

1612.

Na osnovu člana 48 stav 2 Zakona o efikasnom korišćenju energije ("Službeni list CG", broj 57/14) Ministarstvo ekonomije, donijelo je

## P R A V I L N I K O TEHNIČKIM ZAHTJEVIMA EKO DIZAJNA ZA PUMPE ZA VODU \*

### *Predmet*

#### Član 1

Ovim pravilnikom utvrđuju se tehnički zahtjevi eko dizajna za centrifugalne pumpe za pumpanje čiste vode, koje se stavljaju na tržište, odnosno u upotrebu, uključujući i pumpe za vodu ugrađene u druge proizvode (u daljem tekstu: pumpe za vodu).

### *Izuzeci od primjene*

#### Član 2

Odredbe ovog pravilnika ne primjenjuju se na:

- 1) pumpe za vodu namijenjene isključivo za gašenje požara;
- 2) potisne pumpe za vodu;
- 3) samousisne pumpe za vodu; i
- 4) pumpe za vodu namijenjene isključivo za pumpanje čiste vode na temperaturama ispod -10 °C ili iznad 120 °C, osim zahtjeva iz Priloga 1 tačka 2 podtač. 11, 12 i 13 ovog pravilnika.

### *Značenje izraza*

#### Član 3

Izrazi upotrijebljeni u ovom pravilniku imaju sljedeća značenja:

- 1) **eko dizajn** je skup uslova koje mora da ispunjava proizvod koji koristi energiju u pogledu zaštite životne sredine u periodu koji obuhvata proces njegovog nastanka, upotrebe i stavljanja proizvoda van upotrebe;
- 2) **pumpa za vodu** je hidraulični dio uređaja koji prenosi čistu vodu fizičkim ili mehaničkim djelovanjem, a koji obuhvata:
  - pumpu sa aksijalnim ulazom i sopstvenim ležajem (ESOB);
  - blok pumpu sa aksijalnim ulazom (ESCC);
  - blok pumpu sa aksijalnim ulazom u „in-line“ izvođenju (ESCCi);
  - vertikalnu višestepenu pumpu (MS-V); i
  - potopnu višestepenu pumpu (MSS);
- 3) **pumpa za vodu sa aksijalnim ulazom** je jednostepena, centrifugalna pumpa za vodu sa aksijalnim ulazom i suvim rotorom, namijenjena za pritiske do 16 bara, sa specifičnom brzinom ( $n_s$ ) između 6 i 80 o/min, minimalnim nominalnim protokom od 6 m<sup>3</sup>/h (1,667·10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>/s), maksimalnom snagom na osovini 150 kW, maksimalnim naporom od 90 m pri nominalnoj brzini od 1450 o/min i maksimalnim naporom od 140 m pri nominalnoj brzini od 2900 o/min;
- 4) **pumpa sa suvim rotorom** je pumpa kod koje je spoj između radnog kola i kućišta pumpe zaptiven na osovini, pa pogonski motor ostaje suv;
- 5) **pumpa za vodu sa aksijalnim ulazom i sopstvenim ležajem** (ESOB) je pumpa za vodu sa aksijalnim ulazom koja ima sopstvene ležajeve;
- 6) **blok pumpa sa aksijalnim ulazom** (ESCC) je pumpa za vodu sa aksijalnim ulazom čija je osovina motora produžena tako da je istovremeno i osovina pumpe;
- 7) **blok pumpa sa aksijalnim ulazom u „in-line“ izvođenju** (ESCCi) je pumpa za vodu čiji se ulazni i izlazni otvor za vodu nalaze na istoj osi;

- 8) **vertikalna višestepena pumpa za vodu** (MS-V) je višestepena (broj radnih kola  $i > 1$ ), centrifugalna pumpa za vodu sa suvim rotorom, u kojoj su radna kola montirana na vertikalnoj rotirajućoj osi, namijenjena za pritiske do 25 bara, sa nominalnom brzinom od 2900 o/min i maksimalnim protokom  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $27,78 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ );
- 9) **potopna višestepena pumpa za vodu** (MSS) je višestepena (broj radnih kola  $i > 1$ ), centrifugalna pumpa za vodu, sa nominalnim spoljnim prečnikom 4" (10,16 cm) ili 6" (15,24 cm), koja je namijenjena za rad u bušotini, sa nominalnom brzinom od 2900 o/min na temperaturama između  $0^\circ\text{C}$  i  $90^\circ\text{C}$ ;
- 10) **centrifugalna pumpa za vodu** je pumpa za vodu koja prenosi čistu vodu hidrodinamičkim silama;
- 11) **potisna pumpa za vodu** je pumpa koja prenosi vodu zahvatanjem određene količine vode i potiskivanjem te količine prema izlazu pumpe;
- 12) **samousisna pumpa za vodu** je pumpa za vodu koja može da radi i kada je samo djelimično napunjena vodom;
- 13) **čista voda** je voda sa maksimalnim udjelom neupijajuće slobodne čvrste materije od  $0,25 \text{ kg/m}^3$  i maksimalnim udjelom rastvorene čvrste materije od  $50 \text{ kg/m}^3$ , pod uslovom da ukupni sadržaj gasa u vodi ne prelazi nivo zasićenosti (aditivi potrebni za sprečavanje zamrzavanja vode do  $-10^\circ\text{C}$  se ne uzimaju u obzir);
- 14) **radno kolo** je rotirajuća komponenta centrifugalne pumpe koja prenosi energiju na vodu;
- 15) **radno kolo sa punim prečnikom** je radno kolo maksimalnog prečnika za koji su u katalogima proizvođača pumpi za vodu navedene karakteristike prema veličini pumpe;
- 16) **stepen iskorišćenosti hidraulične pumpe** ( $\eta$ ) je odnos između mehaničke snage koja se prenosi na tečnost (vodu) koja prolazi kroz pumpu i ulazne mehaničke snage koja se prenosi na osovinu pumpe;
- 17) **hladna čista voda** je čista voda koja se koristi za testiranje pumpe, sa maksimalnom kinematičkom viskoznošću od  $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ , maksimalnom gustinom  $1050 \text{ kg/m}^3$  i maksimalnom temperaturom od  $40^\circ\text{C}$ ;
- 18) **djelimično opterećenje** (PL) je radna tačka pumpe za vodu pri protoku od 75% u tački najveće efikasnosti (BEP);
- 19) **preopterećenje** (OL) je radna tačka pumpe za vodu pri protoku od 110% u tački najveće efikasnosti (BEP); i
- 20) **indeks minimalnog stepena iskorišćenja** (MEI) je bezdimenziona veličina koja predstavlja mjeru za stepen iskorišćenja hidraulične pumpe u tački najveće efikasnosti, djelimičnog opterećenja i preopterećenja.

### ***Tehnički zahtjevi eko dizajna***

#### **Član 4**

Tehnički zahtjevi eko dizajna za pumpe za vodu utvrđeni su u Prilogu 1 ovog pravilnika.

Mjerenje tehničkih zahtjeva iz stava 1 ovog člana, vrši se na način utvrđen u Prilogu 2 ovog pravilnika.

### ***Ocjenjivanje usaglašenosti***

#### **Član 5**

Postupak ocjenjivanja usaglašenosti vrši se u skladu sa propisom kojim se uređuje eko dizajn proizvoda koji utiču na potrošnju energije.

### ***Provjera usaglašenosti sa tehničkim zahtjevima eko dizajna***

#### **Član 6**

Provjera usaglašenosti mjerenja sa tehničkim zahtjevima eko dizajna za pumpe za vodu vrši se u skladu sa Prilogom 3 ovog pravilnika.

***Prilozi***  
**Član 7**

Prilozi 1, 2 i 3 su sastavni dio ovog pravilnika.

***Odložena primjena***  
**Član 8**

Zahtjevi utvrđeni u Prilogu 1 tačka 1 podtačka a i tačka 2 ovog pravilnika, primjenjivaće se od 1. jula 2018. godine, a zahtjevi utvrđeni u Prilogu 1 tačka 1 podtačka b ovog pravilnika, primjenjivaće se od 1. januara 2020. godine.

***Stupanje na snagu***  
**Član 9**

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u "Službenom listu Crne Gore", a primjenjivaće se od 1. januara 2018. godine.

-----  
\* U ovaj pravilnik prenijete su odredbe Regulative (EZ) 547/2012 od 25. juna 2012. godine o sprovođenju Direktive 2009/125/EZ Evropskog parlamenta i Savjeta u vezi sa zahtjevima eko dizajna za pumpe za vodu

Broj: 310- 993/2017-2  
Podgorica:21.11.2017. godine

Ministarka,  
**Dragica Sekulić, s.r.**

## TEHNIČKI ZAHTEJEVI EKO DIZAJNA PUMPI ZA VODU

## 1. Zahtjevi u pogledu efikasnosti

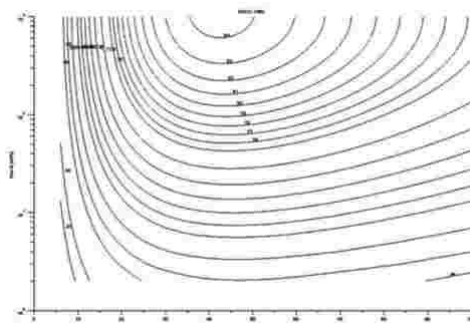
- a) Pumpe za vodu moraju da ispunjavaju sljedeće zahtjeve u pogledu efikasnosti:
- minimalni stepen iskorišćenja pumpe u tački najveće efikasnosti ( $\eta_{BEP,min,requ}$ ) mora da dostigne vrijednost izračunatu u skladu sa Prilogom 2, za odgovarajuću vrijednost konstante C i vrijednost indeksa minimalnog stepena iskorišćenja  $MEI = 0,10$ ;
  - minimalni stepen iskorišćenja kod djelimičnog opterećenja ( $\eta_{PL,min,requ}$ ) i minimalni stepen iskorišćenja kod preopterećenja ( $\eta_{OL,min,requ}$ ) moraju dostići vrijednosti izračunate u skladu sa Prilogom 2, za odgovarajuću vrijednost konstante C i vrijednost indeksa minimalnog stepena iskorišćenja  $MEI = 0,10$ .
- b) Pumpe za vodu moraju da ispunjavaju sljedeće zahtjeve u pogledu efikasnosti:
- minimalni stepen iskorišćenja pumpe u tački najveće efikasnosti ( $\eta_{BEP,min,requ}$ ) mora da dostigne vrijednost izračunatu u skladu sa Prilogom 2, za odgovarajuću vrijednost konstante C i vrijednost indeksa minimalnog stepena iskorišćenja  $MEI = 0,40$ ;
  - minimalni stepen iskorišćenja kod djelimičnog opterećenja ( $\eta_{PL,min,requ}$ ) i minimalni stepen iskorišćenja kod preopterećenja ( $\eta_{OL,min,requ}$ ) moraju dostići vrijednosti izračunate u skladu sa Prilogom 2, za odgovarajuću vrijednost konstante C i vrijednost indeksa minimalnog stepena iskorišćenja  $MEI = 0,40$ .

## 2. Zahtjevi u vezi sa informacijama o proizvodu

Informacije koje obavezno sadrže pumpe za vodu su:

- 1) indeks minimalnog stepena iskorišćenja:  $MEI \geq [x,xx]$ ;
- 2) tekst: „Referentna vrijednost za najefikasnije pumpe za vodu je  $MEI \geq 0,70$ ” ili oznaka „Referentna vrijednost  $MEI \geq 0,70$ ”;
- 3) godina proizvodnje;
- 4) naziv proizvođača ili robna marka i mjesto proizvodnje;
- 5) vrsta proizvoda i oznaka veličine;
- 6) stepen iskorišćenja hidraulične pumpe (%) sa prilagođenim radnim kolom  $[xx,x]$  ili naznaka  $[-,-]$ ;
- 7) radna kriva pumpe, uključujući karakteristiku stepena iskorišćenja;
- 8) tekst: „Efikasnost pumpe sa prilagođenim radnim kolom obično je niža od efikasnosti pumpe sa radnim kolom sa punim prečnikom. Prilagođavanjem radnog kola, pumpa se prilagođava određenoj radnoj tački, što rezultira smanjenom potrošnjom energije. Indeks minimalnog stepena iskorišćenja (MEI) određen je za radno kolo sa punim prečnikom”;
- 9) tekst: „Rad ove pumpe za vodu sa različitim radnim tačkama može biti efikasniji i ekonomičniji ukoliko je kontrolisan, npr. upotrebom frekventne regulacije koja prilagođava rad pumpe sistemu”;
- 10) informacije za rastavljanje, recikliranje ili odlaganje na kraju životnog vijeka proizvoda;
- 11) tekst za pumpe za vodu namijenjene isključivo za pumpanje čiste vode na temperaturama ispod  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ : „Namijenjena isključivo za upotrebu ispod  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ”;
- 12) tekst za pumpe za vodu namijenjene isključivo za pumpanje čiste vode na temperaturama iznad  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ : „Namijenjena isključivo za upotrebu iznad  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ”;
- 13) za pumpe namijenjene posebno za pumpanje čiste vode pri temperaturama ispod  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  ili iznad  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  proizvođač mora da navede odgovarajuće tehničke parametre i karakteristike pumpi;
- 14) tekst: „Informacije o referentnim vrijednostima stepena iskorišćenosti dostupne su na internet stranici: ”;
- 15) grafik referentnih vrijednosti stepena iskorišćenosti za  $MEI = 0,7$  za pumpu na osnovu modela sa Slike 1. Sličan grafik stepena iskorišćenosti potrebno je obezbijediti i za  $MEI = 0,4$ .

Slika 1: Primjer grafika referentnih vrijednosti stepena iskorišćenja za ESOB 2900



Informacije o pumpama za vodu iz stava 1 ove tačke, moraju biti date u tehničkoj dokumentaciji o pumpama za vodu i na internet stranicama proizvođača pumpi za vodu, koje imaju slobodan pristup.

Informacije o pumpama za vodu iz ove tačke navode se redosledom kojim su date u podtač. od 1 do 15 ovog priloga. Detaljnije informacije sa graphicima, slikama ili simbolima mogu se dodatno navesti.

Informacije iz podtač. 1 i 3 do 6 ove tačke, navode se i na pločici pumpe za vodu.

## MJERENJA TEHNIČKIH ZAHTEJEVA EKO DIZAJNA PUMPI ZA VODU

Mjerenje tehničkih zahtjeva eko dizajna pumpi za vodu, vrši se putem pouzdanih, tačnih i ponovljivih mjernih postupaka koji uzimaju u obzir opštepriznate, najnovije mjerne metode, čiji su rezultati dobijeni sa visokim stepenom preciznosti.

Mjerenja i proračuni zahtjeva eko dizajna pumpi za vodu, uzimaju u obzir:

- stepen iskorišćenja hidraulične pumpe ( $\eta$ ), koji se mjeri pri naporu i protoku koji odgovara tački najvećeg stepena efikasnosti (BEP), djelimičnom opterećenju (PL) i preopterećenju (OL) za radno kolo sa punim prečnikom za hladnu čistu vodu; i
- zahtijevani minimalni stepen iskorišćenja u tački najveće efikasnosti (BEP) i izračunava se kao:

$$(\eta_{BEP})_{min,requ} = 88,59x + 13,46y - 11,48x^2 - 0,85y^2 - 0,38xy - C_{vrsta\ pumpe,o/min}$$

gdje je:

- $x = \ln(n_s)$ , a  $n_s$  - specifična brzina u  $[min^{-1}]$ ;
- $y = \ln(Q)$ , a  $Q$  - protok u  $[m^3/h]$ ;
- $C$  - vrijednost koeficijenta  $C$  iz Tabele 1 u zavisnosti od vrste pumpe, nominalne brzine pumpe za različite vrijednosti indeksa minimalnog stepena iskorišćenja (MEI).
- $n_s$  - specifična brzina je dimenziona vrijednost koja karakteriše oblik radnog kola pumpe za vodu u zavisnosti od napora ( $H$ ), protoka ( $Q$ ) i brzine obrtanja ( $n$ ) i izračunava se:

$$n_s = n * \frac{\sqrt{Q_{BEP}}}{(1/i * H_{BEP})^{3/4}} [min^{-1}]$$

gdje je:

- napor ( $H$ ) predstavlja povećanje hidraulične energije vode u metrima  $[m]$ , koju proizvodi pumpa za vodu u određenoj radnoj tački,
- brzina ( $n$ ) predstavlja broj obrtaja osovine u minuti  $[o/min]$ ,
- protok ( $Q$ ) predstavlja zapreminski protok vode  $[m^3/s]$  kroz pumpu,
- stepen ( $i$ ) predstavlja broj radnih kola u nizu u pumpi za vodu,
- tačka najveće efikasnosti (BEP) predstavlja radnu tačku hidraulične pumpe za vodu u kojoj je izmjeren maksimalni stepen iskorišćenja za hladnu čistu vodu;

Tabela 1: Vrijednost koeficijenta  $C$  zavisno do vrste pumpe, nominalne brzine pumpe i indeksa minimalnog stepena iskorišćenja (MEI)

| <b>Vrijednost C za MEI</b><br>$C_{vrsta\ pumpe,o/min}$ | <b>MEI = 0,10</b> | <b>MEI = 0,40</b> |
|--------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| C (ESOB, 1450)                                         | 132,58            | 128,07            |
| C (ESOB, 2900)                                         | 135,60            | 130,27            |
| C (ESCC, 1450)                                         | 132,74            | 128,46            |
| C (ESCC, 2900)                                         | 135,93            | 130,77            |
| C (ESCCi, 1450)                                        | 136,67            | 132,30            |
| C (ESCCi, 2900)                                        | 139,45            | 133,69            |
| C (MS-V, 2900)                                         | 138,19            | 133,95            |
| C (MSS, 2900)                                          | 134,31            | 128,79            |

- minimalni stepen iskorišćenja kod djelimičnog opterećenja  $(\eta_{PL})_{min,requ}$  i minimalni stepen iskorišćenja kod preopterećenja  $(\eta_{OL})_{min,requ}$  utvrđuju se na osnovu stepena iskorišćenja u tački najveće efikasnosti  $(\eta_{BEP})_{min,requ}$  na sljedeći način:

$$(\eta_{PL})_{min,requ} = 0,947 * (\eta_{BEP})_{min,requ}$$

i

$$(\eta_{OL})_{min,requ} = 0,985 * (\eta_{BEP})_{min,requ}$$

- svi stepeni iskorišćenja određuju se za radno kolo sa punim prečnikom (neprilagođeno radno kolo);
- vertikalne višestepene pumpe za vodu potrebno je ispitati u trostepenoj ( $i = 3$ ) varijanti. Potopne višestepene pumpe za vodu potrebno je ispitati u devetostepenoj ( $i = 9$ ) varijanti. Ako se navedeni broj stepeni ne nudi za određenu vrstu proizvoda, za ispitivanje se bira prvi sljedeći veći broj stepeni za tu vrstu proizvoda.

PROVJERA USAGLAŠENOSTI MJERENJA SA  
TEHNIČKIM ZAHTJEVIMA EKO DIZAJNA PUMPI ZA VODU

Provjera usaglašenosti mjerenja sa tehničkim zahtjevima eko dizajna pumpi za vodu vrši se na sljedeći način:

- 1) ispituje se jedna zasebna jedinica (proizvod) za svaki model;
- 2) smatra se da proizvod ispunjava tehničke zahtjeve eko dizajna, ako stepen iskorišćenja hidraulične pumpe, izmjeren za svaku od radnih tačaka BEP, PL i OL ( $\eta_{BEP}$ ,  $\eta_{PL}$ ,  $\eta_{OL}$ ), nije za više od 5% manji od vrijednosti određenih u Prilogu 1;
- 3) ukoliko se ne postigne rezultat iz tačke 2 ovog priloga, proizvoljno se ispituju tri dodatne jedinice;
- 4) smatra se da proizvod ispunjava tehničke zahtjeve eko dizajna ako rezultati tri zasebna ispitivanja ispune sljedeće:
  - aritmetička sredina stepena iskorišćenja u tački najveće efikasnosti ( $\eta_{BEP}$ ) tri jedinice nije za više od 5% manja od vrijednosti određene u Prilogu 1,
  - aritmetička sredina stepena iskorišćenja kod djelimičnog opterećenja ( $\eta_{PL}$ ) tri jedinica nije za više od 5% manja od vrijednosti određene u Prilogu 1, i
  - aritmetička sredina stepena iskorišćenja kod preopterećenja ( $\eta_{OL}$ ) tri jedinice nije za više od 5% manja od vrijednosti određene u Prilogu 1.
- 5) ako se ne postigne rezultat iz tačke 4 ovog priloga, smatra se da proizvod ne ispunjava tehničke zahtjeve eko dizajna.

U cilju provjere usaglašenosti iz stava 1 ovog priloga, koriste se metode mjerenja utvrđene u Prilogu 2 ovog pravilnika.