

78/14

menos

pracownia projektowa

ul. E. Orzeszkowej 2; 80-208 Gdańsk
tel. (48 58) 522 09 90; fax. (48 58) 522 09 99
www.menos.gda.pl

faza projektu

PROJEKT WYKONAWCZY

data

2013.08.30

instalacje

elektryczne i okablowanie strukturalne

numer projektu

13/607/PW

nazwa opracowania

**Rozbudowa budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej
z przeznaczeniem na obiekt basenu modelowego i pom. dydaktyczne**

adres obiektu

Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej
ul. Do Studzienki 16A
80-233 Gdańsk

numery ewidencyjne działek

357/13, obr. 55

inwestor

Politechnika Gdańska
80-233 Gdańsk, ul. G. Narutowicza 11/12

jednostka projektowania

Pracownia Projektowa MENOS Sp. z o.o.
ul. E. Orzeszkowej 2;
80-208 Gdańsk

projektował

mgr inż. Zbigniew Tomczyk
upr. bud. nr POM/0013/PWOE/04
specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i energetycznych

sprawdził

mgr inż. Michał Chmielewski
upr. bud. nr POM/0186/PWOE/11
specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i energetycznych**PROJEKT JEST CHRONIONY PRAWEM AUTORSKIM**Ustawa z dnia 4 lutego 1994 o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 1994 nr 24 poz. 83 z późniejszymi zmianami)
Wykorzystywanie i udostępnianie osobom trzecim możliwe jest na podstawie pisemnego zezwolenia.**2014 03. 12**

SPIS ZAWARTOŚCI

SPIS ZAWARTOŚCI	2
I. Dokumenty formalne	3
1. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego	3
2. Uprawnienia i zaświadczenia z Pomorskiej Izby Inżynierów Budownictwa	4
II. Instalacje elektryczne i okablowania strukturalnego	9
1. Podstawa opracowania	9
2. Zakres opracowania	9
3. Uzbrojenie terenu	9
4. Inwentaryzacja	9
5. Zasilanie obiektu	10
6. Rozdzielnica główna	10
6.1. Podstawowe parametry techniczne rozdzielnic głównej RBM	11
6.2. Kontrolny pomiar energii elektrycznej w rozdzielnicach RBM	11
7. Wewnętrzne linie zasilające	11
7.1. Kanał kablowy	12
8. Rozdzielnice odbiorcze	13
9. Instalacja gniazd wtykowych i wypustów zasilających	13
10. Instalacja oświetlenia podstawowego	15
11. Instalacja oświetlenia awaryjnego zapasowego i awaryjnego ewakuacyjnego	15
12. Zasady budowy linii kablowych	17
13. Połączenia wyrównawcze	19
14. Instalacja odgromowa i uziemiająca	19
15. Ochrona przed przepięciami	20
16. Ochrona przeciwporażeniowa	20
17. Ochrona przeciwpożarowa	20
18. Okablowanie strukturalne	21
19. Uwagi końcowe	22
III. Bilans mocy	24
IV. Wykaz aktów prawnych związanych z opracowaniem	24
1. Ustawy	24
2. Rozporządzenia	24
3. Normy	26
V. Załączniki	28
VI. Spis rysunków	29
VII. Zestawienia	30

I. Dokumenty formalne

1. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

Gdańsk, 2013.08.30

O Ś W I A D C Z E N I E

Stosownie do art. 20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r.
„PRAWO BUDOWLANE”
(tekst jednolity – Dz.U. Nr 156 poz. 1118 z 2006.r. z późniejszymi zmianami)

oświadczamy,
że, projekt budowlany

**Rozbudowa budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej
z przeznaczeniem na obiekt basenu modelowego i pom. dydaktyczne**

- branża elektryczna i okablowanie strukturalne

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami
oraz zasadami wiedzy technicznej
i jest kompletny z punktu widzenia, któremu ma służyć.**

projektował

mgr inż. Zbigniew Tomczyk
upr. bud. nr POM/0013/PWOE/04
specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i energetycznych



sprawdził

mgr inż. Michał Chmielewski
upr. bud. nr POM/0186/PWOE/11
specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i energetycznych



2. Uprawnienia i zaświadczenia z Pomorskiej Izby Inżynierów Budownictwa

POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80-840 Gdańsk, ul. Św. Józefa 43, 44
Tel. (0-58) 324-89-77
Fax (0-58) 301-44-98

Gdańsk, dnia 7 czerwca 2004 r

syg. akt 15/POM/OKK/04

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 i art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. nr 106 poz. 1126 z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.) oraz art. 104 ust. 1 i 2 Kodeksu postępowania administracyjnego (t. j. Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że:

Pan ZBIGNIEW TOMCZYK
magister inżynier
urodzony dnia 25.03.1976 r w Toruniu

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny: POM/0013/PWOE/04

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Ryszard Kolasa

Otrzymują:
1. Pan Zbigniew Tomczyk
80-034 Gdańsk, ul. Dąbrówki 78/20
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

CZŁONEK
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Ziemowit Suligowski

WICEPRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Leszek Niedostatkiwicz

- 1 -

Pan Zbigniew Tomczyk upoważniony jest do:

- I. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, w związku z § 4 ust. 2 powołanego na wstępie rozporządzenia Pan Zbigniew Tomczyk upoważniony jest w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń do:
 - a. projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - b. kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
 - c. kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
 - d. wykonywania nadzoru inwestorskiego,
 - e. sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane.
- II. Zgodnie z § 4 ust. 4 wskazanego na wstępie decyzji rozporządzenia, uprawnienia niniejsze stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w wyżej wymienionej specjalności, jeżeli całość problematyki jest przedstawiona w projekcie zagospodarowania działki lub terenu - zgodnie z art. 34 ust. 3 b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane.
- III. Zgodnie z § 2 powołanego na wstępie rozporządzenia, uprawnienia budowlane nie obejmują działalności zawodowej w zakresie projektowania i budowy:
 - a. instalacji urządzeń technicznych służących do utrzymania ruchu i transportu kolejowego,
 - b. urządzeń transportowych linowych i linowo-terenowych służących do publicznego przewozu osób w celach turystyczno-sportowych.

POMORSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

ZAŚWIADCZENIE

Pan(i) **Zbigniew Tomczyk**
80-736 Gdańsk ul. Kamienna Grobla 11/32

jest członkiem

Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
o numerze ewidencyjnym POM/IE/0470/04
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne
od dnia 2013-07-01 do 2014-06-30

Gdańsk 2013-07-03 r.

POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80-840 Gdańsk, ul. Świętojańska 43/44
(3) Tel. (0-58) 324-60-77
Fax (0-58) 301-44-98

PRZEWODNICZĄCY RADY

Ryszard Kolasa

POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80 840 Gdańsk, ul. Świętojańska 43/44
(1) Tel. 58-324-89-77
Fax 58-301-44-98

Gdańsk, dnia 28 grudnia 2011 r.

Syg. akt 202/POM/OKK/11

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, **art.13 ust.1 pkt 1 i 2**, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 ze zm./, § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 24 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
stwierdza, że:

Pan **MICHAŁ CEZARY CHMIELEWSKI**
magister inżynier
urodzony dnia 05.06.1976 r. w Rumi

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny: POM/0186/PWOE/11

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Szczegółowy zakres prac projektowych i robót budowlanych objętych uprawnieniami budowlanymi został określony na drugiej stronie decyzji i stanowi jej integralną część.

Pan Michał Cezary Chmielewski upoważniony jest do:

I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1 i 2, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na podstawie § 15 oraz § 24 ust. 1 powołanego na wstępie rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 ze zm./, uprawnienia niniejsze uprawniają do:

- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień (§ 15),
- 2) projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania i sterowania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów (§ 24 ust. 1).

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

[Signature]
dr inż. Leszek Niedostatkiewicz

WICEPRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

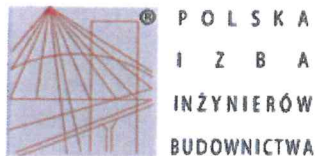
[Signature]
mgr inż. Zbigniew Drewnowski

CZŁONEK
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

[Signature]
dr inż. Marek Wesołowski

Otrzymują:

- 1. Pan Michał Cezary Chmielewski
81-651 Gdynia, ul. Konwaliowa 9/22
- 2. Okręgowa Rada Izby
- 3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-NEP-2ZS-9CM *

Pan Michał Cezary Chmielewski o numerze ewidencyjnym POM/IE/0129/12
adres zamieszkania Gdynia ul. Konwaliowa 9/22, 81-651 Gdynia
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2014-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2013-02-11 roku przez:

Ryszard Kolasa, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



II. Instalacje elektryczne i okablowania strukturalnego

1. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt wykonawczy wykonano w oparciu o:

- zlecenie Inwestora;
- projekt budowlany;
- branżowy projekt architektury;
- wytyczne i uzgodnienia branżowe;
- wytyczne i uzgodnienia z Inwestorem;
- wizję lokalną w terenie;
- obowiązujące normy i przepisy;
- ustawę Prawo Budowlane.

2. Zakres opracowania

Projekt wykonawczy obejmuje:

- usunięcie kolizji sieci elektroenergetycznej z proj. obiektem – sieci zewnętrzne;
- zasilanie obiektu w energię elektryczną – główna linia zasilająca;
- rozdzielnicę główną kanału badawczego – RBM;
- wewnętrzne linie zasilające;
- rozdzielnice dystrybucyjne;
- instalację oświetlenia podstawowego;
- instalację oświetlenia awaryjnego zapasowego i awaryjnego ewakuacyjnego;
- instalacje odgromową i uziemiającą;
- połączenia wyrównawcze;
- ochronę przed przepięciami;
- ochronę przeciwporażeniową;
- ochronę przeciwpożarową – przeciwpożarowy wyłącznik prądu;
- instalację okablowania strukturalnego.

3. Uzbrojenie terenu

Roboty prowadzone będą na terenie Politechniki Gdańskiej gdzie występuje typowa infrastruktura miejska:

- wodociągowa,
- kanalizacji sanitarnej i deszczowej,
- energetyczna SN-15kV i nn-0,4 kV,
- telekomunikacyjna.

Uzbrojenie terenu jest naniesione na planie sytuacyjno-wysokościowym w skali 1:500 do celów projektowych. Stwierdza się, że poza uzbrojeniem podziemnym wyszczególnionym na planszach sytuacyjnych może występować uzbrojenie nie zinwentaryzowane. Przy wykonywaniu robót napotkane urządzenia podziemne należy traktować jako czynne i zachować warunki niezbędnego bezpieczeństwa. Napotkane kolizje zgłaszać inspektorowi nadzoru i służbom Inwestora zajmującą się eksploatacją poszczególnych sieci.

Projekt przebudowy zewnętrznych sieci elektroenergetycznych stanowi odrębne opracowanie.

4. Inwentaryzacja

W związku z budową i przebudową pomieszczeń dla potrzeb Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej zainstalowany osprzęt i urządzenia elektryczne podlegają demontażowi.

Demontażowi podlegają:

- rozdzielnice elektryczne: D11, RS-4, TGF, TST wraz z kablami zasilającymi,
- szynoprzewód 400A (tylko w części podlegającej przebudowie),
- zainstalowane natynkowo: okablowanie i osprzęt tj. rury instalacyjne, korytka kablowe, puszki instalacyjne itp.,
- oprawy oświetleniowe,
- łączniki oświetleniowe,
- gniazda wtykowe,
- zewnętrzny system telewizji dozorowej (kamery).

Zdemontowany osprzęt i urządzenia podlegają utylizacji, chyba że Inwestor zdecyduje inaczej. Całość prac prowadzić w porozumieniu użytkownikami pomieszczeń oraz z Działem Eksploatacji PG.

5. Zasilanie obiektu

Zasilanie pomieszczeń kanału badawczego odbywać się będzie z istniejącej abonenckiej stacji transformatorowej WO Politechniki Gdańskiej. Stacja zlokalizowana jest w pomieszczeniu przylegającym do projektowanego pomieszczenia kanału badawczego.

Zasilanie rozdzielnic głównej kanału badawczego – RBM należy wykonać linią kablową typu YKY(żo) 5x70. W celu podłączenia kabla zasilającego do rozdzielnic niskiego napięcia stacji WO należy zainstalować na tyłach rozdzielnic wyłącznik kompaktowy 160A z wyzwalaczem wzrostowym (realizujący funkcję przeciwpożarowego wyłącznika prądu). Należy przewidzieć odpowiedni zapas kabla zasilającego w przypadku wymiany rozdzielnic nn stacji WO. Kabel układać na korytku kablowym, z zachowaniem minimalnych promieni gięcia kabla podanych przez producenta. Przejście kabla przez ścianę stacji WO – kanał badawczy stanowiącą przegrodę pożarową wykonać zgodnie z Polskimi Normami. Przejście te należy uszczelnić masą ognioodporną o odporności nie mniejszej niż odporność bariery.

Lokalizację rozdzielnic głównej kanału badawczego ozn. RBM przedstawiono na planie instalacji elektrycznych poziom 0 (rys. E-1.1), natomiast schemat zasilania na rys. E-2.0.

Istniejący szynoprzewód 400A należy zdemontować od przebudowywanej części do pomieszczenia hali laboratorium technologiczno-konstrukcyjnego. Dalszą część szynoprzewodu w hali należy zasilć kablem typu 4xYKY 1x240 + YKY 1x150 (PE) prowadząc go w projektowanym kanale kablowym.

6. Rozdzielnica główna

Rozdzielnica główna RBM zlokalizowana będzie w pomieszczeniu 0.15 na parterze. Z rozdzielnic głównej wyprowadzone zostaną wewnętrzne linie zasilające rozdzielnice odbiorcze. Rozdzielnica RBM podzielona będzie na dwie sekcje:

- sekcja 1 – sekcja zasilania podstawowego,
- sekcja 2 – sekcja pożarowa.

Sekcja 2 będzie zasilala odbiory, które muszą pozostać sprawne w razie pożaru. Zasilanie sekcji odbywać się będzie z projektowanej rozdzielnic R-POŻ zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielnic niskiego napięcia stacji WO kablem ognioodpornym FE180/PH90 typu (N)HXH. Rozdzielnicę R-POŻ należy zasilć z istniejącej rozdzielnic nn stacji (z dwóch sekcji). Schemat rozdzielnic R-POŻ przedstawiono na rys. E-2.0. Rozdzielnica będzie pracować w układzie SZR.

Zasilanie rozdzielnic głównej RBM oraz rozdzielnic odbiorczych będzie się odbywać liniami kablowymi 5-żyłowymi w układzie TN-S, z rozdzielonym przewodem ochronnym PE i neutralnym N.

Wszystkie kable wychodzące z RBM wprowadzane mają być na drabinki oraz korytka kablowe z zachowaniem odpowiednich promieni zginania.

6.1. Podstawowe parametry techniczne rozdzielnic głównej RBM

- Stopień ochrony: IP54;
- Klasa ochronności: II;
- Prąd znamionowy: 630A;
- Znamionowe napięcie izolacji: 690V;
- Znamionowe napięcie pracy: 415V;
- Częstotliwość znamionowa: 50Hz;

6.2. Kontrolny pomiar energii elektrycznej w rozdzielnic RBM

Projektuje się system kontrolny pomiar energii elektrycznej w rozdzielnic RBM w postaci analizatora parametrów sieci. Pomiar kontrolny będzie zlokalizowany na szynach rozdzielnic w postaci przekładników prądowych 150/5 A/A, kl. 0.5, 2,5VA. Projektowany analizator umieścić na elewacji rozdzielnic. Podstawowe parametry analizatora:

Analizator parametrów sieci (APS):

- Napięcie zasilające: AC 100 ... 240 V $\pm 10\%$, 50Hz
- Zakres napięć: 3f; 690/400V, 50 Hz
- Prąd wejściowy: 5A
- Obsługa menu w j. polskim
- Interfejs Ethernet z Modbus TCP (*opcja)
- Montaż czołowy
- Pomiar napięć, prądów, mocy, częstotliwości, $\cos\phi$
- Pomiar energii pozornej, czynnej i biernej
- Rejestracja zdarzeń i przekroczeń wybranych parametrów, wartości max i min
- Współczynniki zawartości harmoniczných napięcia i prądu
- Kąty fazowe
- Licznik godzin pracy
- Pamięć zdarzeń >4000
- Integracja z systemem zarządzania energią (*opcja)
- ~~Zgodność z PN-EN 61557-12 o klasie dokładności 0,2~~

7. Wewnętrzne linie zasilające

Miedzy rozdzielnicą główną RBM, a rozdzielnicami dystrybucyjnymi należy poprowadzić wewnętrzne linie zasilające. Dla wszystkich wewnętrznych linii zasilających i obwodów instalacji elektrycznych |w obiekcie projektuje się odpowiednie trasy kablowe.

Ciągi koryt instalacyjnych - kablowych zapewniają możliwość rozprowadzenia wszystkich lub większości obwodów WLZ i części obwodów oświetlenia i zasilania urządzeń.

Wszystkie zejścia pionowe tras kablowych winny być wykonane za pomocą drabinek kablowych typu średnio-ciężkiego. Należy stosować wyłącznie koryta ocynkowane metodą zanurzeniowo-ogniową zakładając wymaganie pracy w środowisku kategorii korozyjności C3, C4 o grubości blachy 1,5mm.

Wszystkie drabinki i korytka należy podwieszać w sposób trwały i pewny. Rozstaw podwieszeń dla koryt kablowych należy dostosować do nośności koryta przy założeniu jego maksymalnego obciążenia, jednak nie rzadziej niż 1,5m.

Drabiny i korytka należy podwieszać przede wszystkim do konstrukcji nośnej stropu oraz do specjalnie przygotowanych konstrukcji pod instalacje, za pomocą systemowych zawiesi podwójnych, wsporników, podstaw sufitowych, itp. Należy stosować podpory i zawiesia o wymiarach i nośności dostosowanych do rozmieszczenia i przenoszonych obciążeń.

Należy używać elementów typowych, posiadających odpowiednie aprobaty.

Przewody instalacji elektrycznej pożarowej należy mocować w oparciu o dedykowany system mocowań w postaci uchwytów kablowych o odpowiedniej odporności ogniowej.

Zasilanie urządzeń i instalacji przeciwpożarowych powinno być wykonane kablami ognioodpornymi gwarantującymi pracę instalacji podczas pożaru przez okres co najmniej 90 minut. Kable i przewody o wzmocnionej odporności ogniowej należy prowadzić osobnymi trasami niż kable o izolacji zwykłej.

Bez zatwierdzenia przez konstruktora, wykonawca nie może przystąpić do wykonywania instalacji mocowanych do konstrukcji budynku. Nie dopuszcza się wykonywania zawiesi we własnym zakresie. Należy zapewnić wszystkie niezbędne podejścia do zasilanych odbiorników i gniazd wtykowych. Należy również zapewnić wszelkie konieczne przebicia przez ściany oraz stropy wraz niezbędnym ich uszczelnieniem.

Wszystkie podejścia od głównych tras koryt kablowych do poszczególnych odbiorników projektuje się wykonać:

- w rurkach elektroinstalacyjnych sztywnych i/lub giętkich wewnątrz ścian GK i/lub pod tynkiem;
- w listwach i kanałach PCV na ścianach murowanych nie tynkowanych, z fakturą bloczków;
- w rurkach elektroinstalacyjnych, na uchwytach kablowych w pozostałych przypadkach.

Wewnętrzne linie zasilające zostaną wykonane, zgodnie z Polskimi i Europejskimi Normami stosowanie instalacji elektrycznych 3-fazowych i 1-fazowych jako: 5-przewodowe i 3-przewodowe z oddzielnym przewodem ochronnym PE oraz przewodem neutralnym N i będą przystosowane do pracy w układzie sieci TN-S. Do pionowego rozprowadzenia kabli w budynku przewidziano wykorzystanie pionowych szachtów instalacyjnych. W szachcie instalacji elektrycznych będą prowadzone przewody elektryczne silnoprądowe. Obok przewodów elektrycznych, w korytku metalowym pełnym będą prowadzone przewody instalacji teletechnicznych. Metalowe części drabin kablowych i korytek należy objąć instalacją połączeń wyrównawczych.

7.1. Kanał kablowy

W związku z kolizją sieci elektroenergetycznej powiązaną z abonencką stacją transformatorową WO będącą w bezpośrednim sąsiedztwie z dobudowanym kanałem badawczym projektuje się kanał kablowy. Trasę kanału przedstawiono na planie instalacji elektrycznych parteru (rys. E-1.1). Szczegółowe informacje dotyczące kanału kablowego zawarte są w opracowaniu branży konstrukcyjnej. W kanale będą prowadzone następujące kable:

- 2 x 4x YAKXS 1x150 – zasilanie proj. budynku CRPI (WETI PG) - wg odrębnego opracowania
- 4 x YKY 1x240 + YKY 1x150 PE – skablowanie szynoprzewodu w przebudowywanej części budynku
- 2 x YAKY 4x16 – oświetlenie terenu - wg odrębnego opracowania
- 1 x YAKY 4x70 – zasilanie złącza kablowego przy budynku ETI B
- 3 x XRUHAKXS 1x120 – stacja transformatorowa WETI

Kable niskiego i średniego napięcia prowadzone będą na drabinkach kablowych. Należy stosować wyłącznie drabinki ocynkowane metodą zanurzeniowo-ogniową zakładając wymaganie pracy w środowisku kategorii korozyjności C3, C4 o grubości blachy 2mm. Dodatkowo kabel SN-15kV należy ułożyć w elastycznej rurze osłonowej HDPE $\phi 160$.

Wyjście kabli z budynku przez ścianę fundamentową należy wykonać w technologii systemowej w oparciu o mechaniczny docisk, który zapewni:

- swobodne przeprowadzenie kabli o różnych średnicach
- gwarantowaną ochronę przed gryzoniami
- prawidłowe uszczelnienie (wodoszczelność i gazoszczelność)
- ochronę ogniową min. EI60

- łatwą wymianę na kable/rury o większej średnicy

Dodatkowe przepusty rezerwowe do wprowadzenia kabli/ rur w późniejszym terminie powinny być uszczelnione i przygotowane do przeprowadzenia kabli/ rur o różnych średnicach zewnętrznych.

Cały system uszczelniający powinien posiadać niezbędne certyfikaty i deklaracje.

8. Rozdzielnice odbiorcze

W celu uzyskania funkcjonalnego układu dystrybucji obwodów, zasilających odbiorniki na poziomie parteru oraz na poziomie 1 projektuje się tablice dystrybucyjne rozmieszczone w obrębie hali.

Zaprojektowano:

- tablicę TMOD – zasilanie obwodów oświetlenia, gniazd ogólnego przeznaczenia i odbiorników elektrycznych pomieszczenia modelarni;
- tablicę TZT - zasilanie obwodów oświetlenia, gniazd ogólnego przeznaczenia i odbiorników elektrycznych pomieszczenia zrywarki;
- tablicę TB1 – zasilanie obwodów oświetlenia, gniazd ogólnego przeznaczenia i odbiorników elektrycznych poziomu 1;

Zasilanie obwodów oświetlenia, gniazd ogólnego przeznaczenia i odbiorników elektrycznych w części kanałowej zasilane będzie bezpośrednio z rozdzielnic głównej RBM.

Lokalizację tablic rozdzielczych przedstawiono na planach instalacji elektrycznych rys. E-1.1, E-1.2.

Rozdzielnice odbiorcze zaprojektowane dla zasilania poszczególnych stref budynku zostaną wykonane według podobnych zasad i zgodnie z tymi samymi standardami jakościowymi jak rozdzielnica główna niskiego napięcia - RBM.

Wszystkie rozdzielnice będą w wykonaniu IP54, zamykane na kluczyk. Wszystkie rozdzielnice powinny posiadać co najmniej 20% miejsca na przyszłą rozbudowę zabezpieczeń i wyposażenia elektroinstalacyjnego. Jako zabezpieczenia obwodów odbiorczych zostaną zastosowane wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe, konstrukcji modułowej.

Na drzwiach rozdzielnic oraz wewnątrz należy przytwierdzić tabliczki i naklejki ostrzegawcze. W rozdzielnicach należy umieścić aktualne schematy połączeń. Rozdzielnice należy zainstalować w taki sposób, aby zapewnić łatwy dostęp obsługi dla pracowników technicznych. Aparaty należy oznakować i opisać zgodnie z dokumentacją. Metalowe elementy konstrukcji i obudowy rozdzielnic należy uziemić zgodnie z Polskimi Normami.

9. Instalacja gniazd wtykowych i wypustów zasilających.

W budynku kanału badawczego o stanowiącej laboratorium znajdują się stanowiska laboratoryjne, oraz urządzenia stanowiące odbiory elektryczne o dużej mocy. Całość instalacji elektrycznej zasilającej potrzeby laboratorium należy wykonać w sposób mobilny – tak aby możliwa była łatwa zmiana konfiguracji stanowisk. Celem wykonania takiej właśnie instalacji zaprojektowano w pomieszczeniach laboratorium rozdzielnice stacjonarne IP44 z tworzywa sztucznego. Rozdzielnice stacjonarne wyposażone są w gniazda 3~ 32A i 16A oraz gniazda 1~ 16A (w liczbie w zależności przewidywanych potrzeb w danym miejscu). Rozdzielnice wyposażone są w zabezpieczenia w formie wyłączników nadmiarowych osobno dla każdego gniazda. Wprowadzenie przewodów zasilających do rozdzielnic powinno być możliwe zarówno z góry jak i z dołu. Rozdzielnice stacjonarne należy zasilć bezpośrednio z rozdzielnic głównej budynku, poprzez natynkowe łączniki krzywkowe 125A/3P/400V/IP44 z połączeniami 0-1, stanowiącymi łącznik główny stanowiskowy.

Lokalizację urządzeń i stanowisk laboratorium przedstawiono na rysunkach E-1.3 – E-1.4.

Zasilanie instalacji gniazd wtykowych oraz wypustów zasilających pomieszczeń ogólnych poprowadzone będzie z rozdzielnic RBM oraz z tablic dystrybucyjnych. Na schematach rozdzielnic opisano obwody, które należy zasilć z danej rozdzielnic.

Osprzęt montowany w pomieszczeniach technicznych powinien być montowany na wysokości 1,2m nad poziomem posadzki.

Gniazda wtyczkowe w pomieszczeniach „suchych” należy montować na wysokości 0,3 m. Sprzęt instalowany w pomieszczeniach wilgotnych oraz technicznych wskazanych w dokumentacji powinien posiadać stopień ochrony co najmniej IP44 i powinien być zabezpieczony dodatkowo wyłącznikiem różnicowoprądowym 30mA. ~~Instalację w powyższych pomieszczeniach należy wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-7-701.~~

Instalację elektryczną gniazd jednofazowych należy wykonać przewodem YDY(żo) 3x2,5, 750V.

Instalację elektryczną należy wykonać w oparciu o plany instalacji elektrycznej (rysunki E-1.3 - E1.5).

W budynku zainstalowana będzie winda osobowa. Urządzenia dźwigowe dostarczane są jako kompletne urządzenia z napędem elektrycznym i automatyką sterowniczą, a powyższe opracowanie zapewnia zasilanie i komunikację w zakresie wyznaczonym wymaganiami wiodących producentów. Dla windy dostawca zainstaluje tablicę zasilająco-sterowniczą. Do tablicy zasilająco-sterowniczej należy doprowadzić główny przewód zasilający oraz przewód do zasilania obwodów pomocniczych. Do miejsca lokalizacji tablicy sterowej windy należy, ~~zgodnie z dyrektywą dźwigową 95/16/WE i RMG z dnia 8 grudnia 2005r, w spr. Zasadniczych wymagań dla dźwigów i ich elementów bezpieczeństwa (Dz.U. z 2005 r. nr.263 poz. 2198)~~, doprowadzić przewód telekomunikacyjny w postaci skrętki U/UTP 4x2x0.5 służący do transmisji danych systemu alarmowego dźwigu. Przewód należy poprowadzić do Pośredniego Punktu Dystrybucji - PPD. Zasilanie windy należy wykonać z rozdzielnic głównej.

W budynku przewidziano instalację systemu wentylacji i klimatyzacji. Niniejsze opracowanie zapewnia zasilanie w energię elektryczną central wentylacji, pomp obiegowych oraz mieszających, jednostki zewnętrznej klimatyzacji oraz szafki zasilająco-sterującej klimatyzacją. Automatyka sterująca stanowi osobne opracowanie.

Urządzenia posiadające części ruchome jak wentylatory, klimatyzatory, pompy itp. należy zasiląć poprzez serwisowe wyłączniki prądu. Wyłączniki należy instalować w pobliżu urządzeń tak by zapewnić łatwy dostęp dla obsługi. Zasilanie urządzeń wentylacji i klimatyzacji należy poprowadzić z rozdzielnic głównej.

W budynku zainstalowane będą urządzenia dźwigowe nie przeznaczone do przemieszczania ludzi, lecz dedykowane do transportu maszyn i wyposażenia hali. Będzie to suwnica 0,5t. Do urządzeń należy doprowadzić zasilanie. Automatyka oraz urządzenia sterowania urządzeniami dostarczane są przez producenta. Zasilanie należy wykonać z rozdzielnic głównej budynku.

Rozmieszczenie miejsc doprowadzenia zasilania przedstawiono na planach instalacji elektrycznych (rysunki E-1.3 – E-1.5).

Podział na obwody zasilające oraz przekrój i typ przewodów przedstawiono na schematach rozdzielnic elektrycznych (rysunki E-2.0 – E-2.7).

Przewody zasilające należy prowadzić w korytkach kablowych, nad sufitem podwieszanym, w rurkach ochronnych w posadzce lub bezpośrednio w tynku. Metalowe części drabin kablowych i korytek należy objąć połączeniami wyrównawczymi.

Należy zwrócić szczególną uwagę, aby zachować odpowiednią odległość od instalacji teletechnicznych celem wyeliminowania zakłóceń. Należy zachować odpowiedni promień gięcia przewodów oraz, odpowiedni sposób i siłę mocowania przewodów.

Przewody prowadzić z zachowaniem dopuszczalnych odległości zbliżeń i skrzyżowań z innymi instalacjami.

Przejścia przez ściany będące przegrodami pożarowymi wykonać zgodnie z Polskimi Normami. Przejścia te należy uszczelnić zaprawą ognioodporną o odporności nie mniejszej niż odporność bariery.

10. Instalacja oświetlenia podstawowego

Dla budynku zaprojektowano instalację oświetlenia podstawowego. Instalację zaprojektowano w oparciu o przeznaczony do wykonywania takich obliczeń program obliczeniowy. Projekt oświetlenia opracowano według obowiązujących przepisów, wytycznych zawartych w Polskich Normach oraz wiedzy technicznej ze szczególnym uwzględnieniem normy PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie – oświetlenie miejsc pracy – miejsca pracy we wnętrzach” oraz normy PN-EN 12193 „Światło i oświetlenie – oświetlenie w sporcie” i tak dla poszczególnych rodzajów pomieszczeń średnie natężenie światła powinno wynosić co najmniej:

- pomieszczenia biurowe, laboratorium: 500lx;
- komunikacja: 200lx;
- schody: 150lx;
- magazyny 100lx;

Instalację oświetlenia podstawowego należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami w oparciu o przepisy dla elektrycznych instalacji oświetleniowych.

Zasilanie instalacji oświetleniowych ogólnych pomieszczeń budynku poprowadzone będzie z tablic:

- RBM – pom. kanału, magazyn, komunikacja
- TMOD – modelarnia,
- TZR - laboratorium 0.12 (zrywarka)
- TB1 – pomieszczenia piętra

Rozmieszczenie opraw pokazano na planach instalacji elektrycznych (rys E-1.1, E-1.2).

Szczegóły sterowania oświetleniem, podział na obwody zasilające oraz przekrój i typ przewodów zostanie przedstawione na etapie projektu wykonawczego.

Przewody prowadzić głównie w korytkach kablowych. Z koryt kablowych do opraw należy wykonać instalację podtynkową, bądź, jak w przypadku boiska w rurkach ochronnych.

Przejścia przez ściany będące przegrodami pożarowymi wykonać zgodnie z Aprobata Techniczną. Przejścia te należy uszczelnić masą ognioodporną o odporności nie mniejszej niż odporność bariery.

Przed odbiorami natężenie oświetlenia potwierdzić pomiarami.

11. Instalacja oświetlenia awaryjnego zapasowego i awaryjnego ewakuacyjnego

Dla budynku projektuje się instalację oświetlenia awaryjnego zapasowego i awaryjnego ewakuacyjnego. Zaprojektowana instalacja oświetlenia awaryjnego spełnia wymagania norm:

~~PN-EN 1838:2005~~

~~„Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne”~~

~~PN-EN 50172:2005~~

~~„Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”~~

W instalacji oświetleniowej pomieszczeń stacji rozmieszczono oprawy podłączone do centralnej baterii i wyposażone w moduły przełączające zasilanie. Rozmieszczenie opraw oraz natężenie oświetlenia awaryjnego ma zapewnić odpowiednie doświetlenie niezbędne do bezpiecznego zakończenia pracy urządzeń oraz do opuszczenia pomieszczeń.

Rozmieszczenie opraw ewakuacyjnych zaprojektowano na przyjętych drogach ewakuacji, w miejscach określonych w normie PN-EN 1838 w taki sposób, aby minimalne natężenie oświetlenia podczas pracy baterijnej było większe niż 1 lx, w miejscach poza drogami ewakuacyjnymi gdzie znajdują się urządzenia przeciwpożarowe, przyciski alarmowe lub uruchamiające urządzenia, większe niż 5 lx. Rozmieszczenie opraw pokazano na planach instalacji elektrycznych.

Na drodze ewakuacyjnej przy wyjściach i zmianach kierunku ewakuacji rozmieszczone zostały oprawy oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego wyposażone w piktogramy oznaczające kierunek drogi ewakuacji, zgodnie z planem ewakuacji oraz PN-ISO 7010:2006.

Oprawy oświetlenia awaryjnego wyposażone w stateczniki niskoprężne z prądem rozruchowym nie większym niż 18A/1ms, pracujące w systemie AC/DC wg ~~VDE 0108 (176-275VAC/DC)~~ oznaczono na planach literowo AW. Oprawy z piktogramami wyposażone są fabrycznie w odpowiedni układ elektroniczny – nie ma potrzeby instalacji modułu przełączającego. Typy i rodzaje opraw przedstawiono w tabelce na rysunkach. Do opraw oświetlenia awaryjnego z modułami przełączającymi AW należy doprowadzić dodatkowy przewód zasilający HDGs3x2,5 PH90/FE180 na zawiesiach E90. Przewody z Centralnej Baterii prowadzić z pominięciem łączników oświetlenia. Podstawowe zasilanie doprowadzone jest z rozdzielnic dystrybucyjnych przewodem YDY(żo) 3x1,5. Do opraw z piktogramami należy doprowadzić zasilanie tylko z Centralnej Baterii przewodami HDGs3x2,5 PH90/FE180 na zawiesiach E90. Wszystkie oprawy zaprojektowano jako pracujące „na jasno” czyli będące źródłami światła gdy działa oświetlenie podstawowe.

Szafa baterii centralnej, do której dołączone będą bezobsługowe akumulatory o przewidywanej trwałości większej niż 10 lat przy 20°C będzie wyposażona w sterownik ładowania akumulatorów informujący o stanie i zakłóceniu ładowania, z informacją poprzez kontrolki LED o stanie: prawidłowej pracy, ładowaniu, uszkodzeniu ładowania akumulatorów, uszkodzeniu izolacji (+,PE) (-,PE) Dodatkowe wzmacniacze ładowania montowane wewnątrz szafy wg doboru ze względu na prądy obciążeniowe przy pracy awaryjnej ~~wg założeń~~ normy ~~PN-EN 50171~~ dla uzyskania 80% poziomu naładowania w czasie 12 godzin. Akumulatory wraz z terminalem łączeniowym oraz czujnikiem temperatury montować w dolnym przedziale szafy baterii centralnej. Pojemność akumulatorów min. 10Ah.

Sterowanie końcowymi obwodami opraw oświetlenia awaryjnego realizować przez zastosowanie modułów zabezpieczająco-sterujących z odpowiednio dobranym natężeniem prądowym, z niezależnym przełączaniem każdej oprawy. Przycisk serwisowy na każdym module z bezpośrednią informacją o stanie opraw na module za pomocą kontrolki LED i parametrach pracy na wyświetlaczu sterownika. Przełączanie stanu pracy sieć/akumulatory realizowany w czasie min. 450ms. Komunikacja opraw z modułami zabezpieczająco-sterującymi w szafie przez przewody zasilające. Moduły zabezpieczająco-sterujące z podwójnym zabezpieczeniem obwodu przy pracy DC – bezpiecznik na biegun „+”, bezpiecznik na biegun „-”. Dodatkowo zabezpieczenie stale kontrolowanym bezpiecznikiem od strony zasilania AC wartościowo dopasowane do użytego modułu. Praca w trybie DC ze względu na bezpieczeństwo musi być także przy zwarciu jednej z żył zasilających do żyły ochronnej PE.

System zasilania opraw awaryjnych stacji zbudowany modułowo dla szybkiej wymiany poszczególnych części układu zasilania. Kontroler, moduły, ładowarka z kontrolą stanu doziemienia, zasilacz 6/24V umieszczone w szafie na szynie zasilająco-komunikacyjnej ze złączami do szybkiego demontażu. Do kontroli obecności napięcia zasilającego w rozdzielni głównej zastosować adresowalne moduły kontrolno-sterujące oraz czujniki kontroli faz na poszczególnych magistralach zasilania opraw oświetlenia podstawowego. Dla pełnego bezpieczeństwa osób w budynku awaryjne oświetlenie będzie uruchamiane w momencie lokalnego zaniku napięcia zasilającego obwody oświetlenia podstawowego oraz w przypadku całkowitego pozbawienia budynku zasilania energią elektryczną. System musi zapewnić możliwość regulacji czasu wyłączenia zasilania przez baterię centralną przy powrocie napięcia sieci dopasowany do instalacji elektrycznej w czasie programowania na obiekcie. Zasilanie opraw awaryjnych będzie współpracowało z systemem zasilania rezerwowego z kaskadowym wyłączeniem opraw awaryjnych w zadanym okresie czasu uzależnionym od systemów przełączania układów zasilania. Standardowo przyjęty czas stabilizacji na okres 2 min.

Każda oprawa musi posiadać możliwość zmiany trybu pracy z poziomu sterownika lub komputera z oprogramowaniem wizualizacyjno-sterującym. System ma umożliwiać ręczną zmianę trybu pracy oprawy lub wcześniej zadeklarowaną w oprogramowaniu. Nie dopuszcza się ze względu na stopień szczelności i sposób montażu opraw awaryjnych wydzielonych z oświetlenia podstawowego rozwiązania modułu adresowego z wbudowanym, dodatkowym przełącznikiem trybu pracy lub elementem optoelektronicznym rejestracji stanu. Kontrola stanu oprawy odbywa się przez zewnętrzne, adresowalne moduły kontrolno-sterujące z wbudowanym czujnikiem zaniku fazy.

Monitoring układu przez sterowniki umieszczone w szafie oraz przez oprogramowanie monitorujące w sposób zdalny na komputerze klasy PC (do ustalenia z Inwestorem). System powinien umożliwić lokalizację

uszkodzonej oprawy przez wbudowane w program oprogramowanie wizualizacyjne za pomocą zaimplementowanych poszczególnych stref budynku.

Instalację oświetlenia awaryjnego należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami w oparciu o przepisy dla instalacji oświetlenia awaryjnego. Oprawy należy montować oraz konserwować zgodnie z wytycznymi producenta. Przejścia przez ściany będące przegrodami pożarowymi wykonać zgodnie z odpowiednią Aprobata Techniczną. Przejścia te należy uszczelnić masą ognioodporną o odporności nie mniejszej niż odporność bariery.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy wykonać pomiary natężenia oświetlenia.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy wykonać pomiary natężenia oświetlenia

12. Zasady budowy linii kablowych

Linie kablowe na terenie obiektu należy wykonywać ~~zgodnie z postanowieniami norm:~~

~~**N-SEP-E-004**~~

~~"Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa"~~

~~**PN-76/E-05125**~~

~~"Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa"~~

a w szczególności należy uwzględnić następujące wytyczne zawarte w przywołanej normie:

- a. promień gięcia kabla – 10 krotna zewnętrzna średnica kabla dla kabli o izolacji polietylenowej i powłoce polwinitowej
- b. głębokość zakopania kabla:
 - 80 cm dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 15kV
 - 70 cm dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV
 - 50 cm dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1kV przeznaczonych do oświetlenia ulicznego – układanych pod chodnikiem
- c. kabel należy układać na warstwie piasku o grubości 10 cm
- d. ułożony kabel należy przysypać warstwą piasku o grubości 10 cm,
- e. na warstwie piasku ułożyć magistralę uziemiającą wykonaną z taśmy stalowej ocynkowanej FeZn 30x4mm /dotyczy linii nN/, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości nie mniejszej niż 15 cm (przy przewiertach taśmę stalową ocynkowaną przeciągać wraz z rurami umieszczając ją na zewnątrz rur);
- f. następnie przysypać warstwą gruntu rodzimego o grubości nie mniejszej niż 15 cm;
- g. ułożyć folię z tworzywa sztucznego o trwałym kolorze czerwonym /dla kabli - SN/ lub niebieskim /dla kabli – nN/ o grubości co najmniej 0,5 mm, szerokość folii nie mniejsza niż 20 cm, odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm
- h. w wykopie kabel należy układać linią falistą z zapasem 1 – 3 % długości wykopu dla skompensowania możliwych przesunięć gruntu
- i. przy wprowadzaniu kabla do muf, tuneli, kanałów lub przepustów należy pozostawić zapas kabla wynoszący:
 - 3m dla kabli o napięciu do 15 kV;
 - 1m dla kabli o napięciu do 1 kV
- j. kabel, na całej długości, należy wyposażyć w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie przekraczających 10 m oraz przy mufach.
- k. na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:
 - symbol i numer ewidencyjny linii;
 - oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy;
 - znak fazy / dla kabli jednożyłowych /;
 - rok ułożenia kabla.