

Ogólne techniczne przepisy dotyczące
maszyn i instalacji

Spis treści:

| | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1. | Zastosowanie | 2 |
| 2. | Specyfikacje ogólne | 3 |
| 2.1. | Wymagania dotyczące środowiska pracy / przekazania obiektu do eksploatacji. | 3 |
| 2.2. | Odpowiedzialność za zgodność. | 3 |
| 2.3. | Przeniesienie zobowiązań na podwykonawców. | 3 |
| 2.4. | Procedury odbioru końcowego / szkolenie. | 3 |
| 3. | Specyfikacje techniczne..... | 5 |
| 3.1. | Bezpieczeństwo pracy i instalacji. | 5 |
| 3.1.1. | Ochrona przed zanieczyszczeniem powietrza. | 6 |
| 3.2. | Budowa/Montaż urządzeń..... | 7 |
| 3.2.1. | Odpady..... | 7 |
| 3.2.2. | Gromadzenie i wywóz odpadów. | 8 |
| 3.3. | Dokumentacja | 8 |
| 3.3.1. | Sporządzanie dokumentacji. | 8 |
| 3.3.2. | Dokumentacja systemu elektrycznego. | 8 |
| 3.3.3. | Dokumentacja instalacji musi zawierać dodatkowo następujące dokumenty: | 10 |
| 3.3.4. | Dokumentacja systemu mechanicznego i jego budowy. | 11 |
| 3.3.5. | Dodatkowe wymagane dokumenty..... | 12 |
| 3.3.6. | Prawa autorskie | 13 |
| 3.4. | Zasilanie w energię i media | 14 |
| 3.5. | System elektryczny oraz prowadzone trasy kablowe..... | 15 |
| 3.5.1. | Zasilanie | 15 |
| 3.5.2. | Projekt..... | 22 |
| 3.5.3. | Technologia automatyzacji i wizualizacja..... | 25 |
| 3.6. | Sieci/infrastruktura procesowa..... | 25 |
| 3.7. | System mechaniczny | 26 |
| 3.7.1. | Wymagania specjalne dotyczące projektu..... | 26 |
| 3.7.2. | Prace malarskie..... | 29 |
| 3.8. | Warunki otoczenia | 29 |

**1. Zastosowanie**

Niniejsze techniczne przepisy dotyczące dostaw należy stosować do następujących projektów zgodnie z rodzajem i zakresem użytkowania maszyny/instalacji.

Dostawca

Zgodnie z zapytaniem/zamówieniem

Spółka: _____

Przedmiot dostawy

Zgodnie z zapytaniem/zleceniem zakupu nr _____

Niniejsze przepisy techniczne muszą być uwzględniane w procesie przygotowywania ofert. W odpowiednich przypadkach muszą być one wspomniane w ofercie łącznie ze specyfikacjami instalacji. Dział Zakupów klienta musi poinformować dostawcę o wszelkich odstępstwach od specyfikacji oraz uzgodnieniach poczynionych z właściwymi wydziałami operacyjnymi klienta. Specyfikacja to dodatkowy dokument, do którego strony odnoszą się w trakcie procedury składania zamówienia.



2. Specyfikacje ogólne

2.1. Wymagania dotyczące środowiska pracy / przekazania obiektu do eksploatacji.

Sprzęt i środki pomocnicze niezbędne do przekazania obiektu do eksploatacji powinny zostać ustalone już w fazie planowania projektu. Zapewnienie sprzętu montażowego, rusztowań, platform, wózków widłowych, mechanizmów podnoszących i podobnych urządzeń musi być przedmiotem dyskusji i uzgodnień.

Tokai COBEX Polska Sp. z o.o zapewnia, że na miejsce prac montażowych będzie możliwość doprowadzenia takich mediów jak woda, gaz, sprężone powietrze, oświetlenie i energia elektryczna. Wykonawca natomiast doprowadza te media wg wytycznych **Tokai COBEX Polska Sp. z o.o** i wskazanych punktów przyłączy.

W przypadkach, kiedy przewidywane są duże zużycia poszczególnych mediów lub zużycie to może zaburzyć prowadzenie procesów produkcyjnych wykonawca jest zobowiązany dostarczyć we własnym zakresie urządzenia do wytwarzania poszczególnych mediów.

W tym kontekście szczególną uwagę należy zwrócić na zanieczyszczenie środowiska pyłem grafitowym. Substancja ta charakteryzuje się wysoką przewodnością elektryczną. Oprócz tego należy uwzględnić mechaniczne oddziaływanie tej substancji na instalację.

Prace planowane w zakładzie nie mogą się rozpocząć przed wydaniem pisemnej zgody na prowadzenie prac i przed przeprowadzeniem niezbędnego szkolenia BHP.

2.2. Odpowiedzialność za zgodność.

Jeżeli w porozumieniu z dostawcą **Tokai COBEX Polska Sp. z o.o** zapewnia części wyposażenia maszyny lub dołącza takie części do maszyny, a równocześnie nie podejmuje się innych ustaleń, wtedy dostawca ponosi odpowiedzialność za zgodność.

Jeżeli dostawca jest producentem części maszyn przewidzianych do wykorzystania w złożonej instalacji lub też zapewnia dostawę głównej maszyny lub większości poszczególnych maszyn, wtedy taki dostawca ponosi całościową odpowiedzialność za zgodność, chyba że strony ustalą inaczej. Na żądanie wszyscy producenci poszczególnych maszyn są zobowiązani do udostępnienia informacji na temat kompatybilności ich maszyn (lub części) z innymi w zakresie, w jakim jest to niezbędne do oceny bezpieczeństwa eksploatacji całej instalacji.

2.3. Przeniesienie zobowiązań na podwykonawców.

Dostawcy nie wolno przenosić całości lub części swoich zobowiązań umownych na osoby trzecie bez pisemnej zgody klienta.

2.4. Procedury odbioru końcowego / szkolenie.

Parametry odbioru końcowego instalacji, maszyny lub urządzenia są określane przed złożeniem zamówienia. Testy prowadzone w ramach odbioru końcowego winny zostać uzgodnione pomiędzy klientem a dostawcą.

Po dostawie i montażu maszyny/instalacji, dostawca informuje klienta o jej gotowości do odbioru. Teraz klient ma możliwość sprawdzenia przez odpowiedni okres czasu, czy osiągi umowne zostały spełnione. Przy sprawdzaniu bezpieczeństwa maszyny/instalacji i jej zgodności ze wspomnianymi



wcześniej wymaganiami klient zastrzega sobie prawo do konsultacji z właściwymi specjalistami. Wszelkie wady stwierdzone na tym etapie muszą zostać naprawione na koszt dostawcy. **Tokai COBEX Polska Sp. z o.o.** zaleca integrację i współpracę pomiędzy dostawcami poszczególnych usług już na etapie montażu.

Okres gwarancyjny rozpoczyna się z chwilą odbioru **wolnej od wad** maszyny/instalacji przez klienta. Szkolenie personelu operacyjno-konserwacyjnego odbywające się na maszynie/instalacji musi być prowadzone w języku polskim. Treść i zakres szkoleń winny być dostosowane do złożoności maszyny/instalacji. Liczba i daty sesji szkoleniowych muszą być uzgadniane z klientem z odpowiednim wyprzedzeniem. Realizacja szkoleń oraz przygotowanie niezbędnej dokumentacji szkoleniowej stanowią część zakresu dostawy maszyny/instalacji. Treść szkoleń winna zostać udokumentowana, a lista przeszkolonych pracowników winna zostać przekazana klientowi.



3. Specyfikacje techniczne

3.1. Bezpieczeństwo pracy i instalacji.

Przy realizacji zlecenia dostawca jest zobowiązany do przestrzegania wszelkich obowiązujących i powszechnie uznawanych przepisów z zakresu bezpieczeństwa technicznego i BHP. O ile jest to niezbędne, należy zapewnić ekspertyzy wydawane przez odpowiednie komisje stowarzyszeń zawodowych.

Dostawca jest zobowiązany do przestrzegania następujących postanowień i wymagań:

- Dyrektywa maszynowa UE 2006/42/WE, łącznie ze wszystkimi aktualizacjami
- Rozporządzenie ministra gospodarki z 21 października 2008 w/s zasadniczych wymagań dla maszyn
- Podstawowe wymagania z zakresu BHP zgodnie z PN ISO 13849-1:2008/AC:2009
- Inne przepisy krajowe mające zastosowanie do zamówionej maszyny
- Obowiązujące prawo dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń
- Instalacja i linie dostawcze związane z gazami palnymi muszą być zaprojektowane i wykonane zgodnie z dyrektywą UE 2009/142/WE.
- Instalacje przenoszenia ciepła wykorzystujące ciecze organiczne muszą być wykonane i eksploatowane zgodnie z 97/23/WE
- Inne obowiązujące dyrektywy UE
- Wszelkie zharmonizowane normy europejskie mające zastosowanie do zamówionej maszyny
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (jednolity tekst Dz.U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 z późn. zmianami),
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (jednolity tekst Dz.U. z 1998 r. Nr 21, poz. 94 z późn. zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz.U. Nr 191, poz. 1596, zm. Dz.U. z 2003 r. Nr 178, poz. 1745),
- PN-EN ISO 12100:2011 Bezpieczeństwo maszyn. Ogólne zasady projektowania. Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka,
- PN-EN 953+A1:2009 Bezpieczeństwo maszyn. Osłony. Ogólne wymagania dotyczące projektowania i budowy osłon stałych i ruchomych,
- PN-EN ISO 13849-1:2008 Bezpieczeństwo maszyn. Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem. Część 1 Ogólne zasady projektowania,
- PN-EN ISO 13855:2010 Bezpieczeństwo maszyn. Umieszczenie wyposażenia ochronnego ze względu na prędkości zbliżania części ciała człowieka,
- PN-EN 60204-1:2010 Bezpieczeństwo maszyn. Wyposażenie elektryczne maszyn. Część 1: Wymagania ogólne,



- Dyrektywa niskonapięciowa LVD 2006/95/WE oraz kompatybilności elektromagnetycznej EMC 2004/108/WE 4.

W przypadku odstępstw od europejskich norm zharmonizowanych lub polskich norm i specyfikacji technicznych w należycie uzasadnionych przypadkach, należy bezwzględnie wykazać i udokumentować, że taki sam poziom bezpieczeństwa został osiągnięty w inny sposób.

Zobowiązanie to obejmuje następujące czynności:

- Znak CE został umieszczony na maszynie, która jest gotowa do pracy.
- Razem ze znakiem CE dla maszyny wystawiona została deklaracja zgodności WE w języku polskim i dołączona do dostawy zgodnie z załącznikiem II A do dyrektywy maszynowej WE.
- W przypadku maszyny, która nie jest gotowa do pracy (niezgodna z dyrektywą), do dostawy należy dołączyć deklarację włączenia zgodnie z załącznikiem II B dyrektywy maszynowej WE. Spełnienie wymagań przewidzianych w odpowiednich wytycznych dla rynku krajowego będzie stanowić warunek dostawy (jeżeli to możliwe, w oparciu o zakres dostawy), co będzie musiało zostać oficjalnie potwierdzone.
- Zgodnie z załącznikiem IV dyrektywy maszynowej WE, dla danej maszyny należy uzyskać certyfikat wydawany przez zatwierdzoną jednostkę certyfikującą (w odpowiednich przypadkach, certyfikat badania typu WE).
- Dostawa musi zawierać instrukcje obsługi w języku polskim zgodnie z załącznikiem I do dyrektywy maszynowej WE,
- Dostawa musi zawierać dokumentację techniczną zgodnie z załącznikiem VII do dyrektywy maszynowej UE (patrz Rozdział 4.3 niniejszych przepisów).

Niniejsze zobowiązania stanowią część umowy zakupu. Jeżeli nie zostaną one spełnione, uznaje się, że przekazanie i odbiór maszyny nie zostały przeprowadzone prawidłowo. Klient zastrzega sobie prawo do dochodzenia roszczeń z tytułu konsekwencji braku realizacji tych zobowiązań.

W odniesieniu do wykorzystanych materiałów eksploatacyjnych należy przygotować karty charakterystyki substancji niebezpiecznych MSDS zgodnie z rozporządzeniem REACH Parlamentu Europejskiego 453/2010 z późniejszymi zmianami Klient otrzymuje te karty z odpowiednim wyprzedzeniem i w języku polskim.

3.1.1. Ochrona przed zanieczyszczeniem powietrza..

3.1.1.1. Hałas powodowany przez maszyny i instalacje.

Poziom ciśnienia akustycznego L_p emitowanego przez instalację, maszynę lub urządzenie nie może przekraczać 75 dB(A), mierzony w odległości 1 m od miejsca montażu, co oznacza, że na miejscu montażu obowiązuje poziom ciśnienia akustycznego nie wyższy niż 80 dB(A) zgodnie z wymaganiami dyrektywy hałasowej WE 2003/10/WE. W celu przeprowadzenia oceny, producent/dostawca winien określić poziom hałasu L_w .



3.1.1.2. Gwarancje poziomu hałasu z instalacji stojących na wolnym powietrzu.

Instalacje lub części instalacji takie jak otwory wlotowe lub wylotowe, kończące się lub zainstalowane na wolnym powietrzu nie mogą przekroczyć poziomu hałasu $L_w = 73 \text{ dB(A)}$ a na granicy działek odpowiednio 55dB w dzień i 45dB w nocy. Przekroczenie określonej maksymalnej wartości musi zostać uzasadnione i uzgodnione z Zamawiającym.

Wartość graniczna hałasu musi być gwarantowana dla wszystkich możliwych warunków eksploatacyjnych instalacji lub jej części. Wyraźnie słyszalne pojedyncze tony i hałas pulsacyjny są niedopuszczalne.

Wszystkie części instalacji, które mogą emitować hałas przenoszony przez konstrukcję muszą być oparte na elementach oscylujących zapobiegających przenoszeniu się hałasu przez konstrukcję.

W poszczególnych przypadkach klient może zażądać niższego poziomu hałasu.

W celu przestrzegania podanych wartości emisji hałasu należy zapewnić drugorzędne środki ochrony przed hałasem w taki sposób, aby nie uniemożliwić eksploatacji lub monitoringu całej instalacji. Skuteczność akustyczna środków ochrony przed hałasem musi być zagwarantowana przez okres co najmniej dwóch lat od przekazania obiektu do eksploatacji. W przypadku możliwego zanieczyszczenia przez przepływ mediów, należy zapewnić możliwość prac konserwacyjnych (dostęp, czyszczenie, wymiana części).

Testy pomiarowo-techniczne uzgodnionych warunków gwarancyjnych są przeprowadzane po odbiorze obiektu przez właściwy wydział klienta. Z przeprowadzonych pomiarów sporządza się właściwy protokół.

3.2. Budowa/Montaż urządzeń

3.2.1. Odpady.

W przypadku wykonywania prac przy których mogą powstawać odpady niebezpieczne lub uciążliwe dla środowiska Wykonawca musi uzyskać odpowiednie pozwolenie. Wykonawca jest zobowiązany zagospodarować/usunąć na swój koszt wszelkie odpady powstałe w trakcie wykonywanych prac, przy dopełnieniu wymogów ustawy o odpadach. **Ustawowym obowiązkiem Wykonawcy jest również przekazywania informacji o ilości wytworzonych przez nich odpadów i procesie jakiemu zostały poddane ("R" czy "D").** Wykonawca ponosić będzie koszty transportu oraz unieszkodliwiania odpadów. W razie niedopełnienia tych obowiązków Zamawiający może ich dopełnić zastępczo na koszt Wykonawcy.

Jeżeli w treści umowy lub zamówienia nie ustalono inaczej, właścicielem powstałego w trakcie wykonywania robót złomu żelaza i stali, złomu metali kolorowych, gruzu materiałów ogniotrwałych lub innych materiałów wtórnych pozostaje Zamawiający. Wykonawca zważy powstałe materiały wtórne na wadze zakładowej, przekaze do k.o. Inżyniering odpowiedni dokument wagowy, a złom dostarczy do wskazanego magazynu zakładowego.



3.2.2. Gromadzenie i wywóz odpadów.

Wykonawca gromadzić będzie odpady w wyznaczonym przez Zamawiającego miejscu tymczasowego magazynowania odpadów i zabezpieczy w tym celu własne opakowania na odpady (np. pojemniki, kontenery). Po zakończeniu prac miejsce magazynowania należy protokołarnie przekazać użytkownikowi, pozostawiając na nim ład i porządek. Potwierdzeniem wywozu odpadów z zakładu będą adnotacje firmy sprawującej ochronę.

3.3. Dokumentacja

3.3.1. Sporządzanie dokumentacji.

Wszystkie niezbędne dokumenty muszą być sporządzone w języku polskim. Dokumenty winny być umieszczone w teczkach formatu A4 lub złożonych do formatu A4 i opatrzone etykietami. W dokumentacji należy unikać stosowania skrótów. Ewentualnie można stosować zrozumiałe i wyraźne skróty (należy przestrzegać norm).

Wszystkie rysunki dla dokumentacji instalacji należy wykonać w CAD/CAE. Sporządzanie rysunków odręcznych wymaga specjalnych uzgodnień. Należy przekazać min. 3 egz.

3.3.2. Dokumentacja systemu elektrycznego.

Schematy połączeń (kompletny schemat PID) należy wykonać zgodnie z PN EN 61082-1. Nie zezwala się na tworzenie podstron (np. 126a, 126.1). Pomiedzy poszczególnymi sekcjami schematów połączeń należy zostawić miejsce na późniejsze dodatki. Wszystkie uziemienia, ekrany i środki przeciwzakłóceniami niezbędne do bezawaryjnej pracy, np. te stosowane przez producentów urządzeń, powinny zostać podane w schemacie elektrycznym. Wymiana sygnałów z innymi maszynami, instalacjami, urządzeniami i systemami macierzystymi winna zostać zestawiona i opisana, łącznie z połączeniami zewnętrznymi. Dokumentacja elektryczna powinna zostać przekazana na nośnikach danych w jednym z następujących formatów plików:

- EPLAN lub SEE Electrical expert bądź dopuszczony inny po uzgodnieniu
- Pliki dostarczyć również w formacie dxf
- Razem z dokumentacją w wymaganych formatach należy przekazać również wersje PDF (w formie jednego pliku) wszystkich dokumentów (schematy elektryczne, schematy podłączeń zacisków, listy części, listy kabli, topologia sieci (połączenia magistralowe), schematy strukturalne).
- Część opisowa w formacie: DOC, zestawienia i kalkulacje w formacie XLS.
- W przypadku sterowników PLC należy przekazać omówiony wydruk programu w języku polskim.
- Schemat AKPiA zgodny z PN.

Dokumentacja powinna zawierać część opisową oraz część rysunkową.

a) Część opisowa składająca się z następujących części:

1. Metryka projektu

- Podstawa wykonania dokumentacji: umowa lub nr zlecenia
- Etap



- Dane zamawiającego
 - Dane wykonawcy: projektant, sprawdzający, zatwierdzający
 - Uzgodnienia międzybranżowe – osoby odpowiedzialne:
technologia, konstrukcje, mechanika, elektryka
2. Wykaz dokumentacji
 3. Wstęp
Informacje ogólne dotyczące przeznaczenia, działania, charakterystyki projektowanej instalacji, linii technologicznej lub maszyny
 4. Opis techniczny.
Charakterystyka stanu istniejącego oraz szczegółowy opis proponowanych rozwiązań. Jeżeli wymagane są do wykonania obliczenia, tj. dobór kabli, zabezpieczeń elektrycznych, wielkości pomiarowych, zakresów, należy przedstawić je jako podstawę doboru proponowanych rozwiązań technicznych. Jeżeli projekt zawiera pętle regulacji automatycznej należy podać przewidziane charakterystyki obiektów, algorytmy i parametry regulacji. Dla zmiennych analogowych należy podać zakresy pomiarowe oraz parametry archiwizacji.
 5. Instrukcje rozruchu urządzeń i ich obsługi.
Informacje na temat mechanizmów bezpieczeństwa i ich usytuowania. Wytyczne do sporządzenia instrukcji stanowiskowych. Informacje na temat BHP.
 6. Baza danych wszystkich sygnałów I/O z podziałem na dyskretny i analogowy. Z podaniem adresacji PLC, nazewnictwem symbolicznym i odpowiednim komentarzem.
 7. Wykaz materiałów – wyposażenia.
 8. Uzgodnienia prawne.
Jeśli są wymagane to dokumentacja powinna zawierać wszystkie wymagane prawem lub odpowiednim zapisem umowy uzgodnienia w zakresie BHP, Ppoż, Ochrony Środowiska, uzgodnienia z Dozorem Technicznym oraz innymi instytucjami i rzeczoznawcami.

b) Część rysunkowa zawierająca:

1. Schematy ideowe.
 - Określające lokalizację urządzeń i aparatów – schematy P&ID
 - Określające trasy kablowe
 - Obrazujące zależności funkcjonalne, schematy sieci obiektowych, schematy sieci wyższego poziomu.
2. Schematy elektryczne.
Schematy w podziale na lokalizacje funkcjonalne „=FUN” z zachowaniem odpowiedniej struktury jeśli chodzi o urządzenia i miejsca montażu „+URZ”.
3. Schematy montażowe.
 - Elewacje i prefabrykacje szaf, wraz z naniesionymi oznaczeniami aparatów i opisem szaf
 - Zestawienie listew krosowych
 - Plany listew krosowych



- Zestawienie kabli
- Plany podłączenia kabli
- Zestawienie wtyczek
- Plany podłączenia wtyczek
- Plany podłączeń aparatów
- Plany PLC – zgodnie z przedstawioną bazą w części opisowej oraz schematami elektrycznymi

3.3.3. Dokumentacja instalacji musi zawierać dodatkowo następujące dokumenty:

1. Instrukcje obsługi dla wszystkich urządzeń
2. Projekty/oprogramowanie komputerowe na nośnikach danych (CD, DVD)
3. PLC/CNC: Listy symboli/przydziałów i kod źródłowy
4. Moduły inteligentne: oprogramowanie parametryczne, aktualne pliki parametryczne oraz instrukcje obsługi
5. Lista wszystkich ustawień na urządzeniach i instalacjach po ich przekazaniu
6. Listy alarmów z informacją na temat wykrywania i usuwania usterek
Powyższe ma również zastosowanie do instalacji wytwarzania i dystrybucji energii elektrycznej.
7. Kosztorys inwestorski podzielony na:
 - Dostawy (ceny katalogowe) urządzeń zawartych w dokumentacji projektowej
 - Prace – w rozbiciu na poszczególne podtematy dotyczące realizacji przedmiotowego projektu
 - Inne – koszty, które należy przewidzieć w fazie realizacji projektu w celu jego prawidłowego uruchomienia.

Kolory przewodów:

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| - obwody zasilania 230V | czarny, brązowy, szary (w zależności od fazy) |
| - przewód zerowy | niebieski |
| - przewód ochronny | kolor żółto zielony |
| - przewód 24VDC | czerwony |
| - przewód 0VD | biały |
| - układ sterowania 230VAC | czarny |
| - układ sterowania 24V | czerwony |
| - przewód z możliwym obcym napięciem lub napięciem które może być mimo wyłączenia głównego odłącznika | pomarańczowy |
| - sygnały analogowe - 0-10V lub 4..20mA z zasilaniem 24VDC | czerwony |
| - przewody termoparowe kompensacyjnych | wg normy przewodów |



Oznaczenia kabli:

W... - kabel zasilający 230VAC (... numeracja powiązana z numerem obwodu pomiarowego)
WS...- kabel sterowniczy 230VAC
WZ...- kabel sterowniczy 24VDC
WA...- kabel pomiarowy
WD...- kabel transmisji danych

Oznaczenia listew zaciskowych:

..X2... - listwa 230VAC
..X3... - listwa 24VDC
..X4... - listwa pomiarowa

Na wszystkich rysunkach należy wyszczególnić następujące dane:

1. Numer rysunku (należy uzyskać od SGL)
2. Karta zmian
3. Nazwa instalacji

W celu uzgodnienia konstrukcji szafy rozdzielczej należy przedstawić następujące dokumenty:

1. Schemat instalacyjny i plan sytuacyjny
2. Schematy elektryczne
3. Schematy podłączeń zacisków, schematy przebiegu kabli
4. Listy części
5. Rysunki konstrukcyjne

Powyższe dokumenty muszą zostać zatwierdzone przez dział serwisowy przed rozpoczęciem montażu szafy rozdzielczej!

W celu wykrywania i usuwania usterek w okresie do otrzymania zmienionych dokumentów przy instalacji należy przechowywać kopię aktualnej wersji schematu elektrycznego.

3.3.4. Dokumentacja systemu mechanicznego i jego budowy.

Rysunki należy przekazać w formie elektronicznej w następujących formatach:

1. Rysunki 2D
Najlepiej sporządzone przy pomocy AutoCAD wersja nowsza od 2007 jako pliki w formacie *.dwg lub *.dxf;
Grubość linii: wg wytycznych projektowania ISO
2. Modele 3-D
Najlepiej sporządzone przy pomocy Solid Works lub dostarczone w formatach STEP, ACIS (SAT), lub IGES.



Na wszystkich rysunkach komponentów/rysunkach produkcyjnych należy podać następujące informacje:

1. Numer rysunku (należy uzyskać od SGL)
2. Karta zmian
3. Nazwa instalacji
4. Status hartowania i odpuszczania oraz późniejsza obróbka termiczna
5. Kompletna lista części wraz ze specyfikacją materiałów zgodną z PN lub numerami materiałów.
6. Określenie ciężaru

Przed rozpoczęciem produkcji do wiadomości klienta należy przekazać rysunki produkcyjne (w formie papierowej w oryginalnym formacie lub w formacie pliku; patrz powyżej) oraz listy części.

O ile nie uzgodniono inaczej, przed produkcją mechaniczną należy przekazać następujące dokumenty:

1. Rysunki montażowe
2. Rysunki zestawieniowe
3. Plany sytuacyjne i schematy fundamentów wraz ze specyfikacją obciążeń powierzchni
4. Obliczenia statyczne
5. Opis funkcjonalny i schemat przebiegu procesów zgodne z PN EN ISO 10628:2005
6. Schemat AKPiA zgodny z PN.
7. Schematy hydrauliczne i pneumatyczne
8. Bilans materiałowy (dla instalacji wymagających zatwierdzenia)
9. Harmonogram
10. Ocena ryzyka
11. Ocena narażenia na niebezpieczeństwo

3.3.5. Dodatkowe wymagane dokumenty

W przypadku, gdy mają one zastosowanie do danej maszyny/instalacji i strony nie uzgodniły inaczej, należy przekazać następujące dokumenty:

1. Raporty z inspekcji końcowych w zakresie dostaw umownych i danych eksploatacyjnych
2. Karta identyfikacji maszyny AWF wypełniona po obu stronach, ze specyfikacją danych technicznych, typu, numeru produkcji, zastosowanych zespołów takich jak pompy i silniki, itp.
3. Opisy funkcjonalne, schematy funkcji, schematy technologiczne, schematy instalacji
4. Instrukcje eksploatacyjne, również dla wszystkich komponentów dostarczanych przez podwykonawców
5. Instrukcje serwisowe łącznie z planami konserwacji i smarowań. Należy dołączyć informacje na temat zalecanych smarów i olejów.
6. Lista części, specyfikacja części podlegających zużyciu / części zamiennych z podaniem producenta, typu i numerem produktu producenta.
7. Propozycje dotyczące masowego zaopatrzenia w części zamienne wraz z podaniem dat dostaw i cen.
8. W celu identyfikacji części zamiennych należy przekazać odpowiednie rysunki podzespołów.



9. Ocena ryzyka zgodna z PN ISO 14121-1
10. Ocena narażenia na niebezpieczeństwo zgodna z PN EN ISO 12100-1 i 2
11. Informacje dotyczące bezpieczeństwa pracy
12. Informacje dotyczące narzędzi specjalnych i urządzeń testujących
13. Rysunki komponentów (przekroje)
14. Rysunki techniczne w plikach formatów *.dwg, lub *.dxf
15. Instrukcje dotyczące wykrywania i usuwania usterek w powiązaniu ze wskaźnikami błędów
16. Książki badań technicznych dla dźwigów, platform, wind, zbiorników ciśnieniowych, pras
17. Świadczenia prób dla sprzętu, na którym podwiesza się obciążenia (kable, łańcuchy, dźwigary poprzeczne)
18. Przekazanie kart charakterystyki substancji niebezpiecznych (MSDS) dla substancji zastosowanych w instalacji, urządzeniach lub maszynach.
19. Dla urządzeń spalających paliwa gazowe certyfikat zgodności WE zgodny z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń spalających paliwa gazowe.
20. Certyfikat ATEX, jeśli ocena ryzyka wymaga zastosowania aparatury w wykonaniu Ex.
21. Przekazanie końcowej dokumentacji elektrycznej i mechanicznej w 3 egz. wersji papierowej.
22. Dokumentacja wstępna musi stanowić część dostawy instalacji. Kompletna i uzupełniona dokumentacja instalacji musi zostać przekazana klientowi w najkrótszym możliwym terminie, ale najpóźniej 1 tydzień przed przekazaniem obiektu do eksploatacji. Cała dokumentacja powinna być przekazana w dwóch egzemplarzach w wersji drukowanej i jednym egzemplarzu w wersji elektronicznej na nośnikach danych.
Kompletna dokumentacja stanowi część zamówienia; pozostałe do realizacji płatności nie zostaną dokonane do czasu przekazania całkowitej ostatecznej wersji dokumentacji.
Każdy dokument musi mieć ponumerowane strony. W przypadku dokumentów przygotowywanych przez dostawcę, oprócz formatów CAD i formatów planowania projektów następujące formaty plików należy stosować i dołączać do dokumentacji na nośnikach danych: MS Excel (*.xls), MS Word (*.doc), oraz MS PowerPoint (*.ppt).
Wszystkie dostępne pliki (projekty, parametry, dokumentacja) muszą być dołączone do dokumentacji na konwencjonalnych nośnikach danych (CD/DVD).

3.3.6. Prawa autorskie

Z chwilą przyjęcia przedmiotu umowy i zapłacenia należności na Klienta/ Zamawiającego przechodzą (bez prawa do dodatkowego wynagrodzenia) autorskie prawa majątkowe do nieograniczonego w czasie wykorzystania w jego działalności gospodarczej, wytworzonej w ramach wykonania przedmiotu umowy: dokumentacji projektowej, rysunków, plików i innych utworów objętych przepisami prawa autorskiego.

Wszelkie roszczenia osób trzecich z tytułu ewentualnego naruszenia ich praw autorskich, powstałe w związku z wykonaniem przedmiotu umowy, obciążają Wykonawcę.

3.4. Zasilanie w energię i media

Zużycie różnych mediów/rodzajów energii powinno być stwierdzone za pomocą urządzeń pomiarowych zamontowanych na instalacji zgodnie z wymaganiami. Wymagania techniczne dla urządzeń, sieci, urządzeń odbiorców energii elektrycznej, układów i systemów pomiarowo-rozliczeniowych powinny spełniać wytyczne dokumentu „Instrukcja Ruchu i Eksploatacja Sieci Dystrybucyjnej Tokai COBEX Polska Sp. z o.o.”.

Szczegóły odnośnie eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci, przyłączanych nowych urządzeń do sieci dystrybucyjnej zostały zawarte w dokumencie „Instrukcja Ruchu i Eksploatacja Sieci Dystrybucyjnej Tokai COBEX Polska Sp. z o.o.”. Przyjęcie do eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci: nowych, przebudowanych i po modernizacji – następuje po przeprowadzeniu prób i pomiarów oraz stwierdzeniu spełnienia warunków określonych w dokumentach: „Instrukcja Ruchu i Eksploatacja Sieci Dystrybucyjnej Tokai COBEX Polska Sp. z o.o.”, w zawartych umowach, a także warunkach zawartych w dokumentacji projektowej i fabrycznej. Przyjmowane do eksploatacji urządzenia, instalacje i sieci w zależności od potrzeb, powinny posiadać wymaganą dokumentację prawną i techniczną.

Ich integracja z centralnym systemem oprzyrządowania i sterowania może zostać zrealizowana stosując odpowiednie PLC.

1. Zasilanie w gaz: gaz ziemny główna sieć zasilająca: $p_{\min} = 0,9$ bar (nadciśnienie). Pobór gazu z głównej sieci zasilającej musi być wyposażony w przynajmniej jeden licznik gazu (Nm³) dla każdej instalacji. W przypadku dopalaczy (dopalaczy termicznych) należy zastosować dodatkowy licznik gazu (Nm³) dla każdej instalacji. Rodzaj licznika gazu należy omówić z klientem. W celu pomiaru ciśnienia i temperatury gazu należy zamontować na instalacji odpowiednie urządzenia pomiarowe
2. Główna fabryczna sieć zasilania w sprężone powietrze: $p_{\max} = 7-7,5$ bar (nadciśnienie) za sprężarkownią natomiast na rozległej sieci na poziomie 5,5-6,5bar. Jakość dostępnego sprężonego powietrza zgodna z ISO8573-1. Ciśnieniowy punkt rosy klasy 2 (-40st.C, lecz może być okresowo na 3 lub 4; resztkowa zawartość oleju klasa 2 (0,1mg/m³), gdyż klasa 1 jest osiągana dopiero po filtrach węglowych; wielkość i stężenie cząstek stałych przy rozległej sieci sprężonego powietrza z rurociągami ze stali konstrukcyjnej klasa 3 (5 μ m, 5mg/m³) lub nawet 4. Objętość powietrza i wyższe wymagania dotyczące jakości sprężonego powietrza muszą zostać uzgodnione w porozumieniu z zamawiającym.
3. System wody chłodzącej: ciśnienie w wodociągu miejskim $p = 3$ bar (nadciśnienie). Wszystkie części mające styczność z wodą należy zaprojektować do wykonania w metalach nieżelaznych, stali nierdzewnej lub plastyku.
4. Kanalizacja ściekowa/burzowa: Należy przestrzegać lokalnych przepisów w tym względzie

Specyfikacje dotyczące zużycia energii i innych mediów należy dołączyć do oferty.



3.5. System elektryczny oraz prowadzone trasy kablowe

3.5.1. Zasilanie

Forma sieci: system TT, TN-C, TN-C-S
Napięcie sieci: 400/230V 50 Hz dla sieci TN-C lub 500/290V dla układu sieci TT
Napięcie sterujące: 230V/50Hz lub 24V DC/AC
Koryta i drabinki kablowe powinny być wykonane w kolorze **RAL 7016**.

Wszelkie odstępstwa należy zgłosić na etapie ofertowania i muszą one być zaakceptowane przez stosowne komórki.

Urządzenia elektryczne muszą spełniać wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej oraz spełniać wymogi bezpieczeństwa.

Zasady projektowania i budowy elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych linii kablowych prądu stałego i przemiennego na napięcie znamionowe nie przekraczające 110 kV oraz sygnalizacyjnych linii kablowych, zostały podane w normie N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Aktualizacja 2014. Kabel może być układany w ziemi, pod wodą, w kanałach i tunelach kablowych, w pomieszczeniach na ścianie, na konstrukcjach, w rurkach lub zawieszany w powietrzu. Żyły kabli mogą być okrągłe lub sektorowe (w kształcie wycinka koła). Zastosowanie żył sektorowych zamiast okrągłych pozwala zmniejszyć średnicę kabla i zużycie materiałów na powłokę. Nie stosuje się jednak żył sektorowych w przypadku kabli jednożyłowych, kabli o przekroju żył nie przekraczającym 10 mm² oraz kabli o napięciu przekraczającym 6 kV.

Kable, osprzęt i materiały pomocnicze stosowane do budowy linii kablowych - powinny być zgodne z wymaganiami Polskich Norm.

Oslony linii kablowych - ich konstrukcja i materiał powinny być tak dobrane, aby chroniły kabel przed zagrożeniami wywołanymi czynnikami zewnętrznymi.

Kanały kablowe - powinny być wykonane z materiałów niepalnych, przykryte płytami zdejmowalnymi na całej długości kanału. Dopuszcza się wykonanie kanałów bez możliwości dostępu z góry, na długości nie większej niż 200 cm. Jeżeli kanały kablowe nie są zasypywane piaskiem na całej długości, to powinny być podzielone na strefy pożarowe odpowiednimi ścianami oddzielenia pożarowego nie utrudniającymi odwodnienia kanałów. Długość strefy pożarowej nie powinna przekraczać 100 m. W uzasadnionych przypadkach zamiast ściany oddzielenia pożarowego dopuszcza się stosowane osłony otaczającej w postaci warstwy (powłoki) ognioochronnej naniesionej na izolacyjną powłokę lub osłonę kabla na długości co najmniej 150 cm. Dotyczy to kabli w powłokach lub osłonach izolacyjnych wykonanych z materiałów termoplastycznych.

Estakady kablowe powinny być wykonane z materiałów o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej, skutecznie uziemione, wyposażone w odpowiednie półki, drabinki kablowe lub korytka kablowe. Kable układane na estakadach nie wymagają tworzenia stref pożarowych. Jeżeli dla układanych kabli istnieje zagrożenie pożarowe od zewnątrz, to kable te powinny być prowadzone w ogniochronnych kanałach kablowych lub powinny być pokryte powłoką ognioochronną na długości zagrożenia.



Szyby kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, podzielone na strefy pożarowe grodziami przeciwpożarowymi. Do każdej strefy pożarowej należy zapewnić dostęp umożliwiający wykonywanie prac eksploatacyjnych. Oddzielenia przeciwpożarowe należy wykonać z materiałów gwarantujących szczelność oraz izolacyjność ogniową nie mniejszą niż 90 min. Dopuszcza się stosowanie osłon ogniochronnych o długościach nie krótszych niż 4 m.

Oslony otaczające powinny być wykonane z materiałów odpornych na działanie czynników zewnętrznych, ułożone w sposób uniemożliwiający zbieranie się w nich wody i zamulanie. Wnętrza osłon otaczających nie powinny powodować uszkodzeń zewnętrznej warstwy chronionego kabla. Wymaga się, aby osłony otaczające po ułożeniu kabli powinny w miejscu wyprowadzenia kabli, być uszczelnione materiałem niepalnym.

Przy doborze kabli należy uwzględnić przede wszystkim ich parametry elektryczne, budowę, przeznaczenie i obciążalność prądową długotrwałą. Istotną informacją w tym przypadku jest również uwzględnienie warunków w jakich kable będą eksploatowane, czyli potencjalne zagrożenie zewnętrzne, na które mogą być narażone podczas eksploatacji. W zależności od warunków zewnętrznych i sposobu układania dobiera się kable, które mają izolację wykonaną z odpowiedniego materiału. Przy doborze kabli należy w szczególności uwzględnić:

- Napięcie znamionowe kabli,
- Przekrój żył kabla,
- Izolację żył,
- Powłoki, pancerze i osłony kabli,
- Miejsce układania kabli.

Przy wyborze trasy linii kablowej należy uwzględniać ograniczenie do niezbędnego minimum liczby skrzyżowań i zbliżeń z innymi urządzeniami, przejść przez ściany i stropy oraz przez obszary narażające kabel na wibracje. Warunki ułożenia nie powinny utrudniać odprowadzenia ciepła do otoczenia lub narażać kabel na ogrzanie z zewnątrz. Jednocześnie trasa powinna zapewniać łatwy i przejrzysty dostęp zarówno przy budowie, jak i eksploatacji linii. Temperatura kabla przy układaniu nie powinna być mniejsza od wielkości podanej przez producenta kabla.

Podczas układania kabli elektroenergetycznych należy uwzględnić następujące wymagania techniczne i organizacyjne:

- Przestrzegać przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wymagania zawarte w instrukcji organizacji bezpiecznej pracy przy układaniu kabli,
- Kable należy układać w sposób uniemożliwiający mechaniczne ich uszkodzenie, przy zachowaniu środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie innych kabli i urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii kablowej oraz przestrzeganie zasady ochrony środowiska,
- Zastosowana technologia układania kabli powinna uniemożliwiać tarcie zewnętrznej strony kabla o ściany lub dno wykopu, kanału albo tunelu oraz przekroczenie dopuszczalnej siły naciągu kabla,
- Temperatura kabli przy układaniu nie powinna być niższa od wartości podanej przez producenta kabli,



- Według normy N-SEP-E-004 przy mechanicznym układaniu kabla siła ciągnąca powinna być przyłożona tylko do żył roboczych kabla. Stosowanie innego sposobu przyłożenia siły ciągnącej jest niedopuszczalne,
- W czasie wykonywania prac związanych z układaniem kabla należy bezwzględnie wykluczyć możliwość uszkodzenia powłoki lub układu izolacyjnego kabla. W przypadku uszkodzenia, uszkodzony odcinek należy wymienić na nowy,
- Przy układaniu kabel można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta,
- Kable należy układać w taki sposób, aby w normalnych warunkach pracy nie wywoływały niepożądanych zjawisk w innych liniach kablowych. Kable ułożone obok siebie nie powinny się stykać. Dopuszcza się stykanie ze sobą na całej długości kabli:
 - sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi,
 - sygnalizacyjnych z kablami elektroenergetycznymi do 1 kV przyłączonymi do tego samego odbiornika,
 - elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jednotorową linię kablową,
 - elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych,
 - elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV, jeżeli kable te nie rezerwują się wzajemnie.
- kable układane pionowo lub pochyło powinny być tak zamocowane, aby siła naciągu nie wywoływała nadmiernych naprężeń w kablu oraz nie powodowała osiowego przesunięcia kabla i jego elementów budowy i aby miejsca połączeń, tj. mufy i głowice nie były narażone na naprężenia wzdłużne.

Układanie kabli w ziemi należy przeprowadzać zgodnie z normą N-SEP-E-004 i jej najnowszą aktualizacją:

- Kable należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, a w innych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości nie mniejszej niż 10 cm (Rys. 1). Po ułożeniu kable należy zasypać warstwą ubitego piasku o grubości co najmniej 10 - 15 cm, powyżej ich górnej powierzchni, a następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu,
- Kable można również układać na warstwie lub w warstwie wypełnienia kontrolowanego o określonej rezystywności cieplnej np. w betonie,
- Dopuszcza się stosowanie zamiast piasku innych mieszanin wypełniających pod warunkiem, że rezystywność cieplna piasku i mieszanin w stanie wysuszenia nie będzie większa od 2,5 K·m/W. Zaleca się jednak stosowanie mieszanin otaczających kable linii o rezystywności cieplnej w stanie wysuszenia nie większej od 2 K·m/W. Wymaga się, aby zastosowane mieszaniny posiadały świadectwo producenta potwierdzające ich własności elektryczne i cieplne w stanie wysuszenia i były ubite po zasypaniu do gęstości nie mniejszej niż ok. 1,6 t/m²,
- W przypadku skrzyżowań oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości,
- Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10 cm,
- Do obliczeń obciążalności prądowej linii kablowej należy wziąć pod uwagę rodzaj i parametry cieplne warstw piaski i wypełnienia rowu kablowego.

Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona prostopadłe od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, powinna wynosić:

- 50 cm - kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych pod chodnikiem, drogą rowerową i przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam itp.,
- 70 cm - kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi,
- 80 cm - kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV lecz nie wyższym niż 30 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi,
- 90 cm - kabli o napięciu znamionowym do 30 kV, ułożonych na użytkach rolnych,
- 100 cm - kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV.

W przypadku, gdy głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy wprowadzaniu kabli do budynku, przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, pod warunkiem zapewnienia na tym odcinku kabla, odpowiedniej osłony otaczającej. Ułożenie kabla na mniejszej głębokości może mieć wpływ na obciążalność prądową linii i musi być uwzględnione w obliczeniach obciążalności prądowej linii.

Kable o napięciu znamionowym do 30 kV mogą być układane w ziemi, w dwóch lub więcej warstwach, na podanych w pkt. 3.1.1 głębokościach. Pionowa odległość między warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 15 cm. Nie dopuszcza się warstwowego układania kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV, jeżeli odległość pionowa między warstwami jest mniejsza niż 70 cm i jeżeli linie należą do różnych właścicieli. Zaleca się możliwie szerokie przesunięcie osiowe warstw.

W kanałach i tunelach kablowych należy stosować kable o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie się płomienia. Kable można układać na konstrukcjach wsporczych, na ścianach (w odległości co najmniej 1 cm od ściany) i na dnie kanału lub tunelu. Dopuszcza się układanie kabli na konstrukcjach lub uchwytach podwieszonych do stropu tunelu. Nie należy układać kabli w miejscach przeznaczonych do poruszania się obsługi. Przejścia kabli przez przegrody w tunelach powinny być uszczelnione materiałem niepalnym. Dopuszcza się zasypywanie kanałów kablowych piaskiem, szczególnie w przypadkach zagrożenia wybuchem lub pożarem.

Kable o różnych napięciach znamionowych (UN do 30 kV) lub kable sygnalizacyjne powinny być ułożone na oddzielnych półkach w następującej kolejności od dołu:

- kable sygnalizacyjne,
- kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV,
- kable elektroenergetyczne o najwyższym napięciu znamionowym,
- kable elektroenergetyczne o kolejnym niższym napięciu znamionowym.

Dopuszcza się ułożenie obok siebie na wspólnej półce kabli:

- elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV i sygnalizacyjnych, jeżeli kable te należą do tego samego urządzenia,
- elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV i sygnalizacyjnych, jeżeli kable te nie należą do tego samego urządzenia, pod warunkiem umieszczenia pomiędzy nimi przegrody metalowej,



- elektroenergetycznych o napięciu wyższym niż 1 kV i kabli sygnalizacyjnych należących do tego samego urządzenia, pod warunkiem umieszczenia pomiędzy nimi przegrody metalowej,
- Kable o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV powinny być prowadzone odrębnymi trasami. Dopuszcza się ułożenie kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV wspólną trasą pod warunkiem oddzielenia ich od innych kabli przegrodą ognioodporną o wytrzymałości ogniowej 60 minut.

Odległość między kablami lub wiązkami kabli elektroenergetycznymi o tym samym napięciu znamionowym (U_n do 30 kV) powinna być nie mniejsza niż:

- średnica zewnętrzna ułożonego obok kabla o większej średnicy,
- dwukrotna średnica kabla jednożyłowego ułożonego w wiązce kabli tworzących układ wielofazowy,
- Odległość między kablami elektroenergetycznymi o różnych napięciach znamionowych (nie wyższych niż 30 kV) oraz pomiędzy warstwami kabli elektroenergetycznych o tych samych lub różnych napięciach znamionowych powinny być nie mniejsze niż 15 cm. Dotyczy to również odległości między warstwami kabli elektroenergetycznych i warstwami kabli sygnalizacyjnych.

Kable mogą być układane na konstrukcjach wsporczych mocowanych do ścian, stropów lub posadzek. Kable układane na ścianach i pod stropami powinny być mocowane za pomocą uchwytów lub wieszaków. Uchwyty lub wieszaki nie powinny powodować uszkodzeń ani deformacji kabli. Na konstrukcjach wsporczych poziomych kable o napięciu znamionowym do 1 kV mogą być ułożone swobodnie, a na konstrukcjach wsporczych pionowych lub pochyłych powinny być mocowane w sposób uniemożliwiający ich swobodne przemieszczanie.

Odległość między miejscami zamocowania lub zawieszenia kabla powinna być tak dobrana, aby kabel nie załamywał się i nie był nad nadmiernie naprężony pod własnym ciężarem. Zaleca się, aby zwis kabli nie przekraczał 5% odległości między zamocowaniami. Zaleca się, aby odległość między miejscami zamocowania zawieszenia lub podparcia kabla nie była większa niż 6-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Należy unikać wzajemnego krzyżowania się kabli w kanałach i tunelach. Przy skrzyżowaniach w tunelach i kanałach kabli różnych użytkowników, zaleca się układanie ich na różnych poziomach. W przypadku konieczności skrzyżowania grup kabli ułożonych na przeciwległych ścianach tunelu na jednym poziomie, odległość między warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 15 cm. W miejscu skrzyżowania tuneli lub kanałów położonych na jednym poziomie, kable obu tuneli (kanałów) powinny być oddzielone od siebie osłonami na całej długości skrzyżowania.

Kable w budynkach należy układać:

- bezpośrednio przy ścianach i pod sufitami na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach nośnych,
- w kanałach kablowych, w ścianach, stropach, lub pod posadzkami, w osłonach lub bez osłon, w sposób umożliwiający demontaż kabli.

Trwale wmurowanie kabli w ściany, posadzki lub stropy jest zabronione.



Przy wprowadzeniu do budynku kabel powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi osłoną otaczającą o średnicy wewnętrznej większej o co najmniej 50% od średnicy zewnętrznej kabla. Osłony otaczające powinny przechodzić przez całą grubość fundamentu lub ściany budynku ze spadem w kierunku zewnętrznym. Miejsce wprowadzenia kabla do budynku należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się wody do wnętrza budynku.

Przejścia kabli przez ściany wewnętrzne i stropy budynków należy uszczelnić materiałem trudnopalnym o odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność ogniowa ścian i stropów dzielących pomieszczenia, w którym zostało zastosowane. W przypadku przejścia kabli przez ściany lub stropy oddzielające pomieszczenia wilgotne, niezabezpieczone pod względem wybuchowym lub w których istnieją pary i gazy żrące, otwory przepustowe należy wypełnić materiałem odpornym na te czynniki. W pomieszczeniach zagrożonych wybuchem lub pożarem należy wykonać przepusty oddzielne dla każdego kabla.

W przypadku, gdy trasa kabla przechodzi przez ściany lub stropy ognioodporne, to konstrukcje wsporcze należy zakończyć z każdej strony w odległości co najmniej 10 cm od ściany lub stropu.

Badania odbiorcze linii kablowej obejmują:

- sprawdzenie czy kable, osprzęt i materiały pomocnicze zastosowane do budowy linii odpowiadają warunkom odbioru technicznego” (WOT) i wymaganiom właściwych norm,
- sprawdzenie czy budowa linii odpowiada Normie SEP- E- 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok metalowych,
- pomiar rezystancji izolacji linii,
- badanie wytrzymałości elektrycznej,
- pomiar prądu upływu dla kabli o napięciu wyższym niż 1 kV.

Wykonanie badań odbiorczych linii kablowej polega na wykonaniu:

- pomiaru zgodności faz oraz ciągłości żył roboczych i żył powrotnych napięciem stałym o wartości nie wyższej niż 24 V,
- pomiaru rezystancji izolacji żył kabla miernikiem rezystancji izolacji napięciem probierczym stałym 2,5 kV,
- próby napięciowej izolacji żył kabla,
- próby szczelności osłony/powłoki izolacyjnej kabla napięciem stałym lub wyprostowanym o polaryzacji dodatniej,
- pomiaru rezystancji żył roboczych i powrotnych kabla metoda techniczną w układzie z poprawnie mierzonym napięciem lub mostkiem Thomsona,
- pomiarów pojemności kabla mostkiem do pomiaru pojemności

Rezystancja izolacji każdej żyły kabla względem pozostałych zwartych i uziemionych, przeliczona na temperaturę odniesienia 20 oC, w linii o długości do 1 km, nie powinna być mniejsza niż:

1) w linii kablowej o napięciu znamionowym do 1 kV:

75 MΩ - w przypadku kabla o izolacji gumowej,

20 MΩ - w przypadku kabla o izolacji papierowej,



20 MΩ - w przypadku kabla o izolacji polwinitowej,
100 MΩ - w przypadku kabla o izolacji polietylenowej.

2) linii kablowej o napięciu znamionowym powyżej 1 kV:

50 MΩ - w przypadku kabla o izolacji papierowej,
40 MΩ - w przypadku kabla o izolacji polwinitowej,
100 MΩ - w przypadku kabla o izolacji polietlenowej,
1000 MΩ - w przypadku kabla o napięciu znamionowym 110 kV.

Jeżeli wymaga się rezystancji izolacji 75 MΩ dla odcinka o długości 1 km, to wymaga się tej samej wartości również dla każdego odcinka krótszego.

Rezystancja żył roboczych i powrotnych powinna być zgodna z danymi producenta. Przy pomiarze rezystancji izolacji w temperaturze innej niż 20 °C wynik pomiaru R_x należy przeliczyć do temperatury odniesienia 20 °C, przez zastosowanie odpowiedniego współczynnika korekcji temperaturowej K_{20} (podany w tablicy 4)), zgodnie ze wzorem:

$$R_{obl} = R_{20} \cdot R_x$$

gdzie:

R_{obl} - rezystancja przeliczona do temperatury odniesienia, w Ω,

R_x - rezystancja zmierzona w temperaturze t , w Ω,

R_{20} - współczynnik korekcji temperaturowej.

Pomiar rezystancji izolacji żył kabla należy wykonać miernikiem rezystancji izolacji o napięciu 2500 V. Wartość mierzonej rezystancji należy odczytać w stanie ustalonym miernika.

Próbie napięciową izolacji kabla przeprowadza się zgodnie z normą N-SEP-E-004 poddając go działaniu napięcia probierczego w określonym czasie. Napięcie próby jest przyjętą krotnością wartości skutecznej napięcia fazowego linii U_o .

Sprawdzenie odporności osłony (powłoki) izolacyjnej kabli na działanie napięcia na kablach opancerzonych lub kablach z żyłą powrotną i osłoną/powłoką wytłoczoną z tworzywa sztucznego polega na wykonaniu próby napięciowej osłony/powłoki napięciem stałym lub wyprostowanym o polaryzacji dodatniej i o wartości:

- 5 kV dla kabli o napięciu znamionowym $1\text{ kV} < U_N \leq 30\text{ kV}$,
- 10 kV dla kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV.

Osłona/powłoka powinna wytrzymywać napięcie stałe lub wyprostowane o wymaganej wartości w czasie 5 minut bez przebicia lub przeskoku.



3.5.2. Projekt

3.5.2.1. Projekt urządzeń elektrycznych musi być zgodny z właściwymi obowiązującymi przepisami, w szczególności z PN IEC 60364 - 4-41.

3.5.2.2. Instalacje technologiczne i urządzenia maszynowe powinny zostać podłączone do ochronnej instalacji wyrównawczej zgodnie z PN IEC 60364 - 4-41.; może zaistnieć potrzeba zastosowania dodatkowej funkcjonalnej instalacji wyrównawczej.

3.5.2.3. Z powodu gromadzenia się przewodzącego prądu pyłu w pobliżu maszyn i instalacji, zawsze należy stosować następujące rodzaje ochrony:

IP 54 dla silników

aparatury rozdzielczej
urządzeń pomiarowych
sterowników
szaf rozdzielczych
systemów
dystrybucyjnych

IP 65 dla

czujników i rozruszników
technologicznych
jednostek sterowania
klawiatur
połączeń wtykowych

3.5.2.4. Projekt zabezpieczenia przepięciowego ("wewnętrzne zabezpieczenie odgromowe"), uziemienia, wyrównania potencjału i ekranowania musi spełniać wymagania przewidziane w PN IEC 62305-1 do 4.

Instalacja musi być wyposażona w zabezpieczenie przepięciowe.

3.5.2.5. Zasadniczo należy stosować silniki standardowe. Wszystkie silniki muszą być wyposażone w kompletne systemy ochronne obejmujące termistory PTC i wyłączniki ochronne. Należy wybierać silniki należące do klasy wydajności energetycznej EEF1 i EFF2 zgodnie z odpowiednimi rozporządzeniami WE w sprawie efektywności energetycznej. Wszelkie odstępstwa należy omówić z klientem

3.5.2.6. Stosowanie przetwornic prądu stałego lub częstotliwości w napędach silnikowych należy koordynować z działem serwisowym. Należy stosować przeciwzakłócenkowe komponenty sieci oraz ekranowane przewody silnikowe.

3.5.2.7. W przypadku stosowania urządzeń elektronicznych (sterowniki, komputery, systemy sterowania, rejestratory danych) ich projekt i sposób instalacji powinny gwarantować, że na działanie tych urządzeń nie mają wpływu żadne instalacje wysokiego napięcia (ekranowanie, odległość, przebieg przewodów, kompatybilność elektromagnetyczna).

3.5.2.8. Jeżeli klimatyzacja musi być zastosowana w szafach rozdzielczych lub elektronicznych, musi ona zostać zainstalowana bez obniżenia poziomu wymaganego zabezpieczenia z wykorzystaniem wymienników ciepła. Wybór i struktura systemu chłodzenia muszą zostać omówione z Działami technicznymi.

3.5.2.9. Przed dostawą lub wstępnym przekazaniem obiektu producent musi przeprowadzić wstępną próbę i kontrolę. Przeprowadzenie tej próby i kontroli oraz fakt zastosowania się do wszelkich obowiązujących przepisów powinny zostać potwierdzone w formie protokołu. Protokoły z



przeprowadzonych prób należy przedstawić klientowi przed odbiorem instalacji i dołączyć do dokumentacji. W przypadku braku lub niekompletności protokołów z przeprowadzonych prób instalacja nie może być eksploatowana!

3.5.2.10. W szafach rozdzielczych należy pozostawić 20% wolnej przestrzeni.

3.5.2.11. W instalacjach elektrycznych przewidzianych dla maszyn i urządzeń należy stosować znormalizowane kable i przewody odpowiadające oczekiwanym stałym napięciom. Obejmuje to, między innymi, kolory przewodów

3.5.2.12. W przypadku szaf rozdzielczych, pulpitów sterowniczych i skrzynek zaciskowych preferowana jest marka Rittal w kolorze RAL 7035. Rodzaj szaf należy omówić z działem serwisowym. Kable i przewody należy wprowadzić do obudowy korzystając z systemów połączeń śrubowych o minimalnej klasie zabezpieczenia IP54.

3.5.2.13. W przypadku zacisków szeregowych należy korzystać z materiałów produkowanych przez WAGO. Zaciski szeregowy powinny być kolejno ponumerowane i przypisane do punktów przyłączeniowych z tylko jednym przewodem. Wolne przewody powinny być zawsze podłączone do zacisków.

3.5.2.14. Wszystkie linie pomiarowe elementów termicznych muszą zostać zaprojektowane jako linie kompensacyjne do przetwornika pomiarowego lub wejścia analogowego. Skład materiałowy zacisku i przewodu muszą być kompatybilne.

3.5.2.15. Wszystkie urządzenia, zespoły i części składowe muszą posiadać stałe, trwale przymocowane etykiety opisowe zgodnie z dokumentacją.

3.5.2.16. Jeżeli w szafie rozdzielczej ma być zamontowany PC, należy zastosować oddzielny przewód podający napięcie do CPU lub należy zastosować połączenie zaczepowe przed głównym wyłącznikiem zasilania CPU - w zależności od ustaleń.

3.5.2.17. Następujące marki komponentów elektrycznych to marki standardowe:

| | |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| - moduły sprzęgające, moduły wejścia/wyjścia | Wago lub zgodnie z ustaleniami |
| - materiały zabezpieczające | Schneider Electric lub zgodnie z ustaleniami |
| - wyłączniki ochronne silników | Siemens, Moeller, Schneider Electric |
| - wyłączniki główne z funkcją zatrzymania awaryjnego | Soleonid, Siemens, Moeller |
| - regulatory, przyciski, przełączniki operatorskie | Schneider Electric (instalacja 22.5 mm) } styl harmoniczny, 4 |
| - lampki sygnalizacyjne | 230 V telem. } metale |
| | 24 V telem. |
| | wzór LED |
| - lampki maszyn | FKB/Waldmann, Schneider Electric, Siemens |
| | lub zgodnie z ustaleniami |
| - wyłączniki krańcowe | Schneider Electric |



| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| - osobiste wyłączniki bezpieczeństwa | Euchner lub zgodnie z ustaleniami |
| - styczniki | Schneider Electric, Siemens, Moeller |
| - sterowniki obwodów zamkniętych | Eurotherm lub zgodnie z ustaleniami |
| - swobodnie programowalne systemy sterownicze | Simatic S7 (300-400) |
| - sterowniki obwodów otwartych (dwuręczny/drzwiowy wyłącznik krańcowy, monitoring stanu spoczynku) | zgodnie z ustaleniami |
| - wzmacniacz pomiarowy | Siwarex lub zgodnie z ustaleniami |
| - przetworniki tensometryczne, przetworniki obciążeniowe | Schenck, Sartorius, Mettler-Toledo lub zgodnie z ustaleniami |
| - czujniki i przetworniki ciśnieniowe | zgodnie z ustaleniami |
| - pulpity wizualizacji i wejścia | Wizualizacja InTouch-w Nowym Sączu / ASIX-w Raciborzu |
| - moduł komunikacyjny | zgodnie z ustaleniami |
| - czujniki zbliżeniowe | zgodnie z ustaleniami |
| - jednostki zasilania energią, kontrolowane | Siemens, Murr/Phoenix/Wago |
| - zaciski szeregowo | WAGO, okablowanie frontowe, dla poziomego TS 35, szereg 281..., trój-żyłowy |
| - wymienniki ciepła z jednostkami chłodzenia | Rittal lub zgodnie z ustaleniami |
| - mechanizmy zamykania drzwi | Elan, Euchner |
| - wskaźniki poziomu napełnienia | Zgodnie z ustaleniami |
| - przemienniki częstotliwości | Schneider Electric, Danfoss, ABB, Siemens. |
| - elektroniczny start łagodny | Schneider Electric |
| - softstart | Danfoss, Siemens |
| - rozdzielnice okapturzone | Hensel typ M, KV lub ENYSTAR wraz z dedykowanym wyposażeniem |

Wszelkie odstępstwa należy zgłosić na etapie ofertowania i muszą one być zaakceptowane przez stosowne komórki.



3.5.2.18. Technologia przekazników powinna zasadniczo obejmować wyposażenie w obwody zabezpieczające.

3.5.2.19. W przypadku instalacji oświetleniowych preferuje się systemy energooszczędne. Rodzaj oświetlenia, stopnie oddawania barw oraz zadania wizualne należy omówić z Działami technicznymi

3.5.2.20. Dla celów związanych z konserwacją i utrzymaniem urządzeń należy zainstalować odpowiednie urządzenie rejestrujące czas pracy, jeżeli urządzenie takie nie jest już zintegrowane z PLC. Wymagane punkty pomiarowe należy omówić z Działami technicznymi.

3.5.3. Technologia automatyzacji i wizualizacja

3.5.3.1. Systemy PLC, ich struktury, koncepcje sterowania/systemy wizualizacji oraz interfejsy muszą zostać omówione z Działami technicznymi. Wszelkie bazy danych procesowych powinny być uzgadniane pod względem zawartości, formatu i dostępności dla systemów MES - wspólnie z Działami technicznymi i Informatyką.

3.5.3.2. Bieżąca parametryzacja wszystkich stosowanych urządzeń elektrycznych musi być udokumentowana. Razem z dokumentacją klientowi należy przekazać na nośnikach danych zbiory parametrów stworzone za pomocą narzędzi konfiguracyjnych. Nazwy plików muszą mieć odpowiednią strukturę umożliwiającą oznaczanie wersji.

3.5.3.3. Na nośnikach danych należy przekazać bezpłatne oprogramowanie stosowane do parametryzacji lub konfiguracji. Bezwzględnie należy wyjaśnić z klientem korzystanie z odpłatnego oprogramowania konfiguracyjnego w odniesieniu do jego dostępności; w przeciwnym przypadku dostawca zobowiązany jest do udostępnienia oprogramowania. *Korzystanie z odpłatnych modułów musi być uzasadnione i wymaga wcześniejszej zgody.*

3.5.3.4. Dostawca winien przekazać listę wszystkich modułów oprogramowania wykorzystywanych w ramach projektu oraz odpowiednie pliki z parametrami, pliki projektowe lub katalogi projektowe.

3.6. Sieci/infrastruktura procesowa

W przypadku sieci Ethernet, obowiązuje standard IEEE 802.3. Transmisja w paśmie podstawowym powinna mieć możliwość zmiennej regulacji. Interfejs LAN powinien zostać sparametryzowany zgodnie z wymaganiami SGL.

Komputer, pulpity sterownicze i stacje robocze muszą zostać przystosowane do wymagań produkcyjnych SGL, tzn. muszą być odporne na wysokie temperatury i chronione przed pyłem (IP65). Dotyczy to monitorów, drukarek, klawiatur, myszy, itp. Zgodnie z wymaganiami, można zastosować UPS z możliwością komunikacji.

O ile brak ważnych powodów dla zastosowania określonego typu field bus, można zastosować Profibus DP, a w obszarze rozruszników/czujników - ASI.



- Systemy obiektowe do 100m: sieci Profibus DP – RS485 kabel miedziany
- Systemy obiektowe powyżej 100m: sieci Profibus DP – RS485, media konwertery, kabel światłowodowy
- Systemy obiektowe do 50m: Profinet IO – kabel miedziany
- Systemy obiektowe powyżej 50m i w trudnych warunkach propagacji: Profinet IO – kabel światłowodowy.
- Elementy sieci Profibus tj. repetyry, terminatory firmy Siemens
- Elementy sieci Profinet tj. switche, media konwertery firmy Siemens lub Phoenix Contact

W szczególnych przypadkach dopuszcza się zastosowanie sieci Wireless z indywidualnym podejściem dla każdego przypadku. Komponenty tej sieci powinny być projektowane w oparciu o podzespoły firmy Siemens, Phoenix Contact, Moxa.

Na styku wydzielonych sieci przemysłowych opisywanych powyżej i sieci SGL Network („biurowej”) powinny być zainstalowane komputery mostkowe (Bridge) zgodne ze specyfikacją SGL każdorazowo uzgadniane z Informatyką przed nowym zadaniem. Zasoby tych komputerów powinny być opisane pod względem zawartości i dostępności. Ponadto na tych komputerach powinna być zorganizowana i opisana procedura wykonywania kopii zapasowych oraz procedura odzyskiwania systemu i danych po awarii. Komputery te powinny umożliwiać bezpośredni dostęp z obszaru sieci biurowej do zasobów sieci przemysłowej. Ze względu na tempo rozwoju i zmian w technologiach IT każdy nowy projekt powinien być uzgadniany w tym zakresie z Informatyką.

Ewentualny zdalny dostęp serwisowy po sieci **Tokai COBEX Polska Sp. z o.o** musi być wykonywany zgodnie z technologią i przepisami **Tokai COBEX Polska Sp. z o.o** w oparciu o **Tokai COBEX Polska Sp. z o.o** VPN Network.

3.7. System mechaniczny

3.7.1. Wymagania specjalne dotyczące projektu

3.7.1.1. Oznaczanie linii i elementów konstrukcyjnych zgodnie ze schematami

3.7.1.2. Pozycje łożysk, prowadnice i wrzeciona należy przekazać razem z należyтым zabezpieczeniem przed pyłem (grafit). Odpowiednie projekty powinny zostać ustalone wspólnie z klientem.

3.7.1.3. Następujące marki części urządzeń to marki standardowe:

- | | |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------|
| - zawory hydrauliczne | Rexroth lub zgodnie z ustaleniami |
| - połączenia śrubowe przewodów elastycznych/rur | Zgodnie z ustaleniami |



- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| - filtry oleju | Zgodnie z ustaleniami |
| - części pneumatyczne | Prema, Festo, Rexroth, Parker, SMC (zestawy filtrów i reduktory) |
| - łożyska | SKF, FAG lub zgodnie z ustaleniami |
| - przewody ssawne (pył) | Zgodnie z ustaleniami |
| - obłożenie rur (materiały suche) | Zgodnie z ustaleniami |
| - zawory (materiały suche) | Zgodnie z ustaleniami |
| - armatura paku | Tuflin, AZ-armqaturen, Chemitex |
| - pompy paku | Oschner, Varisco, Białogon |
| - armatura oleju termalnego | ARI Armatura lub zgodnie z ustaleniami |
| - pompy oleju termalnego | KSB, Allwaier lub zgodnie z ustaleniami |
| - pompy wody | KSB lub zgodnie z ustaleniami |
| - pompy mleka wapiennego | Varisco lub zgodnie z ustaleniami |
| - systemy rurociągów plastycznych | GF Georg Fischer |

Wszelkie odstępstwa należy zgłosić na etapie ofertowania i muszą one być zaakceptowane przez stosowne komórki.



- 3.7.1.4.** W przypadku rozruszników, należy stosować zawory elektromagnetyczne o maksymalnej wartości 5 W 24V DC.
- 3.7.1.5.** W przypadku hydraulicznych zasilaczy sieciowych, urządzeń na olej termiczny i innych systemów olejowych niedopuszczalne jest bezpośrednie chłodzenie wodą chłodzącą. Należy bezwzględnie stosować systemy chłodzenia, które absolutnie wykluczają możliwość dostania się oleju do otwartego obiegu chłodzenia, na przykład:
- zamknięty obieg chłodzenia z obiegiem wtórnym
 - chłodnica powietrza
 - awaryjny wymiennik ciepła (podwójna ściana z monitoringiem oleju)
- 3.7.1.6.** Zbiorniki oleju dla jednostek hydraulicznych powinny być wyposażone w monitory poziomu napełnienia i filtry obejściowe. Przewody hydrauliczne muszą być zaprojektowane zgodnie z PN EN ISO 4414:2011.
- 3.7.1.7.** W instalacjach hydraulicznych dopuszczalne jest stosowanie tylko bezsiarkowych olejów hydraulicznych. Zasadniczo preferuje się korzystanie z komercyjnych lubrykantów. Klient podejmuje decyzje w sprawie specjalnych olejów i smarów. Można wystąpić do klienta o listę lubrykantów, które może on zapewnić.
- 3.7.1.8.** Markę oleju termalnego należy ustalić wspólnie z klientem.
- 3.7.1.9.** Wskazane przez zamawiającego urządzenia ciśnieniowe podlegające dozorowi UDT muszą być wyprodukowane i sprawdzone zgodnie z dyrektywą ciśnieniową 97/23/WE. Dostawa musi obejmować odpowiedni certyfikat wydany przez licencjonowany podmiot.
- 3.7.1.10.** Zawory bezpieczeństwa muszą przejść próby poszczególnych komponentów oraz być opatrzone numerami części. Dostawa musi obejmować certyfikaty regulacji.
- 3.7.1.11.** Napędy pasowe muszą być wyposażone w tuleję dociskową wkładki mocującej.
- 3.7.1.12.** Wentylatory muszą być wyważone dynamicznie i zaopatrzone w otwory rewizyjne. Protokół wyważania dynamicznego winien zostać dołączony do dokumentacji.
- 3.7.1.13.** Kominy powyżej pomieszczeń muszą być wyposażone we wkręcane porty pomiarowe o średnicy M64x6 w miejscach uzgodnionych ze służbami Ochrony Środowiska w odpowiednim Zakładzie.
- 3.7.1.14.** Pochłaniacze dźwięków muszą być wyposażone w otwory rewizyjne.
- 3.7.1.15.** Systemy filtracji muszą posiadać otwór rewizyjny po stronie gazu oczyszczonego, a proces oczyszczania musi być kontrolowany za pomocą ciśnienia różnicowego.
- 3.7.1.16.** Razem z klientem należy ustalić dołączenie wyświetlaczy stanu operacyjnego z ewentualnym systemem auto-monitoringu.



3.7.1.17. W przypadku prac spawalniczych, spawacz musi posiadać odpowiednie uprawnienia zgodne z wymaganiami.

3.7.2. Prace malarskie

3.7.2.1. Części stalowe do użytku zewnętrznego

Obróbka powierzchni: Strumieniowo-ścierne usuwanie rdzy i starej farby PN ISO-8501

Warstwy podkładowe i grubość wg ustaleń

Warstwy zewnętrzne na bazie PU, kolor RAL zgodnie z ustaleniami, Gwarancja zgodnie z PN

3.7.2.2. Urządzenia i maszyny powinny być pokryte warstwą zewnętrzną w kolorze RAL 6011 (zieleń rezedowa) lub RAL 7032 (szarzeń żwirowa) (szczegółowe kolory zostaną określone w zleceniu zakupu).

3.7.2.3. Oznaczanie kolorami bezpieczeństwa (generalnie) zgodnie z DIN 4844-2. Rurociągi muszą być oznaczone zgodnie z DIN 2403.

3.8. Warunki otoczenia

Wysokość montażu

300 m nad poziomem morza

Temperatura otoczenia na wolnym powietrzu

min. -30°C do maks. +40°C

Temperatura otoczenia dla instalacji:

min. _____°C do maks. _____°C

Inne warunki montażu:
