







Załącznik do Zarządzenia nr 72/2023


Standard techniczny nr 9/2015 – ogólne wymagania  
techniczne budowy stacji WN/SN oraz rozdzielni WN  
i SN w TAURON Dystrybucja S.A.  
(wersja trzecia)

Kraków, październik 2023 r.

Opracowali:	Jerzy Scelina	Centrala	Za Zespół:  X  Jerzy Scelina Podpisany przez: Scelina Jerzy
	Jan Ryczek	Centrala	
	Bartosz Wojnarowski	Oddział Jelenia Góra	
	Marek Sagan	Oddział Będzin	
	Henryk Spulak	Oddział Wałbrzych	
	Marek Folaron	Oddział Wrocław	
	Mirosław Czulak	Oddział Bielsko-Biała	
	Andrzej Łażeński	Centrala	
Sprawdził:	Zdzisław Koszkuł	Kierownik Biura Standaryzacji	X  Zdzisław Koszkuł Podpisany przez: Koszkuł Zdzisław

Sprawdził pod względem formalno-prawnym:	Mariusz Sylwant	Radca Prawny	X  Mariusz Sylwant Podpisany przez: Sylwant Mariusz
--	-----------------	--------------	--

Sprawdziła:	Izabela Gajeczka	Dyrektor Departamentu Inwestycji i Rozwoju Sieci	X  Izabela Gajeczka Podpisany przez: Gajeczka Izabela
-------------	------------------	--	---

Zaakceptował:	Maciej Mróz	Wiceprezes Zarządu ds. Operatora	X  Maciej Mróz Podpisany przez: Mróz Maciej
---------------	-------------	----------------------------------	--

Odpowiedzialny za aktualizację:	Biuro Standaryzacji		
---------------------------------	---------------------	--	--

## Spis treści

<b>1.</b>	<b>Podstawa opracowania .....</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>Zakres stosowania.....</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>Cel opracowania .....</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Opis zmian .....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>Definicje i skróty.....</b>	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b>Wymagania ogólne dla obiektów stacyjnych.....</b>	<b>9</b>
6.1.	Lokalizacja stacji.....	9
6.2.	Zagospodarowanie terenu stacji .....	10
6.2.1.	Plan realizacyjny.....	10
6.2.2.	Ukształtowanie terenu .....	11
6.3.	Uwarunkowania prawne.....	11
6.4.	Warunki klimatyczne i środowiskowe .....	12
6.4.1.	Wymagania środowiskowe dla stacji i jej urządzeń .....	12
6.4.2.	Dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych .....	12
6.4.3.	Dopuszczalne poziomy hałasu.....	13
6.5.	Napięcia znamionowe instalacji SN i 110 kV.....	14
6.6.	Prądy znamionowe ciągłe instalacji SN i 110 kV .....	14
6.7.	Czasy trwania zwarć w sieci dystrybucyjnej TD S.A.....	15
6.8.	Parametry zwarcia instalacji SN i 110 kV .....	15
6.9.	Poziomy znamionowe izolacji aparatury rozdzielczej wg [N3] .....	16
6.10.	Minimalne odstępy izolacyjne od części czynnych w powietrzu wg [N1] .....	16
6.11.	Instalacje napowietrzne otwarte wg [N1].....	17
6.11.1.	Wymagane odstępy izolacyjne przy stosowaniu przegród ochronnych. ....	17
6.11.2.	Wymagane odstępy izolacyjne przy stosowaniu przeszkód ochronnych. ....	17
6.11.3.	Wymagane odstępy izolacyjne przy ogrodzeniu zewnętrznym.....	18
6.11.4.	Minimalna wysokość nad dostępnym terenem.....	19
6.11.5.	Wymagane odstępy izolacyjne przy zbliżeniach do budynków.....	19
6.11.6.	Wymagane odstępy izolacyjne przy transporcie.....	21
6.11.7.	Wymagane odstępy pomiędzy transformatorami oraz transformatorem, a budynkiem. ....	21
6.12.	Instalacje wewnętrzne otwarte wg [N1] .....	23
6.12.1.	Wymagane odstępy izolacyjne przy stosowaniu przegród ochronnych. ....	23
6.12.2.	Wymagane odstępy izolacyjne przy stosowaniu przeszkód ochronnych. ....	23
6.12.3.	Wymagane odległości wewnątrz pomieszczeń – obszarów eksploatacji.....	24
6.13.	Wymagania wodno – gruntowe.....	25
6.13.1.	Budowa geologiczna.....	25
6.13.2.	Warunki hydrogeologiczne.....	25
6.13.3.	Własności fizyko–mechaniczne gruntów .....	25
6.13.4.	Makroniwelacja.....	25
6.13.5.	Mikroniwelacja .....	26
6.13.6.	Zazielenienie terenu .....	26
<b>7.</b>	<b>Gospodarka wodno – ściekowa na terenie stacji .....</b>	<b>27</b>
7.1.	Wymagania ogólne .....	27
7.2.	Kanalizacja deszczowa.....	27
7.3.	Kanalizacja sanitarna.....	28
7.4.	Sieć wodociągowa. ....	28
7.5.	Drenaże .....	28
<b>8.</b>	<b>Drogi dojazdowe, wjazdy, drogi wewnętrzne.....</b>	<b>29</b>
<b>9.</b>	<b>Ogrodzenia i zabezpieczenia ochronne. ....</b>	<b>29</b>
9.1.	Ogrodzenie panelowe stalowe.....	29
9.2.	Ogrodzenie betonowe.....	31
9.3.	Bramy i furtki.....	32
<b>10.</b>	<b>Budynki stacyjne .....</b>	<b>32</b>

10.1.	Lokalizacja budynków.....	32
10.2.	Wymagania ogólne budynków stacyjnych:.....	32
10.3.	Budynki w technologii tradycyjnej .....	35
10.4.	Budynki w technologii prefabrykowanej .....	35
10.5.	Pomieszczenia w budynkach stacyjnych .....	36
10.5.1.	Pomieszczenia transformatorów potrzeb własnych.....	36
10.5.2.	Pomieszczenia na urządzenia do kompensacji mocy biernej.....	36
10.5.3.	Pomieszczenie nastawni.....	37
10.5.4.	Pomieszczenia rozdzielnic SN .....	37
10.5.5.	Pomieszczenie akumulatorni. ....	37
10.5.6.	Pomieszczenie telekomunikacji. ....	38
10.5.7.	Pomieszczenie socjalne.....	38
10.5.8.	Pomieszczenie BHP. ....	38
10.5.9.	Pomieszczenie WC.....	39
10.5.10.	Magazyn.....	39
10.5.11.	Korytarz i wiatrołap .....	39
10.5.12.	Pomieszczenie rozdzielni 110 kV.....	39
10.5.13.	Pomieszczenie kablowni.....	40
10.5.14.	Wymagania ogólne. ....	40
10.6.	Instalacje w budynkach stacyjnych .....	40
10.6.1.	Instalacja wodociągowa.....	40
10.6.2.	Instalacja kanalizacji sanitarnej.....	40
10.6.3.	Instalacja wentylacji i klimatyzacji .....	40
10.6.4.	Instalacja ogrzewania .....	41
10.6.5.	Instalacje oświetlenia .....	42
10.6.6.	Instalacje odbiorników nn.....	42
10.6.7.	Instalacja ochrony odgromowej.....	43
10.7.	Zakres stosowania budynków stacyjnych .....	43
10.8.	Przykładowe rozwiązania budynków stacyjnych .....	44
<b>11.</b>	<b>Rozdzielnice 110 kV.....</b>	<b>45</b>
11.1.	Rozdzielnice w wykonaniu napowietrznym AIS.....	45
11.1.1.	Wyłączniki.....	45
11.1.2.	Odłączniki i uziemniki .....	45
11.1.3.	Przekładniki pomiarowe .....	45
11.1.4.	Ograniczniki przepięć .....	46
11.1.5.	Izolatory .....	46
11.1.6.	Przewody, szyny.....	46
11.1.7.	Szafki kablowe.....	46
11.2.	Fundamenty i konstrukcje wsporcze pod przewody i aparaturę .....	47
11.3.	Rozmieszczenie pól oraz aparatów w rozdzielnic 110 kV w technologii AIS.....	48
<b>12.</b>	<b>Rozdzielnice 110 kV w wykonaniu wewnętrznym w technologii GIS.....</b>	<b>48</b>
12.1.	Wymagania ogólne .....	48
12.2.	Rozmieszczenie pól w rozdzielnic 110 kV w technologii GIS.....	49
<b>13.</b>	<b>Rozdzielnice 110 kV w wykonaniu napowietrznym w technologii hybrydowej DT .....</b>	<b>49</b>
13.1.	Wymagania ogólne .....	49
13.2.	Rozmieszczenie pól w rozdzielnic 110 kV w technologii DT .....	50
<b>14.</b>	<b>Rozdzielnica SN.....</b>	<b>50</b>
<b>15.</b>	<b>Rozdzielnice potrzeb własnych nN.....</b>	<b>50</b>
<b>16.</b>	<b>Automatyka zabezpieczeniowa rozdzielnic SN i 110 kV .....</b>	<b>50</b>
<b>17.</b>	<b>Stanowiska transformatorów mocy 110kV/SN.....</b>	<b>51</b>
17.1.	Wymagania ogólne .....	51
17.2.	Tanowiska napowietrzne transformatorów mocy 110kV/SN.....	51
17.3.	Stanowiska wewnętrzne transformatorów mocy 110kV/SN.....	53

18.	Stanowiska transformatorów, dławików, rezystorów uziemiających oraz baterii kondensatorów w sieci SN.....	54
19.	Sposoby pracy punktu neutralnego sieci SN .....	54
20.	Kable sn na terenie stacji.....	54
21.	Kable obwodów sterowniczych i pomiarowych .....	55
22.	Kanały kablowe.....	55
23.	Ochrona odgromowa.....	56
24.	Instalacja uziemiająca .....	56
25.	Oświetlenie zewnętrzne terenu.....	57
26.	System zabezpieczenia technicznego stacji.....	57
27.	Sprzęt ochronny bhp, wyposażenie w podręczne środki .....	57
28.	Sprzęt ochronny przeciwpożarowy .....	58
29.	Oznakowanie.....	58
30.	Przykładowe zagospodarowania terenów stacji.....	58
31.	Dokumentacja .....	60
32.	Postanowienia końcowe .....	60
33.	Wykaz załączników.....	60

## **1. Podstawa opracowania**

Podstawą niniejszego Standardu są:

- normy i dokumenty związane wg Załącznika nr 1,
- powszechnie uznane zasady wiedzy technicznej.

## **2. Zakres stosowania**

- 2.1.** Standard techniczny nr 9/2015 - ogólne wymagania techniczne budowy stacji WN/SN oraz rozdzielni WN i SN w TAURON Dystrybucja S.A. (wersja trzecia) (dalej: Standard) zawiera podstawowe wymagania techniczne i jakościowe, które powinny spełniać stacje elektroenergetyczne 110kV/SN oraz rozdzielnie 110kV i SN na terenie działania TAURON Dystrybucja S.A.
- 2.2.** Standard obowiązuje od dnia jego wprowadzenia stosownym Zarządzeniem Prezesa Zarządu TAURON Dystrybucja S.A (dalej TD S.A.) i należy stosować w przypadkach budowy oraz przebudowy stacji elektroenergetycznych 110kV/SN oraz rozdzielni 110kV i SN na terenie działania TD S.A.
- 2.3.** W przypadkach remontu lub konserwacji istniejących stacji elektroenergetycznych 110kV/SN oraz rozdzielni 110kV i SN, dopuszcza się stosować zasady, które zostały zastosowane przy budowie tych obiektów.
- 2.4.** Rozwiązania odbiegające od wymagań zawartych w Standardzie powinny uzyskać akceptację komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji w TD S.A. zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie procedurami.
- 2.5.** Do zmiany treści Załączników do Standardu upoważniony jest Dyrektor Departamentu, Inwestycji i Rozwoju Sieci, o ile zmiany te nie stoją w sprzeczności z przepisami prawa oraz obowiązującymi regulacjami wewnętrznymi i wewnątrzkorporacyjnymi.
- Wskazane wyżej zmiany Załączników nie stanowią zmiany Standardu. Projekty zmian Załączników opracowuje i przedstawia wyżej przywołanemu Dyrektorowi Departamentu, Kierownik lub upoważniony przez niego pracownik komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji. Osoby te zobowiązane są przekazać zmienione i zaakceptowane Załączniki do Biura Zarządu celem ich opublikowania na TAURONECIE.
- 2.6.** W sprawach, w których przed dniem wejścia w życie Standardu zawarto umowę lub wydano warunki przyłączenia - albo w inny sposób powołano się na dotychczas obowiązujące zasady, stosuje się te dotychczasowe zasady, chyba że strony umówią się na zastosowanie Standardu.
- 2.7.** W przypadkach, w których Standard odwołuje się do treści innych Standardów technicznych, a Standardy te uległy zmianie (zmiana numeru, tytułu, układu jednostek redakcyjnych, treści), należy stosować odpowiednie wymagania określone w aktualnych i obowiązujących Standardach technicznych.
- 2.8.** Jeżeli wymagania Standardu są bardziej rygorystyczne aniżeli wymagania wynikające z przepisów powszechnie obowiązujących i norm, to należy stosować się do wymagań Standardu.

## **3. Cel opracowania**

Opracowanie ma na celu ujednolicenie rozwiązań technicznych przy budowie oraz przebudowie istniejących stacji elektroenergetycznych WN/SN oraz rozdzielni 110kV i SN na terenie działania TD S.A.

#### 4. Opis zmian

Wersja trzecia.

Wszelkie zmiany treści Standardu oraz jego Załączników rejestrowane są w „Karcie aktualizacji Standardu” stanowiącej odrębny dokument i przechowywanej w komórce merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji w TD S.A.

#### 5. Definicje i skróty

**Instalacja napowietrzna** – instalacja elektroenergetyczna, która znajduje się na zewnątrz pomieszczenia.

**Instalacja wewnętrzna** – instalacja elektroenergetyczna umieszczona wewnątrz budynku, lub w pomieszczeniach w których wyposażenie jest chronione przed bezpośrednim oddziaływaniem atmosfery.

**Rozdzielnia elektroenergetyczna** - wyodrębniona część stacji elektroenergetycznej lub autonomiczny fragment sieci elektroenergetycznej, stanowiąca zespół urządzeń służących do rozdzielania energii elektrycznej, przystosowanych do tego samego napięcia znamionowego i zainstalowanych w tych samych warunkach pracy wraz z urządzeniami pomocniczymi.

**Rozdzielnica elektroenergetyczna** - zespół urządzeń rozdzielczych, zabezpieczeniowych, pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych wraz z szynami zbiorczymi, elementami izolacyjnymi, wsporczyami i osłonowymi, które wspólnie tworzą układ zdolny do rozdzielania energii elektrycznej przy jednym napięciu znamionowym. Rozdzielnica składa się z pól.

**Rozdzielnica napowietrzna 110 kV w wykonaniu tradycyjnym (technologia – AIS<sup>(1)</sup>)** - rozdzielnica wykonana na określony poziom napięcia roboczego w której izolacja między przewodami i między aparatami zapewniona jest przez zachowanie odpowiednich odstępów i odległości w powietrzu. Szyny i aparaty umieszczone są na konstrukcjach „wysokich”<sup>(2)</sup> w otwartym terenie, odpowiednio ogrodzonym<sup>(3)</sup> i podzielonym wewnątrz na poszczególne pola.

**Rozdzielnica 110 kV w wykonaniu napowietrznym hybrydowym (technologia – DT<sup>(4)</sup>)** – rozdzielnica wyposażona jest w zintegrowane pola w izolacji gazowej (np. w sześćciofluorku siarki - SF<sub>6</sub>) przystosowane do zabudowy napowietrznej. Wszystkie części czynne, wyłączając szyny zbiorcze oraz w niektórych wykonaniach przekładniki prądowe, zamknięte są w aluminiowym zbiorniku, który jest napełniony ww. gazem. Każda faza posiada własną obudowę. Tak zintegrowane pola wyposażone mogą być w przepusty kablowe lub napowietrzne, które umożliwiają przyłączenie pola do szyn zbiorczych w wykonaniu tradycyjnym napowietrznym oraz przyłączenie obiektów napowietrznych lub kablowych 110 kV.

---

(1) Air Insulated Switchgear (tłumaczenie - rozdzielnica w izolacji powietrznej).

(2) tzn. minimalna wysokość części czynnych nad powierzchnią lub podestem, gdzie jest dozwolony dostęp pieszych, powinna wynosić  $H = N + 2250 \text{ mm}$ , gdzie przez N należy rozumieć minimalny odstęp doziemny i międzyfazowy w rozumieniu normy [N1]. Dla napięcia 110 kV minimalna wartość  $H = 1100 \text{ mm} + 2250 \text{ mm} = 3350 \text{ mm}$ . Dla rozdzielnic napowietrznych należy uwzględnić dodatkowo 250 mm opadu śniegu, wówczas  $H = 3600 \text{ mm}$ .

(3) tzn. ogrodzenie należy wykonać zgodnie z wymogami normy [N1].

(4) Dead Tank (tłumaczenie – moduł kompaktowy w izolacji gazowej)

**Rozdzielnica 110 kV w wykonaniu wewnętrznym (technologia – GIS<sup>(5)</sup>)** – rozdzielnicą wyposażoną jest w zintegrowane pola wraz z szynami zbiorczymi w izolacji gazowej (np. w sześćfluorku siarki SF<sub>6</sub>) przystosowane do zabudowy wewnętrznej. Wszystkie aparaty łączeniowe przynależne do pola umieszczone są w trójfazowej zamkniętej obudowie aluminiowej podzielonej na odrębne przedziały aparaturowe wypełnione ww. gazem. Tak zintegrowane pola wyposażone mogą być w przepusty napowietrzne lub kablowe zakończone złączem konektorowym, które umożliwiają przyłączenie obiektów napowietrznych lub kablowych 110 kV.

**Pole** – każde odgałęzienie szyn zbiorczych w ramach instalacji elektroenergetycznej. Pole stanowi zespół aparatów łączeniowych, zabezpieczeniowych, sterowniczych, pomiarowych oraz innych urządzeń pomocniczych związanych z rozdziałem i przesyłaniem energii elektrycznej

**Stacja elektroenergetyczna** - część systemu elektroenergetycznego, skoncentrowana w danym miejscu, składająca się głównie z wprowadzeń linii przesyłowych, dystrybucyjnych, aparatury rozdzielczej i zabudowy technicznej, mogąca również zawierać transformatory. Zasadniczo obejmuje ona instalacje niezbędne dla zapewnienia bezpieczeństwa i kontroli systemu (np. urządzenia zabezpieczające).

Przykładami stacji są:

- stacja NN/110kV, gdzie następuje transformacja energii z najwyższego napięcia (NN – 220kV, 400kV) na napięcie 110 kV lub odwrotnie,
- stacja 110kV/SN, gdzie następuje transformacja energii z 110 kV na średnie napięcie (SN – 6kV, 10kV, 15kV, 20kV, 30kV) lub odwrotnie,
- stacja 110 kV, gdzie następuje rozdział energii na jednym napięciu – 110 kV,
- stacja SN/SN, gdzie następuje transformacja energii z jednego napięcia SN na drugie napięcie SN (SN – 6kV, 10kV, 15kV, 20kV, 30kV),
- stacja SN, gdzie następuje rozdział energii na jednym napięciu SN (SN – 6kV, 10kV, 15kV, 20kV, 30kV),
- stacja SN/nN, gdzie następuje transformacja energii z SN na niskie napięcie (nN – do 1kV) lub odwrotnie.

**Układ LT** – praca rozdzielnic 110 kV w układzie – pole transformatorowe zasilane z linii 110 kV. Rozdzielnica stanowi jedno pole.

**Układ H5** – praca rozdzielnic 110 kV w układzie mostkowym, pięciowyłącznikowym. Rozdzielnica składa się z:

- pola łącznika szyn,
- 2 pól liniowych,
- 2 pól stanowiących dowolną kombinację pól liniowych i transformatorowych 110kV/SN.

**Układ 1S** – praca rozdzielnic 110 kV w układzie sekcjonowanym, z pojedynczym systemem szyn zbiorczych.

Rozdzielnica, w maksymalnej konfiguracji, składa się z:

- pola łącznika szyn,
- 2 pól pomiaru napięcia,
- 4 pól liniowych,
- 4 pól, stanowiących dowolną kombinację pól liniowych i transformatorowych 110kV/SN.

---

<sup>(5)</sup> ang. Gas Insulated Switchgear (tłumaczenie – rozdzielnic w izolacji gazowej)



**Układ 2S** – charakteryzuje się dwoma sekcjonowanymi układami szyn zbiorczych i ma zastosowanie gdy wymagana jest bardzo duża elastyczność układowa i pewność zasilania odbiorców.

Rozdzielnica, składa się z:

- pola poprzeczno – podłużnego łącznika szyn,
- 4 pól pomiaru napięcia,
- dowolnej kombinacji 9 lub większej liczby pól liniowych i transformatorowych 110kV/SN.

**WN** – skrót, wysokie napięcie (110 kV)

**SN** – skrót, średnie napięcie (6 kV, 10 kV, 15 kV, 20 kV, 30 kV)

**nN** – skrót, niskie napięcie (230 V, 400 V, 500 V)

Pojęcia zdefiniowane mają znaczenie zgodne z definicją, zarówno użyte w liczbie pojedynczej, jak i mnogiej, w dowolnym przypadku gramatycznym, wielką lub małą literą.

## **6. Wymagania ogólne dla obiektów stacyjnych**

### **6.1. Lokalizacja stacji**

Przy lokalizacji stacji, należy uwzględnić:

- 1) Bezpieczeństwo ludzi, dla których zagrożenie mogą stanowić: porażenie prądem elektrycznym, pożar, łuk elektryczny, oddziaływanie pola elektromagnetycznego, oddziaływanie hałasu oraz substancje toksyczne, jakie mogą powstać w czasie awarii.
- 2) Bezpieczeństwo środowiska, dla którego zagrożenie mogą stanowić: ingerencja w krajobraz, zanieczyszczenie gruntu, wody i inne.
- 3) Niezawodność pracy, na którą wpływają: układ połączeń, zastosowana aparatura, konstrukcja stacji, a także czynniki zewnętrzne takie, jak: temperatura, zapylenie, zabrudzenie, mgła, rosa, korozyjna atmosfera i inne.
- 4) Łatwość budowy i rozbudowy.
- 5) Łatwość eksploatacji, związana z przejrzystością połączeń elektrycznych oraz dogodnym dostępem do urządzeń.
- 6) Ekonomiczność stacji, jak i związanych z nią połączeń liniowych.
- 7) Uwarunkowania elektroenergetyczne:
  - a) Wartość napięcia.
  - b) Technologia wykonania rozdzielnic WN, SN i nN.
  - c) Dogodność wyprowadzenia linii elektroenergetycznych różnych napięć.
  - d) Sposób wyprowadzenia linii (napowietrzne, kablowe, przewody szynowe, itp.).
  - e) Oddziaływanie torów prądowych (pól elektromagnetycznych) na urządzenia automatyki, teletechniki i telekomunikacji.
- 8) Uwarunkowania technologiczne:
  - a) Zagrożenie wybuchem.
  - b) Zagrożenie pożarem.
  - c) Zapylenie i zabrudzenie.
  - d) Korozyjność.
  - e) Toksyczność.
  - f) Kondensujące się opary i zamglenia.
  - g) Nadmierna wilgotność.
  - h) Drgania.
  - i) Zakres temperaturowy.
  - j) Transport materiałów i urządzeń.

- k) Dostęp dla specjalnych urządzeń używanych w czasie budowy i remontów urządzeń technologicznych.
- 9) Uwarunkowania inżyniersko-budowlane:
- a) Unikać lokalizowania stacji na terenach rolniczych.
  - b) Wybierać teren wymagający najmniejszego zakresu robót ziemnych. Dopuszcza się teren o pochyłości do 6%, a w szczególnych przypadkach na terenach o większej pochyłości należy stosować układ tarasowy.
  - c) Należy unikać terenu podlegającego odkształceniom spowodowanym eksploatacją górnictw. Tereny te pod względem swej przydatności do zabudowy dzieli się na kategorie od I do V. Każda wyższa kategoria jest związana z większymi odkształceniami i jest przez to mniej przydatna do zabudowy. Przy obecnie stosowanych technologiach istnieje możliwość budowy stacji wewnątrzowych i napowietrznych na terenach zaliczanych do II kategorii. W szczególnych przypadkach małe stacje wewnątrzowe można budować na terenach III i IV kategorii. Niedopuszczalne jest lokalizowanie stacji na terenach o deformacjach nieciągłych.
  - d) W zakresie lokalizacji stacji należy kierować się również parametrami gruntów. Stacje należy lokalizować na gruntach rodzimych o nośności nie mniejszej niż 0,1MPa. W przypadkach wymuszonej lokalizacji stacji na gruntach słabych o mniejszej nośności należy się liczyć z koniecznością zwiększenia kosztów posadowienia.
  - e) Wybierać teren umożliwiający dogodne odprowadzenie wód opadowych.
  - f) Wybierać teren o poziomie wód gruntowych poniżej posadowienia fundamentów. Wskazano jest, aby wody gruntowe nie sięgały dna pomieszczeń znajdujących się poniżej poziomu terenu stacji i miały małą agresywność.
  - g) Lokalizować stacje przy drodze o odpowiedniej nośności i szerokości, zapewniającej dowóz głównie transformatorów i dojazd wozów bojowych straży pożarnej. Przy braku takiej drogi należy ją doprowadzić.
  - h) Do obiektów stacyjnych należy doprowadzić media zewnętrzne. W zależności od potrzeb, do obiektów stacyjnych należy doprowadzić wodę, kanalizację sanitarną, kanalizację deszczową. W przypadku braku możliwości zapewnienia właściwych przyłączy kwestie związane z mediami należy wykonać indywidualnie poprzez np. budowę studni (woda do celów socjalnych), budowę szczelnego zbiornika na nieczystości ciekłe (kanalizacja sanitarna), budowę studni chłonnych, rowów lub zbiorników do odparowania lub odprowadzenie wód deszczowych do wód powierzchniowych
  - i) Każdorazowo należy zapewnić właściwe skomunikowanie z drogami publicznymi.

## **6.2. Zagospodarowanie terenu stacji**

### **6.2.1. Plan realizacyjny**

Stacje elektroenergetyczne są obiektami budowlanymi i przy ich realizacji należy stosować przepisy odnoszące się do budownictwa ogólnego. W ramach projektu stacji należy opracować plan zagospodarowania terenu w odpowiedniej skali (1:200, 1:500, 1:1000) tzw. plan realizacyjny. Plan ten wraz z kompletem uzgodnień stanowi podstawowy element „Projektu Budowlanego” i po zatwierdzeniu przez uprawniony Organ Administracji Architektonicznej, jest podstawowym dokumentem realizacji inwestycji.

Plan realizacyjny należy opracować kompleksowo i powinien zawierać wszystkie elementy docelowego zagospodarowania terenu. Na planie należy uwidocznienie usytuowanie istniejącej i projektowanej zabudowy, linie rozgraniczające tereny o różnym przeznaczeniu, strefy ochronne, usytuowanie linii elektroenergetycznych, sieci uzbrojenia terenu, przyłącza instalacyjne, połączenia drogowe, układ zieleni itp.

Plan należy opracować na mapach do celów projektowych potwierdzonych przez uprawnionego geodetę oraz przez Organ Administracji Geodezyjnej.

#### 6.2.2. Ukształtowanie terenu

Teren stacji napowietrznej powinien być wyrównany z zalecanym spadkiem, wynoszącym 1÷6%, w kierunku technologicznej osi podłużnej. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się zwiększenie spadku lub zastosowanie układu tarasowego, zapewniając spełnienie wszystkich wymagań wynikających z technologii i konstrukcji elementów stacji (np. stateczność fundamentów i konstrukcji wsporczych, niezamulanie kanałów, itp.).

Powierzchnia zniwelowanego terenu powinna sięgać co najmniej 1,1 m poza obrys ogrodzenia stacji.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się umieszczenie skarp w obrysie ogrodzenia stacji, z zastrzeżeniem, że skarpy i obiekty zagospodarowania terenu nie będą kolidować z urządzeniami stacji. Przy skrzyżowaniu skarp z terenowymi ciekami wodnymi, należy wykonać zabezpieczenie przed rozmywaniem skarp.

Do ukształtowania terenu nie należy używać ziemi roślinnej z wyjątkiem powierzchni terenów zielonych, gdzie grubość warstwy ziemi roślinnej powinna wynosić ok. 10 cm. Bilans robót ziemnych (wykopy – nasypy) powinien być zbliżony do zera, wliczając w to wykopy pod fundamenty, kanały kablowe itp. Skarpy ziemne w zależności od spadku i rodzaju gruntu należy umocować kamieniem łamanym lub darnią, lub pokryć warstwą ziemi roślinnej i obsiać trawą.

#### 6.3. **Uwarunkowania prawne**

Realizacja inwestycji związanej z budową stacji elektroenergetycznej wymaga stosowania powszechnie obowiązujących przepisów prawa: ustaw, rozporządzeń i przepisów szczegółowych.

Do najważniejszych należy zaliczyć:

- ustawę prawo budowlane [U2]<sup>(6)</sup>,
- ustawę o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym [U3],
- ustawę prawo ochrony środowiska [U4],
- ustawę o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko [U13],
- ustawę o ochronie przyrody [U5],
- ustawę prawo geologiczne i górnicze [U6],
- ustawę prawo wodne [U7],
- ustawę prawo energetyczne [U1],
- ustawę prawo geodezyjne i kartograficzne [U10],
- ustawę o ochronie przeciwpożarowej [U11],
- ustawę o drogach publicznych [U12],
- ustawę prawo zamówień publicznych [U8],
- ustawę o gospodarce nieruchomościami [U9],
- rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [U14],
- rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego [U15].

---

(6) Oznaczenie odwołania do dokumentów wyspecyfikowanych w Załączniku nr 1: litera oznacza rodzaj dokumentu, numer oznacza kolejną pozycję w spisie dla danego rodzaju dokumentu.

#### 6.4. Warunki klimatyczne i środowiskowe

##### 6.4.1. Wymagania środowiskowe dla stacji i jej urządzeń

Dla stacji elektroenergetycznych należy przyjmować następujące wymagania środowiskowe:

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagane
1	Maksymalna temperatura otoczenia	40 °C
2	Średnia temperatura otoczenia mierzona w okresie 24 godzin nie przekracza	35 °C
3	Minimalna temperatura otoczenia dla instalacji napowietrznych	-30 °C <sup>(7)</sup>
4	Minimalna temperatura otoczenia dla instalacji wewnętrznych	-5 °C
5	Wilgotność powietrza mierzona w okresie 24 godz.	≤ 95 %
6	Wysokość pracy nad poziomem morza	≤ 1000 m
7	Ciśnienie atmosferyczne	920÷1020 hPa
8	Grubość warstwy lodu	klasa 10 (10 mm) <sup>(7)</sup>
9	Prędkość wiatru	≤ 34 m/s
10	Parcie wiatru przy prędkości wiatru 34 m/s	700 Pa
11	Poziom izokerauniczny	≤ 27 dni/rok
12	Poziom narażenia zabrudzeniowego wg <b>[N15]</b>	III dla WN II lub III dla SN
13	Zanieczyszczenie powietrza dwutlenkiem siarki	≤ 32 µg/m <sup>3</sup>
14	Poziom nasłonecznienia	≤ 1000 W/m <sup>2</sup>

##### 6.4.2. Dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych

Poziomy pola elektromagnetycznego, jakie wystąpią po zewnętrznej stronie ogrodzenia stacji lub na zewnątrz budynku w przypadku stacji wewnętrznej, po uwzględnieniu funkcji terenu, nie mogą przekraczać wartości podanych w poniższych tabelach **[U16]**:

- 1) Częstotliwość pól elektromagnetycznych, dla której określa się parametry fizyczne charakteryzujące oddziaływanie pola elektromagnetycznego na środowisko oraz dopuszczalne poziomy pola elektromagnetycznego, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową:

Parametr fizyczny Częstotliwość pola elektromagnetycznego	Składowa elektryczna E [V/m]	Składowa magnetyczna H [A/m]	Gęstość mocy S [W/m <sup>2</sup> ]
50 Hz	1000	60	Nie dotyczy

<sup>(7)</sup> Parametr standardowy, ale w poszczególnych Standardach technicznych TD S.A. może przyjmować inne wartości.

- 2) Zakresy częstotliwości pól elektromagnetycznych, dla których określa się parametry fizyczne charakteryzujące oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowisko oraz dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych dla miejsc dostępnych dla ludności:

Parametry fizyczny Zakres częstotliwości pola elektromagnetycznego		Składowa elektryczna E [V/m]	Składowa magnetyczna H [A/m]	Gęstość mocy S [W/m <sup>2</sup> ]
1	0 Hz	10000	2 500	ND
2	od 0 Hz do 0,5 Hz	ND	2 500	ND
3	od 0,5 Hz do 50 Hz	10000	60	ND
4	od 0,05 kHz do 1 kHz	ND	3 / f	ND
5	od 1 kHz do 3 kHz	250 / f	5	ND
6	od 3 kHz do 150 kHz	87	5	ND
7	od 0,15 MHz do 1 MHz	87	0,73 / f	ND
8	od 1 MHz do 10 MHz	87 / (f) <sup>0,5</sup>	0,73 / f	ND
9	od 10 MHz do 400 MHz	28	0,073	2
10	od 400 MHz do 2000 MHz	1,375 * (f) <sup>0,5</sup>	0,0037 * (f) <sup>0,5</sup>	f / 200
11	od 2 GHz do 300 GHz	61	0,16	10

Gdzie:

f – wartość częstotliwości pola elektromagnetycznego

ND – nie dotyczy.

Na terenie stacji elektroenergetycznej, w celu ochrony przed szkodliwymi dla zdrowia, niebezpiecznymi lub uciążliwymi skutkami bezpośredniego lub pośredniego oddziaływania pola elektromagnetycznego należy wykonać pomiary natężenia pola elektromagnetycznego (pola-EM) w przestrzeni pracy oraz dokonać oceny zagrożeń elektromagnetycznych, mających wpływ na bezpieczeństwo i higienę pracy (ocena poziomu narażenia oraz wyznaczenie zasięgów stref ochronnych) - zgodnie z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu [U17].

#### 6.4.3. Dopuszczalne poziomy hałasu

Dopuszczalne poziomy hałasu generowane przez stacje elektroenergetyczne poza ogrodzeniem zewnętrznym lub na zewnątrz budynku (w przypadku stacji wewnętrznej) oraz linie elektroenergetyczne, w zależności od przeznaczenia terenu nie mogą przekraczać wartości podanych w poniższej tabeli [U18].

Przeznaczenie terenu	Dopuszczalny poziom hałasu [dB]	
	Pora dnia, przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	Pora nocy, przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom
a) Strefa ochronna „A” uzdrowiska b) Tereny szpitali, domów opieki społecznej c) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży	45	40
a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jedno i wielorodzinnej oraz zabudowy zagrodowej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe c) Tereny mieszkaniowo-usługowe d) Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców	50	45

Dopuszczalne poziomy hałasu powinny być odniesione do miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, a w przypadku jego braku do faktycznego zagospodarowania terenu planowanej inwestycji oraz terenów sąsiednich.

#### 6.5. Napięcia znamionowe instalacji SN i 110 kV

W tabeli poniżej przedstawiono wymagane poziomy napięć znamionowych urządzeń stacyjnych w odniesieniu do napięć nominalnych sieci dystrybucyjnej TD S.A.:

Lp.	Napięcie nominalne sieci [kV]	Największe napięcie sieci [kV]	Napięcie znamionowe $U_r^{(*)}$ [kV]	Napięcie znamionowe łączeniowe $U_e^{(**)}$ [kV]
1	0,23	0,253	-	0,253
2	0,4	0,44	-	0,44
3	6	7,2	7,2	-
4	10	12	12	-
5	15	17,5	17,5	-
6	20	24	24	-
7	30	36	36	-
8	110	123	123	-
9	220	245	245	-

Gdzie:

(\*) – Napięcie znamionowe urządzenia SN lub 110kV wg normy [N1]

(\*\*) – Napięcie znamionowe łączeniowe urządzenia nN wg normy [N2]

#### 6.6. Prądy znamionowe ciągłe instalacji SN i 110 kV

Obciążalność szyn zbiorczych i poszczególnych rodzajów pól rozdzielczych powinna uwzględniać:

- dopuszczalną obciążalność linii w ziemie,
  - pełną moc transformatorów zasilających rozdzielnie wraz z dopuszczalnym przez producentów przeciążeniem,
  - przyszłościową rozbudowę rozdzielni,
- i być nie mniejsza niż wartości podane w poniższej tabeli:

Napięcie nominalne sieci [kV]	Prąd znamionowy [A]					
	6	10	15	20	30	110
Szyny zbiorcze Pola łączników szyn	1250 2000 3150 4000	1250 2000 2500 3150	1250 1600 2000 3150	1250 1600 2500	1000 1600	1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150,
Pole transformatora 110kV/SN	1250 2000 3150 4000	1250 2000 2500 3150	1250 1600 2000 3150	1250 1600 2500	1000 1600	min. 500
Pola liniowe	630	630	630	630	630	1000, 1250, 1600
Pola pomiaru napięcia	400	400	400	400	400	-
Pola baterii kondensatorów	400	400	400	400	400	-
Pola transfor. potrzeb własnych	400	400	400	400	400	-

### 6.7. Czasy trwania zwarć w sieci dystrybucyjnej TD S.A.

Przy doborze elementów składowych stacji elektroenergetycznych zabudowanych w obwodach pierwotnych SN i 110 kV należy przyjmować czasy trwania zwarć wg poniższej tabeli:

Napięcie nominalne sieci [kV]	Elementy składowe stacji	Czas trwania zwarcia [s]
6, 10, 15, 20, 30	Instalacje elektryczne zasilane bezpośrednio z transformatorów mocy 110kV/SN	3
	Instalacje elektryczne zabudowane w głębi sieci dystrybucyjnej SN, tzn. niezasilane bezpośrednio z transformatorów mocy 110kV/SN	1
110	Aparatura pomiarowa, łączeniowa i ochronna rozdzielnic 110 kV	1
	Szyny zbiorcze rozdzielnic, konstrukcje wsporcze i fundamenty aparatury pomiarowej, łączeniowej i ochronnej rozdzielnic 110 kV.	0,6

### 6.8. Parametry zwarcia instalacji SN i 110 kV

W tabeli poniżej, w zależności od napięcia nominalnego sieci, przedstawiono standardowe parametry zwarcia na jakie należy projektować instalacje elektryczne SN i 110 kV.

Lp.	Napięcie nominalne sieci [kV]	Prąd początkowy zwarcia [kA]	Moc zwarciaowa zastępcza [MVA]
1	6	12,5	130
2		20	208
3		31,5	327
4		40	416
5	10	12,5	217
6		16	277
7		20	346
8		25	433
9	15	12,5	325
10		16	416
11		25	650
12	20	12,5	433
13		16	554
14		20	693
15	30	12,5	650
16	110	16	3048
17		20	3810
18		25	4763
19		31,5	6002
20		40	7621
21		50	9526

### 6.9. Poziomy znamionowe izolacji aparatury rozdzielczej wg [N3]

W tabeli poniżej przedstawiono znamionowe poziomy izolacji aparatury rozdzielczej i sterowniczej w zależności od napięcia znamionowego urządzenia:

Napięcie znamionowe urządzenia $U_r$ [RMS w kV]	Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwale o częstotliwości sieciowej $U_d$ [RMS w kV]		Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe $U_p$ [wartość szczytowa w kV]	
	Wartość podstawowa	Wzdłuż przerwy izolacyjnej	Wartość podstawowa	Wzdłuż przerwy izolacyjnej
7,2	20	23	60	70
12	28	32	75	85
17,5	38	45	95	110
24	50	60	125	145
36	70	80	170	195
123	230	265	550	630

Uwaga:

"Wartości podstawowe" podane w powyższej tabeli mają zastosowanie dla izolacji faza – ziemia, międzyfazowej oraz otwartego łącznika.

Wartości napięcia wytrzymywanego "wzdłuż przerwy izolacyjnej" mają zastosowanie tylko dla tych łączników, których przerwa międzystykowa jest przeznaczona do spełnienia wymagań bezpieczeństwa stawianych odłącznikom.

### 6.10. Minimalne odstępów izolacyjne od części czynnych w powietrzu wg [N1]

W tabeli poniżej przedstawiono wymagane poziomy izolacji i minimalne odstępów od części czynnych w powietrzu, w zależności od najwyższego napięcia urządzenia:

Najwyższe napięcie urządzenia $U_m$ [RMS w kV]	Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwale o częstotliwości sieciowej $U_d$ [RMS w kV]	Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe $U_p$ 1.2/50 $\mu$ s [wartość szczytowa w kV]	Minimalny odstęp doziemny i międzyfazowy N	
			Instalacje wewnętrzne [mm]	Instalacje napowietrzne [mm]
7,2	20	60	90	120
12	28	75	120	150
17,5	38	95	160	160
24	50	125	220	
36	70	170	320	
123	230	550	1100	

Uwagi:

- 1) Napięcia  $U_d$ ,  $U_p$  odnoszą się do izolacji międzyfazowej i doziemnej.
- 2) Minimalne odstępów N między częściami instalacji:
  - które mogą być narażone na opozycję faz powinny być o 20% większe od wartości podanych w powyższej tabeli,
  - które przynależą do różnych poziomów izolacji powinny być nie mniejsze niż 125% odstępów ustalonych dla wyższego poziomu izolacji.
- 3) Jeżeli przewody wychylają się pod wpływem sił zwarciovych, to jako odstęp minimalny, należy zachować co najmniej 50% minimalnych odstępów podanych w powyższej tabeli.
- 4) Jeżeli przewody wychylają się pod wpływem wiatru, to jako odstęp minimalny należy zachować, co najmniej 75% minimalnych odstępów podanych w powyższej tabeli.
- 5) W przypadku zerwania jednego rzędu w wielorzędowym łańcuchu izolatorowym, jako odstęp minimalny, należy zachować co najmniej 75% minimalnych odstępów podanych w powyższej tabeli.



### 6.11. Instalacje napowietrzne otwarte wg [N1]

Rozwiązanie instalacji napowietrznych otwartych powinno być takie, aby uwzględnione były minimalne odstępy międzyfazowe i doziemne podane w punkcie 6.10.

Pomiędzy polami i sekcjami rozdzielni powinna być zapewniona separacja poprzez odpowiednie odległości, przegrody ochronne lub przeszkody ochronne.

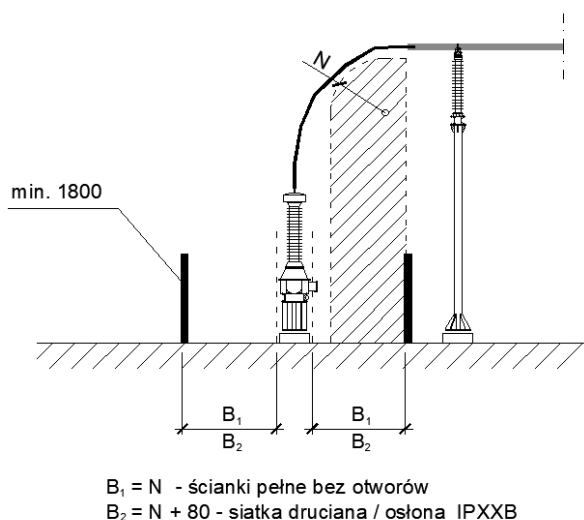
Ogrodzenie zewnętrzne powinno być ustawione w bezpiecznej odległości od części czynnych.

#### 6.11.1. Wymagane odstępy izolacyjne przy stosowaniu przegród ochronnych.

W instalacji powinny być zachowane niżej podane, minimalne odległości zbliżenia, od części czynnych do wewnętrznej powierzchni przegrody (rysunek poniżej):

- dla ścianek stałych bez otworów o wysokości minimalnej 1800 mm, minimalny odstęp od przegrody wynosi  $B_1 = N$ ;
- dla siatek drucianych, osłon lub ścianek stałych z otworami, o wysokości minimalnej 1800 mm i stopniu ochrony IPXXB, minimalny odstęp przegrody wynosi  $B_2 = N + 80$  mm.

Dla niesztynnych ścianek i siatek drucianych wartości odstępów powinny być zwiększone z uwzględnieniem każdego możliwego przemieszczenia przegrody lub siatki.

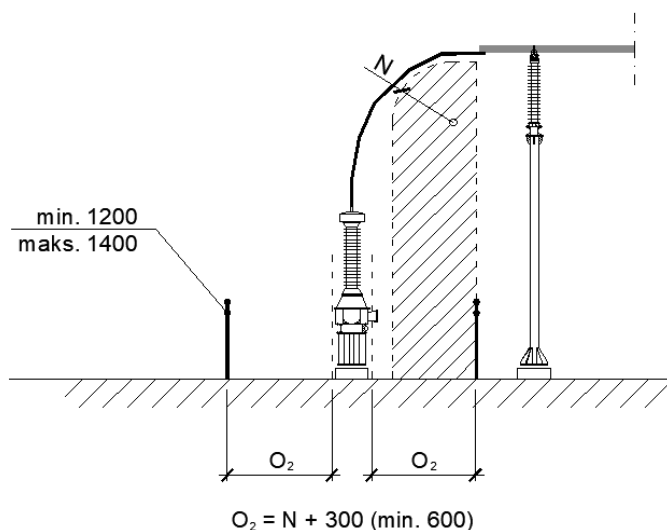


#### 6.11.2. Wymagane odstępy izolacyjne przy stosowaniu przeszkód ochronnych.

Na terenie instalacji powinny być zachowane niżej podane minimalne odległości zbliżenia przy przeszkodach od części czynnych do wewnętrznej powierzchni przeszkody (rysunek poniżej):

- dla ścianek stałych lub osłon o wysokości mniejszej niż 1800 mm i dla poręczy łańcuchów lub lin, minimalne odstępy od przeszkód powinny wynosić  $O_2 = N + 300$  mm (min. 600 mm);
- dla łańcuchów lub lin wartości te powinny być zwiększone przez uwzględnienie zwisu.

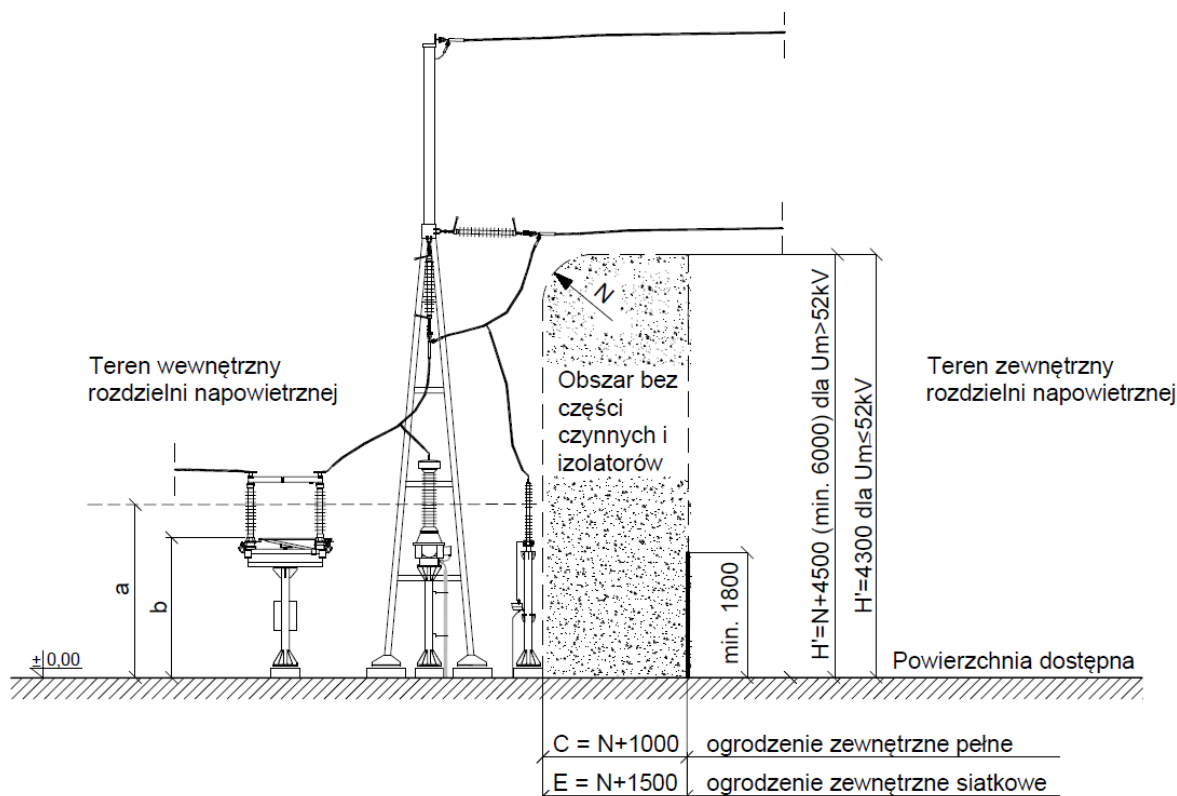
Odpowiednie przeszkody powinny być zamocowane na wysokości co najmniej 1200 mm i nie większej niż 1400 mm.



### 6.11.3. Wymagane odstępy izolacyjne przy ogrodzeniu zewnętrznym.

Ogrodzenie zewnętrzne instalacji napowietrznych powinno spełniać następujące wymagane minimalne odstępy (rysunek poniżej):

- od ścianki stałej  $C = N + 1\,000 \text{ mm}$ ,
- od siatki ogrodzeniowej lub osłony  $E = N + 1\,500 \text{ mm}$ .



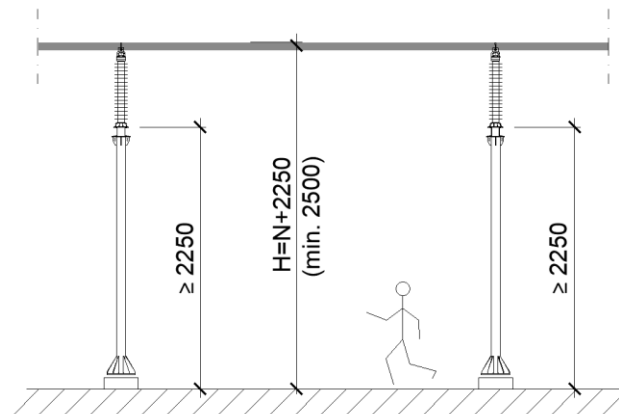
- N - Minimalny odstęp
- H' - Minimalny odstęp od części czynnych pod terenem przy ogrodzeniu zewnętrznym
- a - jeżeli odstęp jest mniejszy od H, należy przewidzieć ochronę przy pomocy przegrody lub przeszkody
- b - jeżeli odstęp jest mniejszy niż 2250 mm należy przewidzieć ochronę przy pomocy przegrody lub przeszkody

#### 6.11.4. Minimalna wysokość nad dostępnym terenem.

Minimalna wysokość części czynnych nad powierzchniami lub podestami, gdzie jest dozwolony dostęp pieszych, powinna być następująca (rysunek poniżej):

- dla części czynnych bez środków ochronnych powinna być zachowana jako minimalna wysokość  $H = N + 2\,250\text{ mm}$  (min. 2 500 mm). Wysokość  $H$  odnosi się do maksymalnego zwisu przewodu,
- dla najniższych części każdego izolatora, np. górnej krawędzi metalowej podstawy izolatora, przy braku zabezpieczeń powinna wynosić nie mniej niż 2250 mm ponad dostępną powierzchnią.

Tam, gdzie należy uwzględnić zmniejszenie minimalnych odległości zbliżenia wskutek opadów śniegu na dostępne powierzchnie, powyższe wartości powinny być odpowiednio zwiększone.



#### 6.11.5. Wymagane odstępy izolacyjne przy zbliżeniach do budynków

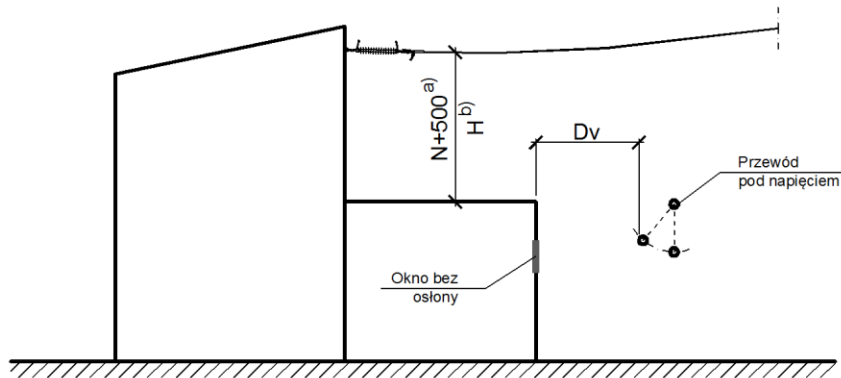
Tam gdzie gołe przewody krzyżują się nad budynkami zlokalizowanymi na terenie instalacji napowietrznych powinny być zachowane, przy maksymalnym zwisie, następujące odstępy w stosunku do dachu (rysunki poniżej):

- $H$  wg. punktu 6.11.4., dla części pod napięciem powyżej dostępnej powierzchni, tam gdzie dach jest dostępny, gdy przewody są pod napięciem,
- $N + 500\text{ mm}$ , jeżeli nie ma dostępu do dachu, gdy przewody są pod napięciem;
- $O_2$  w kierunku bocznym od końca dachu, jeżeli dach jest dostępny, gdy przewody są pod napięciem.

Tam, gdzie przewody gołe zbliżają się do budynków zlokalizowanych na wydzielonych obszarach ruchu elektrycznego, powinny być zachowane niżej podane odstępy, z uwzględnieniem maksymalnego zwisu lub wychyłu w przypadku przewodów linkowych:

- od ściany zewnętrznej, z oknami bez osłon, minimalny odstęp wynosi  $D_V$ ;
- od ściany zewnętrznej, z oknami osłoniętymi, odstęp przegrody ochronnej  $B_2$  zgodny z punktem 6.11.1.,
- od ściany zewnętrznej bez okien:  $N$ .

#### A. Ściana zewnętrzna z oknami bez osłon



gdzie:

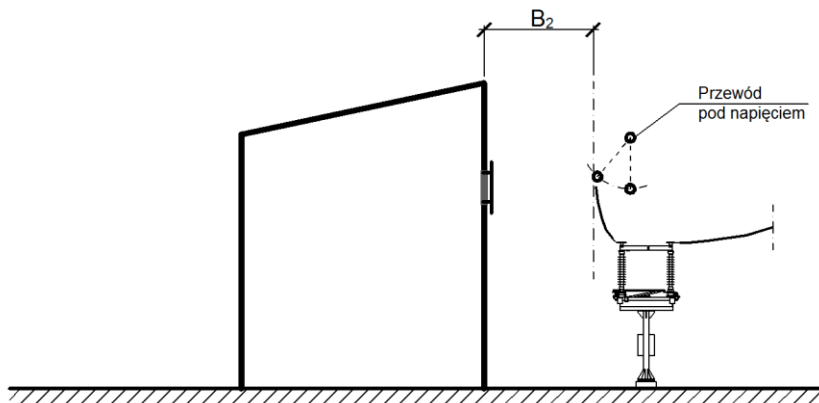
a) Nie wolno wchodzić na dach, gdy przewody są pod napięciem

b) Można wchodzić na dach, gdy przewody są pod napięciem

$Dv = N + 1000$  dla  $Un \leq 110$  kV

$Dv = N + 2000$  dla  $Un > 110$  kV

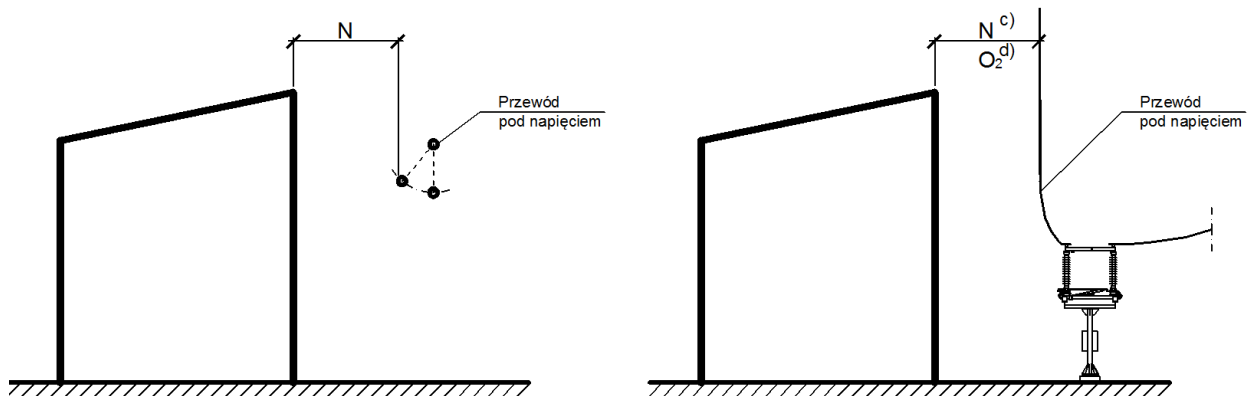
#### B. Ściana zewnętrzna z osłoniętymi oknami



gdzie:

$B_2 > N + 80$

#### C. Ściana zewnętrzna bez okien



gdzie:

c) N kiedy nie wolno wchodzić na dach, gdy przewody są pod napięciem

d)  $O_2 \geq N + 300$  (min. 600) jeżeli można wchodzić na dach, gdy przewody są pod napięciem

#### 6.11.6. Wymagane odstępy izolacyjne przy transporcie.

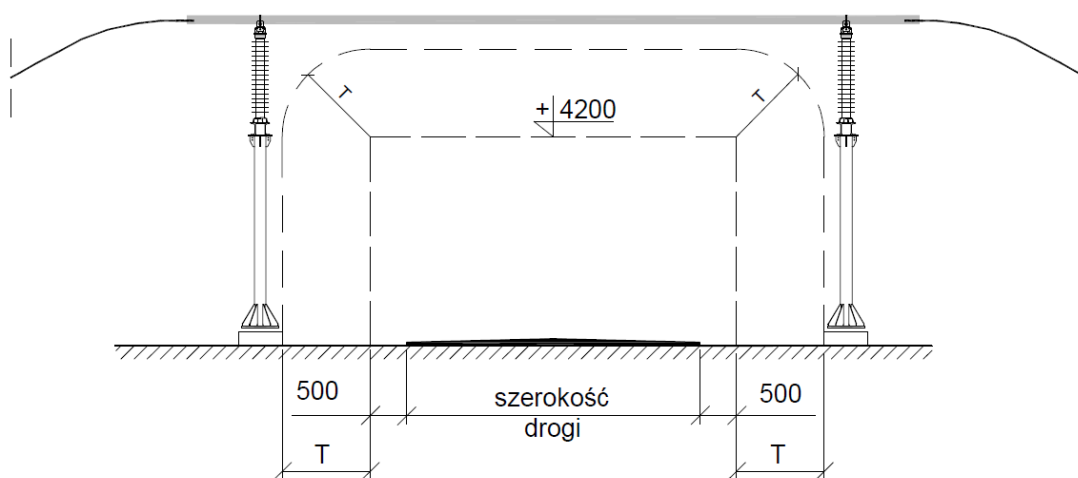
Drogi transportowe, ich nośność, wysokość i szerokość powinny być dostosowane do ruchu przewidywanych środków transportu i powinny być uzgodnione między wykonawcą i użytkownikiem.

Wewnątrz zamkniętych obszarów ruchu elektrycznego poruszanie się pojazdów lub innych urządzeń ruchomych pod częściami czynnymi (bez środków ochrony) lub w ich pobliżu, jest dozwolone pod warunkiem spełnienia następujących wymagań (rysunek poniżej):

- pojazd z otwartymi drzwiami i jego ładunek nie może naruszać strefy niebezpiecznej.

Minimalna odległość zbliżenia dla pojazdów  $T = N + 100$  (min. 500 mm);

- zachowana jest minimalna wysokość  $H$  części czynnych powyżej obszarów dostępnych wg. punktu 6.11.4.,
- w przypadku odstępów bocznych między środkami transportowymi i częściami czynnymi mają zastosowanie zasady jw.



$$T = N + 100 \text{ (min. 500)}$$

N - minimalny odstęp

#### 6.11.7. Wymagane odstępy pomiędzy transformatorami oraz transformatorem a budynkiem.

Rozplanowanie instalacji napowietrznej należy tak zaprojektować, aby pożar transformatora z cieczą o objętości większej niż 1000 litrów nie powodował zagrożenia pożarowego dla innych transformatorów lub obiektów, z wyjątkiem tych, bezpośrednio związanych z transformatorem. W tym celu konieczne jest przyjęcie odpowiedniego odstępu  $G$  między transformatorami lub między transformatorem a budynkiem.

W przypadku transformatorów o objętości cieczy poniżej 1000 litrów i zlokalizowanych przy ścianach palnych, specjalne środki przeciwpożarowe mogą być konieczne, w zależności od charakteru i sposobu wykorzystania budynku.

Odstęp  $G$  może być zmniejszony, jeżeli jest zastosowany automatycznie uruchamiany system gaszenia. Zmniejszenie odległości powinno być uzgodnione między użytkownikiem a dostawcą.

Zalecane wartości odstępu G podano w poniższej tabeli:

Typ transformatora	Objętość cieczy [litry]	Odstęp G do:	
		Innych transformatorów lub niepalnej powierzchni budynku [m]	palnej powierzchni budynku [m]
Transformatory olejowe (O)	1 000 <...< 2 000	3	7,5
	2 000 ≤...< 20 000	5	10
	20 000 ≤...< 45 000	10	20
	≥45 000	15	30
Transformatory z mniej łatwopalną cieczą izolującą (K) bez zwiększania ochrony	1 000 <...< 3 800	1,5	7,5
	≥3 800	4,5	15
Transformatory z mniej łatwopalną cieczą izolującą (K) ze zwiększoną ochroną	Odstęp G do powierzchni budynku lub sąsiednich transformatorów		
	Poziomy [m]	Pionowy [m]	
	0,9	1,5	
Transformatory suche (A)	Klasa odporności na ogień	Odstęp G do powierzchni budynków lub sąsiednich transformatorów	
		Poziomy [m]	Pionowy [m]
	F0	1,5	3,0
	F1	Brak	Brak

Uwagi:

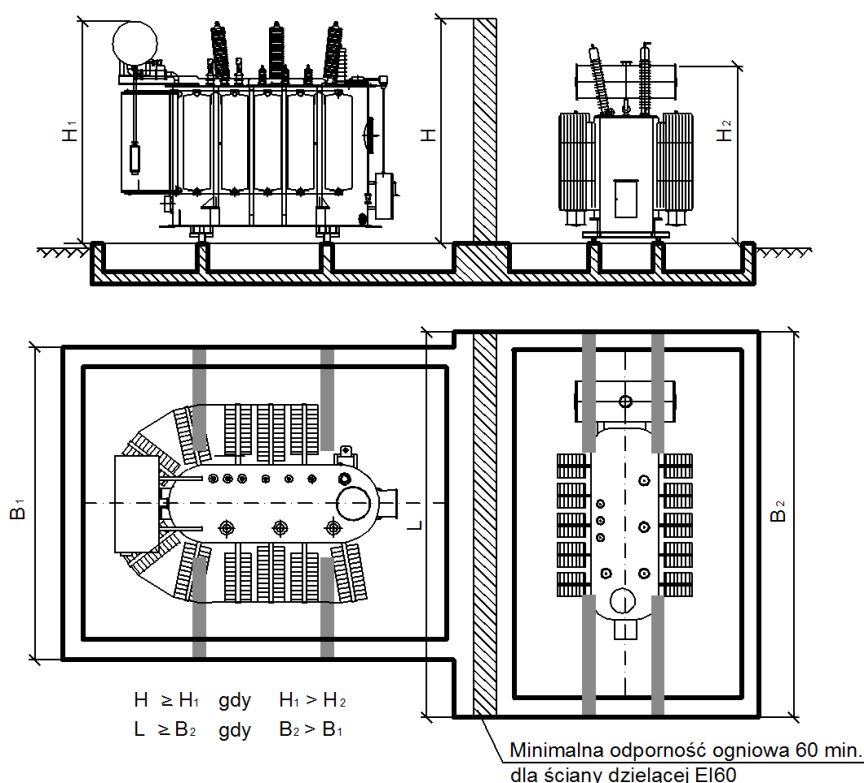
- Zwiększone środki ochrony to:
  - wytrzymałość na rozerwanie zbiornika,
  - zawór bezpieczeństwa,
  - ochrona przed zwarciami niskoprądowymi,
  - ochrona przed zwarciami wysokoprądowymi.

Jako przykład wzmocnionej ochrony, zobacz Factory Mutual Global Standard 3990 06/1997: Approval standard for Less or Nonflammable Liquid Insulated Transformers.
- Należy pozostawić wystarczającą ilość miejsca na okresowe czyszczenie uzwojeń transformatora w izolacji żywicznej, w celu uniknięcia ewentualnych usterek elektrycznych i zagrożeń pożarowych spowodowanych odłożeniem się zanieczyszczeń atmosferycznych.
- Materiały niepalne mogą być dobierane zgodnie z normą EN 13501-1: Fire classification of construction products and building elements.

Jeżeli nie jest możliwe utrzymanie odpowiedniego odstępu G określonego w powyższej tabeli należy zastosować ognioodporne ścianki o wymiarach:

- Ściany oddzielające pomiędzy transformatorami, np. o odporności ogniowej EI60:
  - o wysokości H: szczyt konserwatora (jeżeli występuje), w przeciwnym razie góra kadzi transformatora,

- o długości L: szerokość lub długość misy olejowej (w przypadku transformatora suchego, szerokość lub długość transformatora, w zależności od kierunku jego ustawienia)



gdzie:

$H$  – wysokość oddzielającej ściany ognioodpornej;

$H_1$ ,  $H_2$  – wysokość: szczyt konserwatora (jeżeli jest), w innym wypadku szczyt kadzi transformatora;

$L$  – długość oddzielającej ściany ognioodpornej;

$B_1$ ,  $B_2$  – długość lub szerokość misy olejowej, w zależności od kierunku ustawienia transformatora.

- b) Ściany oddzielające pomiędzy transformatorami, a budynkami (na przykład ściany o odporności ogniowej EI60). Jeżeli dodatkowa ściana ogniowa nie jest przewidziana, wówczas odporność ogniowa ściany budynku powinna być zwiększona do REI 90.

## 6.12. Instalacje wewnętrzne otwarte wg [N1]

Rozwiązanie instalacji wewnętrznej otwartej powinno uwzględniać minimalne odstępy międzyfazowe i doziemne podane w punkcie 6.10.

Instalacja powinna być tak zaprojektowana, aby uniemożliwić dostęp do stref niebezpiecznych, z uwzględnieniem potrzeby dostępu w celach eksploatacji i konserwacji. Dlatego powinny być zapewnione wewnątrz instalacji odstępy bezpieczeństwa lub stałe środki ochrony.

### 6.12.1. Wymagane odstępy izolacyjne przy stosowaniu przegród ochronnych.

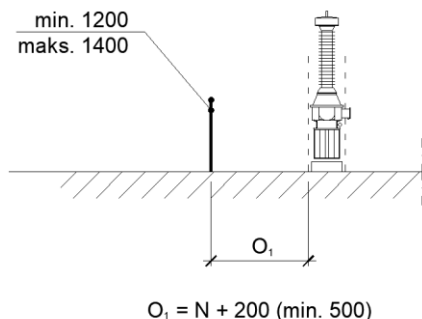
Wymagane odstępy izolacyjne przy stosowaniu przegród ochronnych powinny być identyczne jak opisane w punkcie 6.11.1.

### 6.12.2. Wymagane odstępy izolacyjne przy stosowaniu przeszkód ochronnych.

Na terenie instalacji powinny być zachowane niżej podane minimalne odległości zbliżenia przy przeszkodach od części czynnych do wewnętrznej powierzchni przeszkody (rysunek poniżej):

- dla ścianek stałych lub osłon o wysokości mniejszej niż 1800 mm i dla poręczy łańcuchów lub lin, minimalne odstępy od przeszkód powinny wynosić  $O_1 = N + 200$  mm (min. 500 mm);
- dla łańcuchów lub lin wartości te powinny być zwiększone przez uwzględnienie zwisu.

Odpowiednie przeszkody powinny być zamocowane na wysokości co najmniej 1200 mm i nie większej niż 1400 mm.



#### 6.12.3. Wymagane odległości wewnątrz pomieszczeń – obszarów eksploatacji.

Obszarami eksploatacji są: korytarze, przejścia, tereny dostępu, dojścia dla obsługi i trasy ewakuacyjne.

Przejścia i tereny dostępu powinny posiadać gabaryty odpowiednie dla wykonywanych prac, obsługi urządzeń i ich transportu.

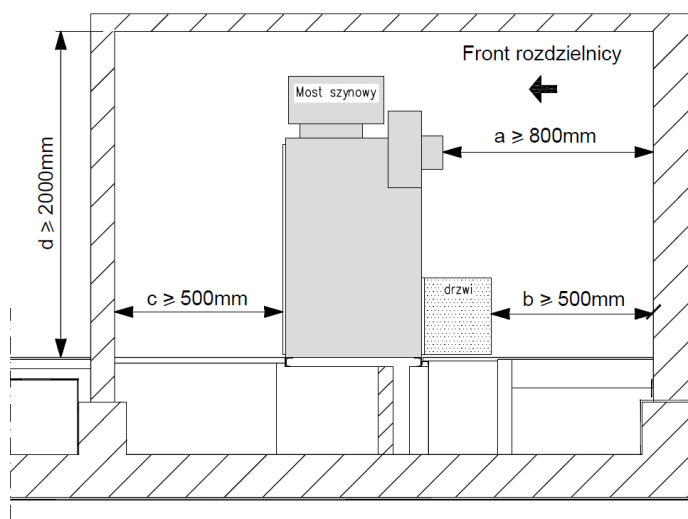
Przejścia powinny mieć szerokość co najmniej 800 mm.

Szerokość przejścia nie powinna być zmniejszona nawet tam, gdzie urządzenia wystają na przejście, np. napędy zamontowane na stałe lub wózki aparatów w położeniu odłączenia (wymiar „a” – rysunek poniżej).

Przestrzeń ewakuacyjna powinna mieć co najmniej 500 mm szerokości, nawet gdy elementy do usunięcia lub otwarte drzwi wchodzi w drogę ucieczki (wymiar „b” – rysunek poniżej).

Dla montażu lub dla obsługi za rozdzielnicą osłoniętą (pełne ściany), szerokość drogi dostępu powinna mieć co najmniej 500 mm (wymiar „c” – rysunek poniżej).

Pod sufitami przykryciami lub obudowami, z wyjątkiem podejść kablowych, wymagana jest minimalna wysokość 2000 mm (wymiar „d” – rysunek poniżej).



Wyjścia powinny być tak rozlokowane, aby długość trasy ucieczki wewnątrz pomieszczenia nie przekraczała 40 m dla napięć znamionowych powyżej 52 kV i 20 m dla napięć znamionowych do 52 kV. Nie odnosi się to do dostępnych tuneli szynowych



i kablowych. Jeżeli podane długości tras ucieczki nie mogą być spełnione należy dokonać uzgodnień z urzątkownikiem.

Drzwi do przedziałów rozdzielnic lub pól powinny zamykać się w kierunku drogi ucieczki.

Stałe drabiny lub podobne mogą być wykorzystane jako wyjścia awaryjne dla dróg ewakuacyjnych.

### **6.13. Wymagania wodno – gruntowe**

#### **6.13.1. Budowa geologiczna**

Dla terenu stacji należy przeprowadzić rozpoznanie geologiczne oraz ustalić geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych [U19].

#### **6.13.2. Warunki hydrogeologiczne**

W niektórych przypadkach zachodzi konieczność opracowania dokumentacji hydrogeologicznej [U6]. Dokumentacja ta powinna odpowiadać wymogom rozporządzenia Ministra Środowiska [U20], a przede wszystkim powinna zawierać ustalenia niezbędne do ustanowienia strefy ochronnej (w tym m.in. określenie warunków hydrogeologicznych i zdolności ochronnych nadkładu warstwy wodonośnej w całym obszarze zasilania ujęcia, analizę zmiany jakości wody oraz granice terenu ochrony pośredniej).

#### **6.13.3. Własności fizyko–mechaniczne gruntów**

W celu prawidłowego zaprojektowania i wykonania robót budowlanych, w szczególności związanych z posadowieniem budynków i budowli, należy określić własności fizyczne i mechaniczne gruntów.

Do właściwości fizycznych gruntów, w określaniu ich przydatności do celów budowlanych zalicza się: gęstość pozorną, porowatość, uziarnienie, stopień zagęszczenia, stopień plastyczności, wilgotność i współczynnik filtracji (wodoprzepuszczalność).

Do właściwości mechanicznych gruntów zaliczamy: wytrzymałość na ściskanie i ścinanie, ściśliwość gruntu, kąt stoku naturalnego.

W celu prawidłowego przedstawienia własności fizyko-mechanicznych należy opracować karty otworów geotechnicznych, przekrój geotechniczny, tabelaryczne zestawienie wartości parametrów warstw geotechnicznych, wyniki badań laboratoryjnych oraz wykresy uziarnienia gruntów. Powyższe należy wykonać stosownie do potrzeb. W części opisowej należy dokonać oceny przydatności gruntów do celów budowlanych.

Stosownie do uzyskanych wyników, w szczególności dla przypadków gruntów nienośnych lub słabonośnych, należy dokonać analizy celem określenia najkorzystniejszego finansowo sposobu posadowienia obiektów np. poprzez wymianę gruntów, wzmocnienia gruntów lub palowania pod fundamenty obiektów budowlanych. Dokumentacja badań podłoża gruntowego powinna być wykonana zgodnie z normami [N4], [N5].

#### **6.13.4. Makroniwelacja**

Teren pod projektowane stacje napowietrzne powinien być równy z zalecanym spadkiem od 1% do 6%. Kształtowanie terenu należy przeprowadzić w taki sposób, aby zabezpieczyć teren stacji przed możliwym zalaniem wodą opadową i roztopową. Powierzchnia zniwelowanego terenu powinna sięgać co najmniej 1,1 m poza obrys ogrodzenia stacji.

Do ukształtowania terenu nie należy używać ziemi roślinnej z wyjątkiem powierzchni terenów zielonych gdzie jej grubość powinna wynosić ok. 10 cm. Bilans robót ziemnych (wykopy, nasypy) powinien być zbliżony do zera, wliczając w to wykopy pod fundamenty, kanały kablowe itp.

Przystępując do makroniwelacji terenu pod przyszłą budowę stacji i uzbrojenia terenu należy w pierwszej kolejności wykonać zdjęcie humusu i zdeponowanie go w miejscu umożliwiającym ponowne wykorzystanie do budowy zieleni drogowej, trawników i humusowania skarp.

Nasypy w robotach makroniwelacyjnych powinny być wykonywane z gruntów jednorodnych. Ze względu na możliwość skutecznego zagęszczania gruntu, nasyp należy układać warstwami.

Grunty różnorodne należy układać w warstwach poziomych na całej szerokości nasypu, zwracając uwagę na to, aby warstwowi gruntu nieprzepuszczalnemu nadawać w przekroju poprzecznym formę dwuspadową o spadku ok 4%. Zachowanie tego warunku jest konieczne, aby nie dopuścić do powstawania zastoin wodnych. Każdorazowo należy określić zakres i sposób prowadzenia robót.

Po wykonaniu robót makroniwelacyjnych polegających na wykopach, grunt rodzimy należy zabezpieczyć przed jego nawadnianiem. Przy wykonywaniu wykopów nie należy dopuszczać do spływu wód opadowych z otaczającego terenu. Spływ wód do wykopów nie tylko stanowi poważną przeszkodę w pracy, ale może spowodować obsunięcie się skarp wykopów, które w szczególności przy wykopach czasowych są dość strome. Spody wykopów pod fundamenty, w przypadku przekopania poniżej projektowanego poziomu, powinny być wypełnione np. betonem podkładowym.

#### 6.13.5. Mikroniwelacja

Po zakończeniu prac budowlanych (w tym przy obiektach kubaturowych, drogach wewnętrznych oraz po zakończeniu robót elektroenergetycznych) na pozostałym terenie stacji należy wykonać mikroniwelację polegającą na ostatecznym ukształtowaniu terenu pod ułożenie humusu i założenie trawników. W zakresie mikroniwelacji należy oczyścić i odgruzować teren z resztek budowlanych i śmieci. Odgruzowanie należy wykonywać ręcznie.

#### 6.13.6. Zazielenienie terenu

Po wykonaniu robót budowlanych i drogowych oraz niwelacji terenu należy ułożyć warstwę 10 cm humusu i obsiać ją trawą. Rozściełanie ziemi należy wykonywać ręcznie. Po obsianiu, teren lekko zagrabić i uwałować lekkim walcem. Nie dopuszcza się nasadzeń zielenią wysoką oraz krzewami. Zaleca się zastosowanie mieszanki trawnikowej odpornej na deptanie i nasłonecznienie (trawniki użytkowe). Przed uprawą wskazane jest spryskanie wierzchniej warstwy gruntu preparatem herbicydowym, w ilości i terminie przewidzianym instrukcją producenta.

Wykonane trawniki należy podlewać przez pierwszy miesiąc po wysianiu z częstotliwością 2 razy w tygodniu, a po miesiącu uzupełnić wysiew traw w miejscach w których wschodzenie trawników jest nie wystarczające. Konserwację wykonanej zieleni należy połączyć z bieżącą pielęgnacją. Pierwsze koszenie trawników należy wykonać po dobrym zakorzenieniu się trawników.

Nie dopuszcza się zazielenia terenu w obrębie pól.

Na terenie pól należy wykonać warstwę nasypową o grubości min. 10 cm z kruszywa granitowego łamanego lub z innych skał o uziarnieniu 16÷25 mm.

Tłuczeń należy zabudować w obramowaniu z krawężników betonowych zabudowanych na ławie betonowej. Obramowanie to należy zabudować w odległości co najmniej 1,5 m od zewnętrznych konstrukcji wsporczych urządzeń. Górny poziom krawężników należy dostosować do poziomu terenu.

Warstwę nasypową należy układać na geowłókninie separacyjno – filtracyjnej.

## **7. Gospodarka wodno – ściekowa na terenie stacji**

### **7.1. Wymagania ogólne**

Stacje elektroenergetyczne należy zaprojektować i wykonać w taki sposób, aby nie występowało zagrożenie związane z możliwością zalania wodą opadową terenu stacji, budynków oraz kanałów kablowych.

Wody opadowe z dachów, dróg wewnętrznych, kanałów kablowych, mis transformatorowych (oczyszczone z oleju) należy odprowadzać do szczelnej instalacji kanalizacji deszczowej. W przypadku braku możliwości podłączenia kanalizacji deszczowej do sieci zewnętrznej, dopuszcza się odprowadzenie wód opadowych na własny teren nieutwardzony jako system rozsączania w gruncie, np.: do studni chłonnych, skrzynek rozsączających, a także zbiorników retencyjnych otwartych odparowujących.

Dokonywanie zmiany naturalnego spływu wód opadowych na teren sąsiednich nieruchomości jest zabroniony.

### **7.2. Kanalizacja deszczowa**

Kanalizację deszczową należy zaprojektować w oparciu o dokonany bilans oczyszczonych wód opadowo-roztopowych.

Należy wykonać obliczenia hydrauliczne, statyczno-wytrzymałościowe oraz uzyskać Warunki Techniczne na odprowadzenie oczyszczonych wód opadowo-roztopowych do kanalizacji zewnętrznej i na ich bazie zaprojektować kanalizację deszczową wraz z przyłączem. W projekcie należy uwzględnić, jeżeli występują, wpływy eksploatacji górniczej.

Odprowadzanie oczyszczonych wód opadowo-roztopowych do kanalizacji zewnętrznej odbywa się na podstawie pisemnej umowy określającej warunki ich odprowadzania.

W przypadku braku możliwości odprowadzenia oczyszczonych wód opadowo-roztopowych do zewnętrznej sieci kanalizacyjnej należy przeprowadzić analizę wykonalności i dobrać odpowiedni system, który umożliwi prawidłowe odprowadzenie oczyszczonych wód opadowo-roztopowych i zabezpieczy stację przed jej zalaniem (np. systemy rozsączania w gruncie lub otwarte zbiorniki odparowujące, itp.).

W zakresie kanalizacji deszczowej należy uwzględnić:

- odwodnienie dachów budynku stacyjnego,
- odwodnienie dróg wewnętrznych oraz terenu pod drogami,
- odwodnienie kanałów kablowych,
- odwodnienie wokół budynków,
- odprowadzenie, oczyszczonych z oleju, ścieków deszczowych ze szczelnych mis transformatorowych.

Oczyszczone wody opadowo-roztopowe odprowadzane do wód lub do ziemi nie mogą zawierać substancji zanieczyszczających określonych w przepisach [U4]. Zgodnie z ustawą [U7] wprowadzanie wód opadowo-roztopowych do wód lub do ziemi stanowi usługę wodną, której realizacja wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego.

W celu zabezpieczenia środowiska oraz kanalizacji przed niekontrolowanym napływem wód opadowo-roztopowych zanieczyszczonych olejem z transformatorów należy wykonać szczelne misy pod transformatorami oraz zbudować system służący do separacji wody i oleju. W przypadku, gdy zawartość oleju w wodach opadowo-roztopowych będzie spełniała obowiązujące normy, wówczas wody te mogą być odprowadzane do wód, do ziemi lub kanalizacji deszczowej.

Automatyka kontrolująca obecność oleju w wodzie nie może dopuścić, aby olej przedostał się do środowiska. W przypadku pojawienia się oleju w wodzie system musi uruchomić alarm i uniemożliwić przedostanie się go poza strefę bezpieczną.

Instalację kanalizacji oraz system separacji wody i oleju należy wykonać w taki sposób, aby w przypadku wypłynięcia gorącego oleju z transformatora nie nastąpiło ich rozszczelnienie lub uszkodzenie.

### **7.3. Kanalizacja sanitarna**

Kanalizację sanitarną należy zaprojektować w oparciu o dokonany bilans wody i ścieków sanitarnych. Należy wykonać obliczenia hydrauliczne, statyczno-wytrzymałościowe oraz uzyskać Warunki Techniczne na odprowadzanie ścieków bytowych do kanalizacji i na ich bazie zaprojektować kanalizację sanitarną wraz z przyłączem.

Odprowadzanie ścieków bytowych do kanalizacji zewnętrznej odbywa się na podstawie pisemnej umowy określającej warunki ich odprowadzania.

W przypadku braku możliwości odprowadzenia ścieków sanitarnych do sieci kanalizacyjnej należy wykonać analizę wykonalności i dobrać odpowiedni system, który umożliwi prawidłowe zagospodarowanie ścieków sanitarnych.

Rekomenduje się stosowanie zbiornika bezodpływowego o pojemności dobranej w oparciu o bilans ścieków.

Zbiornik należy wyposażać w rurę ssawną umożliwiającą jego opróżnienie przez wóz asenizacyjny, bez konieczności wjazdu na teren stacji. Na zakończeniu przewodu ssawnego w linii ogrodzenia należy zamontować złączkę do węża, mocowaną do bloku oporowego z betonu.

Zbiornik należy wyposażać w sygnalizację wskazującą poziom jego napełnienia.

W przypadku zabudowy zbiornika z tworzywa syntetycznego należy zabezpieczyć go przed wypłynięciem.

### **7.4. Sieć wodociągowa.**

W celu zapewnienia wody do celów socjalnych oraz jeżeli jest to wymagane przepisami szczegółowymi w zakresie instalacji przeciwpożarowych wodnych należy obiekt stacyjny wyposażać w przyłączy wodociągowe [U21].

Decyzja dotycząca konieczności zapewnienia wody do gaszenia pożarów na stacjach elektroenergetycznych TD S.A. lub braku takiego obowiązku powinna zostać uzasadniona/zaopiniowana przez specjalistę/rzeczoznawcę ds. przeciwpożarowych.

Sieć wodociągową wraz z przyłączem należy wykonać w oparciu o dokonany bilans wody czystej. W celu prawidłowego wykonania instalacji należy uzyskać Warunki Techniczne zasilania w wodę. Na przyłączy, w dogodnym miejscu do odczytu, należy wykonać szczelną, zabezpieczoną przed zamrożeniem studnię wodomierzową wraz z zestawem wodomierzowym i zaworem odcinającym wodę na zimę.

W przypadku braku sieci wodociągowej należy zastosować rozwiązanie indywidualne np. budowę studni itp.

### **7.5. Drenaże**

W celu obniżenia poziomu wód gruntowych, zmniejszenia parcia hydrostatycznego oraz zabezpieczenia fundamentów budynku, kanałów kablowych, podbudowy dróg wewnętrznych, jak również zabezpieczenia przed zalaniem wodami gruntowymi należy wykonać drenaże.

Stosownie do warunków określonych w dokumentacji geotechnicznej należy wykonać drenaże:

- kanałów kablowych,
- fundamentów budynków jako drenaże opaskowe,
- dróg wewnętrznych.

Montaż systemu drenarskiego należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

Wody drenażowe należy zbierać do studni zbiorczych, skąd należy odprowadzać je do projektowanej kanalizacji deszczowej. Zalecana minimalna średnica przewodów drenażowych  $D_z = 126$  mm (PCV z filtrem z włókna syntetycznego). Przewody należy łączyć za pomocą złączek i układać w otulinie warstwy piasków średnioziarnistych. Podsypka drenażu powinna mieć głębokości 30 cm, natomiast obsypka 25 cm. Każdy

dren należy układać od zaślepionego końca ze spadkiem min. 0,3% w stronę studni kanalizacyjnej zbiorczej. Dla zabezpieczenia drenażu przed zalaniem, w studzienkach włączeniowych, należy wykonać na przewodzie deszczowym samozamykające kłapy zwrotne.

W uzasadnionych przypadkach można zrezygnować z budowy drenażu, ale musi to zostać poparte stosowaną analizą uwarunkowań hydrologicznych.

## **8. Drogi dojazdowe, wjazdy, drogi wewnętrzne**

Drogi należy projektować i wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym przepisami przeciwpożarowymi oraz warunkami technicznymi. Jeżeli zajdzie taka konieczność należy wybudować łącznik między układem komunikacyjnym stacji, a układem komunikacyjnym dróg publicznych o parametrach nie gorszych niż układ komunikacyjny stacji. Zjazd z dróg publicznych należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi uzgodnionymi z Zarządcą Drogi. Zalecane promienie łuków poziomych wewnętrznych na zjeździe z drogi publicznej - 12 m. W przypadku stacji o powierzchni ogrodzonej większej lub równiej 5 ha należy zapewnić drugi wjazd pożarowy na teren z drogi publicznej.

Na terenie stacji należy przewidywać układ komunikacyjny umożliwiający dojazd i dostęp do poszczególnych elementów zagospodarowania: pól, aparatury, budynków i innych obiektów. Układ ten musi również umożliwić transport, rozładunek i montaż poszczególnych aparatów wyposażenia pól oraz transformatorów. Łuki poziome wewnętrzne drogi powinny być nie mniejsze niż 6 m. W miejscach szczególnych dopuszcza się ich pomniejszenie, jednak nie mniej niż wynika to z konieczności dojazdu do stanowisk transformatorów mocy oraz aparatury elektroenergetycznej.

Wszystkie drogi wewnętrzne stanowiące jednocześnie drogi pożarowe muszą spełniać parametry wynikające z przepisów szczegółowych.

Podstawowe zalecane szerokości dróg głównych wewnętrznych - 6 m, dojazd do aparatury - nie mniej niż 3,5 m. Należy zachować skrajnię poziomą – szerokość drogi + 0,5 m z każdej strony, skrajnię pionową nie mniej niż 4,2 m.

Maksymalne nachylenie dróg wewnętrznych należy przyjmować jak dla dróg pożarowych 5%. Na drodze wewnętrznej w rejonie miejsca rozładunku transformatorów należy przewidzieć nachylenie niwelety nie więcej niż 1%.

Przy projektowaniu dróg należy przyjąć kategorię ruchu – min. KR2.

Nawierzchnie dróg, placów należy wykonać z asfaltobetonu, natomiast chodniki z kostki brukowej. Drogi i place należy obramować krawężnikami drogowymi, natomiast chodniki obrzeżami chodnikowymi.

Należy stosować tylko te wyroby, które posiadają deklarację bądź certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatę techniczną.

## **9. Ogrodzenia i zabezpieczenia ochronne.**

Obiekty stacyjne należy w całości wygrodzić od terenów zewnętrznych poprzez budowę ogrodzenia z zabudowanymi bramami i furtkami. Ogrodzenie stanowi system zabezpieczenia stacyjnego. Ogrodzenia powinny być wykonane jako panelowe stalowe lub betonowe.

Należy zapewnić minimalną wysokość ogrodzenia 2000 mm powyżej poziomu terenu.

### **9.1. Ogrodzenie panelowe stalowe.**

Podstawowymi elementami ogrodzenia panelowego są:

- a) Słupki stalowe o przekroju prostokątnym nie mniejszym niż 60 x 40 x 2 mm, mocowane w fundamencie przez ich zabetonowanie. Słupki powinny być zakryte od góry kapturem ochronnym.

- b) Panel ogrodzeniowy siatkowy.

Panel ten powinien spełniać następujące wymagania:

- wykonany jako siatka o prostokątnym układzie prętów (oczek), pręty połączone ze sobą poprzez zgrzewanie wielkoprądowe,
- wymiary panelu (przęsła):  $L = \max. 2500 \times H = \min. 1800 \text{ mm}$
- maksymalne wymiary oczka  $L=50 \times H=200 \text{ mm}$ ,
- średnica prętów poprzecznych oraz wzdłużnych min. 5 mm.

Panel ten należy łączyć ze słupkiem za pomocą: obejmy montażowej stalowej dostosowanej do przekroju słupka oraz śrub mocujących wykonanych ze stali nierdzewnej. Wszystkie elementy obejm muszą zapewniać dobre przewodnictwo prądu elektrycznego pomiędzy słupkiem, panelem i uziemieniem ogrodzenia.

c) Fundamenty żelbetowe:

- prefabrykowany łącznik betonowy
- podmurówka prefabrykowana.

Fundament główny słupka należy wykonać jako żelbetowy monolityczny zwieńczony prefabrykowanym łącznikiem betonowym oraz prefabrykowaną podmurówką pomiędzy słupkami. Podmurówkę należy wykonać jako elementy w pełni prefabrykowane.

Prefabrykaty oraz fundamenty monolityczne należy wykonywać z betonu C25/C30 o podwyższonej mrozoodporności, zagęszczonego i wibrowanego mechanicznie.

Ogrodzenie zewnętrzne należy wyposażać w bramę wjazdową i furtkę wejściową zamykane na zamek w systemie MasterKey (system klucza generalnego). Przy doborze klamek należy zachować zasadę: nieruchoma gałka z zewnątrz i niedostępna klamka od wewnątrz.

Bramę wjazdową należy wykonać jako rozwieralną z kierunkiem otwierania do wewnątrz stacji, dwuskrzydłową, samonośną, ręcznie otwieraną o świetle wjazdu min. 6000 mm oraz o wysokości min. 2000 mm.

Furtkę należy wykonać w układzie bramowym (za słupkiem skrzydła bramy) z kierunkiem otwierania furtki do wewnątrz stacji. Wymiary furtki w świetle: szerokości – min. 1000 mm, wysokość min. 2000 mm. Kąt otwarcia furtki min. 90 stopni..

Wypełnienie bramy i furtki stanowią wyłącznie elementy pionowe (profile prostokątne). Należy przewidzieć rozwiązania skutkujące utrudnieniem demontażu ogrodzenia przez osoby nieupoważnione.

Słupki, panele ogrodzenia powinny umożliwiać przymocowanie uziemienia. Elementy te powinny być wyposażone fabrycznie.

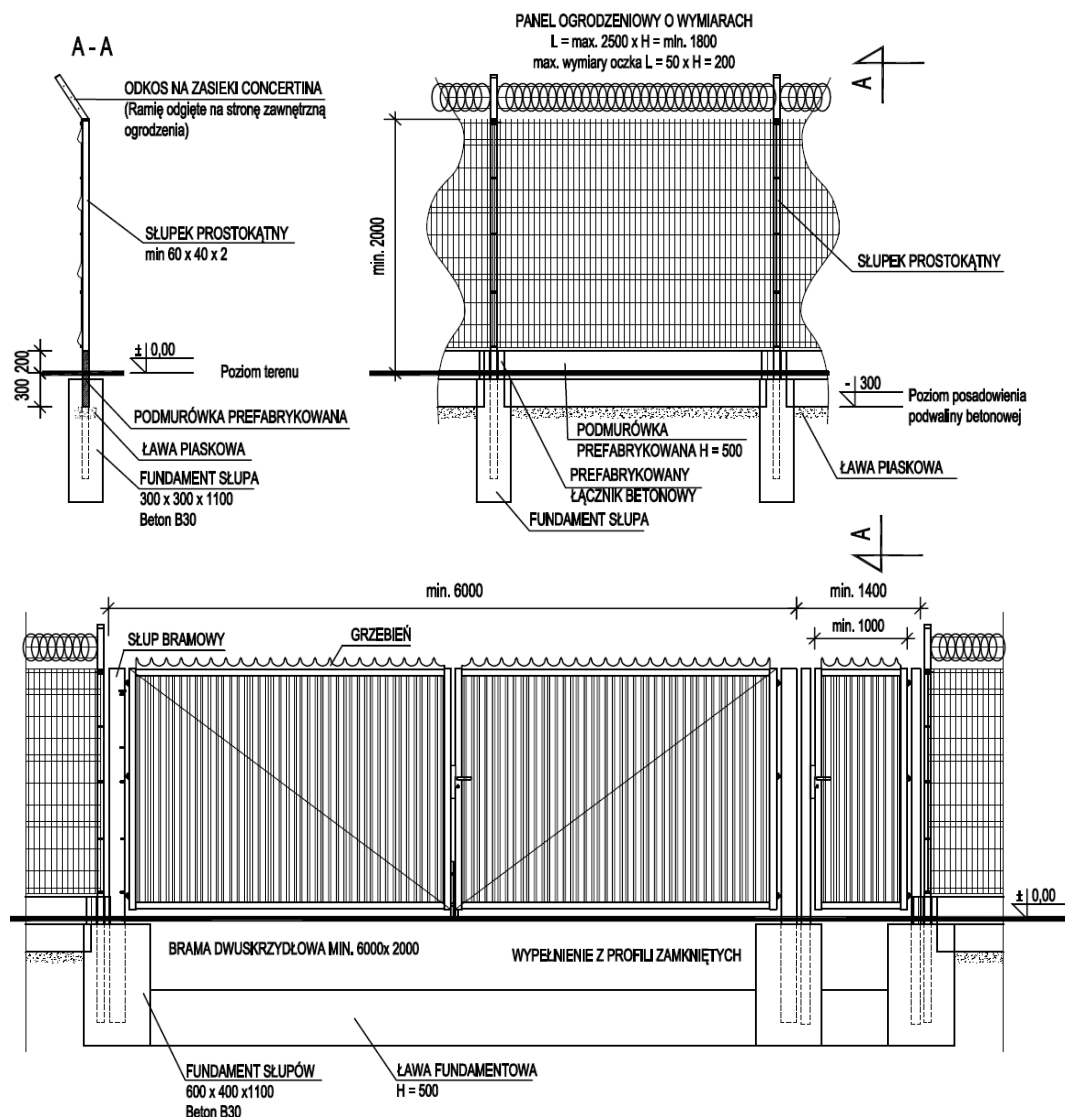
Ogrodzenie należy uziemić. Uziemienie to pełni rolę uziemienia ochronnego. Uziom należy wykonać jako oddzielny od uziomu stacji i prowadzić go na zewnątrz ogrodzenia.

Wszystkie elementy ogrodzenia panelowego – panele, słupki, obejmy montażowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłoką cynkową przez proces cynkowania ogniowego zgodnie z [N6].

Do ogrodzenia należy zamontować elementy zabezpieczające przed dostaniem się na teren obiektu osób nieupoważnionych. Takimi elementami są: druty kolczaste typu Concertina montowane do słupków oraz grzebienie kolczaste montowane do furtek i bram.

Do elementów ogrodzenia należy zamontować tablice informacyjno-ostrzegawcze zgodnie z wymaganiami określonymi w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.

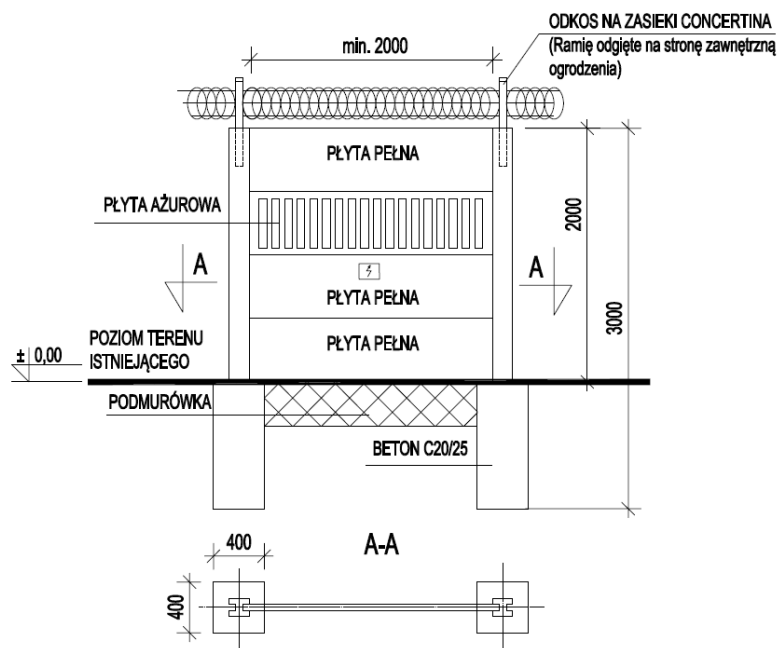
Przykładowe rozwiązanie ogrodzenia panelowego stacji przedstawiono na poniższym rysunku.



## 9.2. Ogrodzenie betonowe.

Ogrodzenie betonowe należy wykonać z prefabrykowanych elementów żelbetowych. Należy zapewnić minimalną wysokość ogrodzenia 2000 mm powyżej poziomu terenu, dodatkowo należy zamocować na słupkach odkosy wraz drutem kolczastym typu Concertina. Słupki żelbetowe o wymiarach min. 160 x 160 mm i wysokości minimalnej 2500 mm. Przestrzenie między słupkami należy wypełnić z płyt żelbetowych prefabrykowanych. Słupki należy posadzić w fundamencie wykonanym z betonu min. C25/30. Głębokość posadowienia fundamentów oraz ich gabaryty dostosować do warunków miejscowych w tym głębokości przemarzania gruntu. W gruncie pod pierwszą płytą należy wykonać podmurówkę o minimalnej głębokości 500 mm. Wszystkie elementy betonowe prefabrykowane stykające się z gruntem należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo masą bitumiczną. Na co trzecim przęśle należy zamocować tabliczkę ostrzegawczą.

Przykładowe rozwiązanie ogrodzenia betonowego z drutem kolczastym przedstawiono na poniższym rysunku:



### 9.3. Bramy i furtki

Bramy i furtki należy wykonywać zgodnie z punktem 9.1.

## 10. Budynki stacyjne

### 10.1. Lokalizacja budynków

Budynki na działce należy lokalizować uwzględniając uwarunkowania terenowe oraz wynikające z przepisów prawa miejscowego lub na podstawie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym **[U3]** oraz obowiązujących warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie **[U14]**.

W przypadku, gdy dla danego obszaru istnieją obowiązujące Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego, obiekty stacyjne należy projektować i lokalizować zgodnie z ich treścią.

W przypadku, gdy dla danego obszaru brak jest takich planów, wówczas należy uzyskać decyzję o Warunkach Zabudowy i Zagospodarowania Terenu lub decyzję o Lokalizacji Inwestycji Celu Publicznego **[U3]**.

Każdorazowo należy spełnić wymagania w zakresie odległości budynków od granic działki uwzględniając uwarunkowania wynikające z warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich sytuowanie **[U14]** oraz norm, a w szczególności dotyczących odległości od aparatury 110 kV i SN **[N1]**.

Budynek powinien posiadać, co najmniej, jedno wejście główne poprzez wiatrołap do korytarza, który powinien prowadzić do pomieszczeń technologicznych stacji. Do wszystkich wejść do budynku należy zapewnić dojście chodnikiