

## SZCZEGÓŁOWEGO OPISU PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

**Tabela wymagań technicznych dla transformatorów rozdzielczych SN/nN**

Lp.	Opis wymagań technicznych:	Uwagi																					
1.	<b>Parametry główne transformatorów rozdzielczych SN/nN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>moc znamionowa transformatora: <b>40 kVA; 63 kVA; 100 kVA; 160 kVA; 250 kVA; 400 kVA; 630 kVA;</b></li> <li>przekładnia napięciowa transformatora: <b>15,75/0,42 kV;</b></li> </ul>	Moc i przekładnia transformatora zgodnie z zamówieniem																					
2.	Transformatory muszą zapewniać możliwość bezawaryjnej pracy transformatora w warunkach 20 % chwilowego przeciążenia.																						
3.	Grupy połączeń: <b>Yzn 5 lub Dyn 5</b> – dla transformatorów o mocy od 40 do 100 kVA, <b>Dyn 5</b> – dla transformatorów o mocach powyżej 100 kVA.																						
4.	Napięcie zwarcia: <b>4,0%</b> - dla transformatorów o mocy od 40 do 400 kVA (z tolerancją $\pm 10\%$ ), <b>6,0%</b> - dla transformatorów o mocach powyżej 400 kVA (z tolerancją $\pm 10\%$ ).																						
5.	Dla każdego typoszeregu dostarczonych transformatorów musi być dołączony wykres prądu jałowego w zależności od poziomu napięcia dla zakresu od $0,9 \times U_n$ do $1,1 \times U_n$																						
6.	Chłodzenie powietrzne, naturalne (ON - AN).																						
7.	Klasa izolacji: „A”.																						
8.	Podstawowa częstotliwość pracy: 50 Hz.																						
9.	Przystosowane do pracy ciągłej w warunkach klimatu umiarkowanego (temperatura otoczenia od $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), instalowane do wysokości 1000 m n.p.m. na otwartych przestrzeniach lub w pomieszczeniach przewietrzanych.																						
10.	Poziomy izolacji uzwojeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) GN – 38 kV (LI 95 AC) (o najwyższym napięciu urządzenia 17,5 kV),</li> <li>b) DN – 8 kV (AC 8) potwierdzone badaniami,</li> <li>c) Znamionowe napięcia probiercze uzwojeń transformatorów:</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Najwyższe napięcie uzwojenia [kV]</th><th>Znamionowe napięcie probiercze piorunowe (LI AC) [kV]</th><th>Znamionowe krótkotrwałe napięcie probiercze przemienne (AC) [kV]</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,1</td><td>-</td><td>8</td></tr> <tr> <td>7,2</td><td>60</td><td>20</td></tr> <tr> <td>12</td><td>75</td><td>28</td></tr> <tr> <td>17,5</td><td>95</td><td>38</td></tr> <tr> <td>24</td><td>125</td><td>50</td></tr> <tr> <td>36</td><td>170</td><td>70</td></tr> </tbody> </table>	Najwyższe napięcie uzwojenia [kV]	Znamionowe napięcie probiercze piorunowe (LI AC) [kV]	Znamionowe krótkotrwałe napięcie probiercze przemienne (AC) [kV]	1,1	-	8	7,2	60	20	12	75	28	17,5	95	38	24	125	50	36	170	70	
Najwyższe napięcie uzwojenia [kV]	Znamionowe napięcie probiercze piorunowe (LI AC) [kV]	Znamionowe krótkotrwałe napięcie probiercze przemienne (AC) [kV]																					
1,1	-	8																					
7,2	60	20																					
12	75	28																					
17,5	95	38																					
24	125	50																					
36	170	70																					

11.	<p><b>Straty</b> o poziomie nie wyższym niż <b>A<sub>k</sub>, A<sub>o</sub>-10%</b> dla transformatorów o przekładni: 15,75/0,42kV (wg normy PN-EN 50588-1:2016-04 i Rozporządzenia Komisji UE Nr 548/2014 z dn. 21 maja 2014 roku, dla 2 etapu) z wyjątkiem transformatorów o mocy 40 i 63 kVA, których nie ujęto w w/w normie i dla których wartość strat podano w tabeli poniżej. Najwyższe dopuszczalne straty gwarantowane nie mogą być przekroczone – 0 % tolerancji strat na plus. Tabela strat dla transformatorów nie zamieszczonych w normie PN-EN 50588-1:2016-04:</p>																		
12.	<p>Maksymalny dopuszczalny poziom mocy akustycznej zgodnie z PN-EN 50588-1:2016-04</p> <table><tr><th rowspan="2">Moc [kVA]</th><th>Maksymalny poziom mocy akustycznej L<sub>WA</sub> [dB(A)]</th></tr><tr><th>Górne napięcie: 15,75 kV</th></tr><tr><td>40</td><td>39</td></tr><tr><td>63</td><td>40</td></tr><tr><td>100</td><td>41</td></tr><tr><td>160</td><td>44</td></tr><tr><td>250</td><td>47</td></tr><tr><td>400</td><td>50</td></tr><tr><td>630</td><td>52</td></tr></table> <p>Poziom mocy akustycznej mierzony zgodnie z normą PN-EN 60076-10:2017-01. Pomiar poziomu mocy akustycznej należy wykonać dla każdego transformatora, a wartość nanieść na tabliczce znamionowej zgodnie z Załącznikiem nr 3</p>	Moc [kVA]	Maksymalny poziom mocy akustycznej L <sub>WA</sub> [dB(A)]	Górne napięcie: 15,75 kV	40	39	63	40	100	41	160	44	250	47	400	50	630	52	
Moc [kVA]	Maksymalny poziom mocy akustycznej L <sub>WA</sub> [dB(A)]																		
	Górne napięcie: 15,75 kV																		
40	39																		
63	40																		
100	41																		
160	44																		
250	47																		
400	50																		
630	52																		
13.	<p>Przełącznik zacze­pów: siedmiostopniowy, bez­na­pięciowy prze­łącznik zacze­pów po stronie GN, w zakresie ± 3 x 2,5%Un, z napędem ręcznym, zęb­at­kowy, wspól­ny dla wszystkich trzech faz, wy­prowa­dzo­ny na pokrywę trans­for­ma­to­ra, po­siada­jący blokadę pokrętła na każdym zacze­pie i trwa­le ozna­ko­wany wskaźnik po­zy­cji prze­łącz­nika zacze­pów w postaci: +7,5%; +5%; +2,5%; 0; -2,5%; -5%; -7,5%.</p>																		
14.	<p>Izolatory przepustowe:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>dla opcji wyposażenia w zamówieniu innej niż: „A”: porcelanowe po stronie DN i GN,</li><li>dla opcji wyposażenia: „A”: po stronie GN konektorowe olejowe SN typu (K) 180AR-1 z zatyczką izolacyjną,</li></ul>	<p><b>Konektory GN oznaczone w zamówieniu jako „A”</b></p>																	
15.	<p>Płyn elektroizolacyjny:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>olej mineralny nieinhibitowany, nie zawierający PCB ani siarki korozyjnej,</li></ul>																		
16.	<p>Uzwojenia GN i DN wykonane z nowej miedzi elektrolitycznej lub stopu aluminium.</p>																		
17.	<p>Transformatory hermetyczne – bez konserwatora oraz bez poduszki gazowej pod pokrywą kadzi. Kompensacja różnicy objętości płynu elektroizolacyjnego z powodu zmian temperatury winna odbywać się poprzez elastyczne odkształcenia uszczelnionej kadzi.</p>																		

18.	Zabezpieczenie antykorozyjne kadzi, pokryw i innych elementów stalowych: z zewnątrz przez malowanie co najmniej dwuwarstwowo farbami: podkład i warstwa nawierzchniowa, każda w innym kolorze.. Farba odporna na czynnik chłodząco-izolujący i wpływy atmosferyczne (w tym UV); minimalna, łączna grubość powłoki antykorozyjnej wynosi 120 µm.	
19.	Numer fabryczny transformatora musi być czytelnie wybity na pokrywie kadzi.	
20.	Szerokość wszystkich transformatorów nie może być większa niż 980 mm (wymiar ten określa maksymalną szerokość transformatora wraz z kołami podwozia, jeżeli wystają poza obręb boków kadzi).	
21.	Podwozie transformatorów z możliwością przestawiania toru na kierunek wzdłużny i poprzeczny.	
22.	Połączenie kadzi z pokrywą powinno być uszczelnione i skręcone za pomocą śrub. Cztery z nich, w pobliżu narożników, należy wykonać z utwardzonych nakrętek z łbem zrywalnym oraz utwardzonej szpilki, stanowiących zabezpieczenie antykradzieżowe.	
23.	Transformatory muszą spełniać wymagania i normy z zakresu ochrony środowiska ze szczególnym uwzględnieniem dopuszczalnej wartości promieniowania elektromagnetycznego oraz poziomu mocy akustycznej. Transformatory i elementy dodatkowego wyposażenia nie mogą zawierać związków PCB.	
24.	Transformator wyposażony w zawór przeciążeniowy, otwierający się przy pojawieniu zbyt wysokiego ciśnienia wewnątrz kadzi, zawór spustowy z możliwością montażu plomby.	
25.	Wskaźnik poziomu oleju umieszczony na pokrywie kadzi transformatora, zapewniający odczyt poziomu oleju, zabezpieczony przed mechanicznym uszkodzeniem.	
26.	Dwa zaciski M10 usytuowane na pokrywie, przeznaczone do uziemienia żył powrotnych kabli SN, oznaczone właściwym symbolem.	
27.	Dwa zaciski usytuowane w dolnej części transformatora, przeznaczone do uziemienia transformatora, oznaczone właściwym symbolem.	
28.	Pokrywa połączona metalicznie z kadzią oddzielnym przewodem miedzianym, giętkim (linka), o przekroju dostosowanym do mocy zwarciowej transformatora.	
29.	Zamocowane na stałe na pokrywie kadzi transformatora uchwyty do przesuwania i podnoszenia transformatora (wraz z jego częścią wyjmowalną).	
30.	Rdzenie transformatorów wykonane z blach zimnowalcowanych o niskiej stratności.	
31.	<b>Wyposażenie dodatkowe standardowe:</b>	
a.	<p><b>Ograniczniki przepięć nN</b> zamocowane na wspornikach z wysunięciem ogranicznika poza obrys transformatora.</p> <p><b>Wymagania techniczne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) beziskiernikowy, warystorowy ogranicznik przepięć,</li> <li>b) warystor z tlenku cynku z dodatkiem tlenków innych metali,</li> <li>c) osłona zewnętrzna wykonana z materiału izolacyjnego,</li> <li>d) odłącznik stanowiący wskaźnik uszkodzenia,</li> <li>e) odporny na warunki środowiskowe i promieniowanie UV</li> <li>f) przewody przyłączeniowe zakończone końcówkami.</li> </ul> <p><b>Dane znamionowe:</b></p>	

	<table> <tr> <th>L.p</th><th>Parametry</th><th>Wymagane wartości przy znamionowym prądzie wyładowczym (8/20 <math>\mu</math>s) 10kA</th></tr> <tr> <td>1</td><td>Częstotliwość</td><td>50 Hz</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Napięcie trwałej pracy <math>U_c</math></td><td>500 V</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Prąd wyładowczy <math>I_{max}</math></td><td><math>\leq 40</math> kA</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Zdolność pochłaniania energii</td><td><math>\geq 3</math> kJ/ kV <math>U_c</math></td></tr> <tr> <td>5</td><td>Klasa rozładowania linii</td><td>II</td></tr> <tr> <td>6</td><td>Napięciowy poziom ochrony <math>U_p</math></td><td><math>\leq 2</math> kV</td></tr> <tr> <td>7</td><td>Dostosowane do pracy na wysokościach</td><td>do 2000 m n.p.m.</td></tr> <tr> <td>8</td><td>Temperatura otoczenia w warunkach pracy i składowania</td><td>Od <math>-40^{\circ}\text{C}</math> do <math>+70^{\circ}\text{C}</math></td></tr> </table> <p><b>Wymagane dokumenty dla ograniczników nN:</b></p> <p><b><u>Dokumenty dołączane do oferty</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Certyfikat Zgodności potwierdzający wykonanie zgodnie z: PN-EN 61643-11:2013-06/A11:2018-06</li> <li>2) Karty katalogowe w języku polskim zawierające wymagane parametry techniczne wraz z rysunkami;</li> </ol> <p><b><u>Dokumenty przekazywane wraz z dostawą</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Karty gwarancyjne;</li> <li>2) Deklaracja zgodności dla wszystkich zaoferowanych wyrobów, zgodnie z definicją zawartą w Ustawie z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 1645, z późn. zm.), spełniające wymagania określone w PN-EN ISO/IEC 17050-1.</li> </ol>	L.p	Parametry	Wymagane wartości przy znamionowym prądzie wyładowczym (8/20 $\mu$ s) 10kA	1	Częstotliwość	50 Hz	2	Napięcie trwałej pracy $U_c$	500 V	3	Prąd wyładowczy $I_{max}$	$\leq 40$ kA	4	Zdolność pochłaniania energii	$\geq 3$ kJ/ kV $U_c$	5	Klasa rozładowania linii	II	6	Napięciowy poziom ochrony $U_p$	$\leq 2$ kV	7	Dostosowane do pracy na wysokościach	do 2000 m n.p.m.	8	Temperatura otoczenia w warunkach pracy i składowania	Od $-40^{\circ}\text{C}$ do $+70^{\circ}\text{C}$	
L.p	Parametry	Wymagane wartości przy znamionowym prądzie wyładowczym (8/20 $\mu$ s) 10kA																											
1	Częstotliwość	50 Hz																											
2	Napięcie trwałej pracy $U_c$	500 V																											
3	Prąd wyładowczy $I_{max}$	$\leq 40$ kA																											
4	Zdolność pochłaniania energii	$\geq 3$ kJ/ kV $U_c$																											
5	Klasa rozładowania linii	II																											
6	Napięciowy poziom ochrony $U_p$	$\leq 2$ kV																											
7	Dostosowane do pracy na wysokościach	do 2000 m n.p.m.																											
8	Temperatura otoczenia w warunkach pracy i składowania	Od $-40^{\circ}\text{C}$ do $+70^{\circ}\text{C}$																											
b.	<p>Kompensacja indywidualna mocy biernej transformatorów SN/nN:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) kompensację indywidualną mocy biernej biegu jałowego transformatorów SN/nN o mocy powyżej 250 kVA należy zrealizować za pomocą kondensatorów,</li> <li>b) kondensator powinien być dobrany indywidualnie do prądu biegu jałowego,</li> <li>c) kondensatory mocowane do kadzi transformatora za pomocą łatwo demontowanego uchwytu (tzw. klipsa), samoczynnie wyłączające się od strony zasilania w przypadku uszkodzenia (zrywające połączenia elektryczne wewnątrz obudowy), sygnalizujące uszkodzenie poprzez odkształcenie obudowy,</li> <li>d) Podstawowe dane techniczne kondensatorów: <ul style="list-style-type: none"> <li>- napięcie znamionowe: 440 V,</li> <li>- częstotliwość: 50 Hz,</li> <li>- wykonanie konstrukcyjne: trójfazowe, napowietrzne,</li> <li>- stopień ochrony kompletnego kondensatora z wyprowadzonymi przewodami: co najmniej IP 44,</li> <li>- wykonanie zwijek kondensatora: samoregenerujące,</li> <li>- zabezpieczenie od zwarć: ciśnieniowe, wewnętrzne,</li> <li>- izolacja wewnętrzna: gazowa (azotowa - <math>\text{N}_2</math>),</li> <li>- straty mocy czynnej: poniżej 0,2 W/kvar,</li> <li>- napięcie probiercze: <ul style="list-style-type: none"> <li>zacisk - zacisk <math>2 \times U_n / 50 \text{ Hz} / 2 \text{ s}</math>,</li> <li>zacisk - obudowa <math>3 \text{ kV} / 50 \text{ Hz} / 10 \text{ s}</math>,</li> </ul> </li> </ul> </li> </ol>																												

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dopuszczalne napięcie robocze: 1,1 x Un - 8 h / dobę,</li> <li>- wymagania środowiskowe: <ul style="list-style-type: none"> <li>* klasa temperaturowa: D,</li> <li>* min. temperatura otoczenia: - 40 °C,</li> <li>* max. temperatura otoczenia: + 50 °C,</li> <li>* max. temperatura obudowy: + 70 °C.</li> </ul> </li> </ul>	
c.	Transformatory bez iskierników	
d.	Ostony izolacyjne na zaciski po stronie GN (nie dotyczy przepustów konektorowych) oraz przepusty i zaciski po stronie DN, dwuwarstwowe, mocowane śrubami izolacyjnymi, odporne na promieniowanie UV o poziomie niepalności co najmniej V1, dopasowane do zastosowanych zacisków transformatorowych	
<b>32.</b>	<b>Opcja wyposażenia (OW):</b>	
a.	<p><b>Zaciski przyłączeniowe na izolatorach nN:</b> kute, mosiężne, cynowane, umożliwiające bezkońcówkowe podłączenie 2 torów prądowych głównych w zakresie 50-240 mm<sup>2</sup> oraz 2 przewodów pomocniczych w zakresie od 2,5 do 50 mm<sup>2</sup> (do przyłączenia ogranicznika przepięć i kondensatora)</p> <p>Zacisk przyłączeniowy na przepuście neutralnym nN: wykonany jw. lub zacisk z możliwością dodatkowego podłączenia bednarki uziemiającej.</p> <p>Dokładne typy zacisków zostaną określone w zamówieniach szczegółowych,</p>	Oznaczone w zamówieniach szczegółowych oraz w zamówieniu jako „T”
b.	<b>Zaciski przyłączeniowe na izolatorach nN:</b> kute, mosiężne, cynowane, do połączeń szynowych - płaski typu łopatkowego do przyłączenia szyn.	Oznaczone w zamówieniach szczegółowych jako „M”
c.	<b>Zaciski przyłączeniowe na izolatorach SN:</b> mosiężne, cynowane - do realizacji podłączenia napięcia górnego bez konieczności stosowania końcówek kablowych.	Oznaczone w zamówieniach szczegółowych jako „Z”
d.	<b>Zaciski przyłączeniowe na izolatorach SN:</b> mosiężne, cynowane - Zacisk do realizacji podłączenia napięcia górnego bez konieczności stosowania końcówek kablowych z możliwością podpięcia ogranicznika przepięć SN.	Oznaczone w zamówieniach szczegółowych jako „ZO”
e.	nie dotyczy	
f.	<b>Przepust olejowy SN typu (K) 180 AR-1 z zatyczką izolacyjną.</b>	Oznaczone w zamówieniu jako „A”

### Wymagania techniczne dotyczące tabliczek znamionowych dla transformatorów rozdzielczych SN/nN

Tabliczki znamionowe mosiężne lub aluminiowe muszą być trwale zamocowane (np. nitowanie w czterech narożnych punktach tabliczki) na kadzi do węższych boków, w ilości 2 sztuk po obu stronach transformatora. Treść wszystkich opisów na tabliczkach powinna być wykonana w sposób wypukły lub wklęsły poprzez: wybijanie, trawienie, grawerowanie lub napyłanie. Nie dopuszcza się wyklejania opisów folią samoprzylepną. Wszystkie napisy na transformatorze muszą być wykonane w języku polskim.

Lp.	Opis wymagań - Tabliczka znamionowa, powinna zawierać następujące dane:
1.	Producent transformatora
2.	Nazwa: Transformator olejowy
3.	Typ transformatora oraz identyfikator modelu
4.	* Numer fabryczny
5.	Rok budowy
6.	Moc w kVA
7.	Częstotliwość
8.	Grupa połączeń
9.	Liczba faz
10.	Chłodzenie
11.	U GN [V], $\pm \dots$ [%], prąd znamionowy GN [A]
12.	U DN [V], prąd znamionowy DN [A]
13.	Napięcie zwarcia [%]
14.	Straty jałowe [W]
15.	Straty obciążeniowe [W]
16.	Prąd biegu jałowego dla zaczeu środkowego [A]
17.	Poziom izolacji GN [kV]
18.	Poziom izolacji DN [kV]
19.	Masa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Całkowita [kg],</li> <li>• Płynu elektroizolacyjnego [kg]</li> </ul>
20.	Rodzaj płynu elektroizolacyjnego
21.	Rodzaj pracy
22.	Klasa izolacji
23.	Nr normy, wg której został wykonany
24.	Wartość mocy kondensatora dla napięcia 440 V, do kompensacji prądu stanu jałowego
25.	Wymagane oznaczenie każdej fazy poprzez zamocowanie trwałych tabliczek po obu stronach izolatorów górnego i niskiego napięcia
26.	Rodzaj materiału, z którego wykonano uzwojenia oraz ich masy [kg]
27.	Rodzaj materiału, z którego wykonano rdzeń oraz jego masa [kg]
28.	Poziom mocy akustycznej $L_{WA}$ - zmierzony i gwarantowany w dB(A)

**UWAGA!**

\* Zamawiający wymaga żeby numer fabryczny transformatora był czytelnie wybity na pokrywie kadzi transformatora.