulation in the specific fields, and to prepare basic data for future energy efficiency strategy and choice of priorities, in the frame of the NEEP and to prepare data base about energy potentials, natural resources, and resources, of the improvement of energy efficiency in different industrial sectors.

Both, (D) and (R&D) projects have to be finished with conceptual or construction design of the demonstration or pilot plants, followed by feasibility study, or by prototype of the new products or by implementation of new engineering or managing methods.

Management and structure of the NEEP

The Board of Directors of the NEEP was appointed by the Minister, with the task to formulate Strategy and priorities of the NEEP, in different sub sectors of the energy sector in Serbia.

National energy efficiency program is structured in nine development programs managed by directors and deputy directors:

- * **Program 1: Energy efficiency in electricity production,**
- * **Program 2: Energy efficiency in electricity transmission and distribution,**
- * **Program 3: Energy efficiency in industry,**
- * **Program 4: Energy efficiency in municipal systems,**
- * **Program 5: Energy efficiency in households,**
- * **Program 6: Development of domestic ovens and boilers burning solid fuels,**
- * **Program 7: Use of alternative and renewable energy resources,**
- * **Program 8: Energy efficiency in buildings, and**
- * **Program 9: Energy efficiency in traffic engineering.**

Programs 5 and 9 have not started yet.

Realization of the NEEP

Strategy of the NEEP was finished in May 2001. Following the Strategy of the NEEP up to now three open invitations have been launched:

In June 2001, for Programs 3, 4, and 6 – Energy efficiency in industry, Energy efficiency in municipal systems, and Development of domestic ovens and boilers burning solid fuels.

In February 2002, for Programs 1, 2, and 8 – Energy efficiency in electricity production, Energy efficiency in electricity transmission and distribution, and Energy efficiency in buildings.

In June 2003, for Program 7 – Use of alternative and renewable energy resources.

After thorough review of the submitted proposals, the following projects have been accepted for financing:

- * Program 1 – 12 projects (6 D and 6 R&D projects) and 2 feasibility studies,
- * Program 2 – 11 projects (4 D and 7 R&D projects) and 3 feasibility studies,
- * Program 3 – 26 projects (10 D and 16 R&D projects) and 1 feasibility study,
- * Program 4 – 15 projects (7 D and 8 R&D projects) and 2 feasibility studies,
- * Program 6 – 10 projects (3 D and 7 R&D projects) and 2 feasibility studies,
- * Program 7 – 22 projects (11 D and 11 R&D projects) and 7 feasibility studies, and
- * Program 8 – 10 projects (5 D and 5 R&D projects) and 2 feasibility studies.

Fourteen demonstration projects and 3 studies are already finished and, another 99 projects and 15 studies are in course of realization.

Main barriers for implementation

Financial barriers

Ministry of science, technologies and development of Republic Serbia, and Industrial Companies will finance projects jointly. This is small amount of money insufficient for implementation of the project results, construction of demonstration and pilot

plants, starting of the new production or wide dissemination of the already proven technologies and equipment.

Lack of investment for implementation of the results of D and R&D projects are the main problem in realization of the National energy efficiency program.

It is believed that international funds or donations will be available for full realization of the objectives of NEEP, and Serbian energy strategy.

Regulatory barriers on national and municipal levels and other problems

The activity of the NEEP faced to the several types of barriers:

- Existing laws, regulations and standards concerning energy management, energy efficiency and environmental protection are not in the favor of the efforts to improve energy efficiency, and to implement behavior of the industry and municipal authorities supporting sustainable energy use,
- Policy of energy and fuel prices, and mutual relation between prices of different fuels, do not support rational use of energy resources, rational use of energy, and augmentation of efficiency from power and heat production till end use,
- Financial and tax policies do not support implementation of domestic and solid fuels, renewable energy resources, implementation of modern technologies and equipment, production of efficient products, and environmental protection,
- Control of energy efficiency in industry, in households, and in the whole chain from production till end use is not regulated by laws and regulations,
- There are not enough authorized laboratories for efficient control of energy efficiency and emission control, and
- Existing authorized laboratories are not equipped with modern instruments for control of the energy efficiency, energy consumption, gas concentrations *etc.*

* * *

More details about NEEP can be found on the site of the Ministry for science, technologies and development: www.mntr.sr.gov.yu

**Министарство за науку, технологије и развој
Владе Републике Србије**

**НАЦИОНАЛНИ ПРОГРАМ
ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ**

– Стратегија и приоритети –

Београд, 2002.

УПОТРЕБЉЕНЕ СКРАЋЕНИЦЕ И ОЗНАКЕ

- V/Var – Волт/Волт реактивне снаге
- ГПЕ – потрошња свих видова енергије (у реперној 2001. години у периоду у коме се спроводи програм ЕЕКС)
- Д – демонстрациони (пројекти)
- ЕЕИ – енергетска ефикасност у индустрији
- ЕЕКС – енергетска ефикасност комуналних система
- ЕПС – Електродистрибуција Србије
- ЕЕС – електроенергетски систем
- И&Р – истраживачко-развојни (пројекти)
- КБ – кондензаторске батерије
- КГХ – климатизација, грејање, хлађење
- МНТР – Министарство за науку, технологије и развој
- МХЕ – мале хидроелектране (снаге мање од 10 MW)
- НПЕЕ – Национални програм енергетске ефикасности
- ОИЕ – обновљиви извори енергије
- ОИМ – обновљиви извори материјала
- ПСЕ – пријемник сунчеве енергије
- РЕМ – регионално тржиште електричне енергије
- С – студије (анализе)
- ТЕ – термоелектрана
- ТЕ-ТО – термоелектрана и топлана
- ХЕ – хидроелектрана
- УСТЕ – Удружење за координацију привреде и преноса електричне енергије

САДРЖАЈ

Структура и приоритети Националног програма енергетске ефикасности

– Мотив заснивања	23
– Полазне основе	24
– Општи циљеви	25
– Посебни циљеви.	25
– Подлоге за реализацију	25
– Структура	26
– Претходне студије	26
– Утврђивање енергетских потенцијала	26
– Стандарди, законски прописи и подстицаји (преглед стања, иновирање, нови прописи усклађени са прописима Европске Уније).	27
– Стимулативне финансијске мере	27
– Неопходна побољшања, ревизија и формулисање нових закона, прописа и мера	27
– Развојни програми	28
– Начин реализације	28
– Финансирање	30
– Средства Министарства за науку, технологије и развој.	30
– Средства привредних организација.	30
– Средства банака, фондова и донатора	30
– Увођење у практичну примену резултата развојних пројеката	31
– Руковођење Националним програмом енергетске ефикасности	31
– Састав Колегијума директора Националног програма енергетске ефикасности	32

Циљеви и приоритети Развојних програма Националног програма енергетске ефикасности

– Развојни програм „Енергетска ефикасност у производњи електричне енергије”.	33
– Мотиви заснивања	33
– Приоритети	34
– Општи циљеви	35
– Посебни циљеви у периоду 2002–2004. године	35
– Развојни програм „Енергетска ефикасност у преносу и дистрибуцији електричне енергије”	39
– Мотиви заснивања	39
– Приоритети	40
– Основне карактеристике ЕЕС-а Србије	40
– Општи циљеви	42
– Посебни циљеви у периоду 2002–2004. године	43
– Очекивани резултати Развојног програма	49

– Развојни програм „Енергетска ефикасност у индустрији”	51
– Мотиви заснивања	51
– Приоритети	51
– Општи циљеви	53
– Посебни циљеви у периоду 2002–2004. године	53
– Очекивани резултати.	55
– Развојни програм „Енергетска ефикасност комуналних система”	56
– Мотиви заснивања	56
– Приоритети	56
– Општи циљеви	58
– Посебни циљеви у периоду 2002–2004. године	58
– Очекивани резултати.	62
– Развојни програм „Освајање опреме и припреме горива ради смањења коришћења електричне енергије за грејање”.	63
– Мотиви заснивања	63
– Приоритети	64
– Општи циљеви	65
– Посебни циљеви у периоду 2002–2004. године	66
– Развојни програм „Коришћење алтернативних и обновљивих извора енергије”.	69
– Мотиви заснивања	69
– Приоритети	70
– Стање у свету	70
– Стање у Србији	71
– Потенцијали	72
– Сунчева енергија	72
– Енергија ветра.	73
– Енергија биомасе	73
– Геотермална енергија	74
– Хидроенергија (хидроелектране снаге мањих од 10 MW).	74
– Општи циљеви	75
– Посебни циљеви у периоду 2002–2004. године	75
– Подлоге за реализацију	76
– Студије	76
– Интегралне студије ОИЕ	77
– Студије Потпрограма сунчеве енергије и енергије ветра	78
– Студија Потпрограма биомасе	78
– Студија Потпрограма геотермалне енергије.	79
– Истраживачко-развојни и демонстрациони пројекти	79
– Приоритетне теме истраживачко-развојних и демонстрационих пројеката	80
– Развојни програм „Енергетска ефикасност грађевинских објеката”	82
– Мотиви заснивања	82
– Оцена стања	82
– Општи циљеви	83
– Потпрограми у периоду 2002–2004. године	83

СТРУКТУРА И ПРИОРИТЕТИ НАЦИОНАЛНОГ ПРОГРАМА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ

Мотиви заснивања

Енергетика Србије, у целом ланцу од коришћења примарних извора, преко постројења за генерацију електричне и топлотне енергије, пренос и дистрибуцију енергије до трансформације и коришћења енергије код крајњих потрошача, суочава се са низом нерационалности које су последица: застарелих технологија и опреме, несавесног и нестручног рада у погону, лоше вођене енергетске стратегије, погрешне политике цена енергената, закашњења у обављању редовних и капиталних ремонта и структуре индустрије.

Нерационалност у енергетском систему, и неефикасна производња, транспорт и коришћење енергије су толико велики и очигледни да је повећање енергетске ефикасности најбржи и најбољи начин за повећање расположиве енергије, смањење губитака у индустрији и ублажавање енергетске зависности земље. Веома малим улагањима, бољим избором енергената и опреме, бољом организацијом, побољшањем квалитета у експлоатацији могу да се постигну значајне уштеде енергије и финансијских средстава (динарских и девизних), повећа конкурентска способност привреде и олакша увођење нових производа.

Следећи подаци о потрошњи енергије и енергетској ефикасности илуструју стање у енергетици Србије:

- национални доходак по глави становника опао је 2,5 пута, од 1989 године,
- потрошња електричне енергије по глави становника од 3400 kWh годишње, је на нивоу средње развијених земаља у Европи, али је зато потрошња електричне енергије на 1000 \$ националног дохотка од 1700 kWh годишње, највећа у Европи,
- укупна потрошња енергије на 1000 \$ бруто друштвеног производа је 1100 t еквивалентне нафте и највећа је у Европи, а укупна потрошња енергије по глави становника је 1500 t годишње и најмања је у Европи,
- губици у преносу и дистрибуцији електричне енергије су највећи у Европи – 19%,
- цена електричне енергије у 2001. години од око 2 c\$/kWh, је била неколико пута мања него у Европи, и
- потрошња електричне енергије у домаћинствима порасла је од 35 на 55% укупне потрошње, а у индустрији се смањила са 37 на 31%.

Стратегија развоја енергетике Србије до 2010. године, која је по налогу Владе Србије урађена у оквиру Стратегије привредног развоја Србије до 2010. године, поставила је циљ да се до 2010. године енергетска ефикасност у Србији повећа за 20%.

Истовремено, повећање енергетске ефикасности доприноси смањењу загађења околине енергетских и индустријских постројења и приближава нас задовољавању међународних обавеза, без великих улагања у нову опрему и технологије.

Светска искуства показују да је најрационалније енергетску *неефикасност* напасти на целом фронту од производње (**supply side**) до крајњег потрошача (*end-use efficiency*). Истовремено, реализација циљног повећања енергетске ефикасности захтева скуп мера – од истраживачких, инжењерских, менаџерских и организационих, до законодавних.

Из наведених разлога неопходно је објединити све активности у један јединствени *Национални програм енергетске ефикасности* (НПЕЕ), да би се координирало, сагласно постављеним циљевима и приоритетима, планирале активности и пратила њихова реализација. Такође, НПЕЕ треба да се ослања на тесну сарадњу Министарства за науку, технологије и развој (МНТР) и Министарства рударства и енергетике, али и сарадњу са Министарством за заштиту природних богатстава и животне средине, Министарством пољопривреде и водопривреде, Министарством урбанизма и грађевина, па и Министарством финансија и економије Владе Србије.

Формирањем НПЕЕ даје се и посебан значај бризи о енергетској ефикасности, као битном чиниоцу привредног развоја Србије и кључној активности у технолошком развоју.

Иако су све досадашње Стратегије развоја енергетике Србије и Југославије поклањале пажњу повећању енергетске ефикасности, па су чак постојали и Програми повећања енергетске ефикасности, а једно време и Савет за рационално газдовање енергијом Владе Републике Србије, резултати нису били задовољавајући. Један од разлога је био, што се није поклањала пажња укупном енергетском систему и обједињавању истраживачких, инжењерских и законодавних активности, нити је општи привредни амбијент стимулисао индустрију и индивидуалне потрошаче да рационално газдују енергијом. Други разлог, који овим националним програмом треба отклонити, је недовољна финансијска и друга подршка примени резултата истраживања, увођењу проверених и комерцијално доступних, савремених енергетски ефикасних технологија, метода и поступака и њиховој широкој примени у индустрији и привреди.

Стратегија развоја енергетике Србије, постављајући наведени амбициозни циљ, повећање енергетске ефикасности за 20% до 2010. године, подразумева да ће Влада предузети и доношење низа мера, стандарда, прописа и закона којима би се створили услови за енергетско и еколошко рационално понашање привредних субјеката и појединаца, и обезбедила неопходна средства за помоћ и стимулисање увођења ефикаснијих енергетских технологија и смањење губитака енергије.

Полазне основе

Приликом формулисања циљева, садржаја рада и структуре НПЕЕ пошло се од следећих основних поставки:

- НПЕЕ треба да обухвати све области енергетског система, од производње до потрошње енергије и уважи њихове специфичности тако што ће бити формулисани посебни развојни програми за сваку област,
- енергетска ефикасност обухвата рационално коришћење енергетских потенцијала земље, рационално коришћење потенцијала околине, коришћење алтернативних и обновљивих извора енергије, ефикасност у енергетским трансформацијама, преносу енергије и коришћењу код крајњих потрошача – једном речју рационално газдовање домаћим енергетским потенцијалима, увозном енергијом и потенцијалом околине, у најширем смислу речи – одрживи развој,
- енергетска ефикасност није само штедња енергије и смањење потрошње енергије код крајњег потрошача,
- енергетска ефикасност је и сигурност снабдевања енергијом привреде и становништва, и квалитет енергије која се ставља на располагање потрошачима,
- за постизање енергетске ефикасности – рационалног газдовања енергијом и околином, потребно је поред примене расположивих савремених технологија, улагати у развој и прилагођавање савремених технологија карактеристикама домаћих енергетских извора,

- у сваком посебном *Развојном програму* приоритете треба формулисати према степену могућег повећања ефикасности или доприносу задовољењу укупних потреба за енергијом, и при томе уважити податке добијене у претходним студијама о расположивим енергетским потенцијалима и потенцијалима повећања енергетске ефикасности, и
- за успешну реализацију НПЕЕ, примену резултата развојних пројеката и повећање енергетске ефикасности у Србији, потребно је створити и остале неопходне услове: усвојити и примењивати одговарајуће мере, прописе и законе, подстицајне мере и мере контроле енергетске ефикасности.

Општи циљеви

Реализација НПЕЕ треба да да кључни допринос:

- поузданијем снабдевању потрошача енергијом, како индустрије тако и индивидуалних потрошача,
- смањењу специфичног утрошка енергије по јединици производа и повећању конкурентске способности привреде на домаћем и страном тржишту,
- смањењу зависности земље од увоза енергената и уштеди девизних средстава, чувању и тако оскудних домаћих енергетских ресурса,
- уштеди енергије, односно смањењу цене производа,
- смањењу загађења околине сагласно општим тенденцијама у свету,
- приближавању европским стандардима у енергетици и индустрији, и
- општем повољнијем окружењу за привредни развој.

Посебни циљеви

Реализацијом НПЕЕ постићи ће се следећи посебни циљеви:

- повећање коришћења домаћих енергетских ресурса, локалних извора енергије и обновљивих извора енергије,
- смањење потрошње увозних течних и гасовитих горива у индустрији и комуналној енергетици,
- смањење потрошње електричне енергије за грејање,
- повећање коришћења отпадне биомасе,
- повећање коришћења алтернативних извора енергије,
- повећање ефикасности рада термоелектрана у погону,
- повећање ефикасности рада индустријских и комуналних енергана и топлана,
- смањење технолошких губитака електричне енергије од извора до потрошача,
- смањење топлотних губитака у грађевинским објектима,
- ефикасније коришћење енергије крајњих потрошача у индустрији,
- развој и увођење савремених технологија и опреме за производњу топлотне и електричне енергије за индустријску енергетику, даљинско грејање и домаћинства,
- повећање енергетске ефикасности кућних апарата,
- смањење потрошње енергије у саобраћају, и
- смањење загађења околине.

Наведени посебни циљеви, као и очекивани резултати биће детаљније дефинисани у развојним програмима.

Подлоге за реализацију

Формулисање и реализација стратегије и приоритета НПЕЕ резултат је експертске анализе директора програма о стању енергетике у Србији, и ослања се на Стратегију развоја енергетике Србије до 2010. године, анализе претходних Стратегија развоја енергетике Југославије, и досадашњи рад Савета за рационално газдовање енергијом. У реализацији циљева НПЕЕ користиће се резултати истраживања остварени у пројектима које је финансирало МНТР у протеклом десетогодишњем периоду, фонд светских знања и савремених технологија, али и резултати ранијих истраживања који нису уведени у примену. Ангажоваће се сви расположиви кадрови научно-истраживачких организација.

Структура

НПЕЕ обухвата све секторе енергетике од производње до потрошње енергије. Специфичности појединих сектора су исказане формулисањем посебних развојних програма за сваки сектор. У развојним програмима формулисани су специфични приоритети сваког сектора на основу могућег степена повећања ефикасности или могућег доприноса задовољењу укупних потреба за енергијом.

Циљеви НПЕЕ се реализују кроз *Претходне студије* и *Развојне програме*.

Реализација Претходних студија треба да обезбеди неопходне податке и подлоге за избор приоритета, стварање услова за подстицање ефикасног понашања субјеката у привреди и становништва, као и стварање услова за контролу ефикасности рада постројења и уређаја.

Развојни програми су усмерени на решавање проблема специфичних за поједине карике ланца делатности од производње енергије до крајњег потрошача. У развојним програмима су на основу исказаних приоритета дефинисани општи и посебни циљеви, као и жељени резултати у оквиру сваког сектора енергетике. За остваривање посебних циљева и резултата развојних програма путем отворених јавних позива формулишу се појединачни развојни пројекти.

Претходне студије

Утврђивање енергетских потенцијала

- Студија 1: Одређивање расположивих количина биомасе за енергетско искоришћење у Србији (регионална заступљеност, заступљеност типова биомасе) и разматрање оптималних места примене (стање развоја опреме за припрему, сакупљање и транспорт биомасе, ниво развоја и перспективе различитих технологија за искоришћење биомасе, могућност коришћења пепела биомасе као ђубрива).
- Студија 2: Одређивање енергетског потенцијала и регионалних могућности алтернативних извора енергије у нашој земљи – геотермална, сунчева и енергија ветра.
- Студија 3: Анализа стања технолошких утрошака у преносу и дистрибуцији електричне енергије од извора до потрошача.
- Студија 4: Потенцијали повећања енергетске ефикасности у приоритетним индустријским гранама.
- Студија 5: Анализа расположивих технологија и опреме за производњу и коришћење брикета и могућности њихове примене као замене електричне енергије за грејање.
- Студија 6: Планирање и анализа задовољења енергетских потреба градова и великих потрошача локалним енергетским изворима (регионални енергетски биланси).

У току реализације НПЕЕ, по потреби ће се формулисати и друге неопходне студије, а на основу анализа Колегијума директора, или предлога других експерата, као и по налогу МНТР или Владе Републике Србије.

За успешну реализацију НПЕЕ и за рационално газдовање енергијом потребно је донети низ пратећих мера.

*Стандарди, законски прописи и подстицаји
(преглед стања, иновирање, нови прописи усклађени
са прописима Европске Уније)*

Рад на анализи постојећих и предлагању нових прописа, мера, стандарда и закона биће стална активност НПЕЕ, са циљем да се надлежним министарствима предложе побољшања која ће омогућити стварање повољних услова за рационално понашање привредних субјеката и становништва у газдовању енергијом. Ове активности треба да допринесу и подстицају и помагају привредних субјеката и становништва да примењује мере рационалног газдовања енергијом.

Стимулативне финансијске мере

Стимулативне финансијске мере за подстицање производње уређаја за сагоревање чврстих горива и обновљивих извора енергије, стимулацију појединаца и привреде за коришћење чврстих горива и обновљивих извора енергије треба да предвиде:

- субвенционирање цена уређаја за коришћење чврстих горива и обновљивих извора енергије за грејање домаћинства и одобравање кредита за куповину ових уређаја,
- субвенционирање цена чврстих горива (угља, брикета од угља и биомасе) за широку потрошњу и одобравање кредита за куповину ових горива,
- пореске олакшице произвођачима уређаја за коришћење чврстих горива за грејање домаћинства, за део средстава који улажу у истраживање и развој ових уређаја,
- дугорочне кредите под повољним условима за организовање производње уређаја за коришћење чврстих горива за грејање домаћинства,
- пореске олакшице за произвођаче брикета од угља и биомасе и опреме за брикетирање за део средстава која улажу у истраживање и развој ових производа,
- дугорочне кредите под повољним условима за организовање производње брикета од угља и биомасе,
- стимулације у виду пореских олакшица за привредна предузећа која улажу средства да би своје енергетске потребе задовољили обновљивим изворима енергије или отпадом из сопствене производње,
- дугорочне повољне кредите инвеститорима који граде постројења за производњу енергије у индустрији и комуналним делатностима која користе обновљиве изворе енергије и локална горива – угаљ, биомасу и индустријски и комунални отпад, и
- пореске олакшице, кредити и субвенционирани цене за инвестиције у побољшање топлотне изолованости грађевинских објеката.

*Неопходна побољшања, ревизија
и формулисање нових закона, прописа и мера*

- Потребно је побољшати, ревидирати и донети нове законе, прописе и мере и то:
- прописи и мере контроле квалитета производа за енергетске трансформације и коришћење енергије (пећи и котлова за индустрију и домаћинства, уређаја у индустрији и домаћинствима),

- стварање услова за примену мера контроле, опремање овлашћених лабораторија за спровођење контроле,
- законска регулатива и подстицајне мере за примену алтернативних извора енергије,
- повлашћени положај малих произвођача енергије и производње енергије из обновљивих извора,
- прописи и мере контроле оптималног рада енергетских постројења у погону,
- стандарди и прописи у области транспорта енергије, и
- законска регулатива и стандарди у области топлотне изолације зграда и грађевинских и изолационих материјала.

Анализа и предлагање ових прописа и стандарда биће предмет рада и задатака у оквиру НПЕЕ, јер и реализација циљева НПЕЕ није могућа без њиховог увођења и контроле њихове реализације у пракси. Увођење разних врста подстицаја за примену нових технологија и алтернативних горива и извора енергије, као и доношење норми и стандарда и закона у области енергетике, и њихово приближавање европским нормама спада у обавезе других министарстава, а пре свих Министарства рударства и енергетике. Успешна реализација циљева НПЕЕ захтева усаглашавање активности Министарства рударства и енергетике са реализацијом НПЕЕ. Посебним програмом у оквиру НПЕЕ опремиће се научноистраживачке организације да буду способне да контролишу рад енергетских постројења и квалитет производа сагласно уведеним нормама, прописима и стандардима.

Развојни програми

- Енергетска ефикасност у производњи електричне енергије
- Енергетска ефикасност у преносу и дистрибуцији електричне енергије
- Енергетска ефикасност у индустрији
- Енергетска ефикасност комуналних система
- Енергетска ефикасност у домаћинствима
- Освајања опреме и припрема горива ради смањења коришћења електричне енергије за грејање
- Коришћење алтернативних и обновљивих извора енергије
- Енергетска ефикасност грађевинских објеката
- Енергетска ефикасност у саобраћају

Начин реализације

НПЕЕ ће објединити све расположиве кадровске потенцијале за реализацију задатака у оквиру постављених приоритета. Национални програм треба да оптимално усклади постизање краткорочних и дугорочних циљева, тако што ће бити формулисани пројекти различитог карактера.

- *Истраживачко-развојни (И&Р) пројекти* – су пројекти којима се кроз усмерена основна, примењена и развојна истраживања стварају нова знања неопходна за развој процеса, технологија, производа или услуга који доприносе повећању енергетске ефикасности. Резултати ових пројеката морају бити подаци, и идејно-техничка решења неопходна за градњу пилот- или демонстрационих постројења. Саставни део ових пројеката је градња и испитивање пилот-постројења, демонстрационих постројења, прототипова и производно-оперативне активности нултих серија.
- *Демонстрациони (Д) пројекти* – су пројекти засновани на постојећем сопственом знању стеченом у претходном периоду и светском знању, а који се покрећу ради доказивања ваљаности технологије или опреме који доприносе енергетској ефикас-

ности, или су засновани на примени савремене стандардне индустријске опреме и/или савремених стандардних инжењерских метода са циљем да се докаже оправданост масовног увођења и дифузије савремених поступака, опреме и инжењерских метода који доприносе повећању енергетске ефикасности од производње до крајње потрошње. Пројекти укључују испитивање постојећих постројења или израду идејно-техничких решења, главних и извођачких пројеката и градњу нових пилот- или демонстрационих постројења, протитипова и нултих серија за технологије и опрему који се налазе пред комерцијализацијом, или се већ нуде на светском тржишту. Резултат пројеката је потврда ваљаности технологије или опреме, подлоге и подаци за организацију серијске производње или њихово организовано увођење у примену уз анализу оптималних области примене, а такође и показана оправданост са економског и енергетског становишта широке примене предложених метода и опреме, са анализом оптималних области и услова примене.

- *Студије (С)* – су анализе којима се обезбеђују подлоге за планирање пројеката и избор приоритета, као и за окупљање партнера и кадрова. Реализација студија не траје дуже од 12 месеци. Резултат студија су поуздани подаци о енергетским потенцијалима, регионалној заступљености, карактеристикама, оптималним условима и областима коришћења и технологијама за ефикасно коришћење енергије, као и подаци о могућим потенцијалима повећања енергетске ефикасности.

Усклађивање постизања краткорочних и дугорочних циљева остварује се тако што:

- истраживачко-развојни пројекти садрже неопходна усмерена основна, примењена и развојна истраживања, са пројектовањем пилот- и демонстрационих постројења и нултих серија и техничко-економску или студију оправданости увођења нове технологије и опреме или производње нових производа. Основна и примењена истраживања треба да буду усмерена ка темама које решавају проблеме специфичног понашања домаћих енергетских извора – домаћег угља, биомасе и индустријског и комуналног отпада, или зависе од локалних природних или друштвених услова, или решавају технолошке проблеме који утичу на економичност или еколошку прихватљивост технологија или опреме и нових производа, а обухватају и све научне области значајне за енергетику,
- поред истраживачког дела, истраживачко-развојни пројекти, садрже и све инжењерске активности потребне за градњу и испитивање пилот- и демонстрационих постројења, и оперативно-производне активности припреме нултих серија, те интегришу рад научних установа, привредних организација и државних фондова,
- реализација демонстрационих пројеката интегрише рад научних установа, привредних организација и државних фондова у градњи и испитивању пилот- и демонстрационих постројења, протитипова и организацији нултих серија, на основу коришћења постојећих знања и ради увођења савремених инжењерских метода и савремене стандардне опреме која повећава ефикасност коришћења енергије. Ове пројекте прати и одговарајућа студија оправданости,
- окружење и услове за примену резултата развојних пројеката НПЕЕ чине нови прописи, закони и стимулативне мере које утичу на рационално понашање појединаца и привреде и обезбеђују економску исплативост при увођењу мера (нових технологија, опреме, поступака и метода) за повећање енергетске ефикасности.

МНТР ће кроз своје активности оспособити научне установе и факултете, као и овлашћене лабораторије у регионалним центрима за рационално газдовање енергијом да утврђују и прате енергетске и материјалне токове и ефекте повећања енергетске ефикасности, као и остваривање мера и прописа у области енергетике.

Реализација НПЕЕ и увођење у праксу резултата развојних пројеката битно зависе од доношења Закона о енергији, и од сарадње са Агенцијом за енергетску ефикасност Србије.

Финансирање

Зависно од карактера развојног пројекта (И&Р, Д), пројекти могу обухватити следеће активности: усмерена основна истраживања, примењена истраживања, развојна истраживања, инжењерске активности, прорачун, пројектовање и конструисање пилот- и демонстрационих постројења, и производно-оперативне активности нултих серија, техничко-економске анализе и студије оправданости, испитивање пилот- и демонстрационих постројења и нултих серија, организационе мере, утврђивање енергетских и материјалних биланса, утврђивање специфичне потрошње енергије и повећања енергетске ефикасности, утврђивање еколошких параметара уведених мера, технологија и опреме, утврђивање квалитета нултих серија и друге неопходне активности ради спровођења резултата пројеката.

МНТР ће финансирати и/или пружати финансијску подршку свим овим активностима зависно од њиховог карактера, носилаца реализације и предвиђеног повећања енергетске ефикасности.

Средства Министарства за науку, технологије и развој

У принципу, према врсти активности предвиђеној у развојним пројектима, средства МНТР намењена су за финансирање следећих активности:

- усмерена основна и примењена истраживања и израда студија до 100%,
- развојна истраживања 50–100%,
- израда идејно-техничких решења (прорачун, концепционо пројектовање и развој софтвера) до 50%,
- конструисање, главни и извођачки пројекти до 50%,
- пројектовање и израда прототипова и лабораторијских апаратура до 50%,
- техничко-економске анализе и студије оправданости до 50%,
- испитивање пилот- и демонстрационих постројења и нултих серија до 80%,
- утврђивање енергетских и материјалних токова, утврђивање специфичне енергетске потрошње и повећања енергетске ефикасности до 50%, и
- утврђивање еколошких ефеката уведених мера, технологија и опреме 50 до 100%.

Средства привредних организација

Недостајућа средства за обављање следећих активности: развојна истраживања, израда идејно-техничких решења (прорачун, концепционо пројектовање, пројектовање), конструисање, главне и извођачке пројекте, градњу пилот- и демонстрационих постројења, производа и нултих серија, организационе мере, производно оперативне мере, техничко-економске анализе и студије оправданости, утврђивање енергетских биланса, утврђивање специфичне енергетске потрошње и повећања енергетске ефикасности и утврђивање еколошких параметара уведених мера, технологија и опреме обезбеђује индустријски партнер који ће користити резултате повећања енергетске ефикасности.

Средства банака, фондова и донајора

МНТР ће пружати подршку у процесу обезбеђивања недостајућих средстава за реализацију развојних пројеката код државних органа и организација, финансиј-

ских организација, Фонда за развој Републике Србије, иностраних донатора или других међународних фондова.

МНТР ће у активностима за прикупљање средстава дати предност пројектима који омогућују повећање енергетске ефикасности, односно реализацију НПЕЕ.

Увођење у практичну примену резултата развојних пројеката

Влада Републике Србије ће посебну пажњу посветити увођењу у практичну примену резултата развојних пројеката који највише доприносе повећању енергетске ефикасности, смањењу потрошње електричне енергије за грејање у домаћинствима, смањењу потрошње енергије уопште, као и рационалном коришћењу домаћих природних извора и коришћењу обновљивих и алтернативних извора енергије.

За спровођење у пракси резултата развојних пројеката, поред Министарства за науку, технологије и развој, посебно ће се ангажовати Министарство рударства и енергетике, Министарство за привреду и приватизацију и Министарство финансија, Фонд за развој, Агенција за енергетску ефикасност Србије и друге државне институције и финансијске организације.

Масовно увођење мера енергетске ефикасности, ефикаснијих технологија, уређаја и опреме и производња нових ефикаснијих енергетских уређаја подстицаће се мерама и прописима из области енергетике и енергетске ефикасности, и подстицајним мерама које стварају амбијент који погодује рационалном понашању привредних субјеката, домаћинстава и појединаца и омогућује економску оправданост рационалног газдовања енергијом. Ове мере, прописе и подстицајне мере донеће надлежна министарства Владе Републике Србије.

МНТР ће давати подршку привредним субјектима при конкурисању код домаћих и страних банака, међународних фондова, код Фонда за развој Србије и код страних донатора за примену резултата развојних пројеката који највише доприносе енергетској ефикасности, као и за увођење нових ефикаснијих метода, поступака, и за примену нових технологија и опреме и покретање производње ефикаснијих уређаја, опреме и система.

Руковођење НПЕЕ

НПЕЕ руководе директор и заменик директора Националног програма у сарадњи са директорима и заменицима директора развојних програма. Директори и заменици директора чине Колегијум директора НПЕЕ, који разматра и предлаже решења за сва питања која се односе на:

- доношење Стратегије повећања енергетске ефикасности,
- одређивање приоритета,
- расписивање јавних позива за финансирање развојних пројеката,
- реализацију циљева и задатака НПЕЕ,
- оцењивање, вредновање и прихватање развојних пројеката за финансирање,
- контролу и праћење реализације развојних пројеката, и
- сва друга питања везана за реализацију циљева НПЕЕ.

Коначне одлуке о овим питањима доноси МНТР у оквиру својих овлашћења.

Састав Колегијума директора НПЕЕ

На основу решења министра за науку, технологије и развој Владе Републике Србије, садашњи састав Колегијума директора НПЕЕ, чине:

проф. др Симеон Ока, директор НПЕЕ, и
проф. др Зоран Боричић, заменик директора НПЕЕ,

за Развојни програм Енергетска ефикасност у производњи електричне енергије:
др Предраг Стефановић, директор, и
др Миодраг Месаровић, заменик директора,

за Развојни програм Енергетска ефикасност у преносу и дистрибуцији електричне енергије:

мр Емилија Турковић, директор,

за Развојни програм Енергетска ефикасност у индустрији:
проф. др Горан Јанкес, директор,

за Развојни програм Енергетска ефикасност у комуналним системима:

проф. др Милун Бабић, директор, и
проф. др Ненад Ђајић, заменик директора,

Развојни програм Енергетска ефикасност у домаћинствима
није још почео са радом,

за Развојни програм Освајање опреме и припреме горива ради смањења коришћења електричне енергије за грејање:

проф. др Милан Радовановић, директор, и
проф. др Младен Стојиљковић, заменик директора,

за Развојни програм Коришћење алтернативних и обновљивих извора енергије:
проф. др Марија Тодоровић, директор,

за Развојни програм Енергетска ефикасност грађевинских објеката:
проф. др Бранислав Тодоровић, директор,

Развојни програм Енергетска ефикасност у саобраћају
није још отпочео са радом.

ЦИЉЕВИ И ПРИОРИТЕТИ РАЗВОЈНИХ ПРОГРАМА НАЦИОНАЛНОГ ПРОГРАМА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ

Развојни програм ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ У ПРОИЗВОДЊИ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ

Мотиви заснивања

Интензивним инвестирањем у крупну енергетику у периоду од 1950. до 1990. године изграђени су значајни капацитети за производњу електричне енергије па је Република Србија располагала вишком и за извоз. Производња електричне енергије заснива се у Србији доминантно на сагоревању ниско-квалитетног угља – лигнита у термоелектранама (ТЕ) и мањим делом на расположивом хидропотенцијалу. Од укупно инсталисане снаге (8328 MW_e) 62,1% су термоелектране на угаљ, 4,2% термоелектране-топлане (ТЕ-ТО) на гас или течено гориво и 33,7% хидроелектране (ХЕ). У структури годишње производње електричне енергије (2000. године) ТЕ на угаљ су учествовале са 66,5%, ТЕ на гас или течено гориво са 0,8% и ХЕ са 32,7%.

Сложени технолошки ланац производње електричне енергије у ТЕ на лигнит обједињује поред ТЕ и рударска, машинска и транспортна постројења која уз велике утрошке енергије обезбеђују значајну производњу угља (41 t годишње уз 60 m³ годишње откривке), његов транспорт до ТЕ као и транспорт пепела и шљаке до одлагалишта.

Производни капацитети у ЈП „Електропривреда Србије” (ЕПС), практично од 1991. године нису усавршавани и у мањој или већој мери су технолошки застарели, а то значи већу специфичну потрошњу енергије у односу на савремена постројења у свету (најстарији блокови у ТЕ „Колубара” имају специфичну потрошњу око 16.000 kJ/kWh тј. за око 5000 kJ/kWh већу у односу на савремене блокове). ТЕ и рударска постројења су од 1991. године радили практично пуним капацитетом (ниво годишње производње електричне енергије је био 84–95% у односу на 1990. годину) уз занемарљиво текуће и инвестиционо одржавање. То је довело до недопустиво ниског нивоа поузданости, сигурности и расположивости капацитета, али и значајно веће специфичне потрошње енергије, тј. смањене енергетске ефикасности свих постројења у ланцу производње електричне енергије.

Питању енергетске ефикасности у производњи електричне енергије ни данас се у ЕПС-у не посвећује довољна пажња, иако се (с обзиром на велике снаге и велике у-трошке енергије) читавим низом краткорочних и дугорочних мера на системима и постројењима могу остварити значајни енергетски и економски ефекти. Повећање енергетске ефикасности у целом ланцу производње електричне енергије је утолико актуелније што се у наредном периоду очекују интензивни радови и финансијска

улагања ради санирања тешког стања система и постројења што, директно или индиректно, треба искористити за спровођење мера за подизање енергетске ефикасности.

Приоритети

Стабилност и поузданост рада целог технолошког ланца у производњи електричне енергије има директан и огроман утицај на привредну ефикасност као и социјалну/друштвену стабилност у земљи, а нарочито на рад и живот становника у великим градовима у зимском периоду.

Недовољно текуће и инвестиционо одржавање опреме и постројења, у зависности од сложености и специфичности услова њиховог рада, одразило се у мањој или већој мери на смањење њихове сигурности и поузданости у раду. Ланац производње електричне енергије у ТЕ на угаљ био је далеко угроженији и тренутно се налази у тежем стању него што је производња електричне енергије у (ХЕ) или (ТЕ-ТО) на гас, односно течном гориву. Такође, показатељи рада постројења у ЕПС-у указују да је поред рударских и машинских постројења на површинским коповима, најкритичнији рад самих ТЕ на угаљ.

Следећи параметри одсликавају зашто су данас термо-блокови на угаљ најкритичнија карика у ланцу производње електричне енергије:

- просечна старост термо-блокова на угаљ је преко 21 годину с тим што је најстарији блок изграђен још 1956. године (ТЕ „Колубара” А1 – 32 MW_e), а најмлађи блок 1991. године (ТЕ „Костолац” Б2 – 349 MW_e),
- по броју сати рада на мрежи готово сви блокови су прешли половину свог пројектног радног века (а већина је при крају), док су најстарији чак при крају продуженог радног века после ревитализације,
- предстоји интензиван рад на ревитализацији термо-блокова у наредних 10 година,
- поједини термо-блокови не раде, а понеки никад нису ни радили (ТЕ „Костолац” Б1 и Б2 – 2 349 MW_e) на пројектованој пуној снази,
- поједини блокови због старости или неких техничких неусаглашености не могу да остваре пројектне параметре рада,
- основни годишњи показатељи рада термо-блокова (часови рада на мрежи, еквивалентни часови рада, погонска спремност, степен ангажовања, процентуално коришћење капацитета и коефицијент производње) задњих година су знатно лошији у односу на 1990. годину,
- број планских и принудних застоја (кварова) знатно је повећан у односу на 1990. годину, а то значи и повећану потрошњу течног горива за стартове (укупна потрошња течног горива на термо-блоковима ЕПС-а је на нивоу 80–100.000 t годишње, што при тренутној цени од 0,62 DEM/kg има финансијску вредност од 50–60 милиона DEM годишње, од чега се 50% троши за стартове, а 50% за стабилизацију ватре у ложишту када наиђу партије угљева са лошим квалитетом),
- квалитет угља из површинских копова је у последњих 5–6 година знатно смањен (не само по топлотној моћи) што се вишеструко, тј. директно и индиректно, одражава на енергетску ефикасност, тј. специфичну потрошњу енергије у производњи, али и повећану потрошњу материјала котловског постројења (услед абразије због повећаног удела кварца у минералном делу угља),
- у раду термо-блокова, по броју принудних застоја и часовима застоја, најкритичније је котловско постројење, а у њему најизраженије непоуздан цевни систем тј. размењивачка површина између димног гаса и радног флуида,
- специфична потрошња деминерализоване воде (због пуцања и/или незаптивености цевног система) на термо-блоковима је 4–5 пута већа од нормираних, а самим тим су губици флуида, енергије и финансијских средстава знатно повећани (укупна потрошња деминерализоване воде у ЕПС-у је реда 4 10⁶

m^3 годишње што при цени од 2–3 DEM/ m^3 чини финансијски губитак од 8–12 милиона DEM годишње за припрему деминерализоване воде и још кроз енергетске губитке радног флуида који су нпр. еквивалентни најмање трострукој годишњој потрошњи топлотне енергије за грејање града Обреновца).

Имајући наведено у виду, основни приоритети Развојног програма су:

- смањење специфичне потрошње енергије у ланцу производње електричне енергије,
- развој и примена дијагностичких метода за довођење термо-блокова на номиналне параметре рада и номиналну снагу,
- смањење потрошње и замена увозних течних горива,
- стабилност и поузданост производње и снабдевања електричном енергијом потрошача,
- примена и неопходни развој метода, поступака и система за дијагностику стања опреме, постројења и процеса у циљу подизања њихове енергетске ефикасности,
- примена и неопходни развој поступака за дијагностику стања цевног система термо-блокова у циљу подизања његове сигурности и поузданости тј. индиректно ради повећања енергетске ефикасности целог котловског постројења, и
- развој знања, математичких модела, софтверских и хардверских система за праћење, оптимизацију и управљање постројењима и процесима у ланцу производње електричне енергије у циљу подизања енергетске ефикасности.

Општи циљеви

Општи циљеви су:

- повећање енергетске ефикасности рада постројења и опреме у технолошком ланцу производње електричне енергије,
- повећање сигурности, поузданости и расположивости постројења и опреме,
- смањење потрошње увозног течног горива,
- увођење у производњу и освајање и примена савремене опреме, технологија, софтверских и хардверских система за енергетски ефикасно вођење процеса у ланцу производње електричне енергије,
- развој и освајање нових производа за домаћу електро-машиноградњу, и
- смањење загађења животне средине.

Посебни циљеви у периоду 2002–2004. године

У оквиру Развојног програма предвиђају се следећи потпрограми и теме:

Потпрограм 1: Повећање енергетске ефикасности у експлоатацији угља на површинским коповима

Тема 1: *Селективно ојкоавање и хомогенизација угља на површинским коповима у циљу повећања енергетске ефикасности производње електричне енергије*

Карактер пројеката: Д (24 месеца)

Циљеви: У постојећим, али и планираним површинским коповима, јасно се уочава стална тенденција погоршања услова експлоатације, снижавања и знатних осцилација квалитета угља. Да би се смањили специфични утрошци енергије у транспорту, али још више смањила специфична потрошња (укључујући и течна горива) у производњи електричне енергије у термоелектранама, основни начин јесте уједначавање и повећање квалитета угља савременим технологијама експлоатације. Несумњиво да је у тој

области селективно откопавање и хомогенизација угља од приоритетног значаја, па је основни циљ њихово увођење на једном од наших копова кроз реализацију демонстрационог пројекта.

Тема 2: *Унапређење ефикасности постројања и система за одводњавање површинског копа и дејоније угља Дрмно ЈП „Костолац” у циљу повећања енергетске ефикасности производње електричне енергије*

Карактер пројекта: Д (12 месеци)

Циљеви: На већини постојећих површинских копова површинске и подземне воде знатно погоршавају услове експлоатације и снижавају квалитет угља. Да би се смањили специфични утрошци енергије у транспорту, али још више смањила специфична потрошња топлоте (и течног горива) у производњи електричне енергије у ТЕ неопходно је смањење удела грубе влаге у основном гориву тј. повећање квалитета угља савременим технологијама експлоатације. Како је овај проблем посебно изражен на површинском копу Дрмно и има директан значајан утицај на рад ТЕ „Костолац”, реализацијом демонстрационог пројекта треба знатно подићи енергетску ефикасност постројања производње електричне енергије у тој ТЕ.

Тема 3: *Повећање енергетске ефикасности експлоатације, припреме и транспорта лигнитних са површинских копова као и повратног транспорта пепела и шљаке за потребе производње електричне енергије у термоелектранама ЕПС-а*

Карактер пројекта: Д (24 месеца)

Циљеви: Сложени технолошки ланац експлоатације лигнита на површинским коповима обједињује сложена рударска, машинска и транспортна постројења која уз велике утроске енергије обезбеђују производњу угља ($41 \cdot 10^6$ t годишње уз $60 \cdot 10^6$ m³ годишње откритке), његов транспорт до ТЕ као и повратни транспорт пепела и шљаке. Реализацијом демонстрационих пројекта треба омогућити повећање енергетске ефикасности појединих постројења, процеса и сегмената у ланцу површинске експлоатације угља.

Појтрограм 2: *Повећање енергетске ефикасности у производњи електричне енергије у постројањима термоелектранама ЕПС-а*

Тема 4: *Повећање енергетске ефикасности постројања опреме и процеса котловских постројења термоелектрана, укључујући и транспорт пепела и шљаке до дејоније*

Карактер пројекта: И&Р, Д

Циљеви: Унапређењем рада постојеће опреме и/или процеса на котловским постројењима у ТЕ треба омогућити повећање њихове појединачне ефикасности и/или енергетске ефикасности целокупног котловског постројења.

Тема 5: *Смањење потрошње течних горива, радног флуида и солевене потрошње енергије у термоелектранама*

Карактер пројекта: И&Р, Д

Циљеви: Применом савремених технолошких решења или оптимизацијом постојећих уређаја и процеса смањити потрошњу течног горива за старт и стабилизацију сагоревања на котловима ложеним угљеним прахом. Унапређењем процеса и рада појединих компоненти и уређаја постојеће опреме смањити губитке воде и паре у циклусу на номиналних 0,5% (од продукције котловског постројења) и тиме повећати енергетску ефикасност процеса производње електричне енергије. Унапређењем процеса и рада компоненти и уређаја постојеће опреме смањити сопствену потрошњу енергије термо-блока.

Тема 6: *Повећање енергетске ефикасности рада турбинских постројења и генератора (укључујући и расхладне системе) термоелектрана ЕПС-а*
Карактер пројеката: И&Р, Д

Циљеви: Применом савремених технолошких решења или оптимизацијом постојећих уређаја и процеса (такозваног хладног краја термо-блока) повећати енергетску ефикасност процеса производње електричне енергије.

Тема 7: *Дијагностичке методе и уређаји за праћење и анализу стања опреме и унапређење процеса у термоелектранама ЕПС-а са циљем оптимизације рада, повећања енергетске ефикасности, снаге и расположивости*
Карактер пројеката: И&Р, Д

Циљеви: Разрадити и увести савремене методе и уређаје за дијагностику, праћење и анализу стања опреме као и унапређење процеса којим се оптимизирају постојећи уређаји и процеси односно повећава енергетска ефикасност процеса производње електричне енергије у ТЕ.

Поштрограм 3: Повећање енергетске ефикасности у производњи електричне енергије у хидроелектрана ЕПС-а

Тема 8: *Повећање енергетске ефикасности, расположивости и инсталисане снаге агрегата постројећих хидроелектрана ЕПС-а*
Карактер пројеката: И&Р, Д

Циљеви: Утврдити могућности и начине повећања ефикасности коришћења расположивог хидропотенцијала и производње електричне енергије постојећих ХЕ користећи технолошка унапређења и модернизацију опреме уз оптимизацију погона, рачунарску хидрауличку анализу и друге мере.

Тема 9: *Повећање енергетске ефикасности агрегата хидроелектрана у низу и њумних акумулација*
Карактер пројеката: Д (12 месеци)

Циљеви: Утврдити могућности и начине повећања ефикасности коришћења расположивог хидропотенцијала и производње електричне енергије ХЕ у низу уз интегралну оптимизацију њиховог спрегнутог погона, водећи рачуна о постављеним ограничењима.

Поштрограм 4: Повећање енергетске ефикасности у производњи електричне енергије у вишенаменским електранама ЕПС-а

Тема 10: *Повећање енергетске ефикасности постројећих термоелектрана-топлана ЕПС-а оптимизацијом њиховог рада према захтевима електроенергетског система и топлотног конзума*
Карактер пројеката: Д (12 месеци)

Циљеви: Утврдити могућности и начине повећања укупне енергетске ефикасности у ТЕ-ТО ЕПС-а на нивоу постојећих објеката, прилагођавањем њиховог рада захтевима електроенергетског система и топлотног конзума уз интегралну оптимизацију спрегнуте производње електричне енергије и топлоте.

Тема 11: *Подизање енергетске ефикасности при когенерацији топлојне и електричне енергије као и комбинованим гасно-парним и парним циклусима у процесима производње електричне енергије у термо-блоковима*
Карактер пројеката: С

Циљеви: Анализирати економску оправданост и начине повећања укупне енергетске ефикасности у постојећим ТЕ ЕПС-а њиховом реконструкцијом и увођењем спрегнуте производње (когенерације) топлотне и електричне енергије или увођењем комбинованих гасно-парних циклуса на локацијама на којима постоје могућности пласмана одговарајуће количине топлоте за грејање или технолошке паре, или, пак, на којима постоје адекватне могућности прикључења на гасоводну мрежу.

Тема 12: *Повећање енергетске ефикасности рада хидроелектрана ЕПС-а на вишенаменским акумулацијама*
Карактер пројеката: Д (12 месеци)

Циљеви: Утврдити могућности и начине повећања укупне енергетске ефикасности рада постојећих ХЕ на вишенаменским акумулацијама ЕПС-а прилагођавањем њиховог рада захтевима електроенергетског система и водoprивредних система, уз интегралну оптимизацију процеса са циљем остварења максималне производње електричне енергије.

Поштрограм 5: Повећање енергетске ефикасности у производњи електричне енергије у електроенергетском систему ЕПС-а

Тема 13: *Усавршавање методологије планирања рада и вођења хидро- и термоелектрана у електроенергетском систему у циљу повећања његове укупне енергетске ефикасности*
Карактер пројеката: Д (12 месеци)

Циљеви: Повећање укупне енергетске ефикасности експлоатације мешовитог (хидро-термо) електроенергетског система усавршавањем постојеће методологије планирања рада и вођења ХЕ и ТЕ уз оптимизацију оптерећења и планских заустављања појединих термо-блокова и коришћења акумулација у електроенергетском систему.

Развојни програм ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ У ПРЕНОСУ И ДИСТРИБУЦИЈИ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ

Мотиви заснивања

Електроенергетски систем (ЕЕС) Србије на почетку 21. века суочава се са бројним стратешким изазовима који ће у знатној мери одредити његов будући развој. Један од изазова је неопходност повећања енергетске ефикасности система за производњу, пренос и дистрибуцију електричне енергије.

Непрекидан раст потрошње електричне енергије и промена структуре електричног конзума (као последица недостатка алтернативних извора за грејање и непостојања енергетске политике земље), при стагнацији у изградњи извора и мреже (због недостатка капитала, појаве низа ограничења везаних за изградњу мреже и њених објеката и др.), условили су дуготрајни рад ЕЕС-а на граници техничких могућности. Смањена поузданост и расположивост производних капацитета (посебно термокапацитета, чија просечна старост прелази 20 година), као и неких објеката преносне и дистрибутивне мреже (значајно оштећених у току бомбардовања) доводи до учесталих кварова (најчешће вишеструких) који као последицу имају дефицит снаге и енергије у ЕЕС-у Србије, који се покрива увозом из суседних ЕЕС-а, уз значајно повећање дужине преноса. Овакав рад ЕЕС-а Србије карактерише смањена пропусна моћ елементарне мреже и погоршање свих техничко-економских параметара експлоатације, што доводи до снижења сигурности рада ЕЕС-а и поузданости испоруке електричне енергије, до немогућности одржања прописаних стандарда квалитета електричне енергије и појаве нееконичног рада ЕЕС-а, уз значајан пораст технолошког утрошка енергије при њеном преносу од извора до потрошача (губитака електричне енергије).

Губици електричне енергије, у преносном делу ЕЕС-а Србије последњих година достижу 1575 GWh, односно 4,74% од укупно расположиве енергије у ЕЕС-у, уз изражени растући тренд. То значи да за покриће губитака само у преносном делу ЕЕС-а ради електрана снаге 320 MW 5000 h годишње. У дистрибутивном делу ЕЕС-а губици су знатно већи (3–4 пута), тако да укупни губици достижу 19,5% од расположиве енергије у ЕЕС-у, што је неупоредиво више него у већини земаља света (5–9%).

При паралелном раду ЕЕС-а Србије са ЕЕС-ом суседних земаља (када преко повезних водова долази до размене електричне енергије) неопходно је одржати параметре режима (снагу размене, напон, фреквенцију) у нашем ЕЕС-у у одређеним границама, у складу са важећим правилима система који раде у интерконецији. При постојећем техничком стању мреже и степену развоја ови захтеви не могу да се реализују, што се негативно одражава на рад свих система који се налазе у интерконецијивном раду (погоршање њихових техничко-економских параметара).

Најзад, последњих година, у свим развијеним земљама и земљама у развоју у нашем окружењу, дошло је до преуређења електроенергетског сектора односно промене институционалних оквира у којима раде електропривреде. Уместо старог, вертикално интегрисаног модела система, уводи се хоризонтални модел са конкурентским тржиштем електричне енергије, уз основни захтев за повећањем ефикасности производње и преноса електричне енергије. То ће од наше електропривреде захтевати неопходне трансформације и прилагођавање оквирама које такав рад намеће, али

и подизање техничког нивоа и ефикасности рада система на знатно виши ниво (губици електричне енергије имају значајан удео у цени преноса електричне енергије од произвођача до потрошача).

Као закључак, у условима напрегнутог биланса земље, ограничења (везаних за нова инвестициона улагања, поштривање услова за изградњу нових далековаода због заштите човекове околине) и предстојећег реструктурирања електроенергетског сектора и увођења конкурентног тржишта електричне енергије, повећање енергетске ефикасности при преносу и дистрибуцији електричне енергије представља данас, а представљаће и у будућности, задатак од прворазредног значаја. Овај задатак представља и велики изазов за истраживаче чији је задатак да развијају неопходне методе, алгоритме и алате базиране на савременим методама математике и електротехнике (уз коришћење савремених хардверских и софтверских технологија) који ће бити основа за подизање техничког нивоа ЕЕС-а (домен планирања) и културе његове експлоатације (домен експлоатације и управљања), а који ће одговорити новим захтевима, и бити подршка за повећање ефикасности ЕЕС-а у текућем периоду. С обзиром на сложеност проблема и постојећи степен ефикасности, за решавање овог проблема потребно је разрадити свеобухватне дугорочне и краткорочне мере, уз коришћење искуства развијених земаља.

Приоритети

Сигурност рада ЕЕС-а, обезбеђење квалитета електричне енергије на нивоу важећих међународних стандарда (чија је важна компонента поузданост напајања потрошача електричном енергијом) и економичан рад ЕЕС-а од битног су утицаја на привредну активност и ефикасност, живот људи и опште друштвено-политичко стање у земљи. Истовремено, они одређују ефикасност преноса и дистрибуције електричне енергије.

Битан техничко-економски показатељ развоја и функционисања ЕЕС-а, који одражава његову техничко-економску ефективност, представљају губици електричне енергије. Висок ниво губитака електричне енергије у ЕЕС-у Србије (међу највишим у Европи, па и шире) у овом тренутку представља значајан део биланса електричне енергије и указује на ниску ефикасност у преносу и дистрибуцији електричне енергије. Но, треба имати у виду да се губици јављају као последица деловања веома великог броја фактора, пре свега оних који су везани за техничко стање система и „културу” његове експлоатације. Основну компоненту губитака представља технолошки неопходан утрошак електричне енергије који одговара техничком стању система на посматраном временском пресеку и условима оптималне експлоатације, док је допунска компонента последица неодговарајућег степена развоја мрежа, одступања режима рада система од оптималних и неадекватне организације при регистравању, мерењу и обрачуна електричне енергије (чији је резултат висок удео „комерцијалних” губитака у укупно регистрованим губицима).

Имајући наведено у виду, чини се неопходним да се при дефинисању програма енергетске ефикасности у домену преноса и дистрибуције електричне енергије и избору приоритета укаже на неке битне карактеристике рада ЕЕС-а Србије у овом тренутку који су у битној мери детерминисали његову (не)ефикасност.

Основне карактеристике ЕЕС-а Србије

У овом тренутку основне карактеристике ЕЕС-а Србије су:

- концентрација производње електричне енергије у електранама велике снаге са великим јединичним снагама агрегата („нееластичним” у погону) што је погодовало поја-

- ви дефицитарних чворишта и појединих делова мреже (како по снази тако и по енергији) чији се конзум покрива преносом енергије из удаљених производних чворишта,
- изградња мреже са 7–8 напонских нивоа којима се врши пренос и дистрибуција електричне енергије од извора до потрошача,
 - непрекидан раст конзума и промене његове структуре, који нису праћени одговарајућим подизањем техничког стања мреже (изградњом и осавремењивањем њених објеката), због чега је оптерећеност већег броја далековода знатно изнад економске, а у неким случајевима блиска горњој дозвољеној граници са аспекта загревања (а негде је чак и прелази),
 - низак степен компензације реактивних снага који има за последицу пренос реактивне снаге кроз мреже свих напонских нивоа, изазивајући при том смањење пропусне моћи елемената мреже, велике падове напона и низак ниво напона у мрежи, уз значајно повећање губитака како активне тако и реактивне снаге,
 - паралелан рад мрежа различитог напонског нивоа, који због нехомогености мреже изазива неекономичну расподелу снага међу мрежама различитих напонских нивоа и условљава раст губитака у мрежи,
 - присуство бројних ограничења у експлоатацији који условљавају рад мрежа по неповољној погонској шеми (нарочито након разарања објеката преносне мреже у току бомбардовања),
 - застарелост опреме коју карактеришу високи специфични губици,
 - смањена поузданост термокапацитета и повећана учестаност испада, уз честу појаву вишеструких испада (симултани испади два или више агрегата и/или вода), који изазивају велике дефиците снаге и енергије (посебно у зимском периоду) и потребу великог увоза електричне енергије из суседних система (како активне, тако и реактивне), уз знатно повећање електричне дужине преноса и повећање активних и реактивних губитака у мрежи,
 - пораст размене електричне енергије преко међусистемских водова,
 - смањење квалитета електричне енергије које изазива допунске губитке енергије,
 - недовољна опремљеност трансформатора уређајима за аутоматску регулацију напона под оптерећењем и њихово неодговарајуће коришћење тамо где постоје, што не омогућава оптимизацију режима рада, и
 - застарелост мерно-регулационе опреме.

Имајући наведено у виду, као и нове путеве развоја електроенергетских система у нашем окружењу, основни приоритети Развојног програма су:

- развој и примена дијагностичких метода за утврђивање стања мрежа и њихових објеката, ради одређивања приоритета за рехабилитацију мреже, кроз обнову и реконструкцију, који би допринели смањењу губитака електричне енергије, повећању расположиве снаге и енергије у систему и смањењу енергетске зависности из иностранства,
- смањење технолошког утrophка електричне енергије при њеном преносу од извора до потрошача у мрежама свих намена (преносне, дистрибутивне и индустријске мреже) и свих напонских нивоа (како „техничких” везаних за степен развоја мреже и услове експлоатације, тако и „комерцијалних”),
- усавршавање и неопходан развој „алата” за анализу и мера за обезбеђење сигурности рада ЕЕС-а и поузданости напајања потрошача електричном енергијом,
- утврђивање реалног стања параметара квалитета електричне енергије на изабраним узорцима електродистрибутивних мрежа Србије са типичном структуром потрошача и предлог мера за побољшање квалитета електричне енергије,
- примена и неопходан развој опреме базиране на савременим технологијама најновије генерације, са ниским вредностима специфичних губитака, која доприноси повећању

- сигурности и ефикасности рада објеката ЕЕС, који су од виталног значаја за ЕЕС Србије, уз замену увозне опреме,
- усавршавање и примена метода и алгоритама за дијагностику стања опреме и постројења у циљу побољшања њихове поузданости, и
- усавршавање, развој и примена савремених метода, математичких модела и алата за оптимизацију и управљање радом ЕЕС-а и његовим објектима у циљу подизања енергетске ефикасности.
- подизање општег нивоа знања из области енергетске ефикасности ЕЕС-а и његова практична имплементација у ЕЕС-у Србије.

Општи циљеви

Повећање енергетске ефикасности у преносу и дистрибуцији електричне енергије представља веома сложен задатак, не само због великог броја различитих утицајних фактора везаних за преносну и дистрибутивне мреже, већ и због тесне повезаности и узајамне зависности од фактора који одређују ефикасност у производњи и у потрошњи електричне енергије. Максимални ефекат се постиже при комплексном прилазу, при чему је од не малог значаја повећање сигурности и поузданости рада производних капацитета и њихово економско вредновање (посебно у условима „отвореног тржишта” електричне енергије), управљање потрошњом и др. При томе, неке од мера примењених за повећање ефикасности не захтевају велика инвестициона улагања – краткорочне мере, али имају ограничени ефекат (према светском искуству могући ефекат је 15%). На датом степену развоја мреже то су мере експлоатационог и организационог карактера као што су: оптимизација режима рада мреже, оптимизација погонске шеме мреже, боље искоришћење уређаја за компензацију реактивне снаге и регулацију напона, оспособљавање за рад постојећих компензационих уређаја, коришћење генератора у старим електранама као извора реактивне снаге, искључење слабо оптерећених трансформатора и прерасподела оптерећења на преоптерећеним трансформаторима (ако за то постоје техничке могућности) и сл. Друге мере везане су за велика допунска капитална улагања – мере техничког карактера: изградња нових далеководова и трансформатора, повећање пресека проводника, скраћење броја трансформација, увођење нових извора реактивне снаге и нове опреме и др. Ове мере имају знатно већу ефикасност, при чему економски ефекат њихове примене може бити несразмеран са висином улагања и мора бити оправдан другим техничким разлозима. Овакве мере се примењују у фази планирања (дугорочне мере). Светско искуство показује да је примена техничких мера за снижење губитака електричне енергије оправдана ако се постиже ефикасност на нивоу 25 kW годишње на 1 \$ улагања. У склопу ових мера најбољи ефекат се постиже смањењем броја трансформација у ланцу пренос–дистрибуција и увођењем у ширим размерама додатне компензације реактивне снаге, при чему највећи део треба да буде лоциран непосредно код потрошача.

Према томе, општи циљеви Развојног програма су:

- повећање енергетске ефикасности преносне, дистрибутивне и индустријских мрежа, смањењем технолошког утрошка електричне енергије при њеном преносу од извора до потрошача (губитака електричне енергије),
- боље коришћење примарних извора,
- смањење енергетске зависности од иностранства,
- повећање сигурности рада ЕЕС-а и поузданости напајања потрошача,
- побољшање еколошких прилика (смањење изградње нових далеководова и објеката мреже и тиме и штетног утицаја на окружење),
- освајање и примена нове савремене опреме базиране на новим технологијама, софтверских и хардверских система за управљање радом ЕЕС-а,

- припрема за реализацију дугорочних мера за повећање енергетске ефикасности у ЕЕС-у,
- стицање нових знања и обука кадрова, и
- стварање основе и подршке за одлучивање у условима нових трендова у електроенергетици.

Посебни циљеви у периоду 2002–2004. године

У оквиру овог програма предвиђају се следећи потпрограми и теме:

Потпрограм 1: Повећање енергетске ефикасности ЕЕС-а смањењем технолошког утрошка при преносу и дистрибуцији електричне енергије

Стагнација у развоју преносних и дистрибутивних мрежа и посебно оштећења преносних капацитета у току бомбардовања (преко 20 трансформаторских капацитета је оштећено или уништено), у условима пораста и промене структуре конзума, довели су до појаве преоптерећења елемената мреже (водова и трансформатора) у неким деловима ЕЕС-а и ниских напона у мрежама свих напонских нивоа (укључујући и мрежу 220 kV), што је довело до раста технолошког утрошка електричне енергије (популарни назив: губици електричне енергије) и смањења енергетске ефикасности при преносу и дистрибуцији електричне енергије.

Реализација овог потпрограма треба да омогући стварање техничких, експлоатационих и организационих предуслова за смањење губитака електричне енергије у мрежама свих напонских нивоа, обезбеђење рада далековода и трансформатора у оквиру номиналних параметара и значајно повећање енергетске ефикасности ЕЕС-а Србије.

Тема 1: *Анализа величине и структуре губитака електричне енергије у преносној мрежи ЕЕС-а Србије и иницирање мера за њихово снижење*

Карактер пројеката: И&Р, Д, С

Циљеви и садржај: Истраживања у оквиру ове теме треба да обухвате усавршавање и развој нових (ако је потребно) метода високе тачности, алгоритама и софтверских пакета за анализу величине и структуре губитака електричне енергије у мрежама сложене конфигурације, упрошћених метода (и одговарајућих софтверских пакета), заснованих на интегралним параметрима мреже и режима, за ефикасно праћење губитака у експлоатацији мреже, примену развијених метода на преносну мрежу Србије у циљу откривања „жаришта” и узрока губитака, анализу осетљивости губитака на промену кључних параметара, разраду комплекса мера техничког и посебно експлоатационог и организационог карактера за њихово снижење и оцену глобалних енергетских и економских ефеката при имплементацији тих мера у ЕЕС-у Србије.

Очекивани резултати у оквиру ове теме су:

- утврђивање величине и структуре техничких губитака електричне енергије у ЕЕС-у Србије (по напонским нивоима и елементима мреже) и јасно указивање на њихова жаришта и узроке (пројекти типа С и Д),
- развој „алата” за њихово ефикасно праћење у погону (пројекти типа Д),
- разраду мера и „алата” за њихово ефикасно снижење уз имплементацију у ЕЕС-у ЕПС-а (пројекти типа Д и И&Р). Успешност пројекта би се мерила степеном имплементације резултата у ЕЕС-у ЕПС-а.

Тема 2: *Анализа величине и структуре губитака електричне енергије у дистрибутивним и индустријским мрежама и иницирање мера за њихово снижење*
Карактер пројеката: И&Р, Д, С

Циљеви и садржај: У оквиру ове теме предвиђени су пројекти чији садржај обухвата усавршавање и развој метода (различите тачности, зависно од сврхе прорачуна), алгоритама и програмских пакета за прорачун техничких губитака електричне енергије у дистрибутивним мрежама високог, средњег и ниског напона (уважавајући при том величину и тип мреже, густину оптерећења и расположиву базу података у нашим електродистрибутивним предузећима) и индустријским мрежама, метода за оцену „комерцијалних губитака електричне енергије, и њихову примену на конкретна електродистрибутивна предузећа у Србији”. Основни циљ је утврђивање величине и структуре губитака у конкретним електродистрибутивним предузећима, раздвајање „техничких” од „комерцијалних” губитака, разрада мера за снижење „комерцијалних” губитака (која подразумева дијагностику и аудит, разраду и утврђивање конкретних програма, практичну реализацију програма и анализу постигнутих енергетских ефеката), као и мера за снижење техничких губитака електричне енергије – краткорочних мера (експлоатационог и организованог карактера као што су: оптимизација погонске шеме мреже, оптимизација режима рада мреже, регулационих и компензационих уређаја, растерећење преоптерећених и искључење недовољно оптерећених трансформатора, мониторинг и управљање објектима и др.) и дугорочних мера (смањење броја трансформација у дистрибутивним мрежама, неопходна реконструкција и појачање мреже и њених објеката, уградња уређаја за компензацију реактивне снаге и др.). С обзиром да је компензација реактивне снаге најефикасније средство за смањење губитака, истраживања у пријављеним пројектима у оквиру ове теме треба да обухвате снимање постојећег стања кондензаторских батерија у индустријским постројењима на подручју појединих електродистрибутивних предузећа у Србији, испитивање стања њихове опреме, заштите и аутоматике, дефинисање неопходних техничких услова за њихово прикључење на мрежу (у погледу начина регулације и избора фиксне снаге, дозвољене снаге КБ на конкретним локацијама, с обзиром на могући ниво виших хармоника и др.) и евалуацију постигнутих техничких, енергетских и економских ефеката у напојним мрежама, пре свега индустријским и дистрибутивним.

Очекивани резултати у оквиру ове теме су:

- раздвајање „техничких” од „комерцијалних” губитака електричне енергије,
- утврђивање величине и структуре техничких губитака електричне енергије у конкретним електродистрибутивним предузећима и индустријским мрежама (по мрежама различитог напонског нивоа и по елементима мреже на истом напонском нивоу) и јасно указивање на њихова жаришта и узроке (пројекти типа С и Д),
- развој програмских пакета за њихово ефикасно праћење у погону (пројекти типа Д),
- разраду мера и алата за снижење како „комерцијалних” тако и техничких губитака и имплементацију истих у конкретним електродистрибутивним и индустријским предузећима (пројекти типа Д и И&Р).

Успешност пројеката би се мерила степеном имплементације резултата у електродистрибутивним и индустријским предузећима Србије.

Тема 3: *Повећање енергетске ефикасности система за пренос и дистрибуцију електричне енергије компензацијом реактивне снаге*
Карактер пројеката: И&Р, Д, С

Циљеви и садржај: У оквиру ове теме очекују се пројекти који ће својим садржајем обухватити: анализу техничко-економских карактеристика додатних извора реактивне снаге (посебно батерија статичких кондензатора и уопште мобилних компензационих уређаја), усавршавање и неопходан развој методологије, математичких модела, алгоритама и програмских пакета за оптимизацију врсте, снаге и локације додатних извора реактивне снаге у преносним и/или дистрибутивним мрежама (као најефи-

касније техничке мере за снижавање губитака електричне енергије), практичну примену ових метода за одређивање врсте, укупне снаге компензационих уређаја, које треба инсталирати у преносној и/или дистрибутивним мрежама ЕЕС-а Србије, њихове локације (географске и по напонским нивоима), анализу техничких и економских фактора везаних за активирање генератора у старим неекономичним електранама и енерганама за производњу реактивне снаге (при ниским оптерећењима ЕЕС-а или при недостатку увозног горива), усавршавање система побуде на генераторима, анализу могућности бољег коришћења реактивне снаге генератора коришћењем регулационих отцера на блок-трансформаторима, развој и примену оптимизационих процедура за оптимизацију V/Vар стања у ЕЕС-у и евалуацију енергетских и техничко-економских ефеката у преносној, дистрибутивним и индустријским мрежама, постигнутих уградњом додатних извора реактивне снаге и регулацијом напонско-реактивног стања (смањење губитака активне и реактивне снаге, повећање напона у чвориштима мреже и у повезним чвориштима са суседним ЕЕС-има, повећање пропусне моћи елементарне мреже, обезбеђење регулационог дијапазона и резерве реактивне снаге на генераторима, повећање регулационе моћи ЕЕС-а Србије и стварање услова за укључење у Европску интерконекцију Удружења за координацију привреде и преноса електричне енергије – UCTE (Union for the Coordination of Production and Transmission of Electricity).

Очекивани резултати истраживања су:

- развој одговарајућих „алата” за оптимизацију V/VAR стања у ЕЕС-у Србије,
- избор и оптимизација врсте, снаге и локације додатних извора реактивне снаге у ЕЕС-у Србије са аспекта губитака и услова везаних за укључење ЕЕС-а Србије у европску интерконекцију UCTE.

Тема 4: *Управљање оптерећењем и побољшањем електричне енергије у ЕПС-у*

Карактер пројекта: Д

Циљеви и садржај: Садржај истраживања у пројектима у оквиру ове области обухвата разраду концепције за управљање оптерећењем и потрошњом електричне енергије у ЕПС-у, у циљу изравнавања дијаграма оптерећења, избор и увођење система за аутоматско управљање оптерећењем у електродистрибутивним предузећима (уз уважавање специфичности сваког од њих), анализу техничко-економских ефеката постигнутих развојем и применом савременог јединственог концепта за управљање оптерећењем и потрошњом у ЕПС-у, са становишта промене дијаграма оптерећења на нивоу ЕПС-а (смањење оптерећења вршних електрана, повећање резерве и сигурности погона мреже, могућност извоза у часовима вршног оптерећења, повећање оптерећења базних електрана у часовима минималног оптерећења и др.), смањења термичког оптерећења водава, ослобађања преносних капацитета и др., анализу утицајних фактора на концепт управљања, избор и систематизацију потрошача погодних за управљање (домаћинства, велики потрошачи и др.), развој система за управљање вршним оптерећењем код великих индустријских и других потрошача.

Очекивани резултати:

- израде јединственог концепта за управљање оптерећењем и потрошњом у ЕПС-у Србије,
- развој система за управљање вршним оптерећењем код великих индустријских и других потрошача у ЕЕС-у Србије.

Успешност пројекта ће се мерити по степену имплементације резултата у реалном погону и њиховом утицају на повећање ефикасности у конкретном систему.

Пошћорограм 2: Повећање сигурности рада ЕЕС-а у функцији повећања енергетске ефикасности

Рад ЕЕС-а Србије данас карактерише напрегнут електроенергетски биланс (који се при испадима производних капацитета затвара увозом електричне енергије из суседних ЕЕС-а), отежано функционисање преносне мреже праћено преоптерећењима њених елемената ниским напонима у појединим подручјима и високим губицима активне и реактивне снаге.

Отуда је анализа сигурности рада ЕЕС-а у оперативном погону и корективно управљање режимом рада од пресудног значаја за обезбеђење енергетске ефикасности ЕЕС-а и ефикасан пут за спречавање тежих поремећаја који често доводе до „распада” ЕЕС-а. Осим тога, суштинске промене у структури електроенергетског сектора европских земаља већ имају велики утицај на рад и функционисање нашег ЕЕС-а. Производни и преносни сектори, сектор управљања и/или суседни ЕЕС-и морају да обезбеде неопходне пратеће услуге да би се подржала испорука електричне енергије, односно обезбедила сигурност рада ЕЕС-а и његова енергетска ефикасност.

Тема 5: *Дијагностика стања преносне мреже и њених објеката и мере за побољшање рада у циљу повећања расипљивости и енергетске ефикасности*

Карактер пројеката: Д, С

Циљеви и садржај: Циљ истраживања у оквиру ове теме је разрада и примена савремених метода за дијагностику, праћење и анализу стања преносне мреже и њених објеката, оптимизацију њиховог рада, као и иницирање мера за подизање њиховог техничког стања (тешко оштећеног и/или уништеног у току бомбардовања) кроз обнову и реконструкцију објеката (далековода и трансформаторских станица) и одређивање њиховог приоритета (по времену потребном за имплементацију, трошковима и ефектима) ради: обезбеђења ефикасног преноса електричне енергије, побољшања структурне и оперативне поузданости мреже, минимализације губитака, одржања профила напона према техничким стандардима и олакшања интеграције ЕЕС-а Србије у европску интерконекцију УСТЕ.

Као резултат истраживања очекује се да се на бази анализе статичких и динамичких стања ЕЕС-а Србије одреде приоритети везани за рехабилитацију преносне мреже Србије у циљу њеног довођења на претходно стање.

Тема 6: *Унапређење апликационих софтвера за анализу статичке и динамичке сигурности ЕЕС-а Србије*

Карактер пројеката: Д

Циљеви и садржај: Циљ истраживања у овој теми је унапређење постојећег програмског пакета за анализу статичке сигурности ЕЕС-а у ЕПС-у (чији су основни методолошки аспекти већ постављени у оквиру одговарајућих студија урађених за ЕПС) и његово повезивање са програмским пакетом за краткорочно планирање рада ЕЕС-а, ради брзе реконструкције остварених режима рада и благовременог сагледавања могућих управљачких активности (корективно управљање), како би се спречио настајак тежих поремећаја. Истраживања треба да обухвате и формирање јединствене базе података о преносној мрежи ЕПС-а и њеног ширег окружења која се може лако повезати и са другим електроенергетским применама и програмским пакетима (у ORACLE окружењу). У оквиру повезивања ових програмских пакета потребно је развити и прикладан кориснички интерфејс. Развијени софтвер треба применити на ЕЕС Србије и његово шире окружење за оцену сигурности система у карактеристичним режимима рада.

Као резултат истраживања треба очекивати формирање јединствене базе података о ЕЕС-у Србије, развој и имплементацију савремених „алата” за анализу сигурности у

свакодневној практичној примени у ЕЕС-у ЕПС-а, уз израду одговарајуће програмске документације и корисничких упутстава.

Тема 7: *Усавршавање, развој и практична примена методологије и одговарајуће рачунарске програме за прорачун граничних преносних могућности електричних интерконекција*
Карактер пројеката: И&Р

Циљеви и садржај: Основни циљ истраживања која ће се обавити у оквиру ове теме је стварање програмске подршке за брзо и ефикасно утврђивање граничне вредности преносних капацитета и најповољније ангажовање агрегата за реализацију утврђених трансакција. Практично, проблем се своди на минимизацију губитака активне снаге, при чему се обезбеђује максимална енергетска ефикасност у преносу значајних количина електричне енергије кроз мрежу. Понуђени пројекти треба да обухвате:

- приказ расположивих алгоритама за прорачун преносних капацитета од стране водећих светских испоручилаца софтвера за управљање електроенергетским системима,
- анализу реалних потреба ЕПС-а за прорачун преносних капацитета (имајући у виду предвиђену динамику активности око формирања регионалног тржишта електричне енергије (РЕМ) у Југоисточној Европи, сагласно са пројектима и плановима Европске Уније),
- усавршавање и разрада јединствене методологије и рачунарског програма за утврђивање граничних преносних могућности електроенергетских интерконекција, уз стриктно поштовање три основна ограничења – термичка ограничења елемената ЕЕС-а, напонска ограничења у чвориштима ЕЕС-а и границе стабилности (статичке, напонске и транзијентне), пуну аутономност, униформност и аутоматизацију прорачуна преносних капацитета и практичну примену развијене методологије на примеру формираног РЕМ-а у Југоисточној Европи.

Очекује се да резултати ових истраживања буду основа за учешће ЕПС-а у РЕМ-у.

Поштрограм 3: Развој и примена мерно-регулационе опреме која доприноси повећању енергетске ефикасности у преносу и дистрибуцији електричне енергије

Анализа енергетских токова и процена могућности повећања енергетске ефикасности у преносу и дистрибуцији електричне енергије тесно је повезана са тачним и поузданим мерењима. Стање мерне технике, мерне и регулационе опреме, као и производња савремених мерних и регулационих уређаја и система у нашој земљи је знатно испод реалних потреба. Реализација овог потпрограма треба да обезбеди осаврењавање мерне технике у циљу повећавања тачности и поузданости резултата мерења, интегрисање, обраду и документовање резултата мерења савременим информацио-ним системима и проширење скупа мерених величина. Планира се замена превазиђених аналогних мерних инструмената дигиталним и виртуелним инструментима, као и увођење савремених метода мерења, надзора и дијагностике у електроенергетским објектима.

Тема 8: *Развој и примена савремене мерне инструментације и метода мерења у циљу повећања енергетске ефикасности у преносу и дистрибуцији електричне енергије*
Карактер пројеката: И&Р, Д

Циљеви и садржај: У оквиру ове теме очекују се пројекти који на основу стања технике и реалних потреба електроенергетског система предлажу развијање прототипова нових инструмената и система за мерење, праћење, документовање и анализу релевантних електричних величина (напон, струја, активна снага, реактивна снага, при-

видна снага, фактор снаге, енергија, фреквенција) у ЕЕС-у. Мерни системи од интереса се односе на монофазна и трофазна кола, тројичне и четворожичне, уравнотежене и неуравнотежене трофазне системе, простопериодичне и сложенопериодичне режими. У пријави пројеката образложити утицај предложеног решења на повећање енергетске ефикасности ЕЕС-а, навести потенцијалног произвођача и дати оцену потенцијалног тржишта.

Тема 9: *Усавршавање и примена система за мерење температуре у високонапонским електроенергетским објектима*

Карактер пројеката: Д

Циљеви и садржај: У оквиру ове теме очекују се пројекти који се баве усавршавањем и применом система за мерење температуре у високонапонским електроенергетским објектима. Системи, осим мерења температуре, треба да обезбеде праћење резултата мерења у дужем временском периоду и њихово документовање у циљу ране дијагностике кварова и преоптерећења.

Програма 4: Квалитет електричне енергије у функцији повећања енергетске ефикасности у преносу и дистрибуцији електричне енергије

Досадашњи развој електроенергетике у нас био је усмерен на изградњу извора, преносне и дистрибутивне мреже да би се задовољили високи захтеви потрошача за електричном енергијом, док се квалитету електричне енергије није посвећивала довољна пажња. Постоји велики заостатак како на методолошком плану, тако и у погледу мерења, законске регулативе и др. Недостаје континуално праћење параметара квалитета (као и одговарајућа база података), а нису формиран ни критеријуми за оцену и вредновање параметара квалитета. Са већом применом енергетске електронике квалитет електричне енергије није више проблем локалног значаја, већ постаје део једног далеко ширег проблема – проблема оптималног коришћења примарне енергије. Стратешке студије и специјализација научних установа за праћење и вредновање квалитета електричне енергије у циљу његовог укључења у оптимизационе процедуре, данас су реалност у свим развијеним земљама света, па је неопходно да се и код нас уведе оваква пракса.

Тема 10: *Мерење и анализа параметара квалитета електричне енергије и анализа дојунских губитака у мрежи насталих услед виших хармоника струје и напона*

Карактер пројеката: И&Р, Д

Циљеви и садржај: Истраживање у овој теми треба да обухвати: мерење параметара квалитета електричне енергије на релевантним местима у ЕЕС-у Србије у свим карактеристичним режимима рада, развој методологије за одређивање потребног броја и локације мерних места, израду мултифункционалног мерног инструмента за мерења параметара квалитета; израда програмских пакета за обраду резултата мерења, оцена допунских губитака електричне енергије који настају услед виших хармоника струје и напона и предлог мера за поправку квалитета електричне енергије и смањење допунских губитака.

Као резултат истраживања треба очекивати:

- утврђивање реалног стања параметара квалитета електричне енергије у конкретним дистрибутивним мрежама Србије,
- предлог мера за побољшање квалитета електричне енергије у ЕЕС-у Србије.

Тема 11: *Развој и примена уређаја за побољшање квалитета електричне енергије*

Карактер пројеката: И&Р, Д

Циљеви и садржај: Истраживања у овој теми треба да обухвате развој уређаја за поправку квалитета електричне енергије (филтери, филтерско-компензациона постројења, активни компензатори хармоника итд.) и процену ефеката насталих поправком

параметара квалитета електричне енергије која се постиже применом предложеног уређаја.

Очекивани резултати: развој прототипова уређаја за побољшање квалитета електричне енергије.

Очекивани резултати Развојног програма

Имајући у виду садашње и перспективно стање ЕЕС-а Србије, у краткорочним и демонстрационим пројектима овог програма, који се добрим делом заснивају на резултатима истраживања и развоја у претходном периоду, могу се очекивати следећи резултати:

- дијагностика стања преносне и дистрибутивних мрежа у ЕЕС-у Србије и дефинисање мера и активности, усмерених на повећање њихове енергетске ефикасности смањењем технолошког утрошка електричне енергије при њеном преносу и дистрибуцији,
- значајно смањење технолошког утрошка електричне енергије применом експлоатационих мера, без инвестиционих улагања, у првом реду оптимизацијом погонских шема мрежа и режима рада и бољим коришћењем постојећих компензационих и регулационих уређаја у мрежи Србије,
- дефинисање основе за подизање техничког стања мреже Србије обновом и реконструкцијом и одређивањем приоритета који ће обезбедити ефикасан пренос, побољшање структурне и оперативне поузданости мреже и олакшање интеграције ЕЕС-а Србије у европску интерконекију УСТЕ,
- увођење савремених „алата” у оперативни погон свих делова система, чијом применом се обезбеђује ефикасно функционисање система у нормалном погону као и благовремено сагледавање тока и ефеката карактеристичних поремећаја ради пре- узимања корективних активности у циљу спречавања тежих последица,
- утврђивање реалног стања параметара квалитета електричне енергије на изабраним узорцима електродистрибутивних мрежа Србије, са различитом (типичном) структуром потрошача,
- израде техничких препорука, упутстава и поступака за праћење параметара режима који су од битног утицаја на ефикасност преносних и дистрибутивних мрежа, и
- осмишљен концепт савременог система мерења електричне енергије, компатибилног систему мерења у УСТЕ.

У дугорочним истраживачко-развојним пројектима могу се очекивати следећи резултати:

- обезбеђење знатно вишег степена сигурности рада ЕЕС-а Србије, а тиме и значајних економских ефеката и то не само у ЕПС-у,
- благовремено сагледавање тока и ефеката карактеристичних поремећаја и низа могућих корективних активности у циљу спречавања тежих поремећаја,
- одређивање расположивих, као и граничних преносних могућности у електроенергетској интерконекији у којој се налази ЕЕС Србије, односно утврђивање граничних програма размене, који задовољавају усвојени критеријум сигурности,
- добијање корисних „алата” за вршење анализа и обуку кадра у диспечерској служби ЕПС-а, који обухватају релевантне статичке и динамичке аспекте функционисања ЕЕС-а Србије и његовог ширег окружења,
- подизање ефикасности рада ЕЕС-а Србије мерама које су везане за оперативни погон и диспечерско управљање у ЕЕС-у,

- развој мерно-регулационе опреме која доприноси праћењу и повећању енергетске ефикасности у преносу и дистрибуцији електричне енергије, и
- обезбеђење благовремене припреме ЕПС за приступ РЕМ-у за Југоисточну Европу, кроз формирање и практичну примену одговарајућих метода и критеријума за евалуацију најзначајнијих пратећих и системских услуга које су везане за реализацију могућих трансакција.

Развојни програм ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ У ИНДУСТРИЈИ

Мотиви заснивања

Повећање енергетске ефикасности изузетно је значајно за све индустријске гране. У свим индустријским гранама у нас је у погледу коришћења енергије и примене система управљања технологија на нивоу осамдесетих година. Разлике у овој области у односу на развијене земље су веома велике. Енергетски интензитет земаља Западне Европе опао је у периоду од 1973–1985. године за 15% (од 0,43 на 0,37 тен/\$1000), а пројектовано је да падне за следећих 30% до 2010. године. Прве пројекције за Југославију биле су да се енергетски интензитет смањи за 20% између 1990. и 2020. године. Да су се ове прогнозе обистиниле, разлике у енергетском интензитету, које су већ у 1990. биле велике (однос 1:4), биле би још веће у блиској будућности. Ситуација је данас још неповољнија. Последице догађања у последњих 10 година у нас још су драстично погоршале енергетску ефикасност у индустрији (ЕЕИ). Због веома смањене производње, неодговарајућег одржавања и необнављања опреме, у овом периоду се специфична потрошња енергије у нас у индустрији чак повећавала. У међувремену је енергетска ефикасност постала глобално питање и предмет међународних споразума и стандарда. Југословенска индустрија се може наћи у веома деликатној ситуацији: с једне стране производи ће бити оптерећени високим трошковима горива у односу на иностране, а још опасније би могле бити рестрикције везане за међународне стандарде из области заштите животне средине.

Неопходан је веома агресиван и организован приступ у планирању и подстицању активности везаних за повећање енергетске ефикасности.

Приоритети

Основни задатак свих активности у области ЕЕИ је смањење потрошње енергије по јединици производа и значајно смањење јазу у енергетском интензитету између домаће индустрије и индустрије земаља Западне Европе. Зато је неопходно много брже смањивање енергетског интензитета наше индустрије од онога што је планирано у овим земљама.

Због постојања великих нерационалности у коришћењу енергије, значајни ефекти се могу постићи у кратком временском периоду комбинацијом техничких и организационих мера на нивоу предузећа и подстицајних мера државе. Неопходни услови за спровођење ових мера су реализација низа примењених истраживања и стратешка подршка државе, пре свега правовремено обезбеђење одговарајућих извора финансирања.

Дугорочно је потребно дефинисати индустријске гране које су носиоци развоја и ту планирати постепено замену производних и енергетских технологија савременим, енергетски мање интензивним технологијама. Истраживачки програми треба да обезбеде неопходна знања за развој и примену ових технологија. Неки од узрока ниског нивоа енергетске ефикасности индустријске производње у Србији су:

- недовољно коришћење капацитета и нестабилна производња,
- неодговарајуће праћење производних и енергетских токова,

- застарели, neodговарајући, или неодржавани мерно-регулациони системи и опрема,
- велика специфична потрошња енергије због примене енергетски неефикасних, или лоше пројектованих процеса и опреме,
- велика количина отпадне топлоте из производних и енергетских процеса због коришћења енергетски неефикасне или лоше одржаване опреме,
- одсуство уређаја за коришћење отпадне топлоте,
- недовољно коришћење отпадних материјала и нисковредних горива,
- лоше извршена замена течног горива природним гасом код пећи и котлова,
- лоше пројектовани и/или лоше одржавани системи и опрема за снабдевање паром и поврат кондензата,
- примена пригушивања при обарању притиска, или регулацији протока енергетских флуида,
- застарели или neodговарајуће одржавани систем за грејање просторија или фабричких хала,
- велики удео потрошње електричне енергије за термичке сврхе у производним процесима и за грејање просторија,
- велика ангажована снага због неусклађености потрошача електричне енергије у производном процесу,
- нерационална потрошња воде, деминерализоване и пијаће воде, у производним процесима,
- neodговарајућа обученост менаџерских и енергетских служби за послове усавршавања енергетске ефикасности, и
- neodговарајућа организација, слаба опремљеност и одсуство стимулације код енергетских служби.

Развојни програм треба да омогући активирање истраживања и припрему за реализацију конкретних мера за повећање енергетске ефикасности, пре свега за постизање брзих и значајних ефеката у индустријским гранама:

- које раде пуним капацитетом, или су претрпеле најмање смањење производње,
- где постоји могућност проширења тржишта, и
- у којима је могуће постићи најбрже и највеће повећање ефикасности рада, укључујући и повећање енергетске ефикасности и замену горива.

Неопходно је да се на основу реалне процене потенцијала за повећање енергетске ефикасности, као и на основу стратешких опредељења државе изврши планирање мера и динамике њиховог спровођења које ће довести до смањивања разлика у енергетском интензитету између наше индустрије и индустрије развијених земаља. Ниво разлика треба да буде прихватљив за неометан развој и укључивање наше индустрије у европске привредне токове. Одговарајућом истраживачком и стручном акцијом треба дефинисати динамику реализације енергетских уштеда у индустрији.

Такође је неопходно подстицати активности на развоју и пласману домаће опреме и домаћих знања о области енергетске ефикасности, али и бржи трансфер технологије у случајевима где домаћи развој није рационалан, или за то не постоје одговарајуће могућности.

С обзиром на приказано стање, приоритети у развоју индустријске енергетике су:

- реконструкција потрошача енергије у индустријским погонима ради постизања веће енергетске и производне ефикасности,
- модернизација мерно-регулационе опреме и успостављање система за праћење и управљање производним и енергетским токовима,
- коришћење отпадне топлоте и отпадних материјала,
- усавршавање система за сагоревање и увођење нових технологија и опреме који омогућавају ефикасно коришћење енергије и мање загађење животне средине,
- реинжењеринг индустријских топлана и енергана и увођење комбиноване производње топлотне и електричне енергије,

- модернизација фабричких мрежа за снабдевање погона енергијом,
- смањење потрошње електричне енергије у термичке сврхе,
- рационализација коришћења помоћних енергетских флуида,
- усавршавање постојеће и развој нове енергетски ефикасне опреме и технологија, и
- развој информационих активности као подршка праћењу и усмеравању активности у области ефикасног коришћења енергије у индустрији.

Општи циљеви

Постији читав низ ограничења од којих зависи планирање и реализација мера ЕЕИ. Пре свега је то лоша економска ситуација, низак ниво производње индустријских предузећа, али и неизвесност у погледу својинске трансформације и перспективе развоја. Веома озбиљну препреку представља недостатак финансијских средстава и непознавање могућности финансирања. Зато Развојни програм ЕЕИ треба да обезбеди подстицање активности на увођењу пројеката газдовања енергијом код индустријских предузећа. Неопходно је дефинисање мера и конкретних пројеката за повећање енергетске ефикасности. Пре свега, треба елиминисати губитке енергије који су последица нерегуларних производних услова или лошег управљања у предузећима и радити на усавршавању постојеће опреме и искоришћењу свих постојећих потенцијала. Реализацијом развојних истраживања треба доћи до савремене енергетски ефикасне домаће опреме и модерних система управљања. Рационалан трансфер технологије и примена домаћих знања и опреме треба да доведе до постепене промене технолошке структуре и до неопходног смањења енергетског интензитета наше индустрије. За примену резултата истраживачких напора важно је правовремено доношење одговарајућих подстицајних мера државе.

Општи циљеви Развојног програма ЕЕИ су:

- повећање енергетске ефикасности постојећих потрошача енергије,
- развој и примена ефикаснијих енергетских система и опреме,
- рационална замена различитих видова енергије,
- увођење модерних система за праћење и управљање производним и енергетским токовима, и
- комплексно управљање активностима које треба да доведу до неопходног пораста ЕЕИ и до смањивања загађења животне средине.

Посебни циљеви у периоду 2002–2004. године

Развојни програм ЕЕИ реализоваће се кроз више тема.

Тема 1: *Ревитализација енергетских постројења*

Постојећа енергетска постројења у индустрији у великој мери не задовољавају савремене критеријуме енергетске ефикасности. У том смислу потребно је применом нових технолошких решења повећати енергетску ефикасност постојећих постројења. Основни критеријум треба да буде, осим повећања енергетске ефикасности, и прост период отплате до 3–4 године у условима номиналне производње. Овај потпрограм треба да обухвати пројекте који су везани за реконструкцију потрошача енергије у индустријским погонима, коришћење отпадне топлоте, усавршавање система сагоревања и замену горива, модернизацију фабричких мрежа за снабдевање погона енергијом и модернизацију система грејања.

Тема 2: Израда демонстрационих програма за задовољавање енергијом у карактеристичним предузећима појединих индустријских грана

На примеру једног типичног индустријског предузећа треба демонстрирати методологију за увођење система за рационално коришћење енергије у предузећу. Демонстрациони програм треба да обухвати све типичне активности, а резултати треба да буду тако припремани и приказани да их је могуће постепено и примењивати у другим сродним предузећима. Демонстрациони програм треба да се ради за једно предузеће из одређене области индустрије.

Тема 3: Могућности увођења комбиноване производње топлотне и електричне енергије и интеграција енергетских шокова

Савремени приступ пројектовању сложених енергетских система подразумева висок степен интеграције енергетских токова и постизање минималних температурских разлика уз задовољење релевантних економских критеријума. Реинжењерингом постојећих индустријских енергетских система могуће је значајно повећати њихову ефикасност. Предложени конкретни програми треба да се темеље на овим принципима и да буду директно применљиви у конкретном индустријском систему.

Постројења за комбиновану производњу топлотне и електричне енергије малих и средњих електричних снага могу бити успешно примењена у различитим гранама индустрије. Тамо где постоје потребе, производњу паре и/или топле воде треба комбиновати са апсорпционим машинама за хлађење, што у знатној мери повећава енергетску ефикасност целог енергетског система. Предложени програм мора садржати комплетну техничку и економску анализу оправданости примене понуђеног конкретног решења.

Тема 4: Управљање енергијом у индустрији

Управљање енергетским токовима у индустрији, уз задовољење критеријума минималне енергетске потрошње, неопходно је посматрати симултано са токовима материјала и информација у окружењу оптималне организације људских и производних капацитета. Пројекти из ове тематске области треба да обухвате анализу међусобних зависности свих релевантних техничких и нетехничких фактора и предлоге и реализацију мера неопходних за усаглашавање њиховог дејства, уз услов задовољења минималне енергетске потрошње за остваривање оптималних производних параметара.

Тема 5: Развој мерно-регулационе опреме и система аутоматског управљања

Свака анализа мерних токова је уско повезана са мерењем, а управљање са регулационим уређајима. Стање мерно-регулационе опреме је у многим индустријским погонима веома лоше. Домаћа индустрија има мало модерних решења. Програми развоја домаће мерно-регулационе опреме треба да обезбеде брзу примену резултата, применљивост опреме у индустрији и енергетици, конкурентност цена и квалитета опреме, могућност извоза.

Други правац развоја на коме се заснива модернизација система мерења и управљања је развој система са применом рачунара. Програми у овој области треба да буду усмерени ка дистрибуираним надзорно-управљачким системима, управљачким информационим системима и реинжењерингу већ постојећих система.

Тема 6: Развој енергетски ефикасне опреме и технологија

Подстицај развоју нове опреме или производних технологија у области ефикасног коришћења енергије и заштите животне средине, због све већег глобалног значаја коју ова област има, значи унапређење производне и конкурентске способности домаће индустрије. Програм ће подржати изградњу демонстрационих постројења на основу започетих истраживања и нова развојна истраживања која у року од неколико година могу да доведу до демонстрационих постројења. За процену праваца развоја и промене

не енергетске и технолошке структуре наше индустрије, неопходно је иницирати дугорочна стратешка истраживања.

Студија: Потенцијали повећања енергетске ефикасности у приоритетним индустријским гранама

Избор приоритета у овој области је посебно важан, јер је то област у којој је могуће остварити велике ефекте уз мало уложених средстава. Практично у свим гранама индустрије у нас је у погледу коришћења енергије и примене система управљања технологија на нивоу осамдесетих година. Све што се дешавало у последњих десет година у Србији имало је снажног одраза на стање у индустрији, тако да велики део предузећа ради у нерегуларним условима и са смањеним капацитетом, а то се посебно одразило на потрошњу енергије. Предстоји реструктурирање индустрије уз приватизацију предузећа, што ће сигурно имати утицаја на избор приоритета у овој области.

За дефинисање потенцијала за повећање енергетске ефикасности неопходно је:

- дефинисати могуће мере за повећање енергетске ефикасности и њихове домете, и
- на основу процена стања и на основу стратешких економских процена треба дефинисати:
 - индустрије које раде или пуним капацитетом или које су претрпеле најмање смањење производње у последњих 10 година,
 - индустрије које имају могућност проширења тржишта, и
 - индустрије, или њихови делови у којима је могуће постићи највеће и најбрже повећање ефикасности рада (укључујући промену горива).

За овако дефинисане области индустрије треба проценити домете појединих мера и одредити потенцијале за повећање енергетске ефикасности.

Све анализе треба радити на основу постојећих података и уз коришћење прихваћених докумената и студија.

Треба посебно сагледати дугорочне активности и формулисати дугорочне истраживачко-развојне пројекте.

Очекивани резултати

Крайњорочни развојни, односно демонстрациони пројекти који се заснивају на резултатима истраживања и развоја у претходном периоду, или који треба да дају подлогу за увођење енергетски ефикасних технологија коришћењем страних донација (или кредита). У ову групу пројеката спадају сви пројекти потпрограма 1, 2 и 3. У ову групу такође спадају и пројекти везани за започета истраживања из области управљања енергетским токовима (Потпрограм 4), развоја мерно-регулационе опреме и примене рачунара (Потпрограм 5), као и подршка изградњи демонстрационих постројења везаних за енергетски ефикасне технологије (Потпрограм 6).

Дугорочни научно-истраживачки пројекти који у року од неколико година треба да доведу до нових управљачких система (Потпрограм 4), нове мерно-управљачке опреме (Потпрограм 5), интегрисаних технологија или пилот- односно демонстрационих постројења везаних за енергетски ефикасне технологије (Потпрограм 6).

Стратешки пројекти неопходан за процену праваца развоја и праћење промене енергетске и технолошке структуре наше индустрије. Кроз овај пројекат треба да се такође анализирају резултати рада на свим пројектима из програма енергетске ефикасности у индустрији. Са становишта применљивости и актуелности постигнутих резултата, њиховог доприноса порасту енергетске ефикасности даваће се процене о потребама даљих истраживања.

Развојни програм ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ КОМУНАЛНИХ СИСТЕМА

Мотиви заснивања

Интезивни прелазак сеоског становништва у градове и тежња да се повећа квалитет живота условили су динамичан развој србијанских градова, што је са собом донело низ проблема, почев од егзистенцијалних, па завршивши са културолошким. Посебно су евидентни захтеви за све већим количинама енергената свих врста, ради задовољавања актуелних и будућих енергетских потреба локалне индустрије, градског саобраћаја и широке потрошње. Ради тога усмеравање даљег развоја комуналне енергетике, како у сфери производње, тако и у сфери потрошње, постаје све већи развојни изазов, јер су расположиви енергетски ресурси веома ограничени (зависни смо са преко 60% потреба од увозних енергената – нафте и природног гаса), а енергетске потребе нагло расту.

Посебно забрињава, већ више пута утврђена, чињеница да је ефикасност коришћења расположивих енергетских ресурса далеко испод оних које „познају” развијене европске земље, и што у градској популацији није изграђен подстицајан култ чуварног односа према енергији и енергентима.

За несметан и рационалан развој наших градова и за очување квалитетне животне средине, суштински значај, у овом тренутку, има прекомпозиција и повећање ефикасности наше комуналне енергетике, јер комунална енергетика представља највећег потрошача свих енергената у Србији, и њен даљи развој носи у себи дугорочност, захтева висока улагања и тражи јасну развојну извесност.

Снабдевање наших градова енергијом и њено рационално коришћење представљају данас, и у будућности, све сложенији организациони и технолошки проблем, коме се мора прићи дугорочно, аналитички, свеобухватно и разрешавати га корак по корак, следећи искуства развијених европских држава, упорно, уз подршку медија и са јасном научном основом.

Приоритети

За сигурно и рационално снабдевање енергијом и заштиту животне средине једног нашег урбаног подручја суштинску важност има усклађен развој система централизованог снабдевања потрошача електричном енергијом, топлотом и природним гасом, као и веће коришћење домаћих необновљивих и обновљивих извора енергије. Томе, свакако, треба додати значај рационалног развоја градског саобраћаја и водоснабдевања и реализације мера и активности за рационално коришћење и штедњу енергије у комуналним предузећима.

Због тога што сада комуналну енергетику градова Србији карактеришу:

- недовољно развијени и слабо управљиви системи за централизовано снабдевање топлотом и природним гасом,
- све веће коришћење електричне енергије за грејање пословних и стамбених простора,
- доминација расвете омског карактера у односу на расвету путем флуоресцентних цеви,
- поддимензионисани, истрошени и слабо управљиви системи водоснабдевања,

- прање улица водом припремљеном за пиће, изостанак рециркулационих решења за вишекратно коришћење технолошких флуида, отпадног материјала итд.,
 - непостојање метроа, уске саобраћајнице, енергетски неоптимизовани токови градског саобраћаја,
 - стара, технолошки превазиђена возила, мали проценат градских возила са електровучом и хроничан недостатак простора за паркирање,
 - недостатак квалитетнијих врста угљева,
 - мало коришћење обновљивих извора енергије,
 - еколошки проблеми у градовима, и
 - смањена економска моћ становништва,
- неопходно је смисленом истраживачко-развојном и стручном акцијом, уз недвосмислену и стратешку подршку државе и локалне самоуправе, утврдити приоритете, мере и динамику њиховог спровођења да би се:
- у току прве три године спровођења Развојног програма Енергетске ефикасности комуналних система (ЕЕКС) оствариле енергетске уштеде на нивоу 6% ГПЕ, при чему је са ГПЕ означена потрошња свих видова енергије у реперној 2001. години у граду у коме се спроводи ЕЕКС,
 - у току првих десет година спровођења ЕЕКС оствариле енергетске уштеде на нивоу 16% ГПЕ, и
 - у току првих двадесет година спровођења ЕЕКС оствариле енергетске уштеде на нивоу 20% ГПЕ.

Имајући наведено у виду, као стратешки правци у развоју енергетике градова у складу са Стратегијом привредног развоја Србије до 2010. године и раније иновираним *Стратегијом дугорочног развоја енергетике Југославије у периоду до 2020. године са визијом до 2050. године* проглашавају се:

- усклађен развој централизованих енергетских система,
- стабилност и поузданост снабдевања топлотном енергијом,
- реинжењеринг постојећих и развој савремених и „интелигентних” система за централизовано снабдевање топлотом и природним гасом,
- замена електричне струје која се користи за грејање – другим енергентима,
- замена увозних горива локалним горивима,
- рационално коришћење необновљивих и обновљивих извора енергије,
- увођење локалне комбиноване производње електричне и топлотне енергије путем гасмоторгенератора и енергана на угљ или биомасу,
- замена дотрајалих и топлотно-пропусних прозора и врата на јавним и приватним објектима савременим техничким решењима,
- замена расвете омског карактера флуоресцентном расветом,
- реинжењеринг постојећих и развој савремених прилагодљивих система водоснабдевања и канализације,
- реорганизовање комуналне хигијене,
- реинжењеринг постојећих и развој савремених градских фонтана, перионица аутомобила, јавних вешерница,
- реорганизација и енерго-оптимирање комуналног саобраћаја,
- развој и примена градских возила са електровучом и са погонским моторима на гас,
- посредно смањење емисије CO₂, SO₂ и NO и повећање заштите животне средине у градовима, итд.

Општи циљеви

Постојећа економска ситуација намеће читав низ ограничења у погледу расположивих средстава за инвестиције и захтева далеко више вођења рачуна о економској снази градова и његовог становништва, што захтева сасвим друкчији и комплекснији приступ разрешавању комуналних проблема, посебно у домену енергетике. То подразумева утврђивање и дефинисање стратешких одређења развоја енергетике урбаних целина, како би се на основу њих обезбедило сигурно и рационално снабдевање потребном енергијом, уз истовремено релативно снижавање трошкова за становништво са знатно смањеном економском моћи.

На основу расположивих резерви и потенцијала енергије на подручју града, досадашњег и предвидљивог развоја енергетике у Србији, стања изграђености и потребних инвестиција за градњу нових енергетских постројења и централизованих система снабдевања енергијом, еколошких захтева, економске моћи становништва итд., развој енергетике треба да омогући нормалан и складан развој сваког урбаног подручја. Полазећи од тога да су сви потрошачи у нашим градовима повезани на електродис-трибутивни систем и да претварање електричне енергије у топлотну није, у принципу, енергетски оправдано, треба тежити да се њена потрошња у топлотне сврхе задржи у рационалним границама (у складу са могућностима и захтевима ЕЕС), док би основни део топлотних потреба требало да прихвате друга два система – топлификациони и гасификациони, односно децентрализовани системи на бази домаћих потенцијала (обновљивих и/или необновљивих).

Рационално решавање снабдевања енергијом сваког потрошача у нашим градовима представља веома сложен проблем. При томе се мора водити рачуна, у првом реду, о усаглашености развоја топлификације и гасификације широке потрошње, као и о рационалности коришћења појединих видова горива у граду, смањењу аерозагађености, потребним инвестицијама за разводну и дистрибутивну мрежу и сл.

Општи циљеви Развојног програма су:

- смањење захтева за инвестиције у градовима,
- поузданије снабдевање потрошача енергијом, како индустрије и саобраћаја, тако и опште потрошње,
- побољшање еколошких прилика у урбаним целинама,
- повећање поузданости и ефикасности рада постројења,
- замена и смањење потрошње увозних горива,
- рационално коришћење домаћих енергетских ресурса,
- уштеда енергије, односно смањење цене комуналних услуга,
- опште повољније окружење за комунални развој, итд.

Посебни циљеви у периоду 2002–2004. године

У оквиру Развојног програма предвиђају се следећи потпрограми.

Потпрограм 1: Побољшања енергетске ефикасности система централизованог снабдевања топлотном енергијом

Тема 1: *Искористићење локалних извора енергије за развој централизованих система снабдевања топлотном енергијом*

Карактер пројеката: И&Р, Д

У близини значајног броја градова налазе се локални извори енергије (напуштени рудници угља, геотермалне бушотине, шуме, пољопривредни и индустријски отпади, и др.) који се данас не користе. Применом савремених технолошких решења могуће је искористити те потенцијале у циљу изградње локалних енергана за комбиновану про-

изводњу електричне и топлотне енергије и снабдевање потрошача топлотном енергијом.

Тема 2: *Развој демонстрационог система даљинског управљања у циљу штедне енергије*

Карактер пројеката: И&Р, Д

У оквиру већ изграђеног централизованог система разрадити софтвер и технологију управљања радом топлотних подстанција у циљу оптималног снабдевања потрошача топлотном енергијом и на изабраном реону применити га и упоредити са сличним реоном без примене управљања. Процена је да ће се даљинским управљањем смањити потрошња топлотне енергије и преко 10%.

Тема 3: *Програм увођења и праћења ефикасија мерача топлоте у изабраним зградама*

Карактер пројеката: И&Р, Д

Основни предуслов рационалног коришћења енергије у централизованом систему је питање мерења потрошње топлотне енергије и на бази ње плаћање рачуна. У том циљу би се изабрале две зграде-близнакиње, у једној уградила опрема за мерење потрошње, а у другој не, како би се на крају грејне сезоне упоредиле. Оцена је да се могу са релативно малим улагањима смањити топлотне потребе за 10–20%.

Тема 4: *Анализа могућности примене гасних мотора за комбиновану производњу топлоте и електричне енергије у постојећим зградама*

Карактер пројеката: Д или С

У свим градовима прикљученим на гасоводни систем, у топланама користи природни гас као примарно гориво (удео природног гаса износи 64% од укупне потрошње енергената у топланама). Истовремено у тим топланама се троше значајне количине електричне енергије за сопствене потребе, као и гаса за потрошну топлу воду и процесну пару. Изградњом гасмоторгенератора би се омогућила комбинована производња електричне и топлотне енергије за сопствене потребе, што би омогућило значајно смањење потрошње природног гаса и трошкова за електричну енергију.

Тема 5: *Анализа утицаја смањења температуре повратне воде на ефикасност система снабдевања топлотном енергијом*

Карактер пројеката: И&Р, Д

У свету се интензивно користи принцип смањења температуре повратне воде, коришћењем топлотних пумпи, у циљу ефикасније и рационалније потрошње примарних горива. Предлаже се да се на изабраном систему испитају ефекти смањења температуре повратне воде у циљу повећања ефикасности система.

Тема 6: *Оптимални развој топлификационих и гасоводних система у зградама где су већ изграђени системи снабдевања топлотном енергијом*

Карактер пројеката: И&Р или С

Један од основних критеријума за економичност рада топлификационог система представља густина топлотног оптерећења која треба да се креће преко 5 MW/km². За ниже густине становања потребно је тражити неко друго решење, при чему је у гасифицираним градовима најјефтиније то решити путем изградње дистрибуционе гасне мреже.

Пошрограм 2: Побољшања енергетске ефикасности код гасоводних система у зградама

Тема 7: *Примена природног гаса у широкој потрошњи за потребе грађанства, за грејање, кување, припрему санитарне топле воде, хлађење и сл.*

Карактер пројеката: И&Р, Д

Треба дати прави значај примени природног гаса у широкој потрошњи са свим његовим предностима, јер његово коришћење у широкој потрошњи глобално битно повећава енергетску ефикасност и има низ еколошких предности.

Тема 8: *Коришћење природног гаса у општалном енергетском систему*

Карактер пројеката: И&Р, Д

Аутономни системи на бази комбиноване производње топлотне и електричне енергије се користе у току целе године. Овакви системи подразумевају на свом улазу природан гас, а на излазу енергију за потребе: технологије, грејања, климатизације, хлађења, припрему санитарне топле воде и сл. Користе се у великим пословним зградама, хотелима, здравственим центрима, спортским и рекреативним центрима, болницама, хотелима и сл.

Тема 9: *Рационализација потрошње енергије коришћењем експанзионих гасних турбина у главним мерно-регулационим станицама*

Карактер пројеката: Д

У главним мерно-регулационим станицама на магистралном гасоводном систему предвиђена је редукција притиска са 50 на 6–12 бар, путем пригушивања. Уградњом експанзионих турбина би на нивоу Србије могла да се остварити производња електричне енергије од 10–15 MWh.

Тема 10: *Искористићење малих гасних лежишта за снабдевање потрошача широке потрошње потребном енергијом у градовима*

Карактер пројеката: Д или С

У Војводини и Подунављу, у близини више насељених места, налазе се релативно мала гасна лежишта која немају довољну резерву да се прикључују на гасоводни систем, тако да се данас не користе. Због тога би било економски и енергетски оправдано да се та поља приведу експлоатацији и коришћењу.

Тема 11: *Дефинисање и примена тарифног система као стимулације рационализације и штедње енергије у градовима*

Карактер пројеката: С

Слично као и код електричне енергије за рационално коришћење природног гаса током године неопходно је утврдити рационалан тарифни систем који би стимулисао целогодишње коришћење расположивог природног гаса.

Тема 12: *Примена природног гаса за загревање специфичних објеката системом инфрацрвеног грејања*

Карактер пројеката: И&Р, Д

Грејање великих фабричких хала, спортских дворана, хангара, сервисних радионица и других индустријских објеката на конвенционалан начин је нерационално, јер радијатори, калорифери, електрични грејачи и сл. имају ефекат „горе топло – доле хладно”, што је веома нерационално поготову у објектима са великом висином. Грејање оваквих објеката системом инфрацрвеног грејања даје ефикасност грејања за 50% већу од класичних постројења и зато их треба истраживати и прилагођавати сваком посебном случају.

Тема 13: *Рационализација потрошње енергије природног гаса у котловским постројењима у домаћинству искоришћењем зорње општинске моћи природног гаса*

Карактер пројеката: Д

За искоришћење горње топлотне моћи горива у постројења се уграђују две загревне површине, односно размењивачи топлоте. Прва од ове две је конвенционална, а на другој се кондензује водена пара из продуката сагоревања и искоришћава њена латентна топлота. То су постројења најновије генерације и треба их истраживати и усавршавати јер омогућавају смањење потрошње природног гаса.

Пошћрограм 3: Ефикасно коришћење енерџије у градском саобраћају

Тема 14: *Примена природног гаса као моторног горива у комуналном саобраћају*
Карактер пројеката: Д

Природни гас се данас све више користи у јавном и приградском саобраћају из енергетских, економских и еколошких разлога. У нашој земљи је већ направљен аутобус на природни гас који је показао добре резултате у експлоатацији.

Тема 15: *Енерго-еколошка оптимизација и реинжењеринг градског саобраћаја*
Карактер пројеката: С, Д

На градском саобраћају у једном демонстрационом граду истражиће се утрошак свих видова погонских енергената пре и након промишљеног енерго-еколошког оптимизирања и реинжењеринга саобраћаја.

Пошћрограм 4: Ефикасно коришћење енерџије у водоснабдевању

Тема 16: *Рационализација потрошње електричне енерџије у њумњним сисћемима за водоснабдевање градова*
Карактер пројеката: И&Р, Д

За потребе водоснабдевања користе се пумпе великог капацитета код којих је могуће, путем регулације и уравнотежења, смањити вршну потрошњу, а тиме и цену утрошене енергије.

Тема 17: *Енерџејска оптимизација и реинжењеринг њосћојећих комуналних сисћема водоснабдевања и канализације*
Карактер пројеката: И&Р, Д

На водоводно-канализационом систему једног демонстрационог града спровешће се истраживање утрошака свих видова енергије који су неопходни за функционисање и одржавање интегритета тог система у постојећем техничко-технолошком стању. Затим ће се извршити његов техничко-технолошки реинжењеринг и енерго-еколошка оптимизација и утврдити ниво енергетских уштеда.

Сћудија: Модели планирања и анализа потрошње енергије за снабдевање градова и великих потрошача (енергетски биланси)

Поред развоја математичких модела за планирање и прогнозу енергетских потреба градова сагласно темпу пораста привредне активности и повећања животног стандарда, у оквиру ове Студије требало би урадити и следеће:

- извршити регионалну анализу потреба за енергијом око концентрација становништва и индустрије,
- сагледати расположиве локалне изворе енергије чије коришћење би могло да задовољи потребе региона, и то углав, хидроенергију, биомасу, укључујући алтернативне изворе (пре свега геотермалну енергију) и значајнији индустријски отпад, и
- према врсти расположиве енергије, сагледати могућности задовољења енергетских потреба разног нивоа локалним изворима.

Очекивани резултати

Међу краткорочне развојне пројекте, засноване на резултатима истраживања и развоја у претходном периоду, или увођењем нових технологија коришћењем страних донација, треба предвидети:

- демонстрационе пројекте котлова са сагоревањем у флуидизованом слоју (на угаљ или биомасу) за комуналне топлане или индустријске енергане,
- увођење комбиноване производње електричне и топлотне енергије у топланама на гас и у главним мерно-регулационим станицама применом гасних мотора или турбина,
- развој и примену мерне и регулационе опреме у комуналним системима, и
- развој децентрализованог снабдевања електричном и топлотном енергијом у већим стамбеним, пословним или јавним објектима.

Дугорочне научноистраживачке пројекте потребно је довести до пилот- и демонстрационих постројења за:

- истовремено сагоревање различитих врста горива,
- гасификацију биомасе, индустријског и комуналног отпада ради коришћења у градским топланама,
- пилот-постројење за коришћење горње топлотне моћи горива,
- пилот-постројење тоталног енергетског система, и
- пилот-постројења за „обарање” вишка притиска у водоводним системима.

Развојни програм ОСВАЈАЊЕ ОПРЕМЕ И ПРИПРЕМЕ ГОРИВА РАДИ СМАЊЕЊА КОРИШЋЕЊА ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗА ГРЕЈАЊЕ

Мотиви заснивања

Последњих година у нашој земљи се за грејање у становима, индивидуалним кућама, пословним просторијама, па и у индустрији одомаћило масовно коришћење електричне енергије, што је крајње нерационално и неекономично.

До тога је дошло, у првом реду, због диспаритета цена енергената на тржишту. Ниска цена електричне енергије (која се у нашим условима врло често и не плаћа, поготову то не чине највећи потрошачи, како у индустрији, тако и у домаћинствима) у односу на друге енергенте, који се код нас могу користити за грејање (угаљ, дрво и сл.), довела је управо до њеног масовног коришћења за грејање. Осим тога, чињеница је да последњих година других енергената, поготову квалитетнијих угљева, на тржишту или нема или се врло ретко могу наћи и то по врло високим ценама. Набавка и куповина ових горива представљала је проблем за становништво са смањеном економском моћи.

Истовремено све већа потрошња електричне енергије, у првом реду за грејање, са једне стране, уз дотрајали, застарели, дуги низ година неремонтован и нередовно одржаван ЕЕС с друге стране, довели су до хаварија, што је проузроковало честу хаваријску искључења, дуготрајне рестрикције и сл., поготову у зимском периоду.

Имајући све ово у виду, један од основних задатака који нам предстоји у наредном периоду, је смањење потрошње електричне енергије за грејање. Истовремено, уз то је потребно обезбедити и на тржишту понудити становништву алтернативу електричној енергији, тј. потребно је да се на тржишту појаве и обезбеде у довољним количинама, сигурнији, дугорочнији и јефтинији домаћи извори енергије за грејање, као што су брикети, пелети и сл. (од угљева, биомасе, индустријског отпада, и сл.), како не би били зависни од увозних и скувих енергената. Паралелно са тим, на тржишту треба понудити и ефикасне уређаје и апарате по повољним и стимулативним ценама (штедњаци, пећи, камини, котлови) у којима ће та горива сагоревати, како би становништво било стимулисано да изврши брзи прелазак са коришћења електричне енергије на друге врсте понуђених горива.

У градовима у којима постоје системи централизованог снабдевања топлотном енергијом (даљинско грејање), треба размишљати о замени увозних горива (мазут, нафта) домаћим горивима, и урадити студије које би дале одговоре на питања о количинама горива, биомасе, регионалној заступљености и сл. Пошто је наша земља сиромашна квалитетним угљевима, потребно је освојити, развити и применити ефикасне технологије за сагоревање нисковредних горива и биомасе (котлови са флуидизованим слојем, котлови за сагоревање градског смећа и сл.).

Смањење потрошње електричне енергије за грејање постиже се или сигурним радом даљинског грејања или заменом горива у домаћинствима. У оба случаја биомаса игра значајну улогу.

Тамо где је извршена гасификација градова и насеља треба тежити да се у што већој мери користи гас, за грејање просторија, загревање топле потрошне воде,

кување и сл., па у том циљу становништву треба понудити „програм уређаја на гас” – „гасни програм” (пећи, шпорети, котлови, бојлери на гас и сл.).

Истовремено, повећање енергетске ефикасности доприноси смањењу загађења околине енергетских и индустријских постројења и приближава нас задовољавању међународних обавеза, без великих улагања у нову опрему и технологије.

У многим државама постоје подстицајне мере које олакшавају инвестирање у уређаје који користе чврста горива и обновљиве изворе енергије. У нас општи привредни амбијент није стимулисао ни индустрију ни индивидуалне потрошаче да не користе електричну енергију за грејање, нити је пак пружана било каква финансијска и друга подршка алтернативним решењима. Из тих разлога је потребно да се и у нас размотре могућности подстицања инвестирања у обновљиве и необновљиве изворе енергије, како код потрошача тако и при производњи опреме.

Замена коришћења електричне енергије за грејање другим (обновљивим и необновљивим) изворима енергије и њено рационално коришћење представљају данас, и у будућности, све сложенији организациони и технолошки проблем, коме се мора прићи дугорочно, аналитички, свеобухватно и разрешавати га корак по корак, следећи искуства развијених европских држава, упорно, уз подршку медија и са јасном научном основом.

Рационално решити снабдевање енергијом сваког потрошача у нашим градовима представља веома сложен проблем. При томе, мора се водити рачуна, у првом реду, о усаглашености развоја топлификације и гасификације широке потрошње, као и о рационалности коришћења појединих видова горива у граду, смањењу загађивања ваздуха, потребним инвестицијама за разводну и дистрибуциону мрежу и сл.

Основна истраживања биће усмерена ка оним темама и процесима који решавају проблеме специфичног понашања домаћих угљева, биомасе и индустријског и комуналног отпада, или зависе од локалних природних и друштвених услова, или решавају технолошке проблеме који утичу на економичност или еколошку прихватљивост технологија или опреме.

У реализацију развојних пројеката треба укључити научне институције, државне фондове и привредне организације, треба приступити изради пилот-постројења, демонстрационих постројења и посебно увођењу мера које директно доприносе повећању енергетске ефикасности.

Приоритети

За поуздано и рационално снабдевање топлотном енергијом свих врста потрошача (домаћинства, пословни простор, индустрија, и сл.) у нас, као и у циљу заштите животне средине, значајну улогу, поред развијених система централизованог снабдевања потрошача топлотном енергијом, требало би да има и веће коришћење домаћих необновљивих и обновљивих извора енергије.

Нашу енергетику у области снабдевања топлотном енергијом у овом тренутку карактерише:

- недовољно развијени и слабо управљиви системи за централизовано снабдевање топлотом и природним гасом,
- велико коришћење електричне енергије за грејање пословних, стамбених простора, па и индустрије,
- недостатак квалитетнијих врста угљева,
- мало коришћење обновљивих и необновљивих извора енергије,
- еколошки проблеми у градовима, и
- смањена економска моћ становништва.

Из тих разлога је неопходно разумном и осмишљеном истраживачко-развојном и стручном акцијом, уз значајну подршку државе, утврдити приоритете, мере и

динамику њиховог спровођења, да би се оствариле значајније енергетске уштеде, и то од неколико процената у прве три године, десетак у првих 5–10 година, и до двадесетак процената у току првих двадесет година спровођења Развојног програма, што би временом трбало да прерасте у нормално понашање свих субјеката нашег друштва, чиме би смо се приближили развијенијим државама света и по понашању, и по штедњи, и по потрошњи енергије.

Приоритетним правцима у снабдевању топлотном енергијом могу се сматрати:

- стабилност и поузданост снабдевања топлотном енергијом,
- смањење потрошње и замена електричне енергије, која се користи за грејање, другим енергентима,
- замена увозних горива домаћим горивима,
- рационално коришћење необновљивих и обновљивих извора енергије,
- покретање производње индивидуалних пећи, камина и котлова за домаћа горива (угаљ, биомаса, брикети и пелети),
- повећање ефикасности пећи и котлова за индивидуалне зграде и домаћинства,
- увођење комбиноване производње електричне и топлотне енергије путем гасмотор-генератора и енергана на угаљ или биомасу, и
- посредно смањење емисије CO₂, SO₂ и NO и повећање заштите животне средине у градовима, итд.

Општи циљеви

Полазећи од чињенице да претварање електричне енергије у топлотну није, у принципу, енергетски оправдано, треба тежити да се њена потрошња у топлотне сврхе смањи на најмању могућу меру, док би основни део топлотних потреба требало да прихвате топлификациони и гасификациони системи, односно децентрализовани системи на бази домаћих потенцијала (обновљивих и/или необновљивих).

Основни циљ истраживања је омогућавање коришћења у енергетске сврхе:

- биомасе:
 - остаци ратарске производње (слама, плева, кукурузовина, окласак, соја, сунцокретова љуска, уљана репица, винова лоза итд.),
 - коштице воћа (вишања, трешања и сл.),
 - остаци шумске производње, и
 - индустријског отпада (пиљевина, кора дрвета и сл.),
- угља (лигнит, мрки угаљ, остатак сепарације угљева),
- градског смећа, и
- уљаних шкриљаца,

и стварање услова и подлога за развој нових технологија и за њихово коришћење.

Циљ Развојног програма је и развој нових и усавршавање постојећих ложних уређаја, котлова и пратеће опреме за сагоревање нисковредних и обновљивих врста горива.

Општи циљеви програма према томе били би:

- смањење потрошње електричне енергије за грејање,
- замена и смањење потрошње увозних горива и прелазак на домаћа горива,
- увођење технологија за коришћење угља и биомасе,
- развој технологија за оплемењивање горива (угља и биомасе),
- стварање тржишта за домаћу производњу пећи и котлова,
- рационално коришћење домаћих енергетских ресурса,

- поузданије снабдевање потрошача енергијом, индустрије и индивидуалних потрошача,
- смањење загађења околине сагласно општим тенденцијама у свету, и
- приближавање европским стандардима у енергетици и индустрији.

Посебни циљеви у периоду 2002–2004. године

У посебне циљеве Развојног програма спадају:

- увођење мера, прописа, начина и метода контроле производње штедњака, пећи и котлова за домаћинства,
- развој штедњака, пећи и котлова за различита нисковредна и обновљива горива (угаљ, биомаса, брикети од угља и биомасе и сл.),
- побољшање ефикасности сагоревања у штедњацима, пећима и котловима постојеће производње,
- увођење контроле квалитета горива и брикета на тржишту,
- развој технологија брикетирања угља и биомасе и начина тржишне дистрибуције,
- увођење законских норми и прописа за рад постројења за производњу енергије,
- оспособљавање научних институција за контролу рада постројења,
- увођење редовне контроле рада постројења и горионика,
- повећање коришћења биомасе,
- смањење потрошње течних и гасовитих горива у индустрији и комуналној енергетици,
- смањење потрошње електричне енергије за грејање,
- повећање коришћења домаћих енергетских ресурса,
- развој савремених технологија и опреме за производњу топлотне и електричне енергије за индустријску енергетику, даљинско грејање и домаћинства, и
- смањење загађења околине.

Међу краткорочне развојне пројекте, засноване на резултатима истраживања и развоју у претходном периоду, треба предвидети:

- демонстрационе пројекте котлова са сагоревањем у флуидизованом слоју (на угаљ или биомасу) у комуналним топланама или енерганама, и
- увођење когенерације у котларнице на гас применом гасних микротурбина.

Од дугорочних научноистраживачких пројеката потребно је довести до пилот- и демонстрационих постројења:

- истовремено сагоревање биомасе са другим горивима, и
- гасификацију биомасе ради ко-сагоревања гаса са другим горивима.

Посебна обавеза Развојног програма је и утврђивање краткорочних демонстрационих и показних активности, осмишљавање законских прописа и стимулација, као и увођење нових технологија и домаћих горива, ради што бржег утицаја на смањење потрошње електричне енергије. У обавезе Развојног програма спада и реално утврђивање могућег утицаја на потрошњу електричне енергије за грејање, активности у области потрошње енергије у домаћинствима, као и сагледавање могућности индустрије да задовољи евентуалне потребе за уређајима и горивима погодним за коришћење.

Основни задатак Развојног програма, као што је то већ речено, је замена и смањење потрошње електричне енергије за грејање објеката, како стамбених и пословних, тако и индустријских.

То се може постићи:

- побољшањем система даљинског грејања, тамо где га има, тако да не долази до допунског грејања електричном енергијом (за догревање),
- гасификацијом градова и насеља и преласком на коришћење гаса за грејање, кување и сл., и

- заменом електричног грејања у домаћинствима, пословним просторијама, индустрији и сл. другим видовима енергије, али који би свакако морали да буду јефтинији од грејања електричном енергијом.

У том циљу у оквиру Развојног програма предвиђају се следеће теме:

Тема 1: *Развој и унапређење технологије и опреме за производњу брикета*

Циљ: Примена савремених метода и достигнућа у области производње брикета од:

- биомасе:
 - остатака ратарске производње: слама, плева (пшенице, јечма, ражи, овса), куку-рузовина, окласак, сунцокретова љуска, уљана репица и сл.,
 - индустријске прераде дрвета, отпадног дрвета,
 - остатака шумарске производње, и
 - остатака прераде воћа,
 - угља и биомасе, и
 - угља (укључујући и сушени) и угља допингованог калцијумом,
- уз задовољење одговарајућих стандарда за брикете од лигноцелулозног материјала ЈУС Д.Б9.021, односно за брикете од мрког угља и лигнита ЈУС Б.Х1.031.

Фазе реализације:

- утврђивање оптималних услова за производњу брикета,
- развој опреме за производњу брикета, и
- провера квалитета брикета.

Тема 2: *Развој и унапређење технологије и опреме за производњу пелета од биомасе*

Циљ: Примена савремених метода и достигнућа у производњи пелета од биомасе:

- остатака ратарске производње: слама, плева (пшенице, јечма, ражи, овса), кукурузовина, окласак, сунцокретова љуска, уљана репица и сл.,
 - индустријске прераде дрвета, отпадног дрвета,
 - остатака шумарске производње, и
 - остатака прераде воћа,
- уз задовољење одговарајућих стандарда за пелете.

Фазе реализације:

- утврђивање оптималних услова за производњу пелета,
- развој опреме за производњу пелета, и
- провера квалитета пелета.

Тема 3: *Развој опреме за паковање брикета и пелета, као и опреме за транспорт, дистрибуцију и складиштење*

Циљ: Примена савремених метода и достигнућа у области хигијенског паковања, као и очувања квалитета брикета и пелета приликом транспорта, дистрибуције и складиштења.

Тема 4: *Развој пећи за грејање са природним доводом ваздуха*

Циљ: Примена савремених метода и достигнућа у области пећи за грејање са природним доводом ваздуха (на угљем, брикете од угља, огревно дрво, остатке ратарске производње и брикете од остатака ратарске производње, брикете од прераде дрвета, брикете од шумарске производње, брикете и пелете од остатака прераде воћа), уз остварење степена корисности од 55–65%, односно ДИН ЕН 12815, односно ДИН 18880 (ЈУС М.Р4.020).

Тема 5: *Развој и унапређење пећи за грејање са принудним доводом ваздуха повећаној степеној корисности*

Циљ: Примена савремених метода и достигнућа у области пећи за грејање са принудним доводом ваздуха (на пелете из остатака ратарске производње, прераде дрвета, шумарске производње, остатака прераде воћа), уз остварење степена корисности од 70–80%.

Тема 6: *Развој и унапређење комбиноване пећи–котла*

Циљ: Примена савремених метода и достигнућа у области пећи за грејање и котлова мале снаге (на угаљ, брикете од угља, огревно дрво, брикете из остатака ратарске производње, прераде дрвета, шумарске производње, остатака прераде воћа), уз задовољење ДИН ЕН 12815.

Тема 7: *Развој и унапређење котлова за грејање брикетама*

Циљ: Примена савремених метода и достигнућа у области котлова мале снаге (на огревно дрво, брикете из остатака ратарске производње, прераде дрвета, шумарске производње, остатака прераде воћа), уз задовољење ЈУС М.Е6.110 односно ДИН ЕН 12809.

Тема 8: *Развој и унапређење котлова за сагоревање пелета*

Циљ: Примена савремених метода и достигнућа у области малих котлова укључујући целокупни систем бункер-дозатор-котао који је потпуно аутоматизован, уз задовољење ЈУС М.Е6.110 односно ДИН ЕН 12809.

Тема 9: *Развој котлова за грејање са чврстим горивом без претходне припреме*

Циљ: Примена савремених метода и достигнућа у области малих котлова укључујући целокупни систем бункер-дозатор-котао који је потпуно аутоматизован (на огревно дрво, угаљ и осталу биомасу без претходне припреме), уз задовољење ЈУС М.Е6.110 односно ДИН ЕН 12809.

Студија: Анализа расположивих технологија и опреме за производњу и коришћење брикета и пелета и могућности њиховог коришћења као замене за коришћење електричне енергије за грејање.

Студија обухвата:

- процену броја домаћинства, као и снаге јединица које одговарају потребама домаћинства,
- анализу расположивих технологија и опреме за производњу брикета,
- анализу расположивих технологија и опреме за производњу пелета,
- анализу расположивих технологија и опреме за производњу пећи са природним доводом ваздуха, и
- анализу расположивих технологија и опреме за производњу пећи са принудним доводом ваздуха.

Студија: Одређивање расположивих количина и карактеристика биомасе за енергетско искоришћење у Србији

Студија обухвата утврђивање регионалне заступљености биомасе, заступљеност типова биомасе и разматрање оптималних места примене биомасе (стање развоја опреме за припрему, сакупљање и транспорт биомасе, ниво развоја и перспективе различитих технологија за коришћење биомасе). Резултати Студије треба да послуже као основа за избор приоритета и планирање даљих истраживачко-развојних активности у развојним пројектима. Студија треба да предложи начин статистичког праћења количина и енергетског потенцијала значајнијих врста биомасе ради увођења у енергетске билансе земље.

Развојни програм КОРИШЋЕЊЕ АЛТЕРНАТИВНИХ И ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ

Мотиви заснивања

На почетку трећег миленијума, уз задивљујуће техничке и технолошке продоре у многим областима, човечанство се суочава са све већим проблемима исцрпљења ресурса енергије и сирових материјала, посебно минерала, оштећењем и загађењем животне средине – ваздуха, воде, земље и све бржим смањивањем шумских и обрадивих пољопривредних површина. Интерес за искоришћавањем природних ресурса у условима интензивног техничког и економског развоја је у порасту, а циљ стално растуће важности је достићи одрживост, односно, задовољити потребе данас не доводећи у опасност могућност будућих генерација да задовоље своје потребе.

У циљу доприноса спречавању даље промене климе на Земљи неопходно је коришћење извора енергије са малим садржајем угљеника у комбинацији са значајно повећаном ефикасношћу финалне потрошње енергије и ширење примене чистих и обновљивих извора енергије (ОИЕ) (енергија сунчевог зрачења и њени природно трансформисани облици, хидроенергија, биомаса, геотермална енергија, ветар и др.) и природних обновљивих извора материјала (ОИМ) (биомаса генерално, било да је биљног или животињског порекла). Поред рационализације потрошње енергије унапређењем енергетске ефикасности у свим областима, неопходно је развијање што независнијег, виталнијег и еластичнијег система енергетике у коме ширење коришћења ОИЕ (мање јединичне инвестиције у мања постројења локално расположивих извора и горива), уз децентрализацију производње енергије, може да има кључну улогу за развијање регионалне самодовољности у задовољавању енергетских потреба.

Овај приступ садржан је и у Стратегији развоја енергетике Србије, која је урађена у оквиру Стратегије привредног развоја Србије до 2010. године, оријентацијом на коришћење домаћих енергетских ресурса, дистрибуирану производњу енергије, повећање коришћења обновљивих извора енергије од 1,5% данас на 4,5% у 2010. години, и приоритетном смањењу специфичне потрошње енергије за 20% до 2010. године.

Притом треба имати у виду да ће у складу са потребом убрзања технолошког развоја, потрошња енергије у Србији наставити да расте у наредном периоду, упркос унапређењу енергетске ефикасности. Притисак на постојеће резерве фосилних горива ће бити све већи, а задовољавање енергетских потреба Србије све теже. Већ у дужем периоду се потребна нафта и гас обезбеђују највећим делом из увоза. Експлоатација домаћег угља релативно мале топлотне моћи, ће се све више ограничавати због утицаја емисије CO₂ и других гасова тзв. *ефекта стаклене башње* на промену климе.

У Србији постоје руралне области које заслужују боље животне услове и боље снабдевање енергијом, упоредо са отварањем мањих индустријских капацитета и нових радних места чиме би се спречила миграција у све више оптерећене урбане центре. На пример, стотине села у планинским регионима (Стара Планина, Пештер, Јужни Копеоик, Проклетије и др.) су или предалеко од постојеће електро-дистрибутивне мреже, или су пречесто без довода електричне енергије. Додатна тешкоћа у забаченим брдско-планинским областима су оштри климатски услови који чине цене одржавања електричне мреже и система дистрибуције нерационално високим. Стога

је од виталног значаја да се развију поуздани расположиви аутономни енергетски системи којима би се на оптималан начин управљало од стране корисника.

ОИЕ могу да буду решење. Међутим, ефективан развој и ширење технологија ОИЕ у нашој земљи је још увек малог интензитета, односно недовољан, јер је неопходна и значајна подршка државе, подстицање, економско и регулативно, да би се створили услови за оправдане инвестиције и нижу цену произведене енергије. Стога је потребно обнављање напора да би се заинтересовало јавно мњење да поклони поверење еколошки чистим обећавајућим енергетским решењима за задовољавање својих енергетских потреба, као и да се заинтересују мала и велика предузећа да се укључе у тренутно, изузетном брзином растућу, индустрију у свету. Развијајући на доброј основи сарадњу са универзитетима и институтима они могу да допринесу да се развију ефикасније и по цени економичније технологије, односно да се оствари пуна комерцијализација технологија ОИЕ у Србији.

Приоритети

Сћање у свећу

Развој и комерцијализација технологија ОИЕ у свету су данас у успону новог таласа истраживачко-развојних улагања, градње и ширења примене технологија коришћења ОИЕ. Према актуелном стању истраживања и развоја у свету могу се истаћи следећи правци развоја и примене ОИЕ:

Сунчева енергија

- развој комерцијалних технологија коришћења концентрисаног сунчевог зрачења,
- унапређење материјала за фотонапонско претварање и метода производње, и
- истраживање и развој радних флуида, конструкционих материјала и система алкално метално термоелектричног претварања.

Енергија већра

- развој ветрогенератора и капацитета електромреже, и
- развој технологије за повећање интегралне ефикасности и стабилности производње.

Биомаса

- развој побољшаних биљних врста са великим приносом суве биомасе уз малу специфичну потрошњу енергије, и
- развој технологија јефтиног рециклирања и енергетски ефикасног претварања биомасе у горива, односно у енергију.

Геотермална енергија

- развој еколошки прихватљивих техника дубоког бушења, и
- развој технологија за оптимизацију складиштења топлоте у субповршинским слојевима воде и тла у циљу поједностављења транс-сезонског коришћења енергије.

Хидроенергија

- анализа потенцијала повећања снаге постојећих енергана, и
- развој технологија за смањење утицаја на екосистем хидросистема.

Развој технологија, комерцијализација специфичних компонената опреме и ширење коришћења обновљивих извора енергије, данас у свету, ушле су у фазу зрелости и економичности, што је довело до значајнијег повећања учешћа ОИЕ у производњи енергије. Посебно се шири примена хибридних система који представљају интегрисане енергетске системе коришћења једног од обновљивих извора енергије и система коришћења неког од фосилних извора енергије: биомаса и угаљ, сунчева тер-

мална енергија и гас, сунчева – фото-напонско претварање или ветар и алтернативна електро-дистрибуциона мрежа и др.

На пример: према плановима Министарства за енергију у САД најмање 8–12 GW капацитета за производњу електричне енергије из ТЕ на угаљ до 2010. године, а 26 GW до 2020. године, треба да буде замењено биомасом ко-сагоревањем са угљем.

У Немачкој, са знатно мањим интензитетом сунчевог зрачења него у Србији, се интензивно граде фото-напонски системи, преваходно дистрибуирани на зградама, уз планирање да се достигне фото-напонска снага од 350 MW до 2003. године (инсталирано је 48 MW у 2000. и 95 MW у 2001. години). У току 1999. године Јапан је избио испред САД у производњи фото-напонских система. Укупна светска годишња производња је почетком 2000. године превазишла снагу од 200 MW, а скоро половину од тога производио је Јапан. Аустрија, такође са мањим интензитетом сунчевог зрачења од Србије је, сада, друга у свету по укупној површини постављених пријемника сунчеве енергије (ПСЕ) (активно топлотно претварање). Почетком 2000. године Аустрија је имала већ више од 2,000.000 m² површине ПСЕ-а.

Енергија ветра је обновљив извор енергије који се налази у изузетно великој експанзији коришћења уз годишњи пораст инсталисане снаге од 25–35%. Само у 2001. години је у САД инсталисано 2000 MW снаге. Немачка са инсталисаних 8754 MW је прва на свету, Шпанија са 3337 MW друга, а Данска са 2417 MW трећа у свету по инсталисаној снази ветрогенератора (укупно у свету око 25.000 MW, од чега у Европи око 18.000). Када се узме у обзир да 1 MW снабдева око 1000 домаћинстава, то значи да већ сада 26 милиона домаћинстава добија електричну енергију од ветрогенератора.

Европска унија је усвојила нови програм за период 2003–2006. са стратешком оријентацијом на обновљиве изворе енергије (*Intelligent Energy for Europe*). Основни циљ овог програма је да се до 2010. године достигне учешће од 12% ОИЕ у укупној производњи енергије (електричне и топлотне), а 22,1% учешће ОИЕ у производњи електричне енергије. Студије рађене као подлога за тај програм дале су процене да ће до 2010. године, на светском нивоу, инсталисана снага ветрогенератора бити пет пута већа него сада, односно, да ће достићи 120.000 MW. Поред тога што се ради о обновљивом и еколошки чистом енергетском извору, битан фактор за значајну експанзију је чињеница да је експлоатација постала економски конкурентна. Поред тога у образложењу овог програма, између осталог, се каже: Ако Европска Унија не предузме овакву акцију, до 2030. године увоз енергије ће бити преко 70%, а такав ниво зависности садржи много економских и политичких ризика.

Ситиње у Србији

У Србији постоје институције у којима се ради истраживачки-развојно и инжењерски на технологијама ОИЕ, а постоји производња одређених компоненти и опреме, искуства пројектовања и инжењеринга, као и изграђени системи. Наставак интензивнијег истраживачко-развојног рада, унапређење пројектовања и инжењеринга, и брже ширење примене ефикасних, економичних и поузданих система ОИЕ захтева поуздане информације о технологијама и свеобухватне базе знања и инжењерских података. Пројектне и инжењерске фирме су заинтересоване и спремне да учествују у преносу и развоју нових технологија и стога се истиче потреба организације мреже – система база података, преноса информација и технологија меродавних за унапређење истраживања, развоја, ширења градње система и коришћења ОИЕ. У Србији постоје и заинтересовани инвеститори којима су потребне поуздане информације о ефикасним и економичним системима и предвиђању интегралних ефеката система у дуго-трајном раду.

С обзиром на актуелно стање истраживања и развоја, у Србији постоје услови да се реализацијом Развојног програма коришћења алтернативних обновљивих извора енергије постигне ускоро пуна комерцијализација и веће ширење коришћења ОИЕ у градовима и селима, у хотелима, у спортско-рекреативним центрима, у процесној индустрији за припрему санитарне топле воде и процесну топлоту, хлађење, климатизацију, а у руралним срединама поред пољопривреде и у системима децентрализоване производње топлотне и електричне енергије.

Основни недостатак обновљивих извора енергије је мали специфичан енергетски проток који чини ОИЕ за сада прикладним за развој децентрализованих система енергетике и њихову минијатуризацију. Овакви децентрализовани системи когенерације, уз хибридну употребу појединих обновљивих извора енергије и енергије фосилног горива, могу бити, како краткорочно тако и средњорочно, прикладнији за различите области примена и интересантнији за тржишни пласман него „моно” типске технологије.

Потенцијали

Сунчева енергија

Основне карактеристике сунчевог зрачења у Србији су: мање енергије је на располагању у планинској области него у равничарској панонској области, и то је вероватно последица веће облачности у летњем периоду у планинској области. Упркос томе, значајна количина енергије је расположива у обе области током целе године. Годишња просечна дневна количина глобалног сунчевог зрачења на хоризонталну површину у Србији износи $13,5 \text{ MJ/m}^2$ ($3,8 \text{ kWh/m}^2$), а за процену технички остварљивог потенцијала треба имати у виду граничне вредности ефикасности претварања: за топлотно претварање 84–90%, топлотно механичко/електрично 28–32%, фото-напонско 10–12%. У фотонапонском претварању, у задњој деценији, коефицијент корисног дејства је удвостручен, са око 7 на 14%.

Републичка мрежа, као део југословенске мреже за сунчево зрачење, формирана 1957. године, развијала се пре свега квалитативно, а по потреби квантитативно до 1986. У целој мрежи од око 25 станица обављане су непрекидне регистрације глобалне, дифузне и рефлектоване радијације, као и трајања осунчавања, а у Београду и биланс и повремено директна радијација. Редовно су еталонирани и баждарени инструменти према међународним стандардима. Сви регистровани подаци су редовно обрађивани, објављивани и достављани Светском центру за радијацију у Ст. Петербургу (Русија). Савезни хидрометеоролошки завод 1987. године укида Југословенски национални центар за сунчеву радијацију*.

Расположиви подаци технички остварљивог потенцијала сунчевог зрачења обухватају одређене особине сунчаних система превасходно топлотне примене, пасивне и активне системе (без и у спречи са топлотном пумпом) у дуготрајном раду, као и бројне резултате мерења тренутне термичке ефикасности пријемника сунчеве енергије (годишњи просек тренутне ефикасности је 35–55%).

* Југословенска мрежа била је једна од најбољих у Европи што је документовано у Европском атласу сунчеве радијације: (тада суседне земље Мађарска, Бугарска, Румунија нису ништа мериле, а наша мрежа је била боља од мрежа Грчке, Италије, Немачке, ...). После тога рад мреже почиње да стагнира, а почетком 90-их година мерења радијације престаје и данас ни на једној метеоролошкој станици у Србији и Југославији нема мерења. Национални еталон за радијацију је 1986. године био последњи пут на међународном упоређењу (по стандарду треба да се упоређује сваке пете године). Све суседне земље сада имају мрежу за сунчеву радијацију и увеле су и мерење УВ радијације.

Акумулација сунчеве енергије је посебно значајна за повећање укупне енергетске ефикасности и смањење коришћења енергије у процесима претварања и постројењима уопште. Актуелна су истраживања у тој области како у свету тако и у Србији.

Приметно је повећано интересовање за фото-напонске технологије и системе у Србији у области телекомуникација, хидрометеоролошке службе у брдско-планинским областима, и функционисање ових система у посебним условима.

Енергија ветра

Расположива енергија ветра у Србији варира у великој мери од региона до региона, и битних разлика има чак и на малим удаљеностима. Друга карактеристика просторне расподеле расположивог потенцијала енергије ветра у Србији, која може да се сматра неуобичајеном, је да је енергија ветра расположива више у нижим пределима него у вишим. Овај парадокс може да се објасни чињеницом да су ветрови најчешће *catabatic* и да им је већа брзина при силазном кретању. Процена потенцијала ветрова која је дата у атласу ветрова није довољно детаљна како би се сагледале неке локалне карактеристике. Ове карте показују приличну променљивост у погледу снаге на кратким растојањима, посебно у брдско планинским областима.

Североисточни део Србије карактерише јак локални југоисточни ветар. Овај ветар са силазном компонентом је јачи од узлазног ветра који се истовремено јавља. Област у којој дува овај локални ветар (Кошава), је окружена са јужне и источне стране планинама, а отворена је према северу и западу. Кошава се најчешће јавља у току хладнијег периода године, због чега је спрега коришћења сунчеве енергије и енергије ветра у овој области важна за Србију.

У току топлијег дела године доминантнији утицај може се приписати западним ветровима. Расположива енергија ветра у овом периоду године је знатно мања него зими и зато не може економски ефикасно да се користи. У Србији је обезбеђено непрекидно регистровање ветра у метеоролошкој мрежи одговарајућој за област са сложеним топографским и климатским условима. Постоје професионални, као и информационо технолошки извори за успешно укључивање у Европски атлас енергије ветра. Међутим, за коришћење енергије ветра је неопходно да се за сваку потенцијалну локацију спроведе посебно утврђивање карактеристика расположивог потенцијала ветра.

Енергија биомасе

Основна предност биомасе као горива у односу на класична фосилна чврста горива, пре свега угљ, је њена „еколошка вредност”. Стварањем CO₂ при сагоревању биомасе се не нарушава равнотежа CO₂ у глобалним размерама, јер се у сезонском обнављању биомасе користи CO₂ из ваздуха, па нема повећања садржаја CO₂ у атмосфери. Сличан позитиван ефекат коришћења биомасе, се постиже и заменом дела угља у системима за сагоревање, односно заједничким сагоревањем биомасе и угља – ко-сагоревањем. Мера укупног ефекта притом зависи од удела биомасе.

Србија располаже са значајним потенцијалом различитих облика отпада и биомасе који могу да се користе у енергетске сврхе. Коришћење отпада и биомасе у енергетске сврхе је један од најизгледнијих начина коришћења обновљивих извора енергије у Србији. Различите технологије су економски прихватљиве, укључујући различите типове процеса сагоревања у флуидизованом слоју, производње биогаза и био-дизела.

У пољопривреди у нас се користи више од половине укупне потрошње дизел горива, што јасно указује на значај замене увозних течних горива биодизелом или био-етанолом. Анализе показују да има довољно расположивих површина за наменску производњу биомасе – сировина за производњу биодизела и других биогорива која би могла делимично, а можда и у потпуности, да замени фосилна течна горива.

Под комуналним чврстим отпацама се обично подразумева чврсти отпадни материјал из комуналних објеката (тј. домаћинстава, административне и образовне институције), индустријских постројења, туристичких и трговачких објеката, као и от-пад са јавних површина (паркови, грађевински и отпаца од рушења).

Течни стајњак, је такође алтернативна обећавајућа опција. Уз коришћење биомасе за непосредно сагоревање, у Србији је изграђено неколико био-гас постројења од којих се већина не налази у оперативном стању. Користан ефекат анаеробне метанске и алкохолне ферментације је и повећање деградације органских материјала и снижење оптерећења околине – смањење емисије полутаната.

Геотермална енергија

Србија се налази у зони са значајним геотермалним потенцијалом и бројним природним изворима. У северним деловима Србије, Војводини, испитивано је 110 хидротермалних, нафтних и гасних бушотина. Користе се 24 (11 у сврхе грејања).

У планинским областима Србије, минерална и термална вода је регистрована на 241 локацији – преко 90% локација су природне, а само 8,8% откривене бушењем.

Укупно је регистровано 1080 природних и „вештачких” извора термалне воде на овим местима. Од 241 локације хидротермална истраживања су спроведена на 128, а на 89 локација извршена су експлоатациона бушења. У периоду између 1965. и 1992. године отворено је укупно 300 нових хидротермалних бушотина. Термална вода је регистрована на 40 нафтно-геолошких бушотина и на 37 бушења у друге сврхе. На основу расположивих података може да се процени да постоје веома „перспективни” региони у областима као што су: Мачва, Посавина, Тамнава, Поморавље и Подунавље у панонском басену, као и области око градова Врање и Топлица.

Главна примена геотермалне енергије у Србији (непосредно или преко топлотне пумпе) је за: грејање просторија, воде и базена за рекреативне сврхе у бањама; стаклене баште, рибаке, стаје и друге просторије у којима се налазе животиње и климатизацију у пољопривредној и прехрамбеној индустрији.

Хидроенергија (хидроелектране снаге мањих од 10 MW)

У свету се ХЕ снаге мање од 10 MW разврставају на следећи начин:

- микро ХЕ снаге до 500 kW,
- мини ХЕ снаге од 500–2000 kW, и
- мале ХЕ снаге од 2000–10000 kW.

У „Енергопројект–Хидроинжењерингу” 1987. године урађен је Катастар малих ХЕ у Србији без територије Косова и Метохије и Војводине; регистровано је укупно 856 ХЕ, од тога: 520 микро, 298 мини и 38 малих ХЕ сагласно наведеним категоријама.

Ако би се изградиле све ХЕ регистроване у Катастру, остварила би се укупна снага од око 400 MW и просечна годишња производња обновљиве хидроенергије од око 1300 GWh.

Предност малих ХЕ је што су за појединачну реализацију потребна релативно мала средства која могу да обезбеде и приватни инвеститори и што практично не утичу на промену стања околине; нови Закон о енергетици даће повлашћени положај малим произвођачима енергије уз коришћење локалних енергетских извора, па тиме

и малим хидроелектранама. Недостатак је што за сада не постоји законска регулатива у вези концесија за градњу оваквих објеката.

Хидролошке студије и резултати анализе микро потенцијала постоје. Међутим, искуства досадашњих прилаза пројектовању и градњи демонстрационих система (у организацији некадашњег ССНО-а) показују да су за свако планирање и пројектовање микро-хидро система неопходна претходна испитивања, сезонских и годишњих профила издашности тока и могуће производности система, као и анализа и утврђивање утицаја на екосистем хидросистема.

Општи циљеви

Реализација Развојног програма треба да да кључни допринос:

- ширењу коришћења чистих и обновљивих извора енергије: сунчеве енергије, енергије ветра, биомасе, геотермалне енергије, и мини-хидро енергије, чиме се повећавају укупни енергетски ресурси земље,
- уштеди енергије и очувању необновљивих домаћих извора енергије,
- повећању ефикасности и оптимизацији коришћења домаћих ресурса и сировина за развој нових производа, допринос повећању националне сигурности смањењем зависности од увоза течних и гасовитих фосилних горива и унапређење заштите околине,
- повећању виталности и поузданости снабдевања потрошача енергијом,
- смањењу зависности од спољних енергетских извора, односно успостављања веће независности земље од увоза енергената,
- смањењу емисије CO₂,
- заштити околине од загађења смањењем емисије гасова, ефекта стаклене баште, али и емисија других штетних материја, чиме се унапређује квалитет локалних средина, посебно урбаних средина,
- приближавању стандардима развијених земаља у заштити околине, енергетици, индустрији и здрављу,
- повећању индикатора одрживости технолошког развоја смањењем специфичног утрешка необновљивих ресурса по јединици производа и повећању конкурентности привреде на тржишту,
- постепеном успостављању одрживе енергетике и одрживости укупног развоја друштва,
- ширењу знања, преносу технологија и допринос формирању инжењерских основа за реализацију развојних програма у области обновљивих извора енергије и демонстрација нових технологија,
- развоју нових предузећа, послова и запошљавању, и
- развоју руралних подручја повећањем запослености и спречавањем миграције у урбане центре.

Посебни циљеви у периоду 2002–2004. године

Реализацијом Развојног програма постићи ће се следећи посебни циљеви:

- смањење потрошње фосилних течних и гасовитих горива у домаћинствима, индустрији и комуналној енергетици, као и смањење потрошње електричне енергије за припрему санитарне топле воде, грејање, климатизацију, осветљење, наводњавање, телекомуникације и др.,

- смањење потрошње топлотне енергије, произведене непосредно сагоревањем фосилних горива за припрему санитарне топле воде, процесну топлоту и климатизацију у индустрији и пољопривреди (сушење, хлађење, стаклене баште и др.),
- смањење потрошње топлотне енергије произведене из фосилних горива за грејање, хлађење и климатизацију објеката ширењем примене пасивних и активних система коришћења сунчеве енергије,
- повећање коришћења обновљивих домаћих енергетских ресурса генерално,
- повећање коришћења отпадне и наменски произведене биомасе, као и градског смећа,
- повећање ефикасности и ефективности меродавних процеса при енергетским претварањима у системима коришћења обновљивих извора енергије,
- стварање подлога инжењерских база података за развој компонената и система за коришћење ОИЕ, а посебно подлога за развој одговарајућих експертских система,
- стварање система за пренос и развој технологија, односно оцену квалитета, испитивање и атестирање производа и система за коришћење ОИЕ,
- унапређење руралних и осетљивих еколошких подручја,
- смањење загађења околине отпадним муљем индустрије и пољопривреде, депонијама градског смећа и растуром другог чврстог отпада,
- допринос повећању покривања енергетских потреба у топлотној и електричној енергији већег подручја без промене инсталисане снаге термоелектрана у погону, индустријских и комуналних енергана и топлана, и
- развој и комерцијализација технологија и опреме за коришћење ОИЕ за производњу топлотне и електричне енергије за домаћинства, комерцијалне и институционалне објекте, пољопривреду, индустрију и системе даљинског грејања.

Подлоге за реализацију

Формулисање и реализација Развојног програма се ослања на Стратегију развоја привреде Србије до 2010. године – Сектор енергетике, досадашњи рад Савета за рационално газдовање енергијом, ранију Стратегију развоја енергетике Југославије, и резултате бројних студија, научноистраживачких пројеката (од фундаменталних, преко примењених техничко-технолошких до развојно-иновационих, укључујући републичке, савезне, покрајинске и регионалне програме и пројекте), као и резултате креативног инжењерско-експертског рада бројних пројектних, инжењеринг и производних организација у Србији.

Поред тога у реализацији циљева Развојног програма користиће се резултати истраживања одговарајућих програма Европске Уније (ALTENER, City-RES, SYNERGY, Thermie и др.), резултати истраживања америчке научне фондације NSF и инжењерских организација ASME, ASHRAE и SEIA из САД, затим истраживања у оквиру Међународне организације за сунчеву енергију – ISES, као и сви други доступни извори знања у свету укључујући расположиве информације водећих произвођача о најновијим научним и техничко-технолошким дOMETИМА савремених технологија и изгледима даљих праваца развоја.

Студије

Реализацијом студија треба да буду утврђени недостајући подаци о расположивим потенцијалима ОИЕ – локалним и регионалним, да се прикупе и обраде подаци расположивих резултата досадашњих истраживања, развоја и коришћења као и информације о текућим истраживањима и развоју, да се постави ефикасан и ефективан програм активности на истраживању и развоју коришћења ОИЕ у Србији, да се формирају функционалне базе података, базе програма, научних резултата и знања,

инжењерских података, података о ресурсима, материјалима, компонентама, технологијама, произвођачима, и важећим стандардима.

Иниџералне сџудије ОИЕ

Сџудија: Истраживање и развој система и лабораторија за испитивања квалитета и атестирање меродавних особина ОИЕ компонената и система – лабораторијска и теренска. Истраживачки аспекти стандардизације

- Студијом треба утврдити потребу и ефекте формирања система лабораторија за испитивање квалитета и атестирање – испитивање меродавних особина компонената и система за коришћење ОИЕ, специфицирајући по себне потребе различитих ОИЕ.
- Систем испитивања и лабораторија треба да буде тако дефинисан и установљен да се обезбеди могућност примене одговарајућих ISO стандарда како на домаће производе тако и на стране у циљу провере квалитета пре увоза.
- За све технологије ОИЕ у примени у Србији (сунчева енергија, енергија ветра и хидроенергија, горива из биомасе и геотермална енергија) треба специфицирати врсту испитивања према ISO прописима и услове мерно-техничке и квалификационо експертске које лабораторије за поједине технологије и производе треба да испуњавају.
- За сва претходно дефинисана испитивања и ISO стандардне услове треба утврдити услове акредитације лабораторија.
- Направити анализу могућности постојећих лабораторија из релевантних области мерења и атестирања конвенционалних компонената и опреме са циљем њиховог оспособљавања (мерно-технички и експертски) за акредитацију за поједине технологије, компоненте, опрему и системе ОИЕ.

Циљ: Успостављање система акредитованих лабораторија у области ОИЕ.

Даља употреба добијеног резултата: контрола квалитета и перформанси како домаћих произвођача и испоручилаца, тако и страних чија се опрема увози, у циљу гаранције да улагања у набавку опреме и градњу система буду ефикасна, енергетски ефективна и економски оправдана.

Сџудија: Структурирање, организација и активност мреже за пренос информација, знања и технологија: за ефикасну сарадњу и научноистраживачко, производно и пословно повезивање и рад свих активних и одговорних субјеката у области ОИЕ у Србији, у земљи и повезати је са сличним мрежама у свету

- Студијом треба утврдити потребу формирања мреже за пренос информација, знања и технологија за ОИЕ и дефинисати њену структуру и садржаје.
- Дефинисати специфичности: (а) појединих потреба из групе ОИЕ, и (б) потреба подмрежа појединих активности: научноистраживачка, производна, пословно-продајна, атестно-мерна, образовна и то на разним нивоима (укључујући кампање и др.) са циљем повезивања и што ефикаснијег рада свих активних и одговорних субјеката у области развоја и ширења коришћења ОИЕ као и преноса поузданих информација инвеститорима и корисницима ОИЕ.
- Студија треба да утврди најефикасније начине и садржаје ефективног функционисања и форме деловања мреже: формирање база података и Интернет-портала, припреме конференција и публикација, испитивање услова за формирање конзорцијума за финансирање и развој коришћења ОИЕ.
- Постави систем размене искустава и дефинише меродавне просторно-урбанистичке процедуре идентификације пројектних задатака (намене и локација) за градњу система за поједине из групе ОИЕ или оптималних из групе за одређене климатско-географске регионе.

Циљ: Структурирање, организација и успостављање активности мреже за пренос информација, знања и технологија ОИЕ.

Даља употреба добијеног резултата: Ефикасна сарадња и научноистраживачко, производно и пословно повезивање и ефикасан рад свих активних и одговорних субјеката у области ОИЕ у Србији и земљи, уз повезаност и сарадњу са сличним мрежама у свету.

Студија: Горивне хелије

- Преглед и анализа стања развоја технологија и комерцијализације горивних хелија уз коришћење обновљивих извора енергије.
- Анализа комерцијалних система и области примене горивних хелија уз коришћење обновљивих извора енергије – функционалност, парцијална и укупна ефикасност система, економска ефективност, одржавање и анализа трошкова животног века.
- Дефинисање оптималних области примене горивних хелија у Србији.

Студија Пројекта сунчеве енергије и енергије ветра

Студија: Енергетски потенцијал Србије у коришћењу сунчевог зрачења и енергије ветра

- Анализа и синтеза резултата досадашњих истраживања у домену национално расположивог потенцијала (дефинисање климатологије сунчевог зрачења и ветра). Одређивање – идентификација оптималних регионалних и локалних потенцијала.
- Организација и планирање реализације профилних мерења неопходних за идентификацију оптималних локалних потенцијала и методологија интегралне анализе резултата са резултатима претходне тачке. Профилна мерења треба, поред циљних компоненти, да обухвате и компоненте других меродавних параметара неопходних за процену утицаја на животну средину и здравље.
- Анализа идентификованих локалних потенцијала – студија и предлог: прорачуни просечне снаге у специфичним условима терена, препрека, орографије, оријентације и нагиба, снаге на излазу система конверзије; идентификација повољних локација за аутономне системе и системе који се интегришу у електродистрибутивну мрежу на основу постојећих података.
- Методологија и анализа резултата испитивања и мониторинга изграђених пасивних, активних и хибридних система топлотног и фото-напонског коришћења сунчеве енергије и енергије ветра у Србији уз вредновање модела предвиђања тренутних особина система и интегралних особина система у дуготрајном раду, како би се верификовао модел предвиђања и омогућило поуздано планирање могућег учешћа сунчеве енергије и ветра у задовољавању потреба за енергијом.
- Анализа комплементарности енергија сунца и ветра и идентификација могућности покривања „шпицева” (сезонских и дневних) потрошње електричне енергије. Интегрисани енергетски системи.
- Упоредно идентификованих повољних локација у Србији са ефектима коришћења ових извора енергије на локацијама у Европској Унији и свету сличних или мањих природних потенцијала. Идентификација повољних локација врши се по стандардној методологији Европске Уније односно компатибилним методологијама САД и Канаде, уз истраживање и утврђивање методологије корекција због специфичних топо-климатских услова.

Студија Пројекта биомасе

Студија: Производња и коришћење биодизела – алтернативног и еколошког горива за дизел моторе

- Преглед домаћих уљаних култура погодних за производњу биодизела.

- Анализа основних услова за успешну производњу уљаних култура.
- Евалуација технологија за производњу биодизела и нуспроизвода (уљане погаче за сточну исхрану, лецитина, глицерина и др.).
- Преглед потребне опреме за производњу биодизела.
- Рационална дисперзија производних капацитета за биодизел.
- Дефинисање система дистрибуције и снабдевања корисника биодизелом.
- Економска анализа производње биодизела и нуспроизвода.

Студија Пројекта геотермалне енергије

Студија: Енергетски потенцијал и могућности коришћења геотермалне енергије

- Анализа и синтеза резултата досадашњих истраживања у домену национално расположивог геотермалног потенцијала.
- Анализа идентификованих локалних потенцијала: прорачуни просечне снаге на излазу из бушотине, температуре и протоци и идентификација повољних локација за централизоване и локалне ситеме снабдевања топлотном енергијом.
- Дефинисање параметара и оптималних топлотних шема за коришћење геотермалне енергије за различите нивое температура термалне воде за потенцијалне потрошаче топлотне енергије за коришћење геотермалне енергије (комунална енергетика, индивидуални потрошачи, пољопривреда, рекреација и балнеологија и др.).
- Техничко-економска анализа могућности примене нискотемпературних подземних вода и топлоте стена путем топлотних пумпи.
- Одређивање методологије и процедуре „просторно – урбанистичког и водоснабдевачког” прилаза испитивању локација у изради студија изводљивости, односно прединвестиционим програмима, укључујући спецификацију неопходних радова са становишта ризика односно заштите околине, опреме, финансијских улагања и динамике реализације.
- Утврђивање ефеката на животну средину на изабраној локацији коришћења геотермалне енергије и замене постојећих извора енергије.
- Закључна разматрања са изградом мера активности и препорука за интензивније коришћење геотермалне енергије у Србији.

Истраживачко-развојни и демонстрациони пројекти

Врста истраживања: треба да повезује интегрално у целину научноистраживачки, развојни, пројектно-инжењерски и производни рад међусобно, као и са информатичко демонстрационим активностима.

Циљеви истраживања и очекивани резултати: Основни циљ Развојног програма је демонстрација комерцијалних технологија и компоненти за коришћење ОИЕ са циљем унапређења, повећања ефикасности уз једновремено снижење цене, развоја метода испитивања и описа динамичког понашања, односно оптимизације система. Све у циљу развоја хардвера и софтвера, односно комплексног инжењеринга за градњу и ширење примене поузданих система чисте енергетике ОИЕ.

Циљ је такође пренос технологија и ширење знања (посебно подлога за развој материјала и експертских система оптимизације и управљања), убрзање развоја технологија, опреме и инжењеринга ОИЕ (енергија сунчевог зрачења, енергија ветра, биомаса, геотермална енергија, мини-хидро потенцијал) и њихова интеграција у локалне и регионалне планове развоја и изградње структуре одрживе енергетике. Развојни програм треба у детаљима дефинисати у складу са условима за обезбеђење

могућности коришћења поред домаћих и страних финансијских средстава: Европске Уније, СЕИ, Светске банке, Светског соларног програма – WSP 1996–2005, и др.

Развојни програм треба да обухвати следеће:

- демонстрационе пројекте за различите ОИЕ. Идентификација намене и локација за градњу опитно-демонстрационих система спреге ОИЕ или оптималних из групе ОИЕ за одређене климатско-географске регионе: панонски, планинско-континентални, и евентуално у случају повезивања и подршке на савезном нивоу, планинско-медитерански и приморски,
- истраживачко-развојне и инжењерско производне активности на задацима програма реализације оптималних демонстрационих система на локацијама типичних географско-метеоролошких услова региона, и
- пренос технологија и знања меродавних за развој материјала, структура, компонента и система, система софтвера – за пројектовање експертских система, система мерења, контроле, управљања посебно нелинеарног и др. потребног за градњу демонстрационих система и ширење њихове примене.

Јавни позив обухвата и пријаву интегралних пројеката (по могућству комбинованих, истраживачко-демонстрационих који обухватају истраживања свих нивоа и инжењерске реализације) са циљем ширења коришћења једног или више из групе ОИЕ у оквиру хибридних или интегрисаних енергетских система, уз јасно дефинисан програм и начин предвиђене реализације циља и припремљеним прилогом претходне студије изводљивости која треба да обухвати:

- процену локалне расположивости датог обновљивог извора енергије, процену услова околине,
- процену тржишта за предвиђену технологију коришћења,
- дефинисање локално расположивих осталих извора енергије,
- преглед расположивих сличних комерцијалних компонента и опреме/система, произвођача и пројектних организација, као и сопственог истраживачко-развојног кадра,
- техничко-економску анализу улагања у пројекат узимајући у обзир изгледе за ширење успешно демонстрираних система, узимајући притом у анализу и могуће укупне енергетске ефекте потенцијалног ширења градње и коришћења сличних система, и
- предвиђене изворе финансирања дела трошкова које не покрива Министарство.

На основу овако достављених пријава се врши избор пројеката за финансирање, при чему ниво усклађености предлога пројекта са наведеним циљевима и резултатима, односно резултати студије изводљивости представљају ваљан критеријум избора.

Приоритетне теме истраживачко-развојних и демонстрационих пројеката

Пошћрограм 1: Сунчева енерџија

Тема 1: *Развој и ишћивање особина равноџ пријемника сунчеве енерџије за ишћлоитно ирећиварање*

Карактер пројеката: И&Р, Д

Тема 2: *Развој и ишћивање хибридноџ равноџ пријемника сунчеве енерџије за ишћлоитно и елекћрично ирећиварање*

Карактер пројеката: И&Р, Д

Тема 3: *Пројекћовање, изџрадња, монитћоринџ и демонстћрација хибридноџ иасивноџ и акћивноџ сисћема коришћења сунчеве енерџије за џрејање и хлађење*

Карактер пројеката: Д

Тема 4: *Пројектовање, изградња, мониторинг и демонстрација флуидног система за снабдевање пословног објекта електричном енергијом за осветљење*
Карактер пројеката: Д

Програма 2: Енергија ветра

Тема 5: *Пројектовање и изградња демонстрационог центра за производњу електричне енергије за потребе домаћинства мини ветрогенераторима*
Карактер пројеката: Д

Тема 6: *Пројектовање и изградња демонстрационих система за производњу електричне енергије региона*
Карактер пројеката: Д

Тема 7: *Пројектовање и изградња демонстрационих система за наводњавање (или одводњавање) пољопривредних површина агрегатом ветрогенератора и пумпи*
Карактер пројеката: Д

Програма 3: Геотермална енергија

Тема 8: *Пројектовање и изградња демонстрационог система за коришћење геотермалне енергије воде топлојном пумпом за рад климатизације, грејања и хлађења (КГХ) система у комуналној енергетици*
Карактер пројеката: Д

Тема 9: *Пројектовање и изградња демонстрационог система за коришћење геотермалне енергије у пољопривреди*
Карактер пројеката: Д

Тема 10: *Пројектовање и изградња демонстрационог система за коришћење геотермалне енергије у индустрији*
Карактер пројеката: Д

Тема 11: *Пројектовање и изградња демонстрационог система за коришћење геотермалне енергије земље топлојном пумпом за рад КГХ система*
Карактер пројеката: Д

Програма 4: Мини хидроелектране

Тема 12: *Пројектовање и изградња демонстрационих система за производњу електричне енергије мини/микро хидроцентралама у објектима за узгој рибе, водоснабдевање и објекта опште и посебне намене у брдско-планинском подручју*
Карактер пројеката: Д

Тема 13: *Пројектовање и изградња демонстрационих система за наводњавање пољопривредних површина агрегатом микро/мини хидроцентрала и пумпи*
Карактер пројеката: И&Р, Д

Програма 5: Енергија биомасе

Тема 14: *Развој и изградња система за производњу топлојне енергије и когенерације електричне и топлојне енергије коришћењем чврсте биомасе и/или другог чврстог отпада (сагоревањем, гасификацијом или ко-сагоревањем) у комуналној енергетици, прехрамбеној индустрији, индустрији папира и преради дрвета и другим индустријама*
Карактер пројеката: Д

Тема 15: *Развој и изградња система за производњу биогаза, етанола и биодизела*
Карактер пројеката: Д

Тема 16: *Енергетски ефикасне, аутономне и еколошки чистије пољопривредне фарме/добра*

Карактер пројеката: Д

Развојни програм ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ ГРАЂЕВИНСКИХ ОБЈЕКТА

Мотиви заснивања

Наш заостатак у односу на светске домете енергетске ефикасности је посебно изражен у области потрошње енергије у грађевинским објектима. Како се у свету, у зградама троши и више од 40% потребне енергије једне земље, то се програми енергетске ефикасности зграда, како стамбених, тако комерцијалних и индустријских, налазе у првом плану програма енергетске ефикасности развијених земаља.

Као и свуда у свету, тако се и у овом програму Србије у оквиру задатка истраживања енергетске ефикасности грађевинских објеката, уз нове материјале, технологије, методе пројектовања и експлоатације, под грађевинским објектима подразумевају интегрални системи зграда који укључују саму зграду и техничко-технолошки систем који је у њој.

Оцена стања

Анализе и студије енергетике Београда и других градова у Србији су показале да се само на топлотне сврхе (грејање, климатизација, припрема топле санитарне воде) код нас односи чак 50% укупних потреба за енергијом, обухватајући све објекте, како стамбене, тако јавне и индустријске. При томе се највећи део енергије користи за грејање, чија потрошња значајно зависи од самог грађевинског објекта, од термичких особина његовог омотача, заправо од материјала зидова, врсте прозора и заптивености свих отвора у фасадама зграде. Уз потрошњу у топлотне сврхе, објекти користе електричну енергију за осветлење, и то често и у дневним периодима, опет зависно од самог грађевинског објекта, његове геометрије, али пре свега, од величине и карактеристика транспарентних елемената у фасадама.

За анализе потреба за енергијом за грејање грађевинских објеката меродавна је пројектна вредност специфичне инсталисане снаге. У нашим зградама она је за данашње енергетске и еколошке захтеве изузетно велика. У објектима зиданим до 1945. године инсталисана снага грејних система је око 200 W/m^2 , а у зградама саграђеним после 1960. године око 145 W/m^2 , што значи да „пројектна” потрошња за грејање (без топле санитарне воде) износи преко 200 kWh/m^2 у просечној години, и то под идеалним условима одржавања грејних инсталација и функционисања регулације као и задовољавајућој заптивености зграде. У пракси, имајући у виду квалитет регулације и одржавања инсталација и саме зграде, степен корисности котлова у реалним условима одржавања и квалитет изолације грејних цевовода, просечна потрошња у зградама прикљученим на даљинско грејање је око 400 kWh/m^2 , а у зградама са сопственом котларницом на угаљ или лож-уље је процењена да износи и преко тога.

У средње-европским земљама, са климатским условима сличним или нешто оштријим од наших, данас се граде објекти са годишњом потрошњом енергије за грејање, топлу воду, климатизацију и осветлење мањом од 100 kWh/m^2 , а у опитним објектима у Енглеској и Немачкој постигнуто је и мање од 50 kWh/m^2 .

Слична смањења се постижу и у потрошњи електричне енергије за осветлење, где се посебно за јавне објекте, налази оптимум између природног осветљавања кроз прозирне елементе у омотачу зграде, њиховог отпора пролазу топлоте и пропустљивости сунчевог зрачења. Према подацима за Београд, из времена пре санкција, домаћинства су трошила електричну енергију у износу око 142 kWh/m² годишње, заједно, за осветлење и све остале електричне апарате и уређаје.

Општи циљеви

Изузимајући зграде новијег датума уз претпоставку да су грађене строго према важећем стандарду који је упућивао на специфичну инсталисану снагу од око 100 W/m², за достизање жељене енергетске ефикасности предстоје два задатка, један усредсређен на постојеће зграде које су у већини, и други на нове зграде – са циљем да зграде које се пројектују и тек предвиђају за градњу, буду максимално енергетски ефикасне у складу са данашњим техничко-технолошким могућностима.

Грубим анализама се показало да би интервенцијама на постојећим објектима, њиховом енергетском ревитализацијом, и накнадним прилагођавањем новим енергетским и еколошким захтевима, потрошња енергије само за грејање могла у просеку да се умањи за 20–40%. Зато се поставља као циљ који треба остварити у постојећим зградама да се њихова потрошња енергије накнадним интервенцијама сведе на најмању могућу потрошњу заменом прозора или повећањем термичког отпора постојећих прозора, њиховим заптивањем, додатним изоловањем зидова и кровова. Уз то мора да се предвиди и дефинише ремонт и подешавање постојећих котларница и инсталација за грејање, у циљу повећања ефикасности у мери колико постојећи објекат то дозвољава. Посебно се мора извршити ревитализација великих потрошача (болнички центри, индустријски и хотелски комплекси и други). Да би се то све остварило треба претходно да се успоставе инспекцијске контроле, да се изврши снимање стања постојећих зграда и инсталација и утврди поступак њиховог енергетског унапређења. Треба што хитније преиспитати све ЈУС стандарде и локалне прописе који се тичу енергетске ефикасности, потврдити их или исправити. За све појединости које су од утицаја за енергетску ефикасност зграда, а још нису обухваћена домаћим стандардима и прописима, спремити научно-техничку подлогу за њихово доношење уз које треба да следе законска акта за поступање по њима.

Потпрограми у периоду 2002–2004. године

Потпрограм 1: База пројектних података

Тема 1: *Одређивање спољних пројектних параметара за енергетски ефикасно пројектовање и уграђивање грејних и климатизационих система према актуелним метеоролошким подацима из периода 1980–2000. године*

Карактер пројеката: С

Очекивани резултати: Вредности спољних пројектних температура и влажности за одређивање топлотних губитака и добитака и дебљине изолације зграда.

Тема 2: *Одређивање годишње метеоролошке године, према расположивим подацима из дужег временског периода, на основу које би се вршиле симулације понашања енергетских система у објектима*

Карактер пројеката: С

Очекивани резултати: Подаци за оцену енергетске ефикасности будућег објекта преко предвиђене потрошње енергије и њених специфичних показатеља.

Пошћирограм 2: Грејни сисџеми у зградама

Тема 3: *Избор најефикаснијих сисџема грејања разграницених по појединим сџановима у великим сџамбеним и пословним објектима са више власника, са предлозом шема воденог и панелног грејања*

Карактер пројеката: С

Очекивани резултати: Стварање могућности мерења потрошње енергије по становима.

Тема 4: *Могућности смањења емпературе повратне воде прећходним коришћењем за друге поћребе (нискоемпературно грејање, предгревање санићарне воде, грејање блокова грађевинске сџрукћуре, коришћење у поћлојним умјама и др.)*

Карактер пројеката: С

Очекивани резултати: Рационално коришћење топле воде из система централног грејања и укључивање топлотних пумпи, посебно у периодима када даљински системи грејања нису у погону.

Пошћирограм 3: Енергетска ефикасност великих објекта

Тема 5: *Услови примене, могућности интензификације и методе предвиђања ефикасности пасивног/природног ноћног хлађења зграда природним сџрујањем ваздуха (солитери, аћријумске зграде и др.) у нашим климатским условима*

Карактер пројеката: Д, И&Р

Очекивани резултати: Утврђивање нивоа могућег снижења температуре акумулационе масе помоћу ноћног спољњег ваздуха у циљу смањења за хлађењем током дана.

Тема 6: *Исћивање ућицаја и опћимизација улоге пасивне и активне „ћермичке масе“, ћермичке изолације, као и зашћиће од ућицаја поћлојних масћова, како у условима грејања тако и лећнег хлађења*

Карактер пројеката: Д, И&Р

Очекивани резултати: Зашћита објеката од ућицаја транспорта топлоте преко елементарне конструкције и опћимизација коришћења ћермичке масе.

Тема 7: *Двострукe фасаде као грађевински елемент који ућиче на зашћеве за грејањем зими и хлађењем лећи, у нашим климатским условима.*

Карактер пројеката: Д, И&Р

Очекивани резултати: Утврђивање економичности и сврсисходности оваквих конструкција за свако појединачно решење.

Тема 8: *Развој ћехнолоћије и програма енергетски опћималне инћегралне конћроле функционисања сисџема зграда/ћехничко-ћехнолоћки сисџеми/грејно-климатћизациони сисџем, преко централног сисџема ућрављања – ћизв. концевћи инћелићенћних зграда*

Карактер пројеката: Д, И&Р

Очекивани резултати: Хардвер и софтвер на основу савремених протокола подешених домаћим климатским приликама и условима коришћења објеката и енергетско-технолоћких система у њима.

Тема 9: *Исћраживање и развој ћехнолоћија дневног освейљења и смањења поћрошње елекћричне енергћије за освейљење*

Карактер пројеката: Д, И&Р

Очекивани резултати: Хардвер и софтвер за контролу дневног осветлења и свођења потрошње електричне енергије на најмању меру, као и смањења топлотног оптерећења хлађења у оквиру климатизације.

Популаризација 4: Ревизијализација њојојећих објеката

Тема 10: *Развој метода енергетске ревизијализације интегралних система у њојојећим објектима (зграда/техничко-технолошки-енергетски систем)*
Карактер пројеката: Д

Очекивани резултати: Поступци према степену умањења потрошње енергије укључујући интегрални систем: зграда – енергетика – квалитет ваздуха у објекту – спољна средина. Ефекти прерасподеле простора и промене сценарија аутоматизације и контроле, унапређење термичких особина грађевинских елемената.

Тема 11: *Енергетска ревизијализација њојојећих грађевинских објеката и њихових енергетских система за одређене њојојеће велике њојрошаче у земљи*
Карактер пројеката: Д

Очекивани резултати: Детаљна извођачка решења са описом и свим елементима инвестиционих предрачуна, пре свега за болнице и друге јавне објекте који би послужили и као подлога за улагања заинтересованих финансијера.

Тема 12: *Развој метода и мерне технике за дијагностичку енергетске ефикасности њојојећих и новоизграђених објеката, мерење термичких особина зидова, прозора, зајивености, јачине природног и вештачког осветлења на њојојећим или новоизграђеним објектима*
Карактер пројеката: Д

Очекивани резултати: Типска процедура, методе и начини мерења, дијагностике и мониторинга, методе испитивања квалитета унутрашње средине, тестирање омотача зграда, испитивање енергетске ефикасности компонената и система у објекту.

Популаризација 5: Математичко моделирање и симулације

Тема 13: *Математичко моделирање динамике термичког њонашања објеката (укључујући техничко-технолошке, вентилационе и КГХ системе)*
Карактер пројеката: И&Р

Очекивани резултати: Унапређење математичког модела описа динамике понашања објектата од промена хидрометеоролошких услова и унутрашњег оптерећења као основе за развој нелинеарних модела контроле и управљања у циљу енергетске оптимизације објекта.

Тема 14: *Вишемоделска симулација и енергетска оптимизација објеката*
Карактер пројеката: И&Р

Очекивани резултати: Метода и експертски систем одређивања оптималне спреге за симулациона испитивања интеракције и хијерархије динамике процеса зграда/техничко-технолошки систем, подсистеми и компоненте, укључујући и квалитет унутрашње средине.

Популаризација 6: Израда њојојојова и освајање нових њроизвода

Тема 15: *Освајање њроизводње прозора са коефицијентима њролаза њојлојоје $< 2 \text{ W/m}^2\text{K}$ са њласичним, челичним и дрвеним рамовима*
Карактер пројеката: Д

Очекивани резултати: Домаћи производ за коришћење у накнадним побољшањима енергетске ефикасности зграда као и за уградњу у новим објектима.

Тема 16: *Специјална стакла са наглашеним рефлексионим и селективно/абсорпционим односно емисионим особинама, као и стакла са променом пропусљивости сунчевог зрачења уз истовремено пропусћање довољне природне светлости*

Карактер пројекта: И&Р

Очекивани резултати: Освајање производње најмодернијих стакала са могућношћу контроле упада сунчевог зрачења у унутрашњост зграде.

Појтрограм 7: Пилол-пројекти

Тема 17: *Пројекти за нова градска насеља по свим елементима енергетске ефикасности и одрживог развоја са применом обновљивих извора енергије и лимитиране потрошње енергије испод 100 kWh/m² годишње*

Карактер пројекта: Д

Очекивани резултати: Утврђивање могућности таквих насеља и праћење ефикасности у дужем временском периоду.

Тема 18: *Пројекти конзервације старих значајних градских четврти са свим елементима енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије*

Карактер пројекта: Д

Очекивани резултати: Утврђивање ефеката накнадних интервенција за унапређење енергетске ефикасности у значајним историјским и културним градским четвртима.

Појтрограм 8: Искоришћење постојећих патената

Тема 19: *Развој и реализација оверених и прихваћених патената који се одражавају на смањење потрошње енергије у зградама, а односе се на грађевински материјал, изолацију, системе грејања и слично*

Карактер пројекта: Д

Тема 20: *Апарати и уређаји који се производе у малом броју примерака, који су искористили своја својства и заслужују да се усаврше и производе у серијама у циљу њиховог масовног коришћења*

Карактер пројекта: Д

Очекивани резултати: Унапређење постојећих патената и прототипова који доприносе ефикасном коришћењу енергије у свим видовима њене примене у грађевинским објектима и то за општу употребу која ће смањити потрошњу енергије.

ПРОЈЕКТИ У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПРОГРАМА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ФИНАНСИРАЊЕ

**Развојни програм енергетске ефикасности
у производњи електричне енергије**

Пошћрограм 1: Повећање енергетске ефикасности у експлоатацији угља на површинским коповима

Тема 1: Селективно ошћкопавање и хомогенизација угља на површинским коповима у циљу повећања енергетске ефикасности производње електричне енергије

Пројекат: **Селективна експлоатација угља и директно откопавање материјала са повећаним карактеристикама отпорности у функцији повећаног искоришћења резерви, хомогенизације и смањења трошкова са развојем енергетски ефикаснијих система експлоатације**

Шифра 173; Карактер Д; Трајање 24 месеца

Руководилац пројекта проф. Владимир Павловић

Институција координатор пројекта Рударско-геолошки факултет, Београд

Пројекат: **Управљање процесом хомогенизације угља у циљу повећања искоришћења нискоквалитетних угљева и уштеде мазута у термоелектранама**

Шифра 189; Карактер Д; Трајање 18 месеци

Руководилац пројекта проф. Божо Колоња

Институција координатор пројекта Рударско-геолошки факултет, Београд

Тема 2: Унапређење ефикасности постројака и система за одводњавање површинског копа и дејоније угља Дрмно ЈП „Косћолац” у циљу повећања енергетске ефикасности производње електричне енергије

Пројекат: **Испитивање утицаја квалитета шљунка, песка, смола и воде на физичке карактеристике шљунчано-пешчаних филтерских цеви за бунаре**

Шифра 157; Карактер Д; Трајање 12 месеци

Руководилац пројекта др Андре Влахов

Институција координатор пројекта Институт за нуклеарне науке „Винча”, Београд

Пројекат: **Адаптивни рачунарски подржан надзорно-управљачки модел система за одводњавање површинског копа угља „Дрмно”**

Шифра 154; Карактер Д; Трајање 18 месеци

Руководилац пројекта проф. Слободан Вујић

Институција координатор пројекта Рударско-геолошки факултет,
Београд

Пошћрограм 2: Повећање енергетске ефикасности у производњи електричне енергије у постројењима ЕПС-а

Тема 4: Повећање енергетске ефикасности постројења опреме и процеса котловских постројења термоелектрана, укључујући и трансформаторске и шљак до дејоније

Пројекат: **Повећање енергетске ефикасности котловских постројења у термоелектранама ЕПС-а**

Шифра 202; Карактер Д; Трајање 12 месеци

Руководилац пројекта др Зоран Мићевић

Институција координатор пројекта НИРЦ, „Енергопројект”, Београд

Пројекат: **Развој и примена концепта одржавања усмереног ка поузданости у циљу подизања расположивости и ефикасности у раду термоенергетских постројења**

Шифра 176; Карактер И&Р, Д; Трајање 36 месеци

Руководилац пројекта проф. Вера Шијачки-Жеравчић

Институција координатор пројекта Машински факултет, Београд

Тема 5: Смањење трошока течних горива, радног флуида и сопствене трошковне енергије у термоелектранама

Пројекат: **Вишенаменски мерни системи „котао-калориметар”**

Шифра 162; Карактер И&Р, Д; Трајање 18 месеци

Руководилац пројекта проф. Радивоје Петровић

Институција координатор пројекта Институт „Михаило Пупин”, Београд

Пројекат: **Развој система за обијање налета у бункерима угља у термоелектранама са израдом пилот-постројења и упоредним праћењем повећања погонске спремности, смањења утрошка течних горива и повећања номиналне снаге**

Шифра 182; Карактер И&Р, Д; Трајање 12 месеци

Руководилац пројекта др Радоје Лишанин

Институција координатор пројекта Институт „Кирило Савић” А. Д., Београд

Тема 6: Повећање енергетске ефикасности рада турбинских постројења и генератора (укључујући расхладне системе) термоелектрана

Пројекат: **Симулација процеса у систему турбина – кондензатор у циљу побољшања перформанси у ТЕ „Костолац” Б**

Шифра 171; Карактер Д; Трајање 12 месеци

Руководилац пројекта проф. Слободан Лаковић

Институција координатор пројекта Машински факултет, Ниш

Тема 7: Дијагностичке методе и уређаји за праћење и анализу стања опреме и унапређење процеса у термоелектранама са циљем оптимизације рада, повећања енергетске ефикасности, снаге и расположивости

Пројекат: **Развој и примена дијагностичких метода и уређаја за праћење и анализу стања опреме и унапређење процеса у котловским постројењима и термоелектранама**

Шифра 164; Карактер И&Р, Д; Трајање 36 месеци

Руководилац пројекта др Предраг Радовановић
Институција координатор пројекта Институт за нуклеарне науке „Винча”,
Београд

Пројекат: **Софтверски систем за дијагностику рада, контролу економичности и стања парног блока термоелектране**
Шифра 150; Карактер И&Р, Д; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта проф. Бранислав Савић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Београд

Пошћрограм 3: Повећање енергетске ефикасности у производњи електричне енергије у хидроелектранама ЕПС-а

Тема 8: *Повећање енергетске ефикасности, расположивости и инсталисане снаге агрегата постојећих хидроелектрана ЕПС-а*

Пројекат: **Повећање расположивости, поузданости и инсталисане снаге хидроагрегата**
Шифра 158; Карактер И&Р, Д; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта проф. Драган Петровић
Институција координатор пројекта Електротехнички факултет, Београд

Студија: **Повећање поузданости опреме, расположивости агрегата и ефикасности хидроелектране**
Шифра 179; Трајање 3 месеца
Руководилац студије проф. Александар Гајић
Институција координатор студије Машински факултет, Београд

Пошћрограм 4: Повећање енергетске ефикасности у производњи електричне енергије у вишенаменским електранама ЕПС-а

Тема 11: *Повећање енергетске ефикасности при когенерацији топлотне и електричне енергије и у комбинованим гасно-парним циклусима у производњи електричне енергије у термоблоковима*

Студија: **Повећање енергетске ефикасности реконструкцијом постојећих термоенергетских постројења**
Шифра 203; Трајање 3 месеца
Руководилац студије др Андреја Мартиноли
Институција координатор студије НИРЦ – Енергопројект, Београд

Развојни програм енергетске ефикасности у преносу и дистрибуцији електричне енергије

Пошћрограм 1: Побољшање енергетске ефикасности ЕЕС-а смањењем технолошког ушћрошка при преносу и дистрибуцији електричне енергије

Тема 1: *Анализа величине и структуре губићака електричне енергије у преносној мрежи ЕЕС-а и иницирање мера за њихово снижење*

- Студија: **Анализа величине и структуре губитака електричне енергије у ЕЕС-у Србије**
 Шифра 192; Трајање 3 месеца
 Руководилац студије проф. Зоран Радојевић
 Институција координатор студије Институт „Никола Тесла”, Београд
- Пројекат: **Складиште података и електроенергетске апликације за повећање енергетске ефикасности експлоатације преносне мреже**
 Шифра 181; Карактер И&Р; Трајање 30 месеци
 Руководилац пројекта др Нинел Чукалевски
 Институција координатор пројекта Институт „Михаило Пупин”, Београд
- Тема 2: *Анализа величине и структуре губитака електричне енергије у дистрибутивним и индустријским мрежама и иницирање мера за њихово снижење*
- Пројекат: **Утврђивање величине, структуре и локације губитака електричне енергије у ЈП „Електросрбија”, Краљево, мере за њихово смањење и њихови ефекти**
 Шифра 178; Карактер И&Р; Трајање 24 месеца
 Руководилац пројекта др Милоје Костић
 Институција координатор пројекта Институт „Никола Тесла”, Београд
- Пројекат: **Савремени методи за прорачун, анализу и смањење техничких и комерцијалних губитака у дистрибутивним мрежама**
 Шифра 160; Карактер Д; Трајање 18 месеци
 Руководилац пројекта проф. Драган С. Поповић
 Институција координатор пројекта Факултет техничких наука, Нови Сад
- Пројекат: **Прорачун губитака и експериментална верификација прорачуна за дистрибутивно подручје „Електродистрибуције Београд” и иницирање мера за њихово снижење**
 Шифра 177; Карактер И&Р; Трајање 24 месеца
 Руководилац пројекта проф. Драган Тасић
 Институција координатор пројекта Електротехнички факултет, Ниш
- Пројекат: **Прорачун губитака и експериментална верификација прорачуна за дистрибутивна подручја „Електродистрибуције Ниш” и иницирање мера за њихово снижење**
 Шифра 205; Карактер И&Р; Трајање 24 месеца
 Руководилац пројекта проф. Добривоје Стојановић
 Институција координатор пројекта Електротехнички факултет, Ниш
- Тема 3: *Повећање енергетске ефикасности система за пренос и дистрибуцију електричне енергије компензацијом реактивне снаге*
- Пројекат: **Унапређење енергетске ефикасности преносне мреже ЕЕС Србије регулацијом напонско-реактивног стања у ЕЕС**
 Шифра 191; Карактер И&Р; Трајање 36 месеци
 Руководилац пројекта др Иван Шкоклев
 Институција координатор пројекта Институт „Никола Тесла”, Београд
- Тема 4: *Управљање оптерећењем и широким електричне енергије у ЕПС-у*

Пројекат: **Експертски систем за управљање вршним оптерећењем великих потрошача електричне енергије и за снимање, праћење и предвиђање енергетских токова потрошача – СУВО**
Шифра 152; Карактер Д; Трајање 15 месеци
Руководилац пројекта проф. Ђурђе Перишић
Институција координатор пројекта Електротехнички факултет, Београд

Пошћрограм 2: Повећање сигурносћи рада ЕЕС-а у функцији повећања енергетске ефикасносћи

Тема 5: *Дијагностичка сћања преносне мреже и њених објектаћа и мере за побољшање рада у циљу повећања расположивосћи и енергетске ефикасносћи*

Пројекат: **Унапређење постојећих и развој нових метода дијагностике стања изолационих система енергетских и мерних трансформатора**
Шифра 185; Карактер Д; Трајање 12 месеци
Руководилац пројекта др Драган Ковачевић
Институција координатор пројекта Институт „Никола Тесла”, Београд

Тема 6: *Унапређење апликационог софтвера за анализу сћајичке и динамичке сигурносћи ЕЕС-а Србије*

Пројекат: **Унапређење статичке и динамичке сигурности ЕЕС-а Србије**
Шифра 193; Карактер Д; Трајање 18 месеци
Руководилац пројекта др Драган П. Поповић
Институција координатор пројекта Институт „Никола Тесла”, Београд

Пошћрограм 3: Развој и примена мерно-регулационе опреме која доприноси повећању енергетске ефикасносћи у преносу и дистрибуцији електричне енергије

Тема 8: *Развој и примена савремене мерне инструментације и метода мерења у циљу повећања енергетске ефикасносћи у преносу и дистрибуцији електричне енергије*

Студија: **Испитивање тачности мерних трансформатора у електроенергетским постројењима високог напона**
Шифра 188; Трајање 3 месеца
Руководилац студије др Слободан Шкундрић
Институција координатор студије Институт „Никола Тесла”, Београд

Пројекат: **Развој и примена савремених система мерења, мониторинга и дијагностике температурног стања трансформатора и 110 kV каблова, у сврху подизања енергетске ефикасности ЕЕС-а Србије**
Шифра 187; Карактер И&Р; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта др Слободан Шкундрић
Институција координатор пројекта Институт „Никола Тесла”, Београд

Пошћрограм 4: Квалитет електричне енергије у функцији повећања енергетске ефикасносћи у преносу и дистрибуцији електричне енергије

Тема 10: Мерење и анализа параметара квалитета електричне енергије и анализа дојунских губитака у мрежи напона услед виших хармоника струје и напона

Пројекат: **Реализација дистрибуираног мерног система за перманентно мерење параметара квалитета електричне енергије и анализу допунских губитака услед виших хармоника струје и напона у ЕЕС Србије**
Шифра 190; Карактер И&Р; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта проф. Зоран Лазаревић
Институција координатор пројекта Електротехнички факултет, Београд

Студија: **Утицај параметара квалитета електричне енергије на енергетску ефикасност ЕЕС Србије**
Шифра 204; Трајање 3 месеца
Руководилац студије проф. Владимир Катић
Институција координатор студије Факултет техничких наука, Нови Сад

Развојни програм енергетске ефикасности у индустрији

Тема 1: Ревитализација енергетских постројења

Пројекат: **Повећање енергетске ефикасности производних постројења у САРТИД-у А. Д. коришћењем отпадне топлоте из производних погона**
Шифра 6; Карактер Д; Трајање 12 месеци
Руководилац пројекта проф. Александар Јововић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Београд

Пројекат: **Побољшање енергетске ефикасности процеса сушења угља у погону сушара у ДП „Колубара-прерада”, Вреоци**
Шифра 59; Карактер Д; Трајање 12 месеци
Руководилац пројекта проф. Бранислав Јаћимовић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Београд

Пројекат: **Примена конвективно-зрачног рекуператора за коришћење отпадне топлоте стакларске пећи**
Шифра 70; Карактер И&Р; Трајање 21 месец
Руководилац пројекта проф. Владан Карамарковић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Краљево

Пројекат: **Замена енергената и повећање енергетске ефикасности код потрошача који користе електричну енергију и течна горива у ИМК „14. октобар” А. Д., Крушевац**
Шифра 77; Карактер Д; Трајање 12 месеци
Руководилац пројекта проф. Љубодраг Ђорђевић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Краљево

Пројекат: **Развој грејних система за коришћење геотермалне енергије у нискотемпературским процесима**
Шифра 39; Карактер И&Р; Трајање 12 месеци
Руководилац пројекта др Предраг Миловановић
Институција координатор пројекта ИХТМ, Београд

Пројекат: **Повећање енергетске ефикасности у процесима металургије олова Трепча у Звечану**

Шифра 5; Карактер И&Р; Трајање 18 месеци
Руководилац пројекта др Милан Бараћ
Институција координатор пројекта Развојни центар Рударско-металуршко-хемијског комбината, Трепча у Звечану

Тема 3: *Могућности увођења комбиноване производње њојлојне и електричне енергије у њојојне индустријске енергетске системе*

Студија: **Могућност коришћења гасних мотора за комбиновану производњу топлотне и електричне енергије**

Шифра 102; Трајање 3 месеца
Руководилац студије проф. Ђорђе Башић
Институција координатор студије Факултет техничких наука, Нови Сад

Тема 4: *Управљање енергијом у индустрији*

Пројекат: **Повећање енергетске ефикасности индустријских гасних пећи у Ваљаоници алуминијума, Севојно, применом савремених техничких решења**

Шифра 20; Карактер Д; Трајање 12 месеци
Руководилац пројекта др Душан Гајић
Институција координатор пројекта Институт „Кирило Савић”, Београд

Пројекат: **Повећање енергетске ефикасности припреме минералних сировина у флоатацији Велики Кривељ, Рударско-топионичарски басен Бор**

Шифра 93; Карактер И&Р; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта проф. Надежда Чалић
Институција координатор пројекта Рударско-геолошки факултет, Београд

Пројекат: **Развој модела оптималног вођења процеса конвертовања и анодне рафинације бакра с обзиром на енергетску ефикасност и смањење загађења околине**

Шифра 71; Карактер Д; Трајање 12 месеци
Руководилац пројекта проф. Радислав Столић
Институција координатор пројекта Рударско-геолошки факултет, Бор

Пројекат: **Енергетска и еколошка ефикасност комплекса багер–трака–одлагач Мајдан III Потисје, Кањижа А. Д., у циљу доказивања оправданости увођења оваквих система у опекарску индустрију**

Шифра 96; Карактер Д; Трајање 10 месеци
Руководилац пројекта проф. Слободан Вујић
Институција координатор пројекта Рударско-геолошки факултет, Београд

Пројекат: **Интегрисање енергетских токова и оптимизација потрошње топлоте у Шећерани Црвенка**

Шифра 64; Карактер Д; Трајање 12 месеци

Руководилац пројекта проф. Золтан Заварго
Институција координатор пројекта Технолошки факултет, Нови Сад

Пројекат: **Истраживање и дефинисање оптималних параметара енергетско-процесних система у индустрији**
Шифра 73; Карактер Д; Трајање 12 месеци
Руководилац пројекта проф. Слободан Лаковић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Ниш

Тема 5: *Развој мерно-регулационе опреме и система аутоматског управљања*

Пројекат: **Оптимизација енергетских и материјалних токова радних флуида у фабрици РГГИ, Леушићи**
Шифра 87; Карактер Д; Трајање 12 месеци
Руководилац пројекта др Жарко Стевановић
Институција координатор пројекта Институт за нуклеарне науке „Винча”, Београд

Пројекат: **Аутоматско управљање у индустрији**
Шифра 101; Карактер И&Р; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта проф. Душан Петровачки
Институција координатор пројекта Факултет техничких наука, Нови Сад

Пројекат: **Интегрални систем дистрибуираног управљања производним процесима у индустрији и комуналним системима – Генерализовани аквизиционо управљачки систем – ГАУС**
Шифра 43; Карактер И&Р; Трајање 12 месеци
Руководилац пројекта проф. Владимир Ковачевић
Институција координатор пројекта Факултет техничких наука, Нови Сад

Пројекат: **Развој рачунарски вођеног система за мерење и анализу електричних параметара у електролизи цинка**
Шифра 54; Карактер Д; Трајање 5 месеци
Руководилац пројекта др Драган Ковачевић
Институција координатор пројекта Институт „Никола Тесла”, Београд

Пројекат: **Нови концепт електромоторних погона за картон и папир машине**
Шифра 65; Карактер И&Р; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта проф. Борислав Јефтенић
Институција координатор пројекта Електротехнички факултет, Београд

Тема 6: *Развој енергетски ефикасне опреме и технологије*

Пројекат: **Развој и примена рекуперативног размењивача топлоте у механички абразивним срединама**
Шифра 69; Карактер И&Р; Трајање 27 месеци
Руководилац пројекта проф. Миломир Гашић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Краљево

Пројекат: **Развој трофазних исправљача са високим фактором снаге**
Шифра 104; Карактер И&Р; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта проф. Предраг Пејовић
Институција координатор пројекта Електротехнички факултет, Београд

- Пројекат: **Развој микроталасних апликатора за сушење материјала**
Шифра 85; Карактер И&Р; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта проф. Владан Станковић
Институција координатор пројекта Електронски факултет, Ниш
- Пројекат: **Развој и унапређење технологије и решења за инфрацрвено сушење биолошких материјала на бази природног гаса као енергетског извора**
Шифра 74; Карактер И&Р; Трајање 19 месеци
Руководилац пројекта проф. Радивоје Топић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Београд
- Пројекат: **Развој млазних пумпи за транспорт енергетских флуида – Гасно-гасна млазна пумпа за транспорт природног гаса и парно-водена млазна пумпа за топловодне системе**
Шифра 47; Карактер И&Р; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта проф. Жарко Букуров
Институција координатор пројекта Факултет техничких наука, Нови Сад
- Пројекат: **Стандардни асинхрони мотори за два напона као енергетски ефикасни мотори (ЕЕМс)**
Шифра 52; Карактер И&Р; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта др Милоје Костић
Институција координатор пројекта Институт „Никола Тесла”, Београд
- Пројекат: **Истраживања и развој технологија и опреме за сушаре за дуван, биомасе и прехрамбене производе**
Шифра 30; Карактер И&Р; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта др Драгослав Стефановић
Институција координатор пројекта МИН Институт, Ниш
- Пројекат: **Развој спиралних плочастих размењивача топлоте**
Шифра 103; Карактер И&Р; Трајање 18 месеци
Руководилац пројекта доцент Небојша Лукић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Крагујевац
- Пројекат: **Развој енергетски ефикасних измењивача топлоте и материје применом савремених нумеричких и експерименталних метода**
Шифра 72; Карактер И&Р; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта проф. Ненад Радојковић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Ниш

Развојни програм енергетске ефикасности комуналних система

Програма 1: Побољшање енергетске ефикасности система централизованог снабдевања топловодном енергијом

Тема 1: Искористићење локалних извора енергије за развој централизованих система снабдевања топловодном енергијом

Пројекат: **Развој технологије сагоревања и гасификације остатака биомасе ради ефикасног искоришћења локалних извора енергије**
Шифра 99; Карактер И&Р, Д; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта др Стеван Немода
Институција координатор пројекта Институт за нуклеарне науке „Винча”, Београд

Пројекат: **Примена и усавршавање котлова са флуидизованим слојем ради коришћења угља из локалних рудника за потребе грејања и добијање технолошке паре**
Шифра 86; Карактер И&Р, Д; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта др Борислав Грубор
Институција координатор пројекта Институт за нуклеарне науке „Винча”, Београд

Пројекат: **Рационализација процеса подземног откопавања и искоришћења лежишта угља**
Шифра 28; Карактер И&Р, Д; Трајање 18 месеци
Руководилац пројекта проф. Душан Гагић
Институција координатор пројекта Рударско-геолошки факултет, Београд

Тема 2: Развој демонстрационог система даљинског управљања у циљу штедне енергије

Пројекат: **Пилот-пројекат система даљинског надзора и управљања топлотним подстанicama у систему грејања у топлани Нови Београд**
Шифра 36; Карактер И&Р, Д; Трајање 18 месеци
Руководилац пројекта др Милан Ракић
Институција координатор пројекта Институт „Михаило Пупин”, Београд

Тема 3: Програм увођења и праћења ефеката примене мерача количине топлоте у изабраним зградама

Пројекат: **Увођење и праћење ефеката мерача утрошене топлоте у карактеристичним објектима у блоку 45 повезаним на систем ЈКП „Београдске електране”**
Шифра 60; Карактер И&Р, Д; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта проф. Бранислав Живковић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Београд

Пројекат: **Програм увођења и праћења ефеката примене мерача количине топлоте у систему централног грејања у Крагујевцу**
Шифра 109; Карактер И&Р, Д; Трајање 18 месеци
Руководилац пројекта проф. Небојша Лукић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Крагујевац

Тема 4: Анализа могућности примене гасних мотора за комбиновану производњу топлотне и електричне енергије у комбинованим топланама

Пројекат: **Анализа примене гасних турбина и гасних мотора за комбиновану производњу топлотне и електричне енергије у топлани Церак у Београду**
Шифра 57; Карактер И&Р, Д; Трајање 18 месеци

Руководилац пројекта проф. Милан Петровић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Београд

Студија: **Студија ефикасности термоенергетског блока (ТЕБ) на земни гас**
Шифра 16; Трајање 3 месеца
Руководилац студије проф. Александар Стефановић
Институција координатор студије Машински факултет, Ниш

Тема 6: *Оптимальни развој оптимизационих и гасоводних система у градовима где су већ израђени системи снабдевања оптималном енергијом*

Пројекат: **Истраживање оптималног развоја топлификационих и гасоводних система у изабраним градовима Србије**
Шифра 34; Карактер И&Р, Д; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта проф. Божидар Прстојевић
Институција координатор пројекта Рударско-геолошки факултет, Београд

Програма 2: Побољшање енергетске ефикасности код гасоводних система у градовима

Тема 7: *Примена природног гаса у широкој примени за потребе грађанства, за грејање, кување, припрему санитарне оптималне воде, хлађење и сл.*

Пројекат: **Истраживање и развој енергетски ефикасних и еколошки задовољавајућих гасних уређаја за припрему топле воде, грејање и кување**
Шифра 83; Карактер И&Р, Д; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта проф. Миролуб Аџић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Београд

Тема 8: *Коришћење природног гаса у оптималном енергетском систему*

Пројекат: **Коришћење природног гаса за постројење тоталног енергетског система за Клинички центар Србије**
Шифра 33; Карактер И&Р, Д; Трајање 18 месеци
Руководилац пројекта проф. Тома Танасковић
Институција координатор пројекта Рударско-геолошки факултет, Београд

Тема 12: *Примена природног гаса за загревање специфичних објеката системом инфрацрвеног грејања*

Пројекат: **Истраживање и развој методологије и норматива за пројектовање, модернизацију и извођење ефикасних система грејања са гасним инфрацрвеним грејачима**
Шифра 19; Карактер Д; Трајање 12 месеци
Руководилац пројекта др Душан Гајић
Институција координатор пројекта Институт „Кирило Савић”, Београд

Тема 13: Рационализација потрошње енергије природног гаса у котловским постројењима у домаћинству искоришћењем горње топлотне моћи природног гаса

Пројекат: **Рационализација потрошње енергије природног гаса у котловским постројењима у домаћинству искоришћењем горње топлотне моћи природног гаса**

Шифра 4; Карактер И&Р, Д; Трајање 18 месеци

Руководилац пројекта проф. Мирослав Ламбић

Институција координатор пројекта Технички факултет, Зрењанин

Пошћрограм 4: Ефикасно коришћење енергије у водоснабдевању

Тема 16: Рационализација потрошње електричне енергије у њумњним системима за водоснабдевање градова

Пројекат: **Унапређење енергетске ефикасности система за водоснабдевање Крагујевца**

Шифра 107; Карактер И&Р, Д; Трајање 36 месеци

Руководилац пројекта проф. Добрица Миловановић

Институција координатор пројекта Машински факултет, Крагујевац

Пројекат: **Управљање вршним електричним оптерећењем у комуналним системима градова**

Шифра 35 + 48 + 118; Карактер И&Р, Д; Трајање 24 месеца

Руководилац пројекта проф. Никола Рајаковић

Институција координатор пројекта Електротехнички факултет, Београд

Пројекат: **Оптимизација пумпних система за водоснабдевање градова (демо-град Лесковац)**

Шифра 82 + 42; Карактер И&Р, Д; Трајање 36 месеци

Руководилац пројекта проф. Драгица Миленковић

Институција координатор пројекта Машински факултет, Ниш

Тема 18: Планирање и анализа потрошње енергије за снабдевање градова и великих потрошача локалним енергетским изворима (енергетски биланси)

Студија **Анализа економске оправданости експлоатације и коришћења уљаних шкриљаца за снабдевање Ниша и Алексинца топлотном и електричном енергијом**

Шифра 21; Трајање 3 месеца

Руководилац студије проф. Јован Пејчиновић

Институција координатор студије Рударско-геолошки факултет, Београд

Развојни програм освајања опреме и припреме горива ради смањења коришћења електричне енергије за грејање

Тема 1: Развој и унапређење технологије и опреме за њроизводњу брикета

Пројекат: **Развој и пројектовање технологија и машина за брикетирање и пелетирање сувим и мокрим поступком**

Шифра 111; Карактер И&Р; Трајање 24 месеца

Руководилац пројекта проф. Драган Митић
Институција координатор пројекта Факултет заштите на раду, Ниш

Пројекат: **Довршетак линије за производњу и паковање брикета од домаћих угљева**
Шифра 89; Карактер И&Р; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта др Драгољуб Дакић
Институција координатор пројекта Институт за нуклеарне науке „Винча”,
Београд

Пројекат: **Развој и унапређење технологије и опреме за производњу брикета из угља**
Шифра 112; Карактер И&Р; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта проф. Војин Чокорило
Институција координатор пројекта Рударско-геолошки факултет, Београд

Пројекат: **Развој машине за сепарацију и брикетирање нискокалоричних угљева из ванбилансних резерви на површинским коповима**
Шифра 110; Карактер Д; Трајање 12 месеци
Руководилац пројекта проф. Веселин Баталовић
Институција координатор пројекта Рударско-геолошки факултет,
Београд

Тема 2: Развој и унапређење технологије и опреме за производњу пелета од биомасе

Пројекат: **Развој и унапређење технологије и опреме за производњу и сагоревање пелета**
Шифра 9; Карактер Д; Трајање 12 месеци
Руководилац пројекта проф. Титослав Живановић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Београд

Тема 5: Развој и унапређење пећи за зрејање са принудним доводом ваздуха повећаној степеној корисној

Пројекат: **Развој радијационо-конвективне пећи на чврсто гориво**
Шифра 10; Карактер И&Р; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта доцент Драгослава Стојиљковић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Београд

Пројекат: **Развој термоакумулационе пећи на чврсто гориво: основна, високоефикасна са катализатором и варијанта са загревањем воде**
Шифра 90; Карактер И&Р; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта др Драгољуб Дакић
Институција координатор пројекта Институт за нуклеарне науке „Винча”,
Београд

Тема 6: Развој и унапређење комбиноване пећи-котла

Пројекат: **Развој комбиноване пећи-котла на чврсто гориво**
Шифра 8; Карактер Д; Трајање 12 месеци

Руководилац пројекта доцент Драгослава Стојиљковић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Београд

Тема 8: Развој и унапређење котлова за сагоревање пелета

Пројекат: **Развој предложашта и котлова за сагоревање пелета**
Шифра 76; Карактер И&Р; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта доцент Бранислав Стојановић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Ниш

Тема 9: Развој и унапређење котлова за грејање са чврстим горивом без преходне припреме

Пројекат: **Развој и унапређење технологија и опреме за сагоревање биомасе у лету**
Шифра 1; Карактер И&Р; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта проф. Љубиша Бркић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Београд

Тема 10: Анализа расположивих технологија и опреме за производњу и коришћење брикета и пелета и могућности њиховог коришћења као замене за коришћење електричне енергије за грејање

Студија: **Анализа расположивих технологија и опреме за производњу и коришћење брикета и пелета, и могућности њиховог коришћења као замене за коришћење електричне енергије за грејање**
Шифра 12; Трајање 3 месеца
Руководилац студије проф. Милан Радовановић
Институција координатор студије Машински факултет, Београд

Тема 11: Одређивање расположивих количина и карактеристика биомасе за енергетско искоришћавање у Србији

Студија: **Енергетски потенцијал и карактеристике остатака биомасе и технологије за њену припрему и енергетско искоришћење у Србији**
Шифра 113; Трајање 3 месеца
Руководилац студије др Младен Илић
Институција координатор студије Институт за нуклеарне науке „Винча”, Београд

Развојни програм коришћења алтернативних и обновљивих извора енергије

Интегралне студије ОИЕ

Тема 1: Студија о истраживању и развоју система и лабораторија за испитивања квалитета и атестирање меродавних особина ОИЕ компонента и система – лабораторијска и теренска. Истраживачки аспекти стандардизације

Студија: **Студија о истраживању и развоју система и лабораторија за испитивања квалитета и атестирања мерних особина ОИЕ компонента и система – лабораторијска и теренска**

Шифра 67; Трајање 3 месеца
Руководилац студије проф. др Слободан Ступар
Институција координатор студије Машински факултет, Београд

Тема 2: Студија структурирања, организације и активности мреже за пренос информација, знања и технологија: за ефикасну сарадњу и научноистраживачко, производно и пословно повезивање и рад свих активних и одговорних субјеката у области ОИЕ у Србији, у земљи и повезивање са сличним мрежама у свету

Студија: **Студија структурирања, организације и активности мреже за пренос информација, знања и технологија: за ефикасну сарадњу и научноистраживачко, производно и пословно повезивање и рад свих активних и одговорних субјеката у области ОИЕ у Србији, у земљи и повезивање са сличним мрежама у свету**
Шифра 45; Трајање 3 месеца
Руководилац студије проф. др Франц Коси
Институција координатор студије Пољопривредни факултет, Београд

Студија: **Техничко-технолошке могућности и економска оправданост коришћења биомасе као извора енергије у појединим општинама Србије**
Шифра 48; Трајање 3 месеца
Руководилац студије др Борислав Грубор
Институција координатор студије Институт за нуклеарне науке „Винча”, Београд

Тема 3: Студија горивних ћелија

Студија: **Стање развоја технологије и примене горивних ћелија и могућности примене у Србији**
Шифра 29; Трајање 3 месеца
Руководилац студије др Стеван Немода
Институција координатор студије Институт за нуклеарне науке „Винча”, Београд

Студије пошпрограма сунчеве енергије и енергије ветра

Тема 4: Студија енергетског пошпенцијала Србије у коришћењу сунчевог зрачења и енергије ветра

Студија: **Студија енергетског потенцијала Србије за коришћење сунчевог зрачења и енергије ветра**
Шифра 52; Трајање 3 месеца
Руководилац студије др Петар Гбурчик
Институција координатор студије Центар за мултидисциплинарне студије, Београд

Студије пошпрограма биомасе

Тема 5: *Студија производње и коришћења биодизела – алтернативног и еколошког горива за дизел моторе*

Студија: **Студија производње и коришћења биодизела – алтернативног и еколошког горива за дизел моторе**
Шифра 4; Трајање 3 месеца
Руководилац студије проф. др Тимофеј Фурман
Институција координатор студије Пољопривредни факултет, Нови Сад

Студије појединачних геотермалне енергије

Тема 6: *Студија енергетског потенцијала и могућности коришћења геотермалне енергије*

Студија: **Студија енергетског потенцијала и могућности искоришћења геотермалне енергије**
Шифра 26; Трајање 3 месеца
Руководилац студије проф. др Ђорђе Башић
Институција координатор студије Факултет техничких наука, Нови Сад

Истраживачко–развојни и демонстрациони пројекти

Пројекат 1: Сунчева енергија

Тема 7: *Развој и испитивање особина равног пријемника сунчеве енергије за топлолојно грејање*

Пројекат: **Развој и испитивање особина равног пријемника сунчеве енергије за топлоотно претварање**
Шифра 17; Карактер Д; Трајање 12 месеци
Руководилац пројекта академик Александар Деспих
Институција координатор пројекта Институт техничких наука, САНУ

Тема 8: *Развој и испитивање хибридног равног пријемника сунчеве енергије за топлолојно и електрично грејање*

Пројекат: **Развој и испитивање хибридног равног пријемника сунчеве енергије за топлоотно и електрично претварање**
Шифра 40; Карактер Д; Трајање 9 месеци
Руководилац пројекта проф. др Биљана Пешић
Институција координатор пројекта Електронски факултет, Ниш

Пројекат: **Развој и испитивање хибридног равног пријемника сунчеве енергије за топлоотно и електрично претварање**
Шифра 3; Карактер Д; Трајање 18 месеци
Руководилац проф. др Милорад Бојић
Институција координатор пројекат Машински факултет, Крагујевац

Пројекат: **Развој и испитивање хибридног равног пријемника сунчеве енергије за топлоотно и електрично претварање**
Шифра 2; Карактер И&Р, Д; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта проф. др Томислав Павловић

Институција координатор пројекта Природноматематички факултет,
Ниш

Тема 9: Пројектовање, изградња, мониторинг и демонстрација хибридног пасивног и активног система коришћења сунчеве енергије за грејање и хлађење

Пројекат: **Развој нове генерације соларних пријемника за област нискотемпературне и средње температурне конверзије сунчевог зрачења у топлоту и примена на прототипу породичне зграде са хибридним пасивним и активним системима коришћења сунчеве енергије**

Шифра 36; Карактер И&Р, Д; Трајање 24 месеца

Руководилац пројекта проф. др Велимир Стефановић

Институција координатор пројекта Машински факултет, Ниш

Тема 10: Пројектовање, изградња, мониторинг и демонстрација фотонапонског система за снабдевање пословног објекта електричном енергијом за осветљење

Пројекат: **Пројектовање, изградња, мониторинг и демонстрација фото-напонског система за снабдевање пословног објекта електричном енергијом за осветљење**

Шифра 71; Карактер Д; Трајање 9 месеци

Руководилац пројекта проф. др Драган Пантић

Институција координатор пројекта Електронски факултет, Ниш

Поширограм 2: Енергија ветра

Тема 11: Пројектовање и изградња демо-центра за производњу електричне енергије за потребе домаћинства мини ветрогенераторима

Пројекат: **Пројектовање и изградња демо-система за производњу електричне енергије региона (анализа изводљивости и пројектовање демонстрационог поља фарме ветрогенератора)**

Шифра 60; Карактер И&Р; Трајање 24 месеца

Руководилац пројекта проф. др Бошко Рашуо

Институција координатор пројекат Машински факултет, Београд

Пројекат: **Развој и израда пилот-постројења мини аероцентралне снаге 11 kW**

Шифра 5; Карактер Д; Трајање 12 месеци

Руководилац пројекта проф. др Небојша Јовичић

Институција координатор пројекта Машински факултет, Крагујевац

Тема 12: Пројектовање и изградња демо-система за производњу електричне енергије региона

Пројекат: **Пројектовање и изградња демо-система за производњу електричне енергије региона**

Шифра 33; Карактер И&Р; Трајање 24 месеца

Руководилац пројекта проф. др Зоран Радаковић

Институција координатор пројекта Електротехнички факултет, Београд

Пројекат: **Пројектовање и изградња демонстрационог постројења ветрогенератора за производњу електричне енергије**
Шифра 49; Карактер Д; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта др Радослав Раковић
Институција координатор пројекта НИРЦ „Енергопројект”, Београд

Пошћрограм 3: Геоштермална енерџија

Тема 14: Пројекшовање и изградња демонштрационог сисшема за коришћење геосштермалне енерџије воде шойлошном шумшом за рад КГХ сисшема у комуналној енерџеишици

Пројекат: **Коришћење геотермалне енергије топлотном пумпом за грејање Завода за специјализовану рехабилитацију „АГЕНС” у Маратушкој бањи**
Шшифра 27; Карактер Д; Трајање 12 месеци
Руководилац пројекта проф. др Владан Карамарковић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Краљево

Пројекат: **Пројектовање пилот-постројења за коришћење геотермалне енергије Сијаринске бање у пољопривреди и прехрамбеној индустрији**
Шифра 18; Карактер Д; Трајање 18 месеци
Руководилац пројекта проф. др Драган Стојиљковић
Институција координатор пројекта Технолошки факултет, Лесковац

Тема 15: Пројекшовање и изградња демонштрационог сисшема за коришћење геосштермалне енерџије у шойлошпривреди

Пројекат: **Коришћење геотермалне енергије у Јошаничкој бањи**
Шифра 64; Карактер Д; Трајање 18 месеци
Руководилац пројекта проф. др Милан Бараћ
Институција координатор пројекта Факултет техничких наука, Косовска Митровица

Тема 16: Пројекшовање и изградња демонштрационог сисшема за коришћење геосштермалне енерџије у индусштрији

Пројекат: **Коришћење геотермалних вода у Паланачком Кисељаку**
Шифра 1; Карактер Д; Трајање 18 месеци
Руководилац пројекта: др Предраг Милановић
Институција координатор пројекта ИРЦ – Институт за хемију, технологију и металургију, Београд

Тема 17: Пројекшовање и изградња демонштрационог сисшема за коришћење геосштермалне енерџије земље шойлошном шумшом за рад КГХ сисшема

Пројекат: **Пројектовање и изградња демонстрационог система за коришћење геотермалне енергије земље топлотном пумпом за рад КГХ система**
Шифра 43; Карактер Д; Трајање 18 месеци
Руководилац пројекта проф. др Ђорђе Козић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Београд

Пошћрограм 4:Мини хидроелектране

Тема 18: Пројектовање и изградња демо-система за производњу електричне енергије мини/микро хидроелектранама у објектима за узгој рибе, водоснабдевање и објекта ошће и посебне намене у брдско-планинском подручју

Пројекат: **Мале хидроелектране са банки турбинама ради производње електричне енергије и директне везе са пумпним системима**
Шифра 19; Карактер И&Р, Д; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта проф. др Мирослав Бенишек
Институција координатор пројекта Машински факултет, Београд

Тема 19: Пројектовање и изградња демо-система за наводњавање пољопривредних површина агрџајом микро/мини хидроцентрала и пумпи

Пројекат: **Развој турбинско-пумпног агрегата за наводњавање**
Шифра 6; Карактер И&Р, Д; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта проф. др Божидар Богдановић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Ниш

Пројекат: **Мале хидроелектране са цевним турбинама ради производње електричне енергије и директне везе са пумпним системима**
Шифра 20; Карактер И&Р, Д; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта проф. др Милош Недељковић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Београд

Пројекат: **Развој модела микро хидроелектране на брани система за наводњавање са испитивањем и анализом његовог рада у дистрибутивном и изолованом систему**
Шифра 32; Карактер И&Р, Д; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта проф. др Миролуб Јевтић
Институција координатор пројекта Факултет техничких наука, Косовска Митровица

Пројекат: **Пројектовање, изградња и испитивање демо-система за наводњавање капањем засада малине у Ариљском малиногорју, са соларном и еолском погонском енергијом**
Шифра 41; Карактер И&Р, Д; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта проф. др Јордан Миливојевић
Институција координатор пројекта Пољопривредни факултет, Београд

Пошћрограм 5:Енергија биомасе

Тема 20: Развој и изградња система за производњу појлојне енергије и когенерацију електричне и појлојне енергије коришћењем чврсте биомасе и/или другог чврстог ошјада (сагоревањем, џасификацијом или ко-сагоревањем) у комуналној енерџејици, прехрамбеној индустрији, индустрији папира и преради дрвета и дружим индустријама

Пројекат: **Развој постројења за енергетску конверзију балиране биомасе (сламе житарица) за потребе индустрије у равничарским регијама**
Шифра 37; Карактер И&Р, Д; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта проф. др Иван Пешењански
Институција координатор пројекта Факултет техничких наука, Нови Сад

Пројекат: **Интегрисани систем за процесирање индустријског, комуналног и биоотпада**
Шифра 25; Карактер И&Р, Д; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта др Слободан Стојковић
Институција координатор пројекат ЈОЛА Институт, Београд

Тема 22: *Енергетски ефикасне, аутономне и еколошки чистије пољопривредне фарме/добра*

Пројекат: **Енергетски ефикасно, аутономно и еколошки чисто пољопривредно добро**
Шифра 14; Карактер Д; Трајање 12 месеци
Руководилац пројекта проф. др Тодор Јањић
Институција координатор пројекта Пољопривредни факултет, Нови Сад

Развојни програм енергетске ефикасности грађевинских објеката

Пошћрограм 1: База пројекћних података

Тема 1: *Одређивање спољних пројекћних параметара за енергетски ефикасно пројекћивање и уграђивање грејних и климатизационих система према актуелним метеоролошким подацима из периода 1980–2000. године*

Студија: **Одређивање спољних пројекћних температура и влажности за пројектовање грађевинских објеката и система за грејање и летњу климатизацију**
Шифра 195; Трајање 3 месеца
Руководилац студије проф. Вељко Георгијевић
Институција координатор студије Грађевински факултет, Београд

Пошћрограм 2: Грејни системи у зградама

Тема 3: *Избор најефикаснијих система грејања разграничених по појединим станама у великим стамбеним и пословним објекћима са великим бројем станова и пословних простора са предлозом шема воденог и панелног грејања*

Студија: **Нови начин пројектовања и извођења система централног грејања у великим стамбеним и пословним објекћима са великим бројем власника и применом даљинског читавања утрошене топлотне енергије**
Шифра 166; Трајање 3 месеца
Руководилац студије доцент Велимир Стефановић
Институција координатор студије Машински факултет, Ниш

Пошћрограм 3: Енергетска ефикасност великих објекћа

Тема 7: *Двосћруке фасаде као грађевински елемент који ушћиче на захћеве за грејањем зими и хлађењем летњи у нашим климатским условима*

Пројекат: **Системи двоструких фасада као фактора енергетске ефикасности објеката**
Шифра 196; Карактер И&Р, Д; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта проф. Милица Јовановић-Поповић
Институција координатор пројекта Архитектонски факултет, Београд

Пошћрограм 5: Маћемаћичко моделирање и симулације

Тема 13: *Маћемећичко моделирање динамике ћермичког ћонашања објеката (укључујући ћехничко-ћехнолошке, венћилационе и КГХ сисћеме)*

Пројекат: **Интелигентни системи за праћење динамике термичког понашања јавних објеката**
Шифра 170; Карактер И&Р, Д; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта проф. Слободан Милутиновић
Институција координатор пројекта Факултет заштите на раду, Ниш

Пројекат: **Примена метода математичког моделирања и метода и технике за дијагностику енергетске ефикасности постојећих и нових стамбених објеката и мерење термичких особина зидова, прозора, заптивености, јачине природног и вештачког осветлења**
Шифра 197; Карактер И&Р, Д; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта доцент Дубравка Мијуца
Институција координатор пројекта Математички факултет, Београд

Пројекат: **Примена вишепараметарских симулационих модела ради анализе енергетске ефикасности и термичког понашања типских школских зграда**
Шифра 200; Карактер И&Р, Д; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта доцент Радојка Крнета
Институција координатор пројекта Технички факултет, Чачак

Тема 14: *Вишемоделска симулација и енергетска опћимизација објеката*

Пројекат: **Енергетска ефикасност великих објеката сложене вишеструке намене**
Шифра 175; Карактер И&Р, Д; Трајање 36 месеци
Руководилац пројекта проф. Милорад Бојић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Крагујевац

Пошћрограм 6: Израда ћрошћићова и освајање нових ћроизвода

Тема 15: *Освајање ћроизводње ћрозора са коефицијентом ћрелаза ћоилоћие мањим од $2 \text{ W/m}^2\text{K}$ са ћласћичним, челичним и дрвеним рамовима*

Пројекат **Развој нове генерације енергетски ефикасне грађевинске столарије са дрвеним, алуминијумским и алуминијумско-дрвеним рамовима**
Шифра 168; Карактер Д; Трајање 18 месеци
Руководилац пројекта доцент Велимир Стефановић
Институција координатор пројекта Машински факултет, Ниш

Пошпрограм 7: Пилошпројекти

Тема 17: Пројекти за нова градска насеља по свим елементима енергетске ефикасности и одрживог развоја са применом обновљивих извора енергије и лимитиране потрошње енергије испод 100 kWh/m² годишње

Пројекат: **Пилот-пројекти за нова насеља и реконструкцију постојећих по свим елементима енергетске ефикасности и одрживог развоја са применом европских стандарда**

Шифра 198; Карактер Д; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта проф. Драгослав Шумарац
Институција координатор пројекта Грађевински факултет, Београд

Пројекат: **Управљање индустријализованом монтажном технологијом и алтернативним системима изградње еколошки и енергетски одрживих објеката и насеља**

Шифра 201; Карактер Д; Трајање 24 месеца
Руководилац пројекта проф. Бисерка Марковић
Институција координатор пројекта Грађевинско-архитектонски факултет, Ниш

Пошпрограм 8: Искоришћење постојећих намена

Тема 19: Развој и реализација оверених и прихваћених намена који се одражавају на смањење потрошње енергије у зградама, а односе се на грађевински материјал, изолацију, системе грејања и слично

Пројекат: **Производња и грађење нискоенергетским природним материјалима**

Шифра 155; Карактер Д; Трајање 24 месеци
Руководилац пројекта проф. Драган Крњетин
Институција координатор пројекта Факултет техничких наука, Нови Сад

Пројекат: **Развој фасадног термоизолационог система**

Шифра 156; Карактер Д; Трајање 18 месеци
Руководилац пројекта проф. Велиборка Богдановић
Институција координатор пројекта Грађевинско-архитектонски факултет, Ниш

УПУТСТВО АУТОРИМА ЗА ПРИПРЕМУ РУКОПИСА

1. Рад треба да има следећу форму:
 - (1) Име(на) аутора са академским титулама, назив институције са адресом;
 - (2) Наслов рада (на српском и енглеском језику) не треба, по правилу, да има више од 8 речи;
 - (3) Резиме рада (на српском и енглеском језику) има кратко изложену основну структуру и допринос рада и не треба да има више од 200 речи. На крају резимеа треба навести кључне речи (на српском и енглеском језику), а највише пет речи;
 - (4) Увод треба да садржи основну формулацију проблема у раду, преглед претходних резултата и основа на које се рад ослања, начин решавања проблема и предности приложеног приступа. Обим увода зависи од тематике рада и садржајно мора бити целовит. У принципу не би требало да буде већи од половине куцане странице;
 - (5) Основни део рада може бити састављен од више делова, с тим да:
 - треба избегавати целовито математичко извођење релација које оптерећују праћење излагања, а неопходно математичко извођење, по потреби, може се дати као целина у једном или више прилога;
 - треба илустровати процедуру експеримената, поступак примене резултата рада у конкретном случају или алгоритам предложене методе;
 - обавезна је примена **SI** система јединица. Симболе променљивих величина дати италиковано, а јединице уз симболе стављати у угласте заграде;
 - треба назначити нумерацију једначина уз десну маргину странице у округлим заградама, с тим да се и позивање на једначине у тексту врши навођењем бројке у округлој загради;
 - литература се означава по редоследу навођења бројком у угластој загради;
 - код првог навођења скраћеница треба навести пун облик;
 - треба да буде што мање напомена у тексту и то кратких, а означавају се редним арапским бројевима и наводе се на дну странице где се спомињу; напомене у таблицама означавају се малим словима и наводе се испод таблице;
 - ако је потребно неку реч објаснити, објашњење долази иза те речи у округлој загради;
 - ради лакше обраде текста поднасловe обележити на маргини одштампаног рукописа децималном класификацијом;
 - (6) Закључак треба да одражава ефективност, евентуална ограничења и подручја примене добијених резултата, као и усмеравање на будући рад;
 - (7) Иза закључка се може дати захвалница.
 - (8) Иза захвалнице (ако је има) треба дати преглед коришћених ознака. Ознаке уредити азбучним редом и наставити грчким симболима и индексима. Уз објашњење одвојено зарезом навести ознаке јединице у угластим заградама;
 - (9) Цитирана литература се наводи на крају рада следећим редоследом: број у угластој загради (мора да одговара броју у тексту), презиме и иницијал имена аутора, наслов рада у оригиналу. После наслова се наводе подаци на основу којих се цитирани рад може наћи. За рад објављен у часопису наводи се назив часописа (италиковано), годиште (италиковано) и година издања у округлој загради, број часописа у том годишту и странице на којима се чланак налази. За књиге се после наслова књиге наводи издавач, место издавања, година издавања и број страница у књизи. За рад објављен у оквиру монографије наводи се наслов монографије и име уредника (у округлој загради), издавач, место издавања, година издавања и број страница на којима се рад налази. За рад објављен у зборнику наводи се наслов зборника и име уредника (у округлој загради), назив скупа, датум и место одржавања скупа, издавач, место издавања, година издавања и број страница на којима се рад налази. Код издања у више томова испред страница треба навести и број тома. За осталу цитирану литературу (патенти, реферати, извештаји и сл.) навести што потпуније податке на основу којих се могу наћи.
2. Текст рада, по правилу, треба да се пише на листу формата А4, једнострано, са проредом, тако да једна куцана страница садржи око 2000 карактера (око 30 редова).
3. Обим рада, по правилу, не треба да прелази (укључујући слике и таблице) 15 страница, односно 30.000 карактера (један ауторски табак).
4. Таблице треба нумерисати по редоследу и описати тако да буду разумљиве и без читања текста не користити скраћенице.
5. Све слике (цртежи, дијаграми, фотографије) треба да су оригиналне, и на полеђини треба оловком написан број слике и име аутора. Обавезно је позивање на слике у тексту.
6. Технички уредно и јасно обрађене цртеже и дијаграме, искључиво у црној боји, треба приложити уз рад на посебном листу. Фотографије могу бити црно-беле или у боји и морају да буду контрастне.
7. Број слика не треба да буде већи од 6. Цртежи и дијаграми морају бити урађени на ширину до 130 mm и висину до 190 mm. Изузетно може да се користи ширина од 190 mm уз висину од 120 mm. Величина описа не треба да буде већа од 2 mm одн. 10 поинта за опис рађен на рачунару. Скениране слике морају да буду у посебним TIF, CDR (Corel) или PCX фајловима.
8. Слике морају да имају јасан опис и не треба да буду претрпане текстом. Све неопходне податке навести у потпису слика. Потписе слика приложити на посебном листу.
9. Препоручује се да користи програм за писање текста **Ventura** или **Word**, с тим што доставља текст на дискети 3,5", одн. електронској верзији (MS Word или Latex (.tex и .pdf) фајлови, на адресу. Рукопис се доставља у два примерка.
За додатне информације око припреме рукописа обратите се уреднику часописа.
10. Рукопис и дискету треба послати на адресу:
Часопис „Термотехника”, п. п. 522, 11001 Београд; Телефакс: (011) 245-36-70

ПОЗИВ НА САРАДЊУ

У часопису *Термојехника* се објављују научни и стручни радови из области термотехнике, термоенергетике, хемијског инжењерства и сродних области термичке струке. Часопис прихвата и радове који обрађују проблематику енергетских сировина, извора енергије, конзервације и енергије.

Часопис у посебним рубрикама објављује приказе књига, стручних скупова, магистарских и докторских дисертација, као и друге прилоге информативног карактера.

Редакциони колегијум часописа *Термојехника* задржава право на лекторске корекције и евентуална мања скраћивања која неће утицати на потпуност рада.

Рукописи се не враћају.

Код два или више аутора треба означити аутора за кореспонденцију и навести његов и-мејл.

Сваки аутор добија по 2 примерка часописа, односно највише пет примерака по раду.

Рад, по правилу треба да буде написан на српском језику и штампаће се ћирилицом одн. по жељи аутора, латиницом. Прилози се штампају ћирилицом.

Аутори треба да достављају језички и стилски дотеране радове, без словних грешака.

Приликом писања радова аутори су обавезни да се придржавају одредница наведених у УПУТСТВУ АУТОРИМА које је одштампано у сваком броју часописа.

Препоручује се ауторима да се пре писања рада договоре о обиму и другим детаљима са главним и одговорним уредником часописа (тел. 011/245-56-63).

Сви радови који се објављују у часопису *Термојехника* обавезно подлежу рецензији. Уз рукопис рада, аутор треба да достави и предлог за категоризацију рада у складу са упутством за уређивање примарних научних часописа, и то према једној од следећих категорија:

- оригинални научни рад,
- претходно саопштење,
- прегледни рад,
- стручни рад.

Редакциони колегијум, у сарадњи са рецензентима, коначно одређује категоризацију.

Да би се лакше оценило којој категорији припада одређени рад, наводимо извесна објашњења у вези са наведеним категоријама радова, а према препорукама УНЕСКО-а.

Оригинални научни рад

Овај рад садржи необјављене резултате изворних истраживања. Научне информације у раду морају бити обрађене и изложене тако да се може:

- проверити тачност анализе и закључака на којима се резултати заснивају, или
- експериментално репродуковати и добити резултати с једнаком тачношћу (у границама експерименталне грешке) како се то у раду наводи.

Претходно саопштење

Ово саопштење садржи нове научне резултате, чији карактер захтева хитно објављивање. Оно не мора омогућивати проверу и понављање изнесених резултата.

Прегледни рад

Прегледни рад представља целовит преглед неког подручја или проблема на основу већ објављеног материјала, који је у прегледу сакупљен, анализиран и расправљен.

Стручни рад

Овај рад представља користан прилог из подручја струке чија проблематика није везана за изворна истраживања, што значи да материја не мора да представља новост у светским оквирима, већ да се односи на проверу или репродукцију у свету познатих истраживања, која представљају користан материјал у смислу ширења знања и прилагођавања изворних истраживања потребама науке и праксе.

Друштво термичара Србије и Црне Горе

организује

СИМПОЗИЈУМ ЕЛЕКТРАНЕ 2004

са међународним учешћем

ЕНЕРГЕТСКИ РЕСУРСИ, ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ,
ЕКОЛОШКИ И ЕКСПЛОАТАЦИОНИ АСПЕКТИ РАДА ЕЛЕКТРАНА

Врњачка Бања
октобар – новембар 2004.

ТЕМАТСКЕ ОБЛАСТИ СИМПОЗИЈУМА

Симпозијум је сусрет истраживача, инжењера и стручњака који се баве проблемима везаним за целокупни технолошки систем производње електричне енергије у хидро- и термо- електранама. Поред учесника из Србије и Црне Горе очекује се учешће колега из суседних и земаља југо-источне Европе, као и других држава. Главне тематске области у којима се очекују радови и учесници су:

- 1. Енергетски ресурси и одрживи развој** (карактеристике расположивих енергетских ресурса за рад електрана у наредном периоду; планирање, рационално коришћење, перспективе и побољшање карактеристика угља као основног горива за потребе производње електричне енергије у термоелектранама);
- 2. Енергетска ефикасност и рационалан рад електрана** (енергетска ефикасност процеса и опреме у читавом технолошком систему производње електричне енергије у електранама; истраживање и моделирање процеса у котловским, турбинским и другим постројењима електрана; спрегнута производња топлотне и електричне енергије, поузданост и расположивост постројења и електрана; рационално коришћење и штедња горива; оптимизација радних параметара процеса, опреме, постројења и целе електране; економично вођење процеса; рационализације и иновације у процесу производње; увођење система квалитета);
- 3. Проблеми продужења радног века постројења електрана и увођење нових производних технологија и опреме** (дијагностика стања опреме и преостали радни век, дијагностика процеса, планирање, реализација и анализа ревитализационих захвата, унапређења на машинској и електроопреми);
- 4. Експлоатациони проблеми електрана** (развој и примена техничких дијагностичких метода и опреме за праћење и вођење процеса; унапређење опреме са аспекта процеса који се у њима одвијају; савремена организација производње, методе и средства одржавања опреме);
- 5. Еколошки аспекти рада свих постројења у технолошком систему производње електричне енергије у електранама** (еколошки аспекти експлоатације угља за потребе производње електричне енергије у термоелектранама; методе, техничко-технолошка решења и опрема за смањење загађења ваздуха, водених токова и земљишта при раду електрана; домаћа и страна искуства у заштити око- лине при раду електрана).

Др Предраг Стефановић
Председник Организационог одбора

Важни датуми доставе апстракта и рада:

- Пријем апстраката радова ради селекције: до 1. маја 2004.
- Потврда о прихватању радова: до 30. маја 2004.
- Пријем прихваћених радова: до 31. јула 2004.

Проширени апстракт обима 500 речи са пратећим сликама и пуном адресом аутора послати до назначеног датума поштом или електронском поштом на адресу Секретаријата Симпозијума. Прихваћени радови биће одштампани у зборнику радова који ће учесници добити на Симпозијуму.

СЕКРЕТАРИЈАТ СИМПОЗИЈУМА

Др Вукман Бакић, секретар Организационог одбора Симпозијума
П. п. 522, 11001 Београд, Србија и Црна Гора
Тел/факс: (+381-11) 344-34-98, 245-36-70
E-mail: simpozijum.termicara@vin.bg.ac.yu



ИНСТИТУТ ЗА НУКЛЕАРНЕ НАУКЕ »ВИНЧА«
Лабораторија за термотехнику и енергетику ИТЕ

11001 Београд, п. п. 522 • телефон: (011)245-56-95 • телефакс: (011)245-36-70

ТЕРМОЕНЕРГЕТИКА

- ложишта и котлови за угљени прах
- ложишта и котлови са сагоревањем угља, отпада и биомасе у флуидизованом слоју
- моделирање термоенергетских постројења
- топлотни и хидродинамички процеси у котловима
- дијагностика процеса и мониторинг топлотних и струјних величина

ПРОЦЕСНА ТЕХНИКА

- рационално коришћење енергије
- плазмене технологије
- билансирање и оптимизација производних процеса у сушарама, пећима, размењивачима топлоте и другим термичким апаратима и процесима
- проблеми складиштења и транспорта – бункери, циклони, дозатори, цевоводи за растресит и прашкаст материјал
- дијагностика и мониторинг процеса и апарата

МЕТРОЛОГИЈА

- термометрија и атестирање мерила температуре
- атестирање мерила притиска
- одређивање топлотних особина материјала
- мониторинг топлотних и струјних величина

ОПШТА ЕНЕРГЕТИКА

- сигурност и еколошки аспекти класичних и нуклеарних постројења
- нови извори енергије
- енергетско билансирање
- мониторинг и дијагностика