

PROJEKT TECHNICZNY

**Budowa pumptracka wraz z obiektami małej architektury oraz infrastrukturą
towarzystającą w miejscowości Przemęt
jedn. ew. 302901_2, obręb 0018 Przemęt, dz. nr 645/3**

Branża elektryczna – oświetlenie terenu

OBIEKT	Tor rowerowy typu pumptrack Przemęt jedn. ew. 302901_2, obręb 0018 Przemęt, dz. nr 645/3
ZAMAWIAJĄCY	Gmina Przemęt ul. Jagiellońska 8, 64-234 Przemęt
JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA	BT Project Sp. z o.o. ul. Sytkowska 43 60-413 Poznań

	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Krystian Siciński Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. WKP/0186/POOE/11	

Poznań, czerwiec 2022r.

SPIS TREŚCI

1.	CZĘŚĆ OPISOWA	4
1.1.	Zakres opracowania;	4
1.2.	Podstawa opracowania;	4
2.	System rozdziału i dystrybucji energii;	5
2.1.	Zasilanie i sterowanie;	5
2.2.	Instalacja oświetlenia zewnętrznego;	5
2.3.	Parametry fotometryczne;	5
2.4.	Oznaczenia słupów i opraw oświetleniowych	6
2.5.	Testowanie instalacji oświetlenia	6
3.	Trasy kablowe ;	7
3.1.	Układanie kabli;	7
3.2.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli;	8
4.	Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych oraz odgromowa;	8
5.	Ochrona przeciwporażeniowa;	9
6.	Instalacje ochrony przepięciowej;	9
7.	Uwagi;	9
8.	Lista zastosowanych aktów prawnych i normatywnych;	10
8.1.	Rozporządzenia, przepisy i akty prawne:	10
8.2.	Normy.....	11

Załącznik nr 1 – Obliczenia fotometryczne boisk

Załącznik nr 2 – Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót STWiOR

Załącznik nr 3 - Oświadczenie projektanta + Uprawnienia

Załącznik nr 4 – Zestawienie materiałów

Zestawienie rysunków:

L.p.	Numer rysunku	Temat rysunku
1.	01	Projekt zagospodarowania terenu - Instalacje elektryczne
2.	02	Plan posadowienia słupów oświetleniowych
3.	03	Schemat ideowy zasilania
4.	04	Widok słupa oświetleniowego h=8m
5.	05	Widok wysięgnika typu B2, B3
6.	06	Widok fundamentu pod słup oświetleniowy

1. CZĘŚĆ OPISOWA

1.1. Zakres opracowania;

Projekt oświetlenia obiektu toru rowerowego typu pumptrack obejmuje:

- Dobór i zasilanie oświetlenia sportowego,
- Linie kablowe nn-0,4kV
- Ochronę przeciwporażeniową,
- Instalację uziomową.

1.2. Podstawa opracowania;

Podstawę opracowania stanowią:

- Umowa i szczegółowe uzgodnienia z Inwestorem,
- wizja lokalna,
- wytyczne branżowe,
- obowiązujące i aktualne normy i przepisy.

2. System rozdziału i dystrybucji energii;

2.1. Zasilanie i sterowanie;

Do rozdziału energii elektrycznej i sterowania oświetleniem przeznaczona jest istniejąca szafka SO (Tablica rozdzielcza Orlik-Stadion). Należy dołożyć nowe układ zasilający sterujący (zabezpieczenie C10 3P oraz stycznik 4P 25A). Sterowanie oświetleniem zostanie zrealizowane z wykorzystaniem istniejącego sterownika. W przypadku braku wolnych wyjść w sterowniku należy wymienić go na nowy z większą ilością wyjść. Wyżej wymieniona szafka kablowa z istn oświetleniem zlokalizowana jest przy terenie budowanego obiektu, zgodnie z planem zagospodarowania terenu. Zasilanie szafki SO jest zrealizowane z istniejącej szafki ZK (wigwam).

2.2. Instalacja oświetlenia zewnętrznego;

Dla oświetlenia obiektów sportowo-rekreacyjnych zaprojektowano łącznie 6 słupów (wyposażone w oprawy LED o mocy 154W).

Stanowiska słupów wskazano na planie zagospodarowania terenu i oznaczono symbolem „S” dla słupów/masztów wysokich.

Każdy słup oświetleniowy (każdy obwód) należy wyposażyć w złącze słupowe, typu np. IZK, z rozłącznikiem bezpiecznikowym gG2A. Słupy należy osadzić na odpowiednim fundamencie, a także dostosować do obciążenia wynikającego z zawieszenia opraw oświetleniowych. Słupy należy uziemić poprzez podłączenie do uziomu za pomocą bednarki ocynkowanej Fe/Zn 25x4 mm. Dla słupów oświetleniowych sportowych $h=8$ m zostały zaprojektowane prefabrykowane fundamenty żelbetowe.

2.3. Parametry fotometryczne;

Parametry oświetlenia dla terenów sportowych - poziom średniego natężenia oświetlenia, równomierności oraz oddawania barw oświetlenia zewnętrznego, zgodnie z normą: PN-EN 12464-2:2008, przedstawiono w tabeli nr. 1.

Tabela nr 1. Parametry oświetlenia

l.p.	Lokalizacja projektowanego oświetlenia	Min. średnie natężenia oświetlenia	Równomierność	Barwa oddawania światła
		lx		
1	2	3	4	5
1.	Rowerowy Park rozrywki	10	0,4	20

Wymagania te zostały spełnione, wyniki obliczeń zostały przedstawione w załączniku Z1.

Wyboru klasy oświetleniowej oraz symulację obliczeniową dla ścieżek pieszych wykonano w oparciu o normę PN-EN 13201.

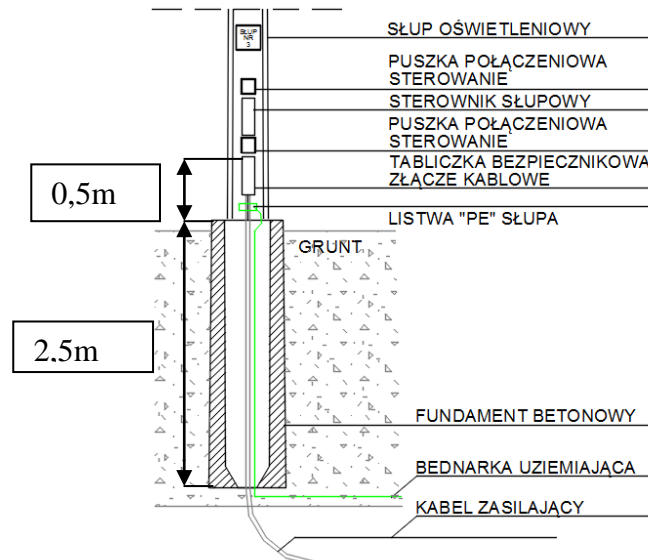
- dla jezdni/ścieżki przyjęto klasę oświetleniową S4/P4

- norma E_m [lx] – $5,00 \div 7,50$ [lx]

- norma E_{min} [lx] – $\geq 1,0$ [lx]

2.4. Oznaczenia słupów i opraw oświetleniowych

Słupy należy zakupić z podwójną parą rewizji na przyszłą rozbudowę o system CCTV. Na każdym drzewczku słupów oświetleniowych nakleić oznaczenie numeru słupa zgodnie z topologią sieci oświetlenia terenu zewnętrznego. Po wykonaniu prac budowlanych należy ponumerować słupy zgodnie z wymaganiami zarządcy/inwestora.



Grafika nr 1. Sposób opisywania słupów oświetleniowych

2.5. Testowanie instalacji oświetlenia

Wymagania ogólne

Po zainstalowaniu, regulacji i sprawdzeniu instalacji oświetleniowej należy przeprowadzić w obecności właściciela, testy działania wszystkich wewnętrznych i zewnętrznych elementów oświetlenia. Testy te muszą udowodnić, że oprawy zostały zainstalowane w sposób prawidłowy i że oświetlenie działa zgodnie z wymaganiami dokumentacji technicznej.

Lampy zewnętrzne przetestować należy pod względem oświetlenia zgodnie z obowiązującymi normami.

Ukierunkowanie

Należy wykonać ukierunkowanie regulowanych opraw oraz lamp podczas nocnych testów systemu. Oświetlenie projektorowe należy umieścić zgodnie z planem oświetlenia. Ukierunkowanie zgrubne należy wykonać zgodnie z kątami ustawienia i/lub współrzędnymi X i Y podanymi przez Inżyniera oświetlenia.

Należy wykonać ustawienie regulowanych opraw zgodnie z załącznikiem nr 1 i wymaganiami mającymi na celu uzyskanie maksymalnie równomiernego oświetlenia.

Demonstracja działania

Po zakończeniu instalacji opraw oświetleniowych oraz odpowiednich obwodów zasilających, należy podać zasilanie i wykonać próbę działania oświetlenia, aby zademonstrować jego zgodność z wymaganiami oraz prawidłowe działanie.

Instrukcja konserwacji i listy części

Po zakończeniu prac należy dostarczyć instrukcje obsługi i konserwacji elementów instalacji oświetleniowej. Należy dostarczyć pełną listę wszystkich elementów osprzętu oświetleniowego. Listy powinny zawierać typ osprzętu, numer katalogowy, napięcie, itp.

Źródła światła

Instalować lampy (źródła światła) w oprawach, zgodnie z pisemnymi instrukcjami wytwórcy lamp, stosownymi wymogami IEC oraz uznanymi w branży zasadami sztuki, aby zagwarantować zgodność lamp i osprzętu oświetleniowego z wymogami. Konieczna jest ścisła zgodność z zalecaną przez wytwórcę procedurą instalacji w celu zapewnienia oczekiwanych efektów.

3. Trasy kablowe ;

Kable zasilające maszty/słupy oświetleniowe prowadzić w rowie kablowym zgodnie z PZT. Skrzyżowania projektowanych sieci kablowych z drogami kołowymi oraz istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym wykonać w przepustach rurowych PCV typu SRS/DVK, ułożonych na głębokości 0,7 m od nawierzchni terenu zniwelowanego.

Linie kablowe ułożyć linią falistą z zapasem 3% długości na dnio wykopu 80cm, na warstwie piasku o grubości 10 cm, następnie zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm i warstwą rodzimego gruntu o grubości 15 cm. Ułożone linie kablowe w wykopie przykryć folią z tworzywa sztucznego w trwałym kolorze niebieskim (kable nn). Odległość folii od kabli 25 cm. Ziemię zagęszczać warstwami. W miejscach skrzyżowań projektowanych kabli z urządzeniami podziemnymi oraz drogami stosować ochronę kabla zgodnie z normą N SEP-E-004.

Linie kablowe ułożyć w wykopie linią falistą z zapasem (2-3% długości wykopu). Kable ułożyć w ziemi zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki zawierające napisy:

- nazwa budowy,
- oznaczenie typu kabla,
- rok ułożenia kabla.

3.1. Układanie kabli;

Podczas układania kabli należy:

- przestrzegać zaleceń producenta kabla;
- unikać uszkodzeń mechanicznych układanych kabli oraz innych kabli i urządzeń znajdujących się na trasie linii kablowej;
- promień gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż (jeżeli producent kabla nie podaje inaczej) niż 15x(średnica kabla jednożyłowego) i 12x(średnica kabla wielożyłowego).
- ułożone kable nie powinny (w normalnych warunkach pracy) oddziaływać na inne urządzenia i linie kablowe;
- kable ułożone obok siebie nie powinny się stykać;

3.2. Skrzyżowania i zbliżenia kabli;

- w miejscu skrzyżowania (kable ułożone bezpośrednio w ziemi) powinny być chronione przed uszkodzeniami na długości nie mniejszej niż 50 cm;
- odległości przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami zostały podane w normie N SEP-E 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa - jeżeli nie mogą zostać zachowane należy:
 - zastosować osłonę otaczającą kabel - kabel ułożony nad rurociągiem,
 - zastosować osłonę otwartą nad kablem - kabel ułożony pod rurociągiem;
- skrzyżowania kabli z drogami wykonać pod kątem 90° (w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia), najmniejsze odległości pionowe liczoną od górnej powierzchni nawierzchni drogi do górnej części osłony otaczającej lub kable, wynoszą:
 - 80 cm dla kabli o napięciu $U_n < 30 \text{ kV}$,
 - 100 cm dla kabli o napięciu $U_n > 30 \text{ kV}$;
- przy skrzyżowaniach kabli z rowami odwadniającymi należy zachować minimalną odległość (liczoną od górnej części osłony kabla do dna rowu) wynoszącą:
 - 50 cm dla kabli o napięciu $U_n < 30 \text{ kV}$,
 - 80 cm dla kabli o napięciu $U_n > 30 \text{ kV}$;

Uwaga!

Minimalne odległości kabli układanych w ziemi od uziorów urządzeń piorunochronnych obiektów budowlanych zostały określone w normie PN-86/E 05003-01 [80]. Odległości te powinny wynosić:

- nie mniej niż 1 m przy rezystancji uziemienia $R_z > 10 \Omega$, bez względu na wartość napięcia znamionowego kabla,
- przy rezystancji uziemienia $R_z < 10 \Omega$ w zależności od napięcia znamionowego kabla:
 - co najmniej 0,75 m przy $U_n < 1 \text{ kV}$,
 - co najmniej 0,5 m przy $U_n > 1 \text{ kV}$.

W przypadku niemożliwości zachowania tych odległości dopuszcza się stosowanie płyt lub rur izolacyjnych o grubości co najmniej 5 mm pomiędzy kablem a uziorom, przy założeniu że odległość liczona od kabla do uzioru wzdłuż osłony spełni określone wcześniej wymagania.

4. Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych oraz odgromowa;

W celu zapewnienia ekwipotencjalizacji części przewodzących dostępnych i obcych na obiekcie zaprojektowano system instalacji uziorowej, z którą połączone zostaną wszystkie słupy konstrukcji stalowej (oświetleniowe) projektowane. Instalacja uziorowa zrealizowana zostanie z wykorzystaniem taśmy stalowej FeZnCu 25x4, zakopanej na głębokości 90cm (10cm pod kablem w tym samym rowie). Taśmę uziorową układać z 1-3% zapasem na długości, w wykopie o głębokości 80cm na 10cm podsypce z piasku nie zawierającego kamieni, następnie bednarkę przysypać warstwą ziemi jw. o grubości 10cm, a

następnie warstwą ziemi rodzimej o grubości 15cm i ułożyć folię PCV koloru niebieskiego. Każdą warstwę należy ubijać zagęszczarką spalinową niesamobiezną.

Konstrukcja stalowa słupów pełnić będzie jednocześnie funkcje zbierania ładunków w przypadku wyładowań atmosferycznych. Przekrój konstrukcji pozwala na pełnienie takiej funkcji. Zachodzi konieczność zachowania ciągłości galwanicznej pomiędzy wszystkimi elementami metalowymi konstrukcji.

Zwody pionowe (słupy) należy połączyć z instalacją uziomową poprzez przewody odprowadzające oraz złącza kontrolne. Przewody odprowadzające połączyć z konstrukcją poprzez przykręcanie. Złącza kontrolne instalacji (miejsce podłączenia bednarki ze słupem), oznaczone w sposób trwały kolejnym numerem zgodnym z zaprowadzonym paszportem instalacji i zabezpieczone wazeliną techniczną bezkwasową.

W celu ochrony przed korozją wszystkie miejsca wyjścia bednarki z ziemi zostaną zabezpieczone poprzez zastosowanie powłoki silikonowo-kauczukowej lub bitumicznej na odcinku 50 mm na zewnątrz i 50 mm w głąb gruntu.

5. Ochrona przeciwporażeniowa;

Jako ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim zastosowano izolowanie części czynnych. Jako uzupełnienie ochrony podstawowej zastosowano system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym: samoczynne szybkie wyłączenie zasilania oraz przewód ochronny PE.

Oznaczenie przewodów w instalacji elektrycznej stosować zgodnie z PN-IEC60364: □

- przewody fazowe w dowolnych kolorach za wyjątkiem żółtego, zielonego, jasnoniebieskiego, □
- przewód neutralny N jasnoniebieski, □
- przewód ochronny PE żółto-zielony.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy przeprowadzić pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, a wyniki zestawzić w protokole pomiarów.

6. Instalacje ochrony przepięciowej;

Ochronę przepięciową obwodów instalacji elektrycznych zrealizowano poprzez zastosowanie ochronników przepięciowych klasy I w rozdzielnicy SO. Ochronniki typu I należy zainstalować na potrzebę ochrony przed przepięciami instalację wewnętrzną obiektu.

7. Uwagi;

- Plany tras kablowych należy zweryfikować na etapie budowy, a projektowane rowy pod trasy kablowe kopać ręcznie.
- W szafce SO należy pozostawić zalaminowany schemat elektryczny powykonawczy.
- Całość robót elektroenergetycznych i instalacyjnych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową pod fachowym nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane,
- Wykonawca zobowiązany jest do stosowania materiałów posiadających odpowiednie atesty, certyfikaty oraz dopuszczenia do stosowania w budownictwie,

- Wszystkie proponowane do zastosowania materiały powinny zostać zaakceptowane przez projektanta i inspektora nadzoru inwestorskiego,
- Wszelkie odstępstwa powinny zostać uzgodnione z projektantem oraz uzyskać akceptację Inwestora (lub jego przedstawiciela),
- Wykonawca zobowiązany jest zapewnić wykonanie przez uprawnione osoby pomiarów odbiorczych instalacji elektroenergetycznych i na ich podstawie sporządzić protokoły pomiarowe, które należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej,
- Wykonawca zobowiązany jest wykonać dokumentację powykonawczą, uwzględniającą wszystkie zmiany wprowadzone podczas realizacji zadania

8. Lista zastosowanych aktów prawnych i normatywnych;

Wykonanie i uruchomienie układów urządzeń elektrycznych powinny odbyć się zgodnie z przepisami prawa polskiego i normami wymienionymi poniżej, obowiązującymi w czasie opracowywania projektu budowlano-wykonawczego

8.1. Rozporządzenia, przepisy i akty prawne:

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane. Dz. U. 2021 poz. 1129, 1598, 2054, 2269 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. 2002 Nr 75 poz. 690, oraz nowelizacja z dnia 12 marca 2009r (Dz. U. Nr 56 poz. 461).wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. Nr 143 poz. 1002).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126).
- Dyrektywa 2004/108/WE w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej,
- Dyrektywa 2006/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie niskiego napięcia,
- Dyrektywa 98/37/WE dotycząca maszyn.

8.2. Normy

INSTALACJE ELEKTRYCZNE do 1kV	
PN-E-01002:1997	Słownik terminologiczny elektryki – Kable i przewody
PN-EN 60445:2011	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów
PN-E-05033:1994	Wytyczne do instalacji elektrycznych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
N SEP-E-001:2006	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-004:2006	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-IEC 60364	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ustalanie ogólnych charakterystyk
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przeciwporażeniowa
PN-HD 60364-4-42:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
PN-HD 60364-4-443:2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-44-3: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
PN-HD 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
PN-HD 60364-5-56:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
PN-EN 50110-1:2013-05	Eksploatacja urządzeń elektrycznych -- Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)

OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE	
PN-EN 13201-2:2007	Oświetlenie dróg. Część 2: Wymagania oświetleniowe
PN-EN 13201-4:2007	Oświetlenie dróg. Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia
PN-EN 13201-3:2007	Oświetlenie dróg. Część 3: Obliczenia parametrów oświetlenia
PN-EN 40-5:2004	Słupy oświetleniowe-Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe-wymagania
PN-EN 12464-2:2014-05	Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
PN-EN 12193-2019	Światło i oświetlenie. Oświetlenie w sporcie
OCHRONA ODGROMOWA, UZIOMY, PRZEPIECIA itp	
PN-EN 62305-1:2011	Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 62305-2:2012	Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem
PN-EN 62305-3:2011	Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia
PN-EN 62305-4:2011	Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
PN-EN 62561-5:2011	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPCS) -- Część 5: Wymagania dotyczące uziomowych studzienek kontrolnych i ich uszczelnień
PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
PN-HD 60364-4-443:2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi