

На основу члана 46. став 5. Закона о ефикасном коришћењу енергије („Службени гласник РС”, број 25/13),

Министар рударства и енергетике доноси

## **ПРАВИЛНИК**

### **о садржини елабората о енергетској ефикасности постројења за производњу електричне енергије, постројења за комбиновану производњу електричне и топлотне енергије, система за пренос и дистрибуцију електричне енергије, постројења за производњу и дистрибуцију топлотне енергије**

"Службени гласник РС", број 30 од 20. априла 2018.

#### **I. УВОДНА ОДРЕДБА**

##### **Члан 1.**

Овим правилником прописује се садржај елабората о енергетској ефикасности за постројења за производњу електричне енергије и постројења за комбиновану производњу електричне и топлотне енергије, система за пренос и дистрибуцију електричне енергије и постројења за производњу и дистрибуцију топлотне енергије.

#### **II. ПРИМЕНА**

##### **Члан 2.**

Овај правилник се примењује на нова и реконструисана постројења и системе.

#### **III. ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРОИЗВОДЊУ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ, ПОСТРОЈЕЊА ЗА КОМБИНОВАНУ ПРОИЗВОДЊУ ЕЛЕКТРИЧНЕ И ТОПЛОТНЕ ЕНЕРГИЈЕ**

##### **Члан 3.**

Елаборат о енергетској ефикасности за постројења за производњу електричне енергије и постројења за комбиновану производњу електричне и топлотне енергије, садржи податке о новом или постојећем постројењу за производњу електричне енергије, као и постројењу за комбиновану производњу електричне и топлотне енергије сагоревањем фосилних горива и то:

- 1) основне податке о постројењу;
- 2) податке о основном/алтернативном гориву;
- 3) техничко-технолошки опис новог или опис реконструисаног постројења за производњу електричне енергије или постројења за комбиновану производњу електричне и топлотне енергије са израчунатим степеном корисности;

4) техно-економску анализу ефеката повећања енергетског степена корисности постројења који би се остварили применом комбиноване производње електричне и топлотне енергије, у случају постројења за одвојену производњу електричне енергије;

5) закључак;

6) графичку документацију.

#### Члан 4.

Основни подаци о постројењу садрже:

1) опште податке о постројењу и локацији (град, општина, адреса, катастарска парцела, катастарска општина, оријентација исказана по државном координатном систему);

2) основне функционалне, технолошке и техничке карактеристике објекта (тип/намена, близина центрима потрошње и прикључак на електроенергетску мрежу, начин повезивања на дистрибутивну мрежу топлотне енергије и услови експлоатације);

3) основне показатеље о испуњености главних критеријума за избор локације.

#### Члан 5.

Подаци о основном/алтернативном гориву садрже, односно исказују:

1) врсту фосилног горива (опис фосилног горива, доња топлотна моћ, могућност коришћења алтернативног горива, опис алтернативног горива);

2) начин снабдевања фосилним горивом, удаљеност од ресурса фосилног горива до локације (начин транспорта горива, начин складиштења и сл.);

3) цену фосилног основног/алтернативног горива на локацији;

4) дугорочну анализу сигурности снабдевања основним/алтернативним фосилним горивом.

#### Члан 6.

Техничко-технолошки опис новог или опис реконструисаног постројења за производњу електричне енергије, као и постројења за комбиновану производњу електричне и топлотне енергије представља детаљан опис изабраног решења приказан одговарајућим генералним пројектом или идејним пројектом, израђеним у складу са законом којим се уређује планирање и изградња објеката.

Техничко-технолошки опис садржи податке неопходне за анализу и прорачун енергетских параметара постројења и то:

1) инсталисани капацитет новог постројења или постојећег постројења предвиђеног за реконструкцију;

- 2) техничко-технолошке и функционалне карактеристике новог или реконструисаног постројења за производњу електричне енергије или постројења за комбиновану производњу електричне и топлотне енергије;
- 3) карактеристичне топлотне шеме новог постројења или реконструисаног постројења;
- 4) потрошњу основног/алтернативног горива новог постројења или реконструисаног постројења;
- 5) степен корисности у одвојеној производњи електричне енергије новог постројења или реконструисаног постројења.

У случају постројења за комбиновану производњу електричне и топлотне енергије техничко-технолошки опис садржи и:

- 1) степен корисности производње електричне енергије у комбинованој производњи;
- 2) укупни степен корисности комбиноване производње електричне и топлотне енергије.

#### Члан 7.

Техно-економска анализа ефеката повећања енергетског степена корисности постројења који би се остварили применом комбиноване производње електричне и топлотне енергије се израђује само у случају постројења за производњу електричне енергије.

Техно-економска анализа из става 1. овог члана за оцену енергетских и финансијских параметара постројења спроводи се поредећи изабрано варијантно решење постројења за случај производње електричне енергије у одвојеној производњи и варијантно решење постројења за комбиновану производњу електричне и топлотне енергије.

При техно-економској анализи из става 2. овог члана у обзир се узима потенцијално коришћење произведене топлотне енергије у најближим јединицама локалне самоуправе, односно, градовима за даљинско грејање, као и у најближим индустријским постројењима за подмирење потреба за технолошком паром, топлим водом и/или топлотном енергијом за грејање.

Техно-економска анализа се спроводи на основу:

- 1) величине топлотног конзума у најближим јединицама локалне самоуправе односно градовима који имају систем даљинског грејања; величине топлотног конзума (потрошња технолошке паре, топле воде и топлотне енергије за грејање) у најближим индустријским постројењима;
- 2) уједначености топлотног конзума и дужина трајање потрошње топлотне енергије у току године (профил дневне и ноћне потрошње топлотне енергије у току радне недеље и викенда, кумулативни дијаграм трајања појединих оптерећења, број сати рада на годишњем нивоу);

- 3) удаљености топлотног конзума од локације термоенергетског постројења;
- 4) прорачуна додатних инвестиционих трошкова и додатних трошкова погона и одржавања;
- 5) прорачуна додатних прихода у случају увођења комбиноване производње.

Закључак, у погледу оправданости примене комбиноване производње, изводи се поређењем финансијских параметара постројења за одвојену производњу електричне енергије и постројења за комбиновану производњу електричне и топлотне енергије.

#### Члан 8.

Закључак елабората о енергетској ефикасности за постројења за производњу електричне енергије и постројења за комбиновану производњу електричне и топлотне енергије израђује се на основу спроведене анализе и прорачуна за оцену енергетских и финансијских параметара новог постројења или реконструкције постојећег постројења и на основу захтева из прописа којим се уређују минимални захтеви енергетске ефикасности, тако да садржи:

- 1) поређење вредности степена корисности добијене на основу прорачуна за оцену енергетских параметара новог постројења или реконструисаног постојећег постројења са вредношћу степена корисности који се уређује у складу са прописом којим се уређују минимални захтеви енергетске ефикасности за одговарајући тип/врсту постројења за производњу електричне енергије;
- 2) табеларно приказане резултате на основу претходно спроведене техно-економске анализе и прорачуна са недвосмисленим закључком у погледу оправданости примене потенцијалног решења комбиноване производње електричне и топлотне енергије у односу на одвојену производњу електричне енергије.

#### IV. СИСТЕМ ЗА ПРЕНОС И ДИСТРИБУЦИЈУ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ

#### Члан 9.

Елаборат о енергетској ефикасности система или делова система за пренос и дистрибуцију електричне енергије се израђује на основу:

- 1) података о енергетском трансформатору (номинални губици у празном ходу, при номиналном оптерећењу трансформатора и подаци о напону кратког споја трансформатора);
- 2) података о оптерећењу трансформатора и очекиваних губитака електричне енергије;
- 3) података о енергетским кабловима;

4) података о локацији – ситуациони план постројења са положајем објеката у непосредном окружењу.

#### Члан 10.

Технички и други захтеви за прорачуне енергетских својстава система из члана 9. овог правилника утврђени су српским стандардима и садржани у Прилогу 1. – Верификација енергетских перформанси постројења, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

#### Члан 11.

Елаборат о енергетској ефикасности система или делова система за пренос, дистрибуцију електричне енергије садржи:

- 1) податке из члана 9. овог правилника;
- 2) технички опис примењених техничких мера и решења у пројекту усклађених са овим правилником и то:
  - (1) избор енергетског трансформатора,
  - (2) избор енергетских каблова;
- 3) прорачуне садржане у Прилогу 2. – Методологија прорачуна, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део, којима се потврђује да пројектовано постројење испуњава захтеве из прописа којим се уређују минимални захтеви енергетске ефикасности.

### V. ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРОИЗВОДЊУ И ДИСТРИБУЦИЈУ ТОПЛОТНЕ ЕНЕРГИЈЕ

#### Члан 12.

Елабората о енергетској ефикасности реконструисаних и нових постројења за производњу и дистрибуцију топлотне енергије садржи:

- 1) податке за одређивање енергетске ефикасности постројења за производњу и дистрибуцију топлотне енергије;
- 2) дефинисање енергетски ефикасних решења постројења за производњу и/или дистрибуцију топлотне енергије, тако да енергетска ефикасност постројења за производњу топлотне енергије и енергетска ефикасност система за дистрибуцију топлотне енергије задовољава захтеве из прописа којим се уређује минимални захтеви енергетске ефикасности;
- 3) анализу трошкова и користи за енергетски ефикасна решења;
- 4) техно-економску анализу повећања енергетског степена корисности постројења који би се остварио коришћењем комбиноване производње топлотне и електричне енергије.

#### Члан 13.

Елаборат о енергетској ефикасности реконструисаних и нових постројења за производњу и дистрибуцију топлотне енергије поред података из члана 12. овог правилника садржи и следеће елементе:

1) Приказ конзума топлотне енергије, укључујући:

- (1) врсту купаца (домаћинства, јавни објекти, индустрија);
- (2) просторни положај постројења за производњу топлотне енергије и купаца;
- (3) дијаграм трајања спољних температура ваздуха током грејног периода;
- (4) дијаграм трајања снаге потрошње топлотне енергије (дати посебне дијаграме за топлотну енергију за грејање, топлотну енергију за припрему санитарне топле воде и потрошњу технолошке паре);
- (5) дијаграм зависности температуре воде за грејање од спољне температуре на улазу и излазу топлотно-размењивачких станица код купаца, температуру воде за припрему санитарне топле воде, притисак и температуру технолошке паре која се из постројења за производњу шаље купцу и притисак, температуру и проток кондензата који се од купаца враћа у постројење за производњу топлотне енергије;
- (6) часовне промене средње и максималне снаге потрошње топлотне енергије у току недељу дана.

2) Технички и технолошки приказ постројења и процеса за производњу и дистрибуцију топлотне енергије до купаца, укључујући следеће елементе уколико су примењиви:

- (1) карактеристике горива (врста горива, топлотна моћ, садржај сумпора);
- (2) технологију припреме горива за сагоревање, карактеристике горионика и процеса сагоревања;
- (3) годишње емисије прашкастих материја, сумпорних и азотних оксида и угљен диоксида;
- (4) топлотну шему постројења за производњу топлотне енергије са пројектним параметрима процеса за рад на номиналном и делимичним оптерећењима;
- (5) конфигурацију топловодне мреже за дистрибуцију топлотне енергије са следећим подацима:
  - дужине, унутрашњи и спољни пречници топловода и карактеристике изолације,
  - локације, врсте топлотно-размењивачких станица (индиректна или директна веза), врсте размењивача топлотне енергије (добошаста са цевним снопом или плочаста) и површине за размену топлотне енергије,

– локације, радне и хидрауличке карактеристике пумпних станица;

(6) регулација дистрибуције топлотне енергије (квалитативно температуром загрејане воде, квантитативно протоком загрејане воде или комбинацијом ова два начина).

3) Енергетске индикаторе за период грејне сезоне: енергију горива на улазу у постројење за производњу топлотне енергије, количину произведене топлотне енергије која се предаје систему за дистрибуцију топлотне енергије, количину топлотне енергије која се у топлотно-размењивачким станицама предаје купцима у току грејне сезоне, енергетску ефикасност постројења за производњу топлотне енергије и енергетску ефикасност постројења за дистрибуцију топлотне енергије.

4) При реконструкцији постојећих или градњи нових постројења за производњу топлотне енергије, треба приказати и друга решења за обезбеђење топлотне енергије и технолошке паре која су могућа на разматраној локацији, као што су: коришћење отпадне топлотне енергије из индустрије, сагорљивог градског отпада или обновљивих извора енергије. При градњи нових постројења за производњу само топлотне енергије, треба доставити анализу постројење за комбиновану производњу топлотне и електричне енергије са истим горивом које се користи при одвојеној производњи топлотне енергије.

5) Анализу трошкова и користи коју треба спровести за сва могућа ефикасна решења производње и/или дистрибуције топлотне енергије користећи метод нето садашње вредности.

Анализу трошкова и користи коју треба спровести за период експлоатације који обухвата све трошкове и користи, тако што је очекивани период експлоатације система за дистрибуцију топлотне енергије 30 година, а за котловска постројења 20 година.

Анализу трошкова и користи која обухвата:

(1) корист од производње топлотне енергије и корист од комбиноване производње топлотне и електричне енергије или друге облике користи које је могуће вредновати, на пример корист од заштите животне средине;

(2) трошкове који се односе на:

- инвестиције у постројења и опрему,
- инвестиције у припадајућу енергетску инфраструктуру,
- варијабилне и фиксне оперативне трошкове,
- трошкове за енергију,
- трошкове за заштиту животне средине.

У оквиру анализе трошкова и користи треба спровести анализе осетљивости на цену енергије, дисконтне стопе, трошкове инвестиција и друге параметре који могу имати утицај на исплативост пројекта.

#### Члан 14.

При реконструкцији постојећег или градњи новог дела топловодне мреже за дистрибуцију топлотне енергије, енергетска ефикасност се одређује и доставља само за део мреже који се гради или реконструише.

### VI. ЗАВРШНА ОДРЕДБА

#### Члан 15.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије“.

01 број 110-00-00036/2017-06

У Београду, 3. априла 2018. године

Министар,

**Александар Антић**, с.р.

Прилози

#### ПРИЛОГ 1.

### ВЕРИФИКАЦИЈА ЕНЕРГЕТСКИХ ПЕРФОРМАНСИ ПОСТРОЈЕЊА

Табела 1. Кључни стандарди за избор енергетског трансформатора

Ознака стандарда	Опис стандарда-примена
SRPS N.H1.005	Енергетски трансформатори – Трофазни уљни дистрибутивни трансформатори називних снага од 50 до 2500 kVA – Називне вредности и опрема
SRPS N.H1.018	Енергетски трансформатори – Суви енергетски трансформатори
SRPS EN 50464-1	Трофазни дистрибутивни трансформатори 50 Hz потопљени у уље, од 50 kVA до 2 500 kVA, са највећим напоном опреме који не прелази 36 kV – Део 1: Општи захтев
SRPS EN 60076-11	Енергетски трансформатори – Део 11: Суви енергетски трансформатори

Табела 2. Кључни стандарди за избор енергетских каблова

SRPS N.C0.501	Производња и транспорт каблова,
---------------	---------------------------------



	проводника и жица. Термини, дефиниције и ознаке мера
SRPS N.C5.220	Каблови са изолацијом од термопластичних маса на бази поливинилхлорида, са плаштом од поливинилхлорида или термопластичног полиетилена, за напоне до 10 kV
SRPS N.C5.225	Испитивање каблова са изолацијом од термопластичних маса на бази поливинилхлорида, са плаштом од поливинилхлорида или термопластичног полиетилена, за напоне до 10 kV
SRPS N.C5.230	Каблови са изолацијом од термопластичног или умреженог полиетилена, са плаштом од термопластичних или еластомерних маса, за називне напоне од 1 kV до 35 kV
SRPS N.C5.235	Испитивање каблова са изолацијом од термопластичног или умреженог полиетилена, са плаштом од термопластичних или еластомерних маса, за називне напоне од 1 kV до 35 kV
SRPS IEC 60502	Енергетски каблови са екструдованим пуним диелектриком за називне напоне од 1 kV до 30 kV
SRPS N.C5.020/1991	Каблови са изолацијом од импрегнисаног папира и металним плаштом, за називне напоне до 60 kV
SRPS N.C5.025	Испитивање каблова са изолацијом од импрегнисаног папира и металним плаштом, за називне напоне до 60 kV
IEC 60840/2004	Енергетски каблови са полимер изолацијом и прибором за назначене напоне преко 30 kV до 150 kV: Захтеви и методе тестирања
IEC 60287/2006:	Енергетски каблови – прорачун сталног струјног оптерећења (100% фактор

	оптерећења)
IEC 60853-2/1989-07:	Енергетски каблови – прорачун цикличног струјног оптерећења у струјног оптерећења у режиму нужног погона

Табела 2. Губици и струје празног хода уљних ETUn ≤ 24 kV класе C0Bk према стандарду SRPS EN 50464-1

Snaga (kVA)	P <sub>0</sub> (W)	P <sub>Cu</sub> (W)	I <sub>0</sub> (%)
50	125	875	1,5
100	210	1475	1,1
160	300	2000	1
250	425	2750	0,9
400	610	3850	0,8
630	860	5400	0,7
1000	1100	9500	0,5

Губици празног хода P<sub>0</sub> односе се на назначени напон и назначену фреквенцију 50 Hz.

Губици због оптерећења P<sub>Cu</sub> односе се на главни извод (средњи положај регулатора) и референтну температуру 75 °C.

Струја празног хода I<sub>0</sub> односи се на назначени напон, назначену фреквенцију 50 Hz и главни извод.

Табела 3. Губици и струје празног хода сувих ET са заливеним алуминијумским намотајима према стандарду EN HD 538

Snaga (kVA)	Un≤12kV			Un≤24kV 10/0,42kV		
	P <sub>0</sub> (W)	P <sub>Cu</sub> (W)	I <sub>0</sub> (%)	P <sub>0</sub> (W)	P <sub>Cu</sub> (W)	I <sub>0</sub> (%)
400	1150	4900	1,5	1200	5500	1,5
630	1370	7600	1,3	1650	7800	1,3
1000	2000	10 000	1,2	2300	11000	1,2

Губици празног хода P<sub>0</sub> односе се на назначени напон и назначену фреквенцију 50 Hz.

Губици због оптерећења P<sub>Cu</sub> односе се на главни извод и референтну температуру 120 °C (SRPS EN 60076-11).

Струја празног хода  $I_0$  односи се на назначени напон, назначену фреквенцију 50 Hz и главни извод. Мерење струје празног хода врши се после завршених диелектричних испитивања.

Табела 4. Губици и струје празног хода за трансформаторе чији назначени напон примара износи  $35 \text{ kVUn} \leq 36 \text{ kV}$  класе C036Ck36 према стандарду SRPS EN 50464-1

Snaga (kVA)	$P_0$ (W)	$P_{Cu}$ (W)
50	230	1450
100	380	2350
160	520	3350
250	780	4250
400	1120	6000
630	1450	8800
1000	2000	13000

#### ПРИЛОГ 2.

Прорачун годишњих губитака у енергетском трансформатору

Годишња енергија губитака у трансформатору услед празног хода рачуна се према изразу 2.1.

$$W_{ph} = P_0 \times 8760 \quad (2.1.)$$

Годишња енергија губитака у трансформатору услед оптерећења рачуна се према изразима 2.2. и 2.3.

$$W_{ks} = P_k \times LLF \times 8760 \quad (2.2.)$$

$$LLF = \frac{\sum_{i=1}^T P_i^2}{TP_{max}^2} \quad (2.3.)$$

$W_{ph}$  – годишња енергија губитака услед празног хода (kWh)

$W_{ks}$  – годишња енергија губитака услед оптерећења (kWh)

$W_{SP}$  – годишња енергија за сопствену потрошњу постројења (kWh)

$P_0$  – снага губитака празног хода трансформатора (kW)

$P_k$  – снага губитака услед оптерећења при номиналном оптерећењу трансформатора (kW)

LLF – фактор максималних губитака

T – број временских интервала за које постоје мерења у току године