

ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ У ФУНКЦИЈИ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Ђукић Вељко

Паневропски универзитет АПЕИРОН Бања Лука,
Факултет здравствених наука, Катедра за екологију

Abstract

ĐUKIĆ, Veljko: ENERGY EFFICIENCY IN FUNCTION OF ENVIRONMENTAL PROTECTION.[Pan European University "Apeiron" Banja Luka]

This is one in a series of instructions that describe the findings on the best available techniques (NRT) for industrial sectors. All instructions are intended to set a strong framework for consistent and transparent regulation of processes and plants. An important aspect of environmental management system is a permanent improvement. When it comes to energy management, it means maintaining a balance between consumption of plant energy, raw materials and water and emissions. Planned permanent improvement can be achieved with the best ratio of costs and benefits of achieving energy savings (and other benefits for the environment). To optimize energy efficiency, it is necessary to determine and quantify aspects of the plant that affect energy efficiency. Then we can determine, evaluate, and implement potential energy savings.

Key words: energy efficiency, protection, environment, management.

Сажетак

Ово је једна у низу упута које описују закључке о најбољим расположивим техникама (НРТ) за индустријске секторе. Све упуте имају за циљ поставити снажан оквир за досљедно и транспарентно уређење процеса и постројења.

Важан аспект система управљања животном средином је трајно побољшавање. Када се ради о управљању енергијом, то подразумјева одржавање равнотеже у постројењу између потрошње енергије, сировина и воде и емисија. Планираним трајним побољшањем може се постићи најбољи однос трошкова и добити за постизање уштеде енергије (и осталих користи за животну средину). Ради оптимизације енергетске ефикасности, потребно је одредити и квантификовати аспекте постројења који утичу на енергетску ефикасност. Затим се могу одредити, оцијенити и провести потенцијалне уштеде енергије.

Кључне ријечи: енергетска ефикасност, заштита, животна средина, управљање.

УВОД

Индустријска постројења су један од главних извора загађења. Директива о интегралној превенцији и контроли загађења (ИРПС) представља основ политике Европске уније у области животне средине. Њена имплементација је заснована на динамичном и флексибилном систему. Циљ ИРПС јесте да спријечи, или ако то није могуће, да смањи на најмању могућу мјеру: а) емисије загађујућих супстанци у ваздух, воду или земљиште и б) одлагање отпада и остале негативне утицаје на животну средину узроковане индустријским постројењима, како би њихове активности биле у складу са високим нивоом заштите животне средине у цјелини (Ђук ић, 2008).

За рад индустријских постројења потребно је добити дозволу која укључује цјелокупно истраживање стања животне средине за свако од њих, а мора се заснивати на „најбољим расположивим техникама“ (ВАТ) у различитим индустријским секторима.

У додатку 4 ИРПС директиве наводи се, да између осталих ствари које треба узети у обзир уопштено или у специфичним случајевима при одређивању најбољих расположивих техника буду потрошња и својства сировина (укључујући воду) које се

користе у процесу и енергетска ефикасност. Закључци референтних докумената о најбољим расположивим техникама (РДНРТ) о енергетској ефикасности говоре да је једна од најважнијих техника коришћење система управљања енергетском ефикасношћу (енг.ЕЕМС). Ниво сложености и природа управљања енергетском ефикасношћу (нпр. стандардизирани или нестандардизирани) ће уопштено бити везани уз природу, обим и сложеност постројења, као и енергетске захтјеве саставних процеса и система (Ђук и Ћ, 2009).

Управљање енергетском ефикасношћу

Управљање енергетском ефикасношћу подразумијева слиједеће (C a r d s , 2004):

- (а) обавезу руководства јер се то сматра предусловом успјешне примјене управљања енергетском ефикасношћу,
- (б) дефинисање политике енергетске ефикасности за постројење,
- (ц) планирање и утврђивање сврхе и циљева,
- (д) спровођење и рад, при чему се посебна пажња посвећује:
 - 1) увођењу и одговорности,
 - 2) образовању, свијести и стручности,
 - 3) комуникацији,
 - 4) укључености запосленика,
 - 5) вођењу евиденције,
 - 6) ефикасној контроли процеса,
 - 7) програму одржавања,
 - 8) стању припреме и мјерама у случају опасности,
 - 9) сигурном поступању у складу са законима и споразумима везаним за енергетску ефикасност,
- (е) бенцмаркинг: примјена интерних мјерила/референтних вриједности заједно са системским и редовним поређењем са секторским, националним или регионалним мјерилима/референтним вриједностима енергетске ефикасности, према потреби,
- (ф) провјера успјешности и предузимање поправних радњи обраћајући посебну пажњу на:
 - 1) праћење (мониторинг) и мјерење,
 - 2) поправне и превентивне радње,
 - 3) вођење евиденције,
 - 4) независне унутрашње ревизије ради утврђивања је ли систем управљања енергетском ефикасношћу прилагођен плановима и проводи ли се и одржава на одговарајући начин,
- (г) преиспитивање система управљања енергетском ефикасношћу и његове континуиране прилагођености, адекватности и дјелотворности од стране руководства,
- (ј) при пројектовању нове јединице, узимање у обзир утицаја на околиш због коначног стављања јединице изван погона,
- (к) развој енергетски ефикасних технологија и праћење нових достигнућа и сазнања.

Систем управљања енергетском ефикасношћу се може успоставити тако да се наведени елементи уграде у постојећи систем управљања (као нпр. систем управљања животном средином) или успостављањем посебног система управљања енергетском ефикасношћу.

Као потпора главним циљевима могу се размотрити слиједећи кораци, али они нису обавезни:

- припрема и објава редовних извјештаја о енергетској ефикасности,
- испитивање и вредновање од стране овлаштеног сертификационог тијела или вањског верификатора система управљања енергетском ефикасношћу,

- provedба и придржавање националних или међународно прихваћених добровољних система.

Овај добровољни корак могао би систему управљања енергетском ефикасношћу дати већу вјеродостојност. Посебно EMAS (Еко-management and Audit Scheme) који усвајајући све наведене битности чини систем вјеродостојним. Међутим, и нестандардизовани системи у начелу могу бити једнако ефикасни под условом да су исправно осмишљени и provedени.

Планирање и утврђивање сврхе и циљева

Трајно побољшање животне средине

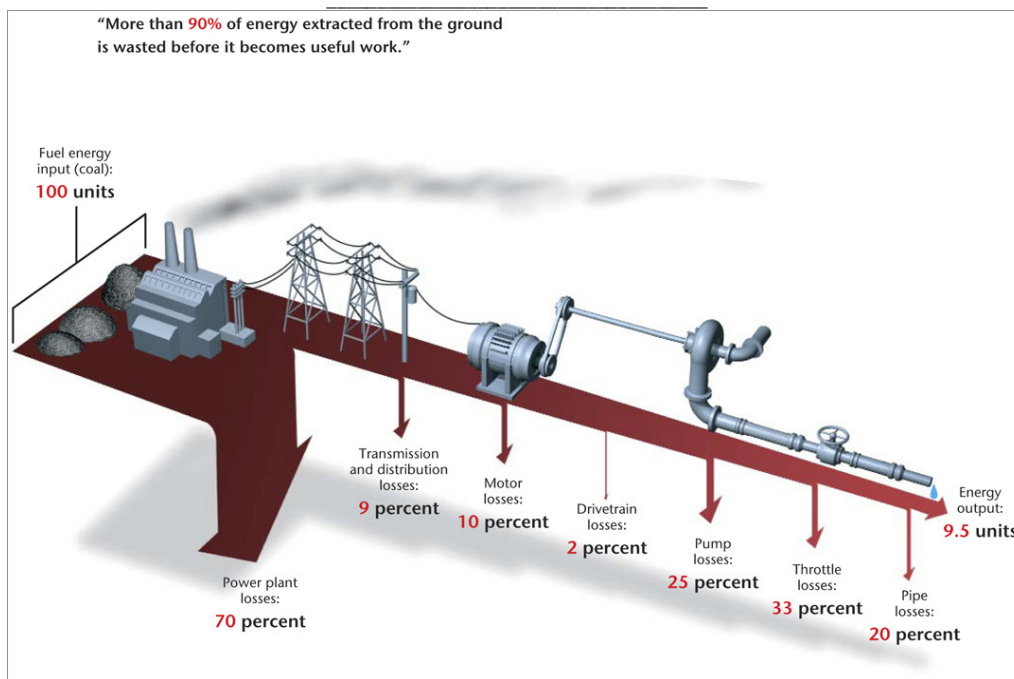
Важан аспект система управљања животном средином је трајно побољшање. Када се ради о управљању енергијом, то подразумијева одржавање равнотеже у постројењу између потрошње енергије, сировина и воде и емисија (Енергетски институт Хрвоје Пожар, 2008). Планираним трајним побољшањем може се постићи најбољи однос трошкова и добити за постизање уштеде енергије (и осталих користи за животну средину).

Одређивање аспекта енергетске ефикасности постројења и прилика за уштеду енергије

Ради оптимизације енергетске ефикасности, потребно је одредити и квантификирати аспекте постројења који утичу на енергетску ефикасност. Затим се могу одредити, оцјенити, приоритизирати и провести потенцијалне уштеде енергије. Обим ревизије и природа (нпр. ниво сложености) зависит ће од природе, величине и сложености постројења те потрошњи енергије саставних процеса и система, нпр.:

- а) потрошња и врста енергије у постројењу и његовим саставним дијеловима и процесима,
- б) опрема која користи енергију; врста и количина енергије која се користи у постројењу,
- ц) могућности смањења потрошње енергије као нпр.: управљање/смањење времена рада, нпр. искључење када се не користи, оптимизација изолације, оптимизација комуналија, уз то везаних система и процеса,
- д) могућности коришћења алтернативних извора или ефикасније енергије, углавном вишка енергије из других процеса и/или система,
- е) могућности коришћења вишка енергије у осталим процесима и/или системима,
- ф) могућности побољшања квалитета топлоте:
 - енергетски модели, без података и биланце,
 - технологија процјепа,
 - анализа енталпије,
 - Санкеи дијаграми.

Санкеи дијаграм је специфична врста дијаграма тока у којем је ширина приказаних стрелица пропорционална количини тока. Ти дијаграми су графички приказ токова попут енергије или преноса материјала у процесним системима или између процеса. Примјер Санкеи дијаграма налази се на Слици 1.



Слика 1. Санкеи дијаграм

Системски приступ управљању енергијом

Најбољи резултати у погледу енергетске ефикасности постижу се посматрањем постројења као цјелине и процјеном потреба и потрошње различитих система, њихових повезаних енергија и њихове интеракције.

- процесне јединице,
- системи гријања попут паре, вруће воде,
- расхладни и вакумски системи,
- системи на моторни погон попут система компримираног ваздуха,
- сушење,
- расвјета.

Утврђивање и преиспитивање циљева и показатеља енергетске ефикасности

За постизање и одржавање енергетске ефикасности од пресудне важности су евидентирани циљеви енергетске ефикасности који се могу квантификирати. Подручја у којима су могућа побољшања одређују се ревизијом. Потребно је утврдити показатеље за процјену дјелотворности мјера енергетске ефикасности. За процесну индустрију то су прије свега показатељи везани уз производну пропустност, специфична потрошња енергије (нпр. GJ/t производа). Када се не може одредити један енергетски циљ (попут специфичне потрошње енергије) или тамо гдје је то корисно, може се процјенити ефикасност појединачног процеса, јединица или система. Показатељи за процес често су доступни из бенчмаркинг студија, а неки су дати и у RDNRT за односни сектор. Производни параметри (нпр. стопа производње, врста производа) мијењају се и могу утицати на измјерену енергетску ефикасност и требали би бити евидентирани како би се објасниле промјене и осигурала реализација енергетске ефикасности примјењеним техникама. Коришћење и пренос енергије могу бити сложени, а границе постројења или система који се оцјењују треба пажљиво одредити на основу цијелог система. Енергија би се требала израчунавати на основу

примарне енергије или намјена енергије приказаних као секундарна енергија за различите комуналије (нпр. коришћење процесне топлоте као паре у GJ/t).

Benchmarking

Постоје ли мјерила (референтне вриједности, стандарди) за индустријски сектор за коришћење сировина, за комуналије итд.? Примјер за ово је закључак о НРТ за коришћење енергије у производњи цемента у којем стоји 3100 MJ/t цементног клинкера што је сада мјерило/стандард за оцјењивање ефикасности свих цементара. Benchmarking је моћно средство за оцјењивање успјешности постројења и корисности мјера енергетске ефикасности као и за промјену става „ми смо то увијек радили на овај начин и не видимо разлог за промјену“. Потребни подаци могу се наћи у РДНРТ за поједине секторе, подацима трговачких удружења, националним упутствима, теоретским прорачунима енергетских битности за поједине процесе итд. Ти подаци би требали бити успоредиви. Повјерљивост података може бити важна као нпр. тамо гдје потрошња енергије чини значајан дио трошкова производње, иако постоји могућност заштите тих података.

Енергетски ефикасан дизајн

Фаза планирања новог постројења, јединице или система (или постројења које се реконструише) пружа прилику за разматрање енергетских трошкова процеса, опреме и комуналних система и одабир енергетски најефикасније опције с најбољим трошковима кроз цијели радни вијек.

- а) Енергетски ефикасан дизајн би требало увести у раним фазама израде идејног пројекта/основној фази пројектовања,
- б) можда ће бити потребно сакупити додатне информације као дио пројекта или одвојено ради допуне постојећих података,
- ц) послове везане уз енергетски ефикасан дизајн треба провести стручњак (или тим) за енергију који не зависи од пројектне организације,
- д) независни стручњак за енергију треба имати техничко предзнање и искуство у раду са сложеним организацијама и сложеним техничким проблемима,
- е) у уводном мапирању потрошње енергије треба одредити које стране у пројектној организацији утичу на будућу потрошњу енергије и оптимизирати пројект енергетске ефикасности будућег постројења заједно са њима; то могу бити запосленици постројења који су одговорни за одређивање пројектних параметара,
- ф) процјена ризика, понуда и други подаци требали би појаснити који индустријски производи неће имати корист од оптимизације енергетске ефикасности производа испоручених за дотични пројект; нпр. јака конкуренција цијена може резултирати произвођачевим смањењем опреме за поврат топлоте.

Одабир процесне технологије

Планирање и пројектовање новог или побољшаног уређаја, система или постројења омогућује развој и/или одабир енергетски ефикасних технологија (Синановић, 2009).

Одржавање континуитета иницијатива за енергетску ефикасност

Како би се током времена успјешно, трајно, побољшала енергетска ефикасност, неопходно је задржати континуитет програма за енергетску ефикасност.

- а) provedбом одређеног система управљања енергетском ефикасношћу,

- б) тумачењем коришћене енергије засновано на стварним вриједностима, чиме се и обавеза и заслуга за енергетску ефикасност приписује кориснику рачуна,
- ц) сагледавањем постојећих система управљања користећи нпр. оперативну изврсност,
- д) коришћењем техника управљања промјенама и
- е) коришћењем benchmarking.

Одржавање стручности

За провођење и надзор управљања енергетском ефикасношћу потребан је људски потенцијал и сви запосленици чији рад може утицати на енергију требају бити стручно оспособљени. Стручност се може осигурати:

- а) запошљавањем квалификованих особа и/или стручним оспособљавањем запосленика,
- б) заједничким коришћењем властитих ресурса унутар постројења,
- ц) коришћењем квалификованих консултаната одговарајуће струке,
- е) користећи вањске специјалистичке системе и/или функције.

Контрола процеса

- а) постојање система којима се осигурава познавање, разумијевање и придржавање поступака,
- б) побринути се да се кључни параметри успјешности одреде, оптимизирају у погледу енергетске ефикасности и прате,
- ц) евидентирање ових параметара.

Одржавање

За постизање и одржавање ефикасности неопходно је структурирано одржавање и брз поправак опреме која користи енергију и контролно-регулационе опреме.

Примјери добре праксе

Регенерација енергије и топлоте у великој мјери се практикује у производњи и лијевању метала који не садрже жељезо. Пирометалуршки процеси су енергетски интензивни процеси, а процесни плинрови садрже много топлотне енергије. Као посљедицу тога, регенерацијски и рекуперацијски измјењивачи топлоте и котлови користе се за поврат те енергије. Предгријавање металног отпада се такођер увелике практикује. Може се производити пара или електрична енергија за коришћење на локацији или изван ње, а могу се предгријавати процесни или ложиви плинрови. Техника којом се регенерише топлота разликује се од локације до локације. Она зависи од низу фактора као што је потенцијална намјена топлоте или енергије на локацији или у близини локације, обиму операције и могућности распадања и таложења плинрови или њихових компоненти на стијенкама измјењивача топлоте (Енергетски институт Хрвоје Пожар, 2005).

Сљедећи примјери су типични и представљају технике које је могуће користити у процесима производње нежељезних метала. Описане технике могу се уградити у многе постојеће процесе:

- Врући плинрови произведени при топљењу и печењу сулфидних руда се готово увијек пуштају кроз котлове за подизање паре. Произведена пара може се користити за производњу електричне енергије и/или за потребе гријања. Примјер овога је нпр. топионица бакра која производи 25% властитих потреба за електричном енергијом (10,5 MVA) из паре која се производи у котлу за отпадну топлоту од пламене пећи. Осим за производњу електричне енергије, пара се користи и као процесна пара, у

сушионици концентрата, а преостала отпадна пара користи се за предгријавање ваздуха за изгарање. Остали пирометалуршки процеси су такођер врло егзотермни посебно када се ваздух за изгарање обогаћује кисеоником. Многи процеси користе вишак топлоте која се ствара при топљењу или у фазама претворбе ради топљења секундарних материјала, а да се притом не користи допунско гориво.

- Коришћењем кисеоником обогаћеног ваздуха или кисеоника у горионцима може се смањити потрошња енергије омогућујући аутогено топљење или потпуно изгарање угљоносних материјала. Количина отпадних плина се знатно смањује што омогућује коришћење мањих вентилатора и уређаја за смањење плина.

- Угљен моноксид произведен у електричној или високој пећи сакупља се и спаљује као гориво за неколико различитих процеса или за производњу паре или неке друге врсте енергије. Могу се произвести значајне количине плина и постоје примјери гдје се велик дио енергије коју постројење користи производи из СО сакупљеног из електролучних пећи. У другим случајевима СО који се ствара у електричној пећи сагорјева у пећи и тако осигурава дио топлоте потребне за поступак топљења.

- Поновна циркулација онечишћеног отпадног плина назад кроз горионик кисеоника резултира значајним уштедама енергије. Горионик враћа отпадну топлоту из плина, користи енергију онечишћујућих материја и уклања их. Таквим процесом могуће је уконтити азотне оксиде.

- Топлота процесних плина или паре често се користи за подизање температуре процесних текућина. У неким случајевима дио тока плина може се преусмјерити на уређај (посуду) за чишћење плина ради поврата топлоте у воду, која се онда користи у сврху процјеђивања. Охлађени плин се потом враћа у главни ток на даље уклањање.

- Предност предгријавања ваздуха за изгарање који се користи у горионцима добро је документована. При предгријавању на 400°C температура пламена расте за 200°C, док при предгријавању на 500°C температура пламена расте за 300°C. Овај пораст температуре пламена има за посљедицу већу ефикасност топљења и смањење потрошње енергије. За предгријавање ваздуха за изгарање могу се користити регенератори чиме се постиже 70% смањење захтјева за енергијом.

- Алтернатива предгријавању ваздуха за изгарање је предгријавање материјала за пуњење пећи. Теоријски подаци говоре да су могуће уштеде енергије од 8% за свако предгријавање на 100°C, а у пракси се тврди да предгријавање на 400°C доприноси 25% уштеди енергије док предгријавање на 500°C доприноси 30% уштеди енергије. Предгријавање се практикује у разним процесима, на примјер предгријавање садржаја пећи коришћењем врућих споредних/излазних плина пећи при производњи ферохрома и процесу производње минералне вуне којим управља Кнауф. Споменута фирма такођер користи вруће плинине из пећи за сушење производа и поспјешивање полимеризације адитива. Наводе да је дошло до 50% смањења енергије потребне за пећ.

- Потенцијал за производњу биоплина у БиХ кафилерији је 947.000 m³/год. биоплина што је еквивалент 1,9 KW. Постоји приједлог да се некондензовани плинине преусмјере кроз котловско постројење што ће смањити емисије и повратити енергију.

- Многе једноставне мјере штедне енергије које ништа не коштају или врло мало коштају могу предузети сами запосленици као на примјер искључивање опреме као што су компресори и расвјета. У прехранбеној индустрији, пумпе и вентилатори који циркулирају хладан ваздух, расхлађену воду или отопину антифриза производе топлоту придодујући већину енергије коју троше оптерећењу система за расхлађивање па њихово искључивање када нису потребни штеди енергију. Исто се односи и на свјетла у хладњачи или хлађеној просторији јер и она већину енергије коју троше придоносе оптерећењу система хлађења. Искључивање се може темпирати фиксним

програмом или распоредом. Могу се пратити услови ради откривања, нпр., високих или ниских температура те искључити мотори када нису потребни. На мотор се може поставити сензор тако да се мотор искључи када је у празном ходу.

- Изолација цијеви и резервоара може смањити губитке топлоте/хладноће за 82 – 86%. Поврх тога, 25 - 30% топлоте може се уштедјети кориштењем предизолираних цијеви умјесто традиционалног изолирања цијеви.

- У мљекарама се складиште и користе врући и хладни производи. У новој мљекари у Данској на све цијеви с температурном разликом од најмање 10°C изнад околне температуре постављена је 30 mm изолација. Спремници су обложени 50 mm изолацијом. Предизолиране цијеви коришћене су с облогом од минералне вуне умотаном у метални лим. Изолирано је више од 9 km цијевовода и 53 спремника. Израчунате уштеде енергије износиле су 6361 MWh/год уштеђене топлотне енергије и 2397 MWh/год расхладне енергије, што је еквивалент потрошњи 479 MWh/год електричне енергије.

- На примјеру талијанског постројења за производњу тјестенине, испитана је расута енергија дуж цијевовода и побољшана је изолација. У три случаја, топлотни отпор повећан је с 0,22 на 0,396, 0,574 и 0,753 m². Ово је за посљедицу имало смањење емисија CO₂ од 44,4; 61,6 односно 70,7 %.

ЗАКЉУЧАК

Значај овог рада и ИПС директиве је захтјев да се дозволе за рад заснивају на коришћењу најбољих расположивих техника (НРТ; енгл. BAT). Значење израза најбоље расположиве технике дефинисано је у Закону о заштити животне средине. Укратко НРТ значи све технике, укључујући технологију, планирање, изградњу, одржавање и стављање изван погона које се могу примијенити у пракси под прихватљивим техничким и економским условима и које су најефикасније у provedби високог нивоа заштите животне средине као цјелине.

Рад треба схватити као једну од упута које описују закључке о најбољим расположивим техникама (НРТ) за индустријске секторе. Рад има за циљ поставити снажан оквир за досљедно и транспарентно уређење процеса и постројења.

- При одређивању НРТ за ново постројење, потребно је користити закључке о НРТ у референтним документима о најбољим расположивим техникама (РДНРТ; енг. BREF) или, према потреби, напредније технике. При одређивању граничних вриједности емисија на локалном нивоу не би се требале прекорачити нивои емисија везане за употребу НРТ и требала би се користити нижа вриједност од два распона вриједности.

- При одређивању НРТ за постојеће постројење могуће је одлучити о одступању које ће узети у обзир трошкове и користи за животну средину и поставити нешто мање строге граничне вриједности на локалном нивоу. Низ фактора може се узети у обзир при одлучивању о најприхватљивијој техници која ће најбоље заштитити животну средину као цјелину. Циљ је одредити услове дозволе како би се постројење приближило што је више могуће стандардима који ће бити постављени за ново постројење, али узимајући у обзир економичност, потребно вријеме и практичност увођења промјена у постојеће постројење. У Додатку 4 ИПС директиве наводи се што је све потребно узети у обзир при одређивању НРТ на локалном нивоу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Енергетска учинковитост: Потпора наставку приближавања хрватског законодавства правној стечевини ЕУ на подручју заштите околиша, Пројект CARDS, 2004.
2. Студија Енергетског сектора у БиХ: Енергетски институт Хрвоје Пожар Загреб, Сарајево, 2008.
3. Зашто и како—рационализовати потрошњу и управљати трошковима енергије, Енергетски институт Хрвоје Пожар Загреб, Загреб, 2005.
4. Ђукић, В. (2008): Основе заштите животне средине, Паневропски универзитет АПЕИРОН, Бања Лука.
5. Ђукић, В. (2009): Управљање квалитетом ваздуха, Паневропски универзитет АПЕИРОН, Бања Лука.
6. Синановић, А. (2009): Основе енергетске ефикасности, Веста, Тузла.

Примљено: 02.12. 2010.
Одобрено: 19. 07. 2011.