

Правилник о захтевима еко-дизајна за електромоторе и погоне с променљивом брзином

Предмет и подручје примене

Члан 1.

Овим правилником прописују се захтеви еко-дизајна за стављање на тржиште или пуштање у рад/стављање у употребу електромотора и погона с променљивом брзином који могу да буду посебни производи или су уграђени у друге производе, начин оцењивања усаглашености, као и поступак провере усаглашености производа са захтевима еко-дизајна у сврху тржишног надзора.

Захтеви из става 1. овог члана односе се на:

1) асинхроне електромоторе без четкица, комутатора, клизних прстенова или електричних спојева са ротором, предвиђене за рад на синусоидном напону од 50 Hz, 60 Hz или 50/60 Hz, који:

- (1) имају два, четири, шест или осам полова;
- (2) имају називни напон U_N већи од 50 до 1.000 V;
- (3) имају називну излазну снагу P_N од 0,12 до 1.000 kW;
- (4) имају називне вредности утврђене на основу непрекидног рада;
- (5) су предвиђени за директно пуштање у рад онлајн;

2) погоне с променљивом брзином са трофазним улазом који:

- (1) су намењени за рад с једним од мотора из тачке 1) овог става, унутар распона називне излазне снаге мотора од 0,12 kW до 1.000 kW;
- (2) имају називни напон већи од 100 до 1.000 V наизменичне струје;
- (3) имају само један излаз за наизменични напон.

Изузеци од примене

Члан 2.

Захтеви из Прилога 1. Захтеви еко-дизајна, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део (у даљем тексту: Прилог 1), одељак 1. Захтеви еко-дизајна у погледу енергетске ефикасности за електромоторе, као и захтеви из Прилога 1. одељак 2. Захтеви у погледу информација о производу за електромоторе, став 2. тач. 1), 2), 5)–11) и 13), не примењују се на:

1) електромоторе/моторе који су у потпуности уграђени у неки други производ (као што су: неки други уређај, пумпа, вентилатор или компресор), чија енергетска ефикасност не може да се испита независно од тог производа, ни уз помоћ привременог штитника лежаја и лежаја с погонске стране, а све компоненте, осим прикључака као што су брезон вијци заједничке су за мотор и погонску јединицу (вратило или кућиште), односно мотор није конструисан тако да може да се одвоји

од погонске јединице и да ради самостално јер би поступак одвајања онемогућио рад мотора;

2) моторе с уграђеним погоном с променљивом брзином (компактни погони), чија енергетска ефикасност не може да се испита независно у односу на погон с променљивом брзином;

3) моторе с уграђеном кочницом која је саставни део унутрашње конструкције и приликом испитивања ефикасности мотора не може да се одстрани, ни напаја из посебног извора напајања;

4) моторе који су посебно конструисани и намењени за рад искључиво:

(1) изнад 4.000 m надморске висине;

(2) на температури ваздуха изнад 60 °C;

(3) у условима максималне радне температуре изнад 400 °C;

(4) на температури ваздуха испод – 30 °C;

(5) ако је температура воде за расхлађивање на улазу у мотор испод 0 °C или изнад 32 °C;

5) моторе посебно конструисане и намењене за рад на начин да су потпуно уроњени у течност;

6) моторе који су посебно одобрени да осигурају безбедност рада нуклеарних постројења;

7) моторе са заштитом од експлозије који су посебно намењени и сертифицирани за употребу у рударству;

8) моторе у бежичној опреми или опреми на батерије;

9) моторе у ручној опреми који се због тежине придржавају руком током рада;

10) моторе у мобилној опреми која се током рада ручно наводи;

11) моторе с механичким комутаторима;

12) потпуно затворене моторе без вентилације (Totally Enclosed Non-Ventilated – TENV);

13) моторе стављене на тржиште до 1. јула 2029. године као замена за идентичне моторе уграђене у производе и стављене на тржиште пре ступања на снагу овог правилника, који се стављају на тржиште као такви;

14) моторе с више брзина, односно моторе с више намотаја или с преклопним намотајем, који обезбеђују различит број полова и брзина;

15) моторе посебно конструисане за вучу електричних возила.

Захтеви из Прилога 1. одељак 3. Захтеви у погледу енергетске ефикасности за погоне с променљивом брзином, као и захтеви из Прилога 1. одељак 4. Захтеви у

погледу информација о производу за погоне с променљивом брзином, став 2. тач. 1), 2) и 5)–10), не примењују се на:

1) погоне с променљивом брзином који су интегрисани у неки други производ, чија енергетска ефикасност не може да се испита одвојено од тог производа јер би такав покушај довео до немогућности рада погона или производа;

2) погоне с променљивом брзином који су посебно одобрени да осигурају безбедност рада нуклеарних постројења;

3) рекуперативне погоне;

4) погоне са синусоидном улазном струјом;

5) погоне с променљивом брзином који се састоје од једног ормара који садржи погоне с променљивом брзином који су у складу са захтевима овог правилника.

Значење израза

Члан 3.

Поједини изрази употребљени у овом правилнику имају следеће значење:

1) електромотор/мотор је уређај који претвара улазну електричну снагу у механичку излазну снагу у облику ротације с брзином ротације и обртним моментом који зависе од више фактора, укључујући фреквенцију напона напајања и број полова мотора;

2) погон с променљивом брзином (Variable Speed Drive – VSD) је електронски претварач снаге који променом фреквенције и напона, континуирано прилагођава напајање мотора електричном енергијом да би се постигла излазна механичка снага мотора у складу с карактеристиком обртног момента који одговара оптерећењу мотора; укључује заштитне и помоћне уређаје уграђене у VSD;

3) енергетска ефикасност мотора је однос између његове механичке излазне снаге и активне улазне електричне снаге;

4) пол је северни или јужни пол који настаје ротирајућим магнетним пољем мотора; укупни број полова одређује основну брзину мотора;

5) непрекидан рад је способност континуираног рада при називној снази с извесним порастом температуре унутар одређене класе топлотне изолације; различити типови непрекидног рада – S1, S3 $\geq$ 80% или S6 $\geq$ 80%, дати су у стандардима;

6) фаза је врста конфигурације електричне мреже;

7) мрежа или електрична мрежа значи напајање електричном енергијом из електричне мреже;

8) мотор с механичким комутаторима је мотор у ком механички уређај преусмерава ток струје;

9) бежична или батеријска опрема је уређај који се енергијом напаја из батерија, тако да обавља предвиђену функцију без прикључења на електричну мрежу;

- 10) ручна опрема је преносив уређај предвиђен да се држи у руци током уобичајене употребе;
- 11) опрема која се ручно наводи је покретна машина која се не креће по путу, коју корисник помера и њоме управља током уобичајене употребе;
- 12) потпуно затворен мотор без вентилације (Totally Enclosed Non-Ventilated – TENV) је мотор конструисан и предвиђен за рад без вентилатора, у ком се топлота углавном преноси природним струјањем ваздуха или зрачењем ка површини мотора;
- 13) рекуперативни погон је VSD који може да враћа електричну енергију у мрежу, односно доводи до фазног померања улазне струје на улазни напон за $180^{\circ} \pm 20^{\circ}$, при кочењу погонског мотора;
- 14) погон са синусоидном улазном струјом је VSD с улазном струјом синусоидног облика, коју карактерише укупни садржај хармоника испод 10%;
- 15) кочиони мотор је мотор опремљен електро-механичком кочионом јединицом, која делује директно на вратило мотора без квачила;
- 16) Ex eb/мотор с повећаном безбедношћу је мотор намењен за употребу у експлозивном окружењу, сертификован ознаком „Ex eb”, како је дефинисано у стандардима;
- 17) остали мотори са заштитом од експлозије су мотори намењени за употребу у експлозивном окружењу и сертификовани ознакама: „Ex ec”, „Ex tb”, „Ex tc”, „Ex db”, или „Ex dc”, како је дефинисано у стандардима;
- 18) испитно оптерећење VSD је електрични уређај који се користи за потребе испитивања, односно за утврђивање излазне струје и излазног фактора фазног померања ($\cos \phi$);
- 19) еквивалентни модел је модел са истим техничким карактеристикама релевантним за техничке информације које треба пружити, који је исти испоручилац ставио на тржиште/пустио у употребу као други модел са различитом идентификационом ознаком модела;
- 20) идентификациона ознака модела је код, обично алфанумерички, по ком се одређени модел производа разликује од осталих модела са истим жигом или називом испоручиоца;
- 21) испитивање у присуству посматрача је активно посматрање физичког испитивања производа које спроводи друга страна, ради доношења закључка о ваљаности и резултатима испитивања; посматрач може да донесе закључак о усклађености метода испитивања и прорачуна с примењивим стандардима и прописаним захтевима;
- 22) фабричко испитивање исправности значи испитивање нарученог производа у којем наручилац примењује испитивање у присуству посматрача како би проверио да ли је производ у потпуности у складу с уговореним захтевима, пре прихватања или стављања у употребу;

23) декларисане вредности су вредности које је доставио испоручилац за наведене, израчунате или измерене техничке параметре у складу са чланом 5. ст. 2. и 3. овог правилника, за потребу провере у сврху тржишног надзора.

Други изрази употребљени у овом правилнику, који нису дефинисани у ставу 1. овог члана, имају значење одређено законом којим се уређују енергетска ефикасност и рационална употреба енергије и прописом којим се уређује еко-дизајн производа који утичу на потрошњу енергије.

Захтеви еко-дизајна

Члан 4.

Захтеви еко-дизајна за електромоторе и погоне с променљивом брзином, дати су у Прилогу 1.

Начин оцењивања усаглашености

Члан 5.

Оцењивање усаглашености за електромоторе и погоне с променљивом брзином са захтевима еко-дизајна који су прописани овим правилником врши се у поступку интерне контроле пројектовања или у поступку система менаџмента за оцењивање усаглашености, у складу са прописом којим се уређује еко-дизајн производа који утичу на потрошњу енергије.

Техничка документација електромотора за потребе оцењивања усаглашености из става 1. овог члана садржи копију информација о производу достављених у складу са Прилогом 1. одељак 2. Захтеви у погледу информација о производу за електромоторе и по потреби у складу са Прилогом 1. одељак 1. Захтеви еко-дизајна у погледу енергетске ефикасности за електромоторе, као и појединости и резултате прорачуна из Прилога 2. Мерења и прорачуни, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део (у даљем тексту: Прилог 2.).

Техничка документација за погоне с променљивом брзином за потребе оцењивања усаглашености садржи копију информација о производу достављених у складу са Прилогом 1. одељак 4. Захтеви у погледу информација о производу за погоне с променљивом брзином по потреби из Прилога 1. одељак 3. Захтеви у погледу енергетске ефикасности за погоне с променљивом брзином, као и појединости и резултате прорачуна из Прилога 2.

Техничка документација укључује појединости прорачуна, процену коју је обавио произвођач како би проверио тачност прорачуна и, према потреби, изјаву о идентичности модела различитих произвођача, ако су информације укључене у техничку документацију за одређени модел добијене:

- 1) од модела који има исте техничке карактеристике релевантне за техничке информације које треба пружити, који је произвео други произвођач; и/или
- 2) на основу прорачуна заснованог на дизајну или екстраполацијом од другог модела истог или другог произвођача.

Техничка документација садржи попис свих еквивалентних модела, укључујући идентификационе ознаке модела.

Мерења и прорачуни

Члан 6.

За потребе оцењивања усаглашености и поступка провере усаглашености са захтевима овог правилника у сврху тржишног надзора, мерења и прорачуни спроводе се на основу српских стандарда којима се преузимају одговарајући хармонизовани стандарди, или на основу других поузданих, тачних и поновљивих метода којима се узимају у обзир општепризнате најсавременије методе, у складу са Прилогом 2.

Поступак провере у сврху тржишног надзора

Члан 7.

Приликом провере усаглашености електромотора и погона с променљивом брзином са захтевима овог правилника у сврху тржишног надзора примењује се поступак провере из Прилога 3. Поступак провере у сврху тржишног надзора, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

Усклађеност са прописима Европске уније

Члан 8.

Овај правилник је усклађен са свим начелима и битним захтевима Уредбе Комисије (ЕУ) 2019/1781 од 1. октобра 2019. године којом се примењује Директива 2009/125/ЕЗ Европског парламента и Савета у погледу захтева еко-дизајна за електромоторе и погоне с променљивом брзином, као и Уредбе Комисије (ЕУ) 2021/341 од 23. фебруара 2021. године.

Ступање на снагу и примена

Члан 9.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије”, а примењује се од 1. јануара 2027. године.

Прилог 1.

ЗАХТЕВИ ЕКО-ДИЗАЈНА

1. Захтеви еко-дизајна у погледу енергетске ефикасности за електромоторе

Електромотори испуњавају следеће захтеве еко-дизајна у погледу енергетске ефикасности:

1) трофазни мотори називне излазне снаге у распону од 0,75 kW до 1.000 kW, са два, четири, шест или осам полова, који нису мотори с повећаном безбедношћу/Ex eb, имају енергетску ефикасност најмање нивоа IE3, који је наведен, у зависности од случаја, у Табели 2 – Минимална ефикасност η_n за ниво ефикасности IE3 на 50 Hz (%) (у даљем тексту: Табела 2), или у Табели 3б Минималне ефикасности η_n за ниво ефикасности IE3 на 60 Hz (%) (у даљем тексту: Табела 3б);

2) трофазни мотори називне излазне снаге од 0,12 kW до мање од 0,75 kW, са два, четири, шест или осам полова који нису мотори с повећаном безбедношћу/Ex eb, имају енергетску ефикасност најмање нивоа IE2, који је наведен, у зависности од случаја, у Табели 1 – Минимална ефикасност η_n за ниво ефикасности IE2 на 50 Hz (%) (у даљем тексту: Табела 1), или у Табели 3а – Минималне ефикасности η_n за ниво ефикасности IE2 на 60 Hz (%) (у даљем тексту: Табела 3а);

3) мотори с повећаном безбедношћу/Ex eb називне излазне снаге у распону од 0,12 kW до 1.000 kW, са два, четири, шест или осам полова, као и монофазни мотори називне снаге од најмање 0,12 kW имају енергетску ефикасност најмање нивоа IE2, који је наведен, у зависности од случаја, у Табели 1 или у Табели 3а;

4) трофазни мотори који нису кочиони мотори, мотори с повећаном безбедношћу/Ex eb и остали мотори са заштитом од експлозије, са називном излазном снагом од 75 kW до 200 kW, са два, четири, или шест полова, имају енергетску ефикасност најмање нивоа IE4 који је наведен, у зависности од случаја, у Табели 3 – Минимална ефикасност η_n за ниво ефикасности IE4 на 50 Hz (%) (у даљем тексту: Табела 3), или у Табели 3в – Минималне ефикасности η_n за ниво ефикасности IE4 на 60 Hz (%) (у даљем тексту: Табела 3в).

Енергетска ефикасност мотора, изражена у међународним класама енергетске ефикасности (IE), дата је у табелама 1 – 3в за различите вредности називне излазне снаге мотора P_N , на 50 Hz или 60 Hz. Класе IE утврђују се при називној излазној снази (P_N), називном напону (U_N), и на референтној температури окружења од 25 °C.

За моторе који раде на 50/60 Hz, испуњени су наведени захтеви и за 50 Hz и за 60 Hz, при називној излазној снази одређеној за 50 Hz.

За моторе који раде на 50 Hz, односно 60 Hz, наведени захтеви су испуњени за 50 Hz, односно 60Hz, при називној излазној снази одређеној за 50 Hz, односно 60 Hz.

Табела 1
Минимална ефикасност η_n за ниво ефикасности IE2 на 50 Hz (%)

Називна излазна снага P_N [kW]	Број полова			
	2	4	6	8
0,12	53,6	59,1	50,6	39,8
0,18	60,4	64,7	56,6	45,9
0,20	61,9	65,9	58,2	47,4

0,25	64,8	68,5	61,6	50,6
0,37	69,5	72,7	67,6	56,1
0,40	70,4	73,5	68,8	57,2
0,55	74,1	77,1	73,1	61,7
0,75	77,4	79,6	75,9	66,2
1,1	79,6	81,4	78,1	70,8
1,5	81,3	82,8	79,8	74,1
2,2	83,2	84,3	81,8	77,6
3	84,6	85,5	83,3	80,0
4	85,8	86,6	84,6	81,9
5,5	87,0	87,7	86,0	83,8
7,5	88,1	88,7	87,2	85,3
11	89,4	89,8	88,7	86,9
15	90,3	90,6	89,7	88,0
18,5	90,9	91,2	90,4	88,6
22	91,3	91,6	90,9	89,1
30	92,0	92,3	91,7	89,8
37	92,5	92,7	92,2	90,3
45	92,9	93,1	92,7	90,7
55	93,2	93,5	93,1	91,0
75	93,8	94,0	93,7	91,6
90	94,1	94,2	94,0	91,9
110	94,3	94,5	94,3	92,3
132	94,6	94,7	94,6	92,6
160	94,8	94,9	94,8	93,0
od 200 do 1.000	95,0	95,1	95,0	93,5

Табела 2
Минимална ефикасност η_n за ниво ефикасности IE3 на 50 Hz (%)

Називна излазна снага P_N [kW]	Број полова			
	2	4	6	8
0,12	60,8	64,8	57,7	50,7

0,18	65,9	69,9	63,9	58,7
0,20	67,2	71,1	65,4	60,6
0,25	69,7	73,5	68,6	64,1
0,37	73,8	77,3	73,5	69,3
0,40	74,6	78,0	74,4	70,1
0,55	77,8	80,8	77,2	73,0
0,75	80,7	82,5	78,9	75,0
1,1	82,7	84,1	81,0	77,7
1,5	84,2	85,3	82,5	79,7
2,2	85,9	86,7	84,3	81,9
3	87,1	87,7	85,6	83,5
4	88,1	88,6	86,8	84,8
5,5	89,2	89,6	88,0	86,2
7,5	90,1	90,4	89,1	87,3
11	91,2	91,4	90,3	88,6
15	91,9	92,1	91,2	89,6
18,5	92,4	92,6	91,7	90,1
22	92,7	93,0	92,2	90,6
30	93,3	93,6	92,9	91,3
37	93,7	93,9	93,3	91,8
45	94,0	94,2	93,7	92,2
55	94,3	94,6	94,1	92,5
75	94,7	95,0	94,6	93,1
90	95,0	95,2	94,9	93,4
110	95,2	95,4	95,1	93,7
132	95,4	95,6	95,4	94,0
160	95,6	95,8	95,6	94,3
od 200 do 1.000	95,8	96,0	95,8	94,6

Табела 3
Минимална ефикасност η_n за ниво ефикасности IE4 на 50 Hz (%)

Називна излазна снага P_N [kW]	Број полова
----------------------------------	-------------

	2	4	6	8
0,12	66,5	69,8	64,9	62,3
0,18	70,8	74,7	70,1	67,2
0,20	71,9	75,8	71,4	68,4
0,25	74,3	77,9	74,1	70,8
0,37	78,1	81,1	78,0	74,3
0,40	78,9	81,7	78,7	74,9
0,55	81,5	83,9	80,9	77,0
0,75	83,5	85,7	82,7	78,4
1,1	85,2	87,2	84,5	80,8
1,5	86,5	88,2	85,9	82,6
2,2	88,0	89,5	87,4	84,5
3	89,1	90,4	88,6	85,9
4	90,0	91,1	89,5	87,1
5,5	90,9	91,9	90,5	88,3
7,5	91,7	92,6	91,3	89,3
11	92,6	93,3	92,3	90,4
15	93,3	93,9	92,9	91,2
18,5	93,7	94,2	93,4	91,7
22	94,0	94,5	93,7	92,1
30	94,5	94,9	94,2	92,7
37	94,8	95,2	94,5	93,1
45	95,0	95,4	94,8	93,4
55	95,3	95,7	95,1	93,7
75	95,6	96,0	95,4	94,2
90	95,8	96,1	95,6	94,4
110	96,0	96,3	95,8	94,7
132	96,2	96,4	96,0	94,9
160	96,3	96,6	96,2	95,1
od 200 do 249	96,5	96,7	96,3	95,4

od 250 do 314	96,5	96,7	96,5	95,4
od 315 do 1.000	96,5	96,7	96,6	95,4

За одређивање минималне ефикасности мотора од 50 Hz чија је називна излазна снага P_N у распону од 0,12 до 200 kW, који нису наведени у табелама 1, 2 и 3, примењује се следећа формула:

$$\eta_n = A \times [\log_{10}(P_N / 1 \text{ kW})]^3 + B \times [\log_{10}(P_N / 1 \text{ kW})]^2 + C \times \log_{10}(P_N / 1 \text{ kW}) + D$$

при чему су A, B, C и D коефицијенти интерполације који се одређују у складу са Табелом 4 – Коефицијенти интерполације за моторе с називном излазном снагом P у распону од 0,12 kW до 0,55 kW и Табелом 5 – Коефицијенти интерполације за моторе с називном снагом P у распону од 0,75 kW до 200 kW.

Табела 3а
Минималне ефикасности η_n за ниво ефикасности IE2 на 60 Hz (%)

Називна излазна снага P_N [kW]	Број полова			
	2	4	6	8
0,12	59,5	64,0	50,5	40,0
0,18	64,0	68,0	55,0	46,0
0,25	68,0	70,0	59,5	52,0
0,37	72,0	72,0	64,0	58,0
0,55	74,0	75,5	68,0	62,0
0,75	75,5	78,0	73,0	66,0
1,1	82,5	84,0	85,5	75,5
1,5	84,0	84,0	86,5	82,5
2,2	85,5	87,5	87,5	84,0
3,7	87,5	87,5	87,5	85,5
5,5	88,5	89,5	89,5	85,5
7,5	89,5	89,5	89,5	88,5
11	90,2	91,0	90,2	88,5
15	90,2	91,0	90,2	89,5
18,5	91,0	92,4	91,7	89,5
22	91,0	92,4	91,7	91,0
30	91,7	93,0	93,0	91,0
37	92,4	93,0	93,0	91,7

45	93,0	93,6	93,6	91,7
55	93,0	94,1	93,6	93,0
75	93,6	94,5	94,1	93,0
90	94,5	94,5	94,1	93,6
110	94,5	95,0	95,0	93,6
150	95,0	95,0	95,0	93,6
185	95,4	95,0	95,0	93,6
220	95,4	95,4	95,0	93,6
250	95,4	95,4	95,0	93,6
300	95,4	95,4	95,0	93,6
335	95,4	95,4	95,0	93,6
375 – 1.000	95,4	95,8	95,0	94,1

Табела 3б

Минималне ефикасности η_n за ниво ефикасности IE3 на 60 Hz (%)

Називна излазна снага P_N [kW]	Број полова			
	2	4	6	8
0,12	62,0	66,0	64,0	59,5
0,18	65,6	69,5	67,5	64,0
0,25	69,5	73,4	71,4	68,0
0,37	73,4	78,2	75,3	72,0
0,55	76,8	81,1	81,7	74,0
0,75	77,0	83,5	82,5	75,5
1,1	84,0	86,5	87,5	78,5
1,5	85,5	86,5	88,5	84,0
2,2	86,5	89,5	89,5	85,5
3,7	88,5	89,5	89,5	86,5
5,5	89,5	91,7	91,0	86,5
7,5	90,2	91,7	91,0	89,5
11	91,0	92,4	91,7	89,5
15	91,0	93,0	91,7	90,2
18,5	91,7	93,6	93,0	90,2

22	91,7	93,6	93,0	91,7
30	92,4	94,1	94,1	91,7
37	93,0	94,5	94,1	92,4
45	93,6	95,0	94,5	92,4
55	93,6	95,4	94,5	93,6
75	94,1	95,4	95,0	93,6
90	95,0	95,4	95,0	94,1
110	95,0	95,8	95,8	94,1
150	95,4	96,2	95,8	94,5
185	95,8	96,2	95,8	95,0
220	95,8	96,2	95,8	95,0
250	95,8	96,2	95,8	95,0
300	95,8	96,2	95,8	95,0
335	95,8	96,2	95,8	95,0
375 – 1.000	95,8	96,2	95,8	95,0

Табела 3в

Минималне ефикасности η_n за ниво ефикасности IE4 на 60 Hz (%)

Називна излазна снага P_N [kW]	Број полова			
	2	4	6	8
0,12	66,0	70,0	68,0	64,0
0,18	70,0	74,0	72,0	68,0
0,25	74,0	77,0	75,5	72,0
0,37	77,0	81,5	78,5	75,5
0,55	80,0	84,0	82,5	77,0
0,75	82,5	85,5	84,0	78,5
1,1	85,5	87,5	88,5	81,5
1,5	86,5	88,5	89,5	85,5
2,2	88,5	91,0	90,2	87,5
3,7	89,5	91,0	90,2	88,5
5,5	90,2	92,4	91,7	88,5
7,5	91,7	92,4	92,4	91,0

11	92,4	93,6	93,0	91,0
15	92,4	94,1	93,0	91,7
18,5	93,0	94,5	94,1	91,7
22	93,0	94,5	94,1	93,0
30	93,6	95,0	95,0	93,0
37	94,1	95,4	95,0	93,6
45	94,5	95,4	95,4	93,6
55	94,5	95,8	95,4	94,5
75	95,0	96,2	95,8	94,5
90	95,4	96,2	95,8	95,0
110	95,4	96,2	96,2	95,0
150	95,8	96,5	96,2	95,4
185	96,2	96,5	96,2	95,4
220	96,2	96,8	96,5	95,4
250	96,2	96,8	96,5	95,8
300	96,2	96,8	96,5	95,8
335	96,2	96,8	96,5	95,8
375 – 1.000	96,2	96,8	96,5	95,8

Табела 4

Коефицијенти интерполације за моторе с називном излазном снагом P у распону од 0,12 kW до 0,55 kW

IE код	Коефицијенти	два пола	четири пола	шест полова	осам полова
IE2	A	22,4864	17,2751	-15,9218	6,4855
	B	27,7603	23,978	-30,258	9,4748
	C	37,8091	35,5822	16,6861	36,852
	D	82,458	84,9935	79,1838	70,762
IE3	A	6,8532	7,6356	-17,361	-0,5896
	B	6,2006	4,8236	-44,538	-25,526
	C	25,1317	21,0903	-3,0554	4,2884
	D	84,0392	86,0998	79,1318	75,831
IE4	A	-8,8538	8,432	-13,0355	-4,9735

	B	-20,3352	2,6888	-36,9497	-21,453
	C	8,9002	14,6236	-4,3621	2,6653
	D	85,0641	87,6153	82,0009	79,055

За вредности од 0,55 kW до 0,75 kW, спроводи се линеарна интерполација на добијене минималне ефикасности за 0,55 kW и 0,75 kW.

Табела 5

Коефицијенти интерполације за моторе с називном снагом P у распону од 0,75 kW до 200 kW

IE код	Коефицијенти	два пола	четири пола	шест полова	осам полова
IE2	A	0,2972	0,0278	0,0148	2,1311
	B	-3,3454	-1,9247	-2,4978	-12,029
	C	13,0651	10,4395	13,247	26,719
	D	79,077	80,9761	77,5603	69,735
IE3	A	0,3569	0,0773	0,1252	0,7189
	B	-3,3076	-1,8951	-2,613	-5,1678
	C	11,6108	9,2984	11,9963	15,705
	D	82,2503	83,7025	80,4769	77,074
IE4	A	0,34	0,2412	0,3598	0,6556
	B	-3,0479	-2,3608	-3,2107	-4,7229
	C	10,293	8,446	10,7933	13,977
	D	84,8208	86,8321	84,107	80,247

За одређивање минималне ефикасности мотора који раде на 60 Hz при називној снази која није наведена у табелама 3а, 3б и 3в, примењују се следећа правила:

– ако је ефикасност називне снаге на средини између ниже и више узастопне вредности из табела, или ако је ближа вишој од њих, сматра се да је једнака вишој вредности;

– ако је ефикасност називне снаге ближе нижој од узастопних вредности из табела, сматра се да је једнака нижој вредности.

Губици се утврђују у складу са Прилогом 2.

2.Захтеви у погледу информација о производу за електромоторе

Информације о производу за моторе из става 2. тач. 1)–13) овог одељака видљиво су истакнуте:

1) на листи с техничким подацима или у приручнику за употребу који прати мотор, осим ако се уз производ доставља интернет линк ка тим информацијама. Поред линка ка информацијама може бити наведен и QR код;

2) у техничкој документацији за потребу оцењивања усаглашености у складу са чланом 5. овог правилника;

3) на бесплатној интернет страници испоручиоца;

4) на листи с техничким подацима која прати производ у који је мотор уграђен.

У техничкој документацији наводе се следеће информације о производу, које не морају бити у датим формулацијама, а уместо речи могу да се користе графички прикази или симболи:

1) називна ефикасност (η_N) при пуном и називном оптерећењу од 75% и 50% и при називном напону (U_N), утврђена на основу референтне температуре окружења од 25°C и заокружена на једно децимално место;

2) ниво ефикасности: „IE2”, „IE3” или „IE4”, како је утврђено у одељку 1. овог прилога;

3) име или жиг, регистарски број и седиште произвођача;

4) идентификациона ознака модела;

5) број полова мотора;

6) вредност(и) називне излазне снаге P_N или распон називне излазне снаге (kW);

7) вредност(и) називне улазне фреквенције мотора (Hz);

8) вредност(и) називног напона или распон називног напона (V);

9) вредност(и) називне брзине или распон називне брзине (обртаја/min);

10) назнака да ли је мотор ради монофазну или трофазну струју;

11) следеће информације о радним условима за које је мотор пројектован:

(1) надморска висина;

(2) најнижа и највиша температура ваздуха окружења, укључујући моторе са ваздушним хлађењем;

(3) температура расхладне течности на улазу у мотор, ако је применљиво;

(4) највиша радна температура;

(5) потенцијално експлозивно окружење;

12) ако је мотор изузет од захтева у погледу енергетске ефикасности у складу са чланом 2. став 1. овог правилника, конкретан разлог због којег је изузет;

13) губици снаге изражени у процентима (%) називне излазне снаге на следећим радним тачкама за брзину у односу на обртни момент: (25;25), (25;100), (50;25), (50;50), (50;100), (90;50) и (90;100), утврђени на основу референтне температуре

окурења од 25 °C, заокружени на једно децимално место; ако мотор није предвиђен за рад на било којој од наведених радних тачака за брзину у односу на обртни момент, код тих тачака се наводи „н.п” или „Није примењиво”.

Информације из става 2. тач. 1) и 2) овог одељка, као и година производње трајно су означене на натписној плочици мотора или у њеној близини. Ако због величине натписне плочице није могуће уписати све информације наведене у ставу 2. тачка 1) овог одељка уписује се само називна ефикасност при пуном оптерећењу и напону.

Код прилагођених мотора, са специфичностима у погледу механичког и електричног пројектовања, као и мотора који су произведени на основу захтева одређеног купца, информације из става 2. тач. 1)–13) овог одељка, не објављују се нужно на интернет страници којој се може слободно приступити, ако се налазе у комерцијалној понуди која се доставља купцу.

Произвођачи на листи с техничким подацима или у приручнику за употребу који прати мотор пружају информације о посебним мерама опреза које се примењују при састављању, уградњи, одржавању и употреби мотора с погонима с променљивом брзином.

Код мотора који су изузети од захтева у погледу енергетске ефикасности у складу са чланом 2. став 1. тачка 13) овог правилника, на мотору или у његовој амбалажи, као и у документацији, јасно се наводи: „Мотор који се искључиво употребљава као резервни део за”, као и јединствени идентификацијски број модела производа за који је мотор намењен.

Код мотора који раде на 50 Hz и 60 Hz, горе наведени подаци достављају се за применљиву фреквенцију, док је код мотора који раде на 50/60 Hz довољно навести податке за 50 Hz, осим у случају називне ефикасности при пуном оптерећењу, коју је потребно навести и за 50 Hz и за 60 Hz.

Губици се утврђују у складу са Прилогом 2.

3. Захтеви у погледу енергетске ефикасности за погоне с променљивом брзином

Губици снаге погона с променљивом брзином намењених за рад с моторима називне излазне снаге у распону од 0,12 kW до 1.000 kW, не прелазе највећу вредност губитака снаге која одговара нивоу ефикасности IE2.

Енергетска ефикасност погона са променљивом брзином, изражена кроз Међународне класе енергетске ефикасности (IE), одређује се на основу губитака снаге, на следећи начин:

– највећи губици снаге у класи IE2 су 25% нижи од референтне вредности из Табеле 6 – Референтни губици VSD и фактор фазног померања при испитном оптерећењу приликом утврђивања класе IE за VSD (у даљем тексту: Табела 6).

Табела 6

Референтни губици VSD и фактор фазног померања при испитном оптерећењу приликом утврђивања класе IE за VSD

Привидна излазна снага VSD (kVA)	Називна снага мотора (kW) (индикативно)	Референтни губици снаге (kW) при 90 % називне фреквенције статора мотора и 100 % називне струје за добијање обртног момента	Фактор фазног померања при испитном оптерећењу $\cos \phi$ (+/- 0,08)
0,278	0,12	0,100	0,73
0,381	0,18	0,104	0,73
0,500	0,25	0,109	0,73
0,697	0,37	0,117	0,73
0,977	0,55	0,129	0,73
1,29	0,75	0,142	0,79
1,71	1,1	0,163	0,79
2,29	1,5	0,188	0,79
3,3	2,2	0,237	0,79
4,44	3	0,299	0,79
5,85	4	0,374	0,79
7,94	5,5	0,477	0,85
9,95	7,5	0,581	0,85
14,4	11	0,781	0,85
19,5	15	1,01	0,85
23,9	18,5	1,21	0,85
28,3	22	1,41	0,85
38,2	30	1,86	0,85
47	37	2,25	0,85
56,9	45	2,70	0,86
68,4	55	3,24	0,86
92,8	75	4,35	0,86
111	90	5,17	0,86
135	110	5,55	0,86
162	132	6,65	0,86
196	160	8,02	0,86

245	200	10,0	0,87
302	250	12,4	0,87
381	315	15,6	0,87
429	355	17,5	0,87
483	400	19,8	0,87
604	500	24,7	0,87
677	560	27,6	0,87
761	630	31,1	0,87
858	710	35,0	0,87
967	800	39,4	0,87
1.088	900	44,3	0,87
1.209	1.000	49,3	0,87

Ако је привидна излазна снага VSD између две вредности у Табели 6, за одређивање класе IE узима се виша вредност губитка снаге и нижа вредност фактора фазног померања при испитном оптерећењу.

Губици се утврђују у складу са Прилогом 2.

4. Захтеви у погледу информација о производу за погоне с променљивом брзином

Информације о производу за погоне с променљивом брзином су видљиво истакнуте:

- 1) на листи с техничким подацима или у приручнику за употребу који прати VSD, осим ако се уз производ достави интернет линк ка тим информацијама. Уз линк ка информацијама може бити наведен и QR код;
- 2) у техничкој документацији за потребу оцењивања усаглашености у складу са чланом 5. овог правилника;
- 3) на интернет страници испоручиоца којој се може бесплатно приступити;
- 4) на листи са техничким подацима који прати производ у који је VSD уграђен.

Наводе се следеће информације о производу:

1) губици снаге изражени у процентима привидне излазне снаге на следећим различитим радним тачкама за релативну фреквенцију статора мотора у односу на релативни интензитет струје за добијање обртног момента (0;25), (0;50), (0;100), (50;25), (50;50), (50;100,) (90;50) и (90;100), као и губици у стању приправности који настају када је VSD прикључен на напајање али не спроводи струју за оптерећење, заокружени на једно децимално место;

2) ниво ефикасности: IE2, како је утврђено у одељку 3. овог прилога;

- 3) име или жиг, регистарски број и седиште произвођача;
- 4) идентификациона ознака модела;
- 5) привидна излазна снага или распон привидне излазне снаге (kVA);
- 6) индикативне вредности називне излазне снаге мотора P_N или распона називне излазне снаге (kW);
- 7) називна излазна струја (A);
- 8) највиша радна температура (°C);
- 9) вредности називне фреквенције напајања (Hz);
- 10) вредности називног напона напајања или распон називног напона напајања (V);
- 11) ако је VSD изузет од захтева за ефикасношћу у складу са чланом 2. став 2. овог правилника, конкретан разлог због којег је изузет.

У техничкој документацији информације се наводе редоследом како је наведено у ставу 2. тач. 1)–11) овог одељка, при чему оне не морају бити у датим формулацијама а уместо речи могу да се користе графички прикази или симболи.

Код прилагођених погона с променљивом брзином, са специфичностима у погледу механичког и електричног пројектовања, као и погона који су произведени у складу са захтевима одређеног купца, информације из става 2. тач. 1)–11) овог одељка не објављују се нужно на интернет страници којој се може слободно приступити, ако се налазе у комерцијалној понуди која се доставља купцу.

Информације из става 2. тач. 1) и 2) овог одељка, као и година производње, трајно су наведене на натписној плочици VSD или у њеној близини. Ако због величине натписне плочице није могуће да се наведу све информације из става 2. тачка 1) овог одељка, наводе се само губици снаге у процентима називне привидне излазне снаге на (90;100), заокружени на једну децималу.

Губици се утврђују у складу са Прилогом 2.

5. Захтеви у погледу избегавања примене мера и ажурирања софтвера

Испоручиоци не могу да ставе на тржиште производе који су пројектовани тако да (препознавањем испитних услова или циклуса, или на други начин) могу да детектују да су подвргнути испитивању и да реагују аутоматском променом рада како би се постигле повољније вредности за било који од параметара који је специфициран овим правилником, или је декларисан од стране испоручиоца у техничкој документацији, или се налази у било којој документацији приложеној уз производ.

Потрошња енергије производа, као ни било који други декларисани параметар не може да се, мерено истим испитним стандардом који је употребљен приликом издавања декларације о усаглашености, погорша након ажурирања софтвера или

уграђеног софтвера, осим уз изричиту сагласност крајњег корисника пре ажурирања. Радна својства не могу да се промене ако се ажурирање одбије.

Ако се софтвер ажурира, радна својства не могу да се промене у мери да производ престане да испуњава захтеве еко-дизајна у складу са којима је издата декларација о усаглашености.

Прилог 2.

МЕРЕЊА И ПРОРАЧУНИ

За потребе усаглашености и провере усаглашености електромотора и погона с променљивом брзином са захтевима овог правилника, мерења и прорачуни спроводе се на основу српских стандарда којима се преузимају одговарајући хармонизовани стандарди, или на основу других поузданих, тачних и поновљивих метода којима се узимају у обзир општепризнате најсавременије методе у складу са следећим одредбама:

1) ЗА МОТОРЕ:

Разлика између излазне механичке снаге и улазне електричне снаге настаје због губитака у мотору. Укупни губици одређују се применом следећих метода, на основу референтне температуре окружења од 25 °C:

– монофазни мотори: директно мерење: улазне-излазне вредности;

– трофазни мотори: збир губитака: преостали губици.

Изузетно од правила из става 1. тачка 1) овог прилога, за седам радних тачака у складу са Прилогом 1. одељак 2. Захтеви у погледу информација о производу за моторе, став 2. тачка 13), губици се утврђују директним мерењем улазно-излазних вредности или прорачуном.

2) ЗА ПОГОНЕ С ПРОМЕНЉИВОМ БРЗИНОМ:

Приликом утврђивања класе IE, губици снаге погона с променљивом брзином одређују се при 100% називног обртног момента при генерисању напона и 90% називне фреквенције статора мотора.

Губици се утврђују путем:

– методе улазно-излазних вредности; или

– калориметријске методе.

Испитна прекидачка учестаност је 4 kHz до 111 kVA (90 kW), или 2 kHz за веће вредности, или према задатим фабричким подешавањима која је одредио произвођач.

Прихватљиво је да се губици погона с променљивом брзином мере на фреквенцији која износи највише 12 Hz уместо на нули.

Произвођачи или њихови овлашћени представници могу да примењују и методу одређивања појединачног губитка.

Прорачуни се спроводе с обзиром на податке произвођача компоненти с типичним вредностима за полупроводнике на стварној радној температури погона с променљивом брзином, или на највишој дозвољеној радној температури наведеној у техничким спецификацијама. Ако подаци произвођача компоненти нису доступни, губици се утврђују мерењем. Дозвољено је комбиновање прорачунатих и измерених губитака. Различити појединачни губици се израчунавају или мере посебно, а укупни губици се одређују као збир појединачних губитака.

Прилог 3.

ПОСТУПАК ПРОВЕРЕ У СВРХУ ТРЖИШНОГ НАДЗОРА

Дозвољена одступања при провери из овог прилога односе се само на проверу декларисаних параметара приликом провере у сврху тржишног надзора. Испоручилац не може да примењује та одступања као дозвољена приликом одређивања вредности у техничкој документацији, или за тумачење тих вредности у сврху постизања усаглашености са овим правилником, односно за објављивање веће ефикасности на било који начин.

Ако је модел пројектован тако да може да детектује кад је подвргнут испитивању (препознавањем услова или циклуса испитивања, или на други начин) и да реагује аутоматским мењањем свог рада током испитивања како би се постигле повољније вредности за било који од параметара утврђених овим правилником, или које је испоручилац дефинисао у техничкој документацији или било којој другој документацији приложеној уз производ, модел и еквивалентни модели не сматрају се усаглашеним са захтевима овог правилника.

Приликом провере усаглашености модела производа са захтевима овог правилника примењује се следећи поступак:

1) проверава се једна јединица модела;

2) сматра се да је модел усаглашен са захтевима овог правилника:

(1) ако вредности наведене у техничкој документацији и, према потреби, вредности употребљене за прорачун тих вредности, нису повољније за испоручиоца од резултата одговарајућих мерења;

(2) ако су декларисане вредности у складу са захтевима овог правилника, а било која информација о производу коју је доставио испоручилац не садржи вредности које су повољније за испоручиоца од декларисаних вредности;

(3) ако су вредности утврђене приликом провере у сврху тржишног надзора (измерене вредности и вредности израчунате на основу измерених вредности) у оквиру дозвољених одступања из Табеле – Дозвољена одступања при провери (у даљем тексту: Табела);

3) ако резултати из тачке 2) подтач. (1) и (2) овог става нису постигнути, сматра се да модел, као ни еквивалентни модели нису у складу са овим правилником;

4) ако резултат из тачке 2) подтачка (3) овог става нису постигнути, сматра се:

(1) за моделе који се производе у количини мањој од пет јединица годишње, укључујући еквивалентне моделе – да ни модел ни еквивалентни модели нису у складу са овим правилником;

(2) за моделе који се производе у количини од пет или више јединица годишње, укључујући еквивалентне моделе – узимају се три додатне јединице истог модела за испитивање. Алтернативно, три додатне изабране јединице могу да се узму од једног или више еквивалентних модела;

5) сматра се да је модел у складу са захтевима овог правилника ако је аритметичка средина израчунатих вредности за три додатне јединице из тачке 4) подтачка (2) овог става у складу са одговарајућим одступањима из Табеле;

6) ако се не постигне резултат у складу са тачком 5) овог става, сматра се да модел није усаглашен са овим правилником.

Приликом провере усаглашености модела производа са захтевима овог правилника, примењују се мерења и прорачуни у складу са Прилогом 2.

Узевши у обзир да се због масе и величине тешко преносе мотори називне излазне снаге од 375 до 1.000 kW, провера у сврху тржишног надзора тих мотора може да се изврши у просторијама испоручиоца пре пуштања производа у рад.

Ако се за моторе из става 5. овог прилога планирају фабричка испитивања исправности којима ће бити испитани параметри из Прилога 1, испитивања се могу извршити у присуству посматрача, како би се прикупили резултати који се могу употребити за проверу усаглашености мотора који је предмет испитног поступка. Могуће је затражити од испоручиоца да објави информације о свим планираним фабричким испитивањима ваљаности која су релевантна за испитивање у присуству посматрача.

У случајевима наведеним у ст. 5. и 6. овог прилога проверава се само једна јединица модела. Ако се не постигне резултат наведен у ставу 3. тачка 2) подтачка (3) овог прилога, сматра се да модел ни еквивалентни модели нису у складу с овим правилником.

Захтеви из овог прилога, примењују се искључиво дозвољена одступања при провери наведена у Табели и искључиво поступак описан у ставу 3. тач. 1)–6) овог прилога.

Табела
Дозвољена одступања при провери

Параметри	Дозвољена одступања при провери
Укупни губици (1-п) за моторе називне излазне снаге у распону од 0,12 kW до 150 kW.	Утврђена вредност (*) није за више од 15% већа од вредности (1-п) израчунате на основу декларисане вредности п.
Укупни губици (1-п) за моторе називне излазне снаге у распону од 150 kW до 1.000 kW.	Утврђена вредност (*) није за више од 10% већа од вредности (1-п) израчунате на основу декларисане вредности п.

Укупни губици за погоне с променљивом брзином.	Утврђена вредност (*) није за више од 10% већа од декларисане вредности.
--	--

(*) У случају да се испитују три додатне јединице како је прописано у ставу 3. тачка 4) подтачка (2) овог прилога, утврђена вредност је аритметички просек вредности добијених за три додатне јединице.