

**PRACOWNIA PROJEKTOWA SPERZU.PL**

PROJEKTOWANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I TELETECHNICZNYCH  
05-120 LEGIONOWO ul. NARUTOWICZA 22 A tel.605-859-528, e-mail: sperzu@op.pl

TYTUŁ PROJEKTU:

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT DLA DOPOSAŻENIA ROZDZIELNI GŁÓWNEJ NISKIEGO  
NAPIĘCIA W FILTR AKTYWNY DWUKIERUNKOWY  
REDUKUJĄCY MOC BIERNĄ ORAZ WYŻSZE PARAMETRY  
HARMONICZNE W BUDYNKU URZĘDU DZIELNICY PRAGA  
POŁUDNIE PRZY UL. GROCHOWSKIEJ 274  
03-841 WARSZAWA**

INWESTOR:

**MIASTO STOŁECZNE WARSZAWA  
pl. BANKOWY 3/5, 00-142 Warszawa**

BRANŻA:

**INSTALACJE ELEKTRYCZNE**



KODY CPV:

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne  
45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego  
45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych  
45314310-7 Układanie kabli

AUTORZY OPRACOWANIA:

PROJEKTANT:  
**inż. Wiesław Giziński**  
upr. nr 64/Wa/73 w specj. inst. elektr.

PODPIS:

Egz....

## Spis treści

<b>1. Część ogólna</b>	3
1.1. Nazwa zamówienia	3
1.2. Przedmiot specyfikacji technicznej	3
1.3. Zakres stosowania specyfikacji technicznej	3
1.4. Określenia ogólne	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	4
<b>2. Materiały</b>	4
<b>3. Sprzęt</b>	4
<b>4. Transport</b>	4
<b>5. Wykonanie robót</b>	4
5.1. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów	5
5.2. Przejścia przez ściany i stropy	5
5.3. Układanie i łączenie przewodów	5
5.4. Rozdzielnice elektryczne	5
5.5. Instalacja siłowa	5
<b>6. Próby i protokoły</b>	6
<b>7. Obmiar robót</b>	6
<b>8. Odbiór robót</b>	6
<b>9. Podstawa płatności</b>	7
<b>10. Etapowanie</b>	7
<b>11. Przepisy związane</b>	7
<b>12. Parametry urządzenia</b>	8

## **1. Część ogólna**

### **1.1 Nazwa zamówienia**

Wykonanie dokumentacji projektowej w zakresie doposażenia rozdzielni głównej niskiego napięcia w filtr aktywny dwukierunkowy redukujący moc bierną oraz wyższe parametry harmoniczne w budynku Urzędu Dzielnicy Praga Południe przy ul. Grochowskiej 274 03-841 Warszawa dla którego Inwestorem jest Miasto Stołeczne Warszawa, pl. Bankowy 3/5, 00-142 Warszawa.

### **1.2 Przedmiot specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z doposażeniem rozdzielni głównej niskiego napięcia w filtr aktywny dwukierunkowy redukujący moc bierną oraz wyższe parametry harmoniczne w budynku Urzędu Dzielnicy Praga Południe przy ul. Grochowskiej 274 03-841 Warszawa dla którego Inwestorem jest Miasto Stołeczne Warszawa, pl. Bankowy 3/5, 00-142 Warszawa.

### **1.3 Zakres stosowania specyfikacji technicznej**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.2 i objętych dokumentacją projektową.

### **1.4 Określenia ogólne**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami i „Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych” oraz definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne”

ST	- specyfikacja techniczna
ITB	- Instytut Techniki Budowlanej
PZJ	- program zapewnienia jakości
BHP	- bezpieczeństwo i higiena pracy

-Obwód – zespół elementów instalacji elektrycznej wspólnie zasilanych i chronionych przed przetężeniami wspólnym zabezpieczeniem. Obwód składa się z przewodów ochronnych (jeżeli są) i związanych z nimi urządzeń rozdzielczych, sterowniczych i wyposażenia dodatkowego. Przewód ochronny może być wspólny dla kilku obwodów.

-Trasa instalacji - pas na ścianie, suficie, podłodze lub konstrukcji budynku, w którym ułożony jest jeden lub więcej obwodów.

-Napięcie znamionowe instalacji – napięcie na które instalacja elektryczna lub jej część została zbudowana.

-Osprzęt instalacyjny - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia przewodów i kabli.

-Osłona przewodu (kabla) - konstrukcja przeznaczona do ochrony przewodu (kabla) przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego lub ognia.

-Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie instalacji elektrycznej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego instalacji przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej instalacji elektrycznej lub dowolnej instalacji.

-Zbliżenie - takie miejsce na trasie, w którym odległość między instalacją elektryczną, a urządzeniem itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

-Przepust instalacyjny - konstrukcja o przekroju okrągłym lub prostokątnym przeznaczona do ochrony przewodu izolowanego przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego lub ognia.

-Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

-Rozdzielnica - zespół urządzeń elektroenergetycznych składający się z aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, pomiarowej, sterowniczej i sygnalizacyjnej przeznaczony do rozdziału energii elektrycznej, łączenia i zabezpieczenia linii oraz obwodów zasilających i odbiorczych.

-Ochrona wewnętrzna - zespół środków do ochrony wnętrza obiektu budowlanego przed skutkami rozprysku prądu pioruna w urządzeniu piorunochronnym.

-Przewód uziemiający - przewód łączący przewód odprowadzający z uziemieniem.

-Rezystancja uziemienia - rezystancja statyczna między uziemieniem a ziemią odniesienia zmierzona przy przepływie prądu przemiennego o częstotliwości technicznej.

- Linia kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli połączonych równolegle, które wraz z osprzętem ułożone są na wspólnej trasie, łącząc zaciski dwóch urządzeń elektroenergetycznych.

-Skrzyżowanie – miejsce na trasie kabla, w którym rzuty poziome różnych linii kablowych pokrywają się lub przecinają.

-Przygotowanie podłoża – zespół czynności wykonywanych przed układaniem kabli mających na celu zapewnienie możliwości ich ułożenia zgodnie z dokumentacją; zalicza się tu następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwytów do mocowania i układania kabli oraz montaż powłok z tworzyw sztucznych lub metalowych,
- montaż konstrukcji wsporczych i tuneli kablowych,

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami i przepisami.

## **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z obowiązującymi normami, dokumentacją projektową, ST i poleceniami Nadzoru.

## **2. Materiały**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według niniejszej specyfikacji są wszystkie materiały wymienione w dokumentacji technicznej które winny odpowiadać wymaganiom odpowiednich obowiązujących norm.

## **3. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację inspektora nadzoru i kierownika budowy.

## **4. Transport**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

## **5. Wykonanie robót**

Ogólne wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych przy wykonywaniu instalacji elektrycznych w budynku podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania

Ogólne". Metoda wykonywania instalacji elektrycznych uzależniona jest od warunków techniczno organizacyjnych określonych przez użytkownika obiektu i inwestora a zawartych w specyfikacji przetargowej. Warunki te określają ogólne zasady robót, ich okres i terminy poszczególnych etapów.

### **5.1. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych i teletechnicznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

### **5.2. Przejścia przez ściany i stropy**

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania: wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych, przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów, obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

### **5.3. Układanie i łączenie przewodów**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach lub poprzez puszkę instalacyjną. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

### **5.4. Rozdzielnice elektryczne**

Przed przystąpieniem do modernizacji urządzeń elektrycznych należy zabezpieczyć istniejące tablice przed zniszczeniem poprzez zarysowania, uszkodzenie istniejących połączeń aparatów, zniszczenie obudowy.

Po zamontowaniu dodatkowych obwodów należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas prac i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu
- podłączyć obwody zewnętrzne
- podłączyć przewody ochronne

Na potrzeby montowanego filtra aktywnego dwukierunkowego należy zmodernizować rozdzielnicę główną RGnn demontując rozłączniki bezpiecznikowe dla istniejących baterii kondensatorów. Należy zamontować wyłącznik mocy 160A oraz przekładniki w sekcji 1 i 2 500A/1A 6szt.

### **5.5. Instalacja siłowa**

Istniejące kable zasilające dla baterii kondensatorów należy zdemonstrować. Od RGnn dla nowoprojektowanego filtra aktywnego należy ułożyć kabel zasilający typu YKYzo5x95mm<sup>2</sup>. Kabel należy prowadzić na istniejących korytkach i drabinach kablowych.

## 6. Próby i protokoły

Wykonawca zobowiązany jest do:

- Sprawdzenia i uruchomienia poszczególnych instalacji
- Przedstawienia atestów i certyfikatów na użyte materiały i urządzenia
- Wykonania dokumentacji powykonawczej

Roboty wykonywać zgodnie z „Warunkami Technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Podczas prac przestrzegać zasad BHP

### Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiary impedancji pętli zwarciovych
- pomiary rezystancji uziemień
- pomiary natężenia oświetlenia.

## 7. Obmiar robót

Obmiar robót określać będzie faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową, w jednostkach ustalonych w przedmiarze robót.

## 8. Odbiór robót

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi końcowemu na podstawie wyników przeprowadzonych prób, badań, pomiarów i oceny wizualnej.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiorom robót ulegających zakryciu podlegają następujące roboty:

- a) przewody i kable podlegające замуrowaniu
- b) przewody i kable podlegające zabudowie

Zasady odbioru ostatecznego robót.

Odbioru ostatecznego należy dokonać po wykonaniu prób eksploatacyjnych mających wykazać spełnienie zakładanych parametrów projektowych instalacji. Termin przeprowadzenia prób, ich zakres i czas ich trwania zostaną ustalone oddzielnie.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć następujące dokumenty:

- a) projektową dokumentację powykonawczą,
- b) protokoły z dokonanych badań i pomiarów,
- c) protokół przekazania urządzeń i elementów zdemontowanych.

## 9. Podstawa płatności

Szczegółowe ustalenia dotyczące płatności zawarte będą w umowie.

## 10. Etapowanie

### **Roboty tymczasowe, prace towarzyszące oraz sposób ich rozliczania.**

Koszt wykonania robót tymczasowych oraz prac towarzyszących obciąża Wykonawcę. Wykonawca zobowiązany jest uwzględnić te koszty w cenie oferty w robotach podstawowych przyjmując w odpowiedniej wysokości wskaźnik kosztów ogólnych. Zamawiający nie dopuszcza stosowania dodatkowych pozycji kosztorysu ofertowego dla rozliczenia robót tymczasowych lub prac towarzyszących.

### **Roboty tymczasowe.**

Zakres i charakter robót tymczasowych zależeć będzie od przyjętej przez Wykonawcę organizacji robót budowlanych, zastosowanych konkretnych technologii, organizacji zaplecza budowy oraz przyjętych metod ochrony budynku i użytkowników przed negatywnymi skutkami prowadzonych działań.

Wykonawca zobowiązany jest ustalić zakres i charakter robót tymczasowych wykorzystując własne doświadczenie oraz w oparciu o informacje i wymagania Zamawiającego w zakresie uprawnień, obowiązków Wykonawcy jak również granic przekazywanego do dysponowania placu budowy. Do

robót tymczasowych należą między innymi:

- zorganizowanie i likwidacja zaplecza
- ochrona remontowanych pomieszczeń przed dostępem osób niepowołanych
- wszystkie osłony i zabezpieczenia oraz oznakowanie ciągów komunikacyjnych na czas robót
- mycie i sprząatanie pomieszczeń wraz z oknami po zakończeniu robót

#### **Prace towarzyszące.**

- wszelkie przeróbki, przekucia, zamurowania i naprawy związane z włączeniem się do istniejących instalacji oraz systemów
- naprawa ścian i sufitów po wykonaniu prac instalacyjnych
- Wykonawca jest zobowiązany do należytego zabezpieczenia miejsca pracy (folie ochronne, taśmy, tablice ostrzegawcze o prowadzonym remoncie).
- Wszelkie wyłączenia i przełączenia Wykonawca będzie wykonywał za zgodą i pod nadzorem służb energetycznych i teleinformatycznych Zamawiającego.
- Wykonawca musi posiadać w zabezpieczeniu agregat prądotwórczy na wypadek dłuższych przerw w dostarczaniu energii podczas przełączeń.
- Wykonawca zobowiązany jest na swój koszt skompletować i przekazać Zamawiającemu dokumentację odbiorową. W skład dokumentacji odbiorowej wchodzi m. in.: dokumentacje powykonawcze, oświadczenia Wykonawcy, protokoły badań, pomiarów i prób, dokumenty potwierdzające dopuszczenie do stosowania w budownictwie zastosowanych materiałów i wyrobów. potwierdzające posiadanie przez nie wymagane parametry i walory.

### **11. Przepisy związane**

Ustawa z 7 lipca 1994r – Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, obowiązujące normy

<b>Numer normy</b>	<b>Tytuł normy (zakres powołania)</b>
- PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-HD 60364-5-52:2011 (uznaniowa)	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie (oryg.).
- PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ustalanie ogólnych charakterystyk.
- PN-HD 60364-5-54:2011 (uznaniowa)	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i przewody ochronne (oryg.).
- PN-HD 60364-7- 701:2010/AC:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.
- PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-42:2013	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51:

- |                           |                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.                                                                                                                                          |
| - PN-IEC 60364-5-53:2000  | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.                                                                           |
| - PN-HD 60364-5-534:2012  | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami. |
| - PN-IEC 60364-5-537:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.                         |
| - PN-HD 60364-5-56:2013   | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa.                                                                              |
| - PN-HD 60364-6:2008      | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzenie.                                                                                                                                          |
- HD 384/HD 60364 PN-IEC 60364:1999 (norma wieloczęściowa) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
  - PN-EN 50171:2002 (U): Niezależny system zasilania
  - PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obwody (Kod IP)
  - PN-EN 60617-11:2004 Symbole graficzne stosowane w schematach – Część 11: Architektoniczne i topograficzne plany i schematy instalacji elektrycznych
  - ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
  - PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
  - PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa
  - PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
  - PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze

## 12. Parametry urządzenia

Wymagany stosunek poboru mocy biernej do czynnej nie może być większy niż  $\tan \varphi = 0,4$ .

Wskaźnik racjonalnego wykorzystania energii elektrycznej przez urządzenia nie może być mniejszy niż  $\cos \varphi = 0,93$

Minimalne parametry aktywnego filtra harmonicznego:

- Minimalny prąd bierny do kompensacji 120 A.
- Aktywny filtr harmonicznego powinien zapewniać, co najmniej następujące tryby korekcji: tłumienie harmonicznego, korektę współczynnika mocy oraz równoważenie obciążenia faz. Wszystkie funkcje powinny być dostępne indywidualnie lub w dowolnej kombinacji jednocześnie.
- Filtr powinien pracować w zakresie napięć 380-480V z tolerancją -10% do +15% i częstotliwości 50Hz  $\pm 3$ Hz z automatyczną detekcją.
- Maksymalne straty urządzenia nie powinny przekraczać 3%.
- Filtr powinien stosować cyfrowe algorytmy regulacji zarówno dla harmonicznego jak i dla mocy biernej. Maksymalny czas odpowiedzi nie powinien przekroczyć 25 $\mu$ s. Czas regulacji dla harmonicznego nie może przekroczyć 2 okresów, a dla mocy biernej 0,25 okresu. (przebiegu prądu/napięcia)



- Filtr powinien poprawnie pracować w temperaturze przynajmniej do 40°C wersja IP31, IP54. Filtr powinien posiadać zabezpieczenie stopniowo zmniejszające wydajność powyżej maksymalnej temperatury pracy. Filtr powinien wyłączyć się automatycznie, bez uszkodzenia, nie wcześniej niż po przekroczeniu temperatury maksymalnej 50°C. Wymuszone chłodzenie układu kompensacji po zaniku napięcia w celu ochrony energoelektroniki i zainstalowanych podzespołów
- Konstrukcja filtru powinna umożliwiać dostosowanie przyłącza kablowego do potrzeb instalacyjnych góra/dół. Obudowa powinna być wyposażona w wyłącznik nadprądowy z blokadą drzwi.
- Filtr powinien umożliwiać stosowanie ogólnie dostępnych przekładników prądowych 50Hz z wyjściem 1 lub 5 A o klasie dokładności 1.
- Filtr powinien współpracować z przekładnikami prądowymi instalowanymi od strony źródła. W zależności od wybranej topologii rozwiązania powinna istnieć możliwość podłączenia przekładników do 1 lub wielu filtrów pracujących równolegle. Producent powinien umożliwiać dzielenie przekładników z innymi urządzeniami.
- Filtr powinien pracować z regulacją ze sprzężeniem zwrotnym zamkniętym, umożliwiając osiągnięcie 3% THDi przy odpowiedniej, dobranej do potrzeb, mocy urządzeń i obciążeniu powyżej 50%. Dla obciążenia w zakresie 25%-50% osiągnięte THDi powinno być nie gorsze niż 5%.
- Filtr powinien zapewniać możliwość tłumienia harmoniczných od 2giej do 51szej. Wszystkie harmoniczne powinny być indywidualnie konfigurowalne w zakresie prądu kompensacji od 0-100%, włącz/ wyłącz. Jednocześnie filtr powinien umożliwiać tłumienie harmoniczných 5tej pełną mocą znamionową filtra.
- Filtr aktywny powinien umożliwiać konfigurację zadanej wartości THDi oraz THDu z możliwością wyboru wg którego kryterium ma pracować. Zadane wartości powinny być utrzymywane w sposób ciągły przy zmianie obciążenia w sieci.
- Budowa filtrów powinna umożliwiać łączenie równoległe jednostek dowolnej mocy. Każda jednostka z podłączonymi przekładnikami może pełnić rolę jednostki typu Master. Wyłączenie lub awaria jakiegokolwiek jednostki master powinno umożliwiać dalszą pracę systemu (z pomniejszoną mocą) Pozostałe jednostki pracujące w sieci, nie podłączone do przekładników pracują jako jednostki Slave. Jednostki Slave mogą poprawnie pracować tak długo jak w systemie dostępna jest działająca jednostka master. Dla pracy równoległej powinny być dostępne co najmniej 2 tryby: dzielenie obciążenia i praca naprzemienna. Obsługa wszystkich urządzeń pracujących równoległe, w sieci, powinna być możliwa z interfejsu HMI każdej jednostki, w danej sieci. Komunikacja pomiędzy jednostkami powinna być wykonana w oparciu o przemysłowy standard transmisji np. CAN bus. Praca równoległa w systemie: master-master; master-slave; multi-master – multi-slave;
- Filtr powinien umożliwiać komunikację za pomocą Modbus RTU i Modbus TCP/IP w celu zdalnego monitoringu wszystkich funkcji filtru aktywnego, parametrów pracy i diagnostyki.
- Filtr powinien być wyposażony w gniazdo USB umożliwiające zgranie danych i konfigurację urządzenia nawet w przypadku, gdy jest ono odłączone od zasilania. Połączenie komputera diagnostycznego powinno odbywać się przez port USB.
- Interfejs użytkownika powinien być wyposażony w kolorowy, dotykowy ekran w wykonaniu przemysłowym, z możliwością zabezpieczenia loginem i hasłem.
- Filtr powinien pracować w środowisku zanieczyszczeń eksploatacyjnych co najmniej: chemicznych klasa 3C2 i mechanicznych klasa 3S2
- Wszystkie obwody elektroniczne powinny być pokryte substancją zabezpieczającą przed wpływem wilgoci i zanieczyszczeń. Elementy mocy powinny być chłodzone dedykowanym kanałem w celu minimalizacji przepływu zanieczyszczeń przez wrażliwe elementy i obwody elektroniczne.
- Urządzenie powinno posiadać certyfikaty potwierdzające zgodność z przepisami, normami jakości wykonania oraz deklarowanych parametrów: CE, IEC/EN60439-1, EN 61000-6-4 Class A oraz EN 61000-6-2.
- Producent musi zapewniać części zamienne oraz możliwość przeprowadzenia serwisu urządzenia na miejscu, posiadając serwis fabryczny na terenie Polski.
- Wymuszone chłodzenie układu kompensacji po zaniku napięcia w celu ochrony energoelektroniki i zainstalowanych podzespołów.
- Temperatura otoczenia: -0 °C to 45 °C.

- Względna wilgotność: do 95%.
- Montaż do wysokość: 1000m n.p.m.
- Możliwy montaż na ścianie lub w istniejącym systemie rozdzielczym: IP00, IP20, UL Type 1, & UL Type Open.
- Straty: przy napięciu 480 V AC < 3 %.
- Wymiary filtra aktywnego nie większe niż: wysokość 2100mm, szerokość 600 mm, głębokość 500mm (wymiary uwarunkowane wielkością pomieszczenia).
- Szczelność obudowy IP31.
- Waga do 300kg.

Potencjalny dostawca urządzenia powinien zapewnić gwarancję urządzenia na min 3 lata.

inż. Wiesław Giziński  
nr upr. 63/Wa/73  
w specjalności instalacje elektryczne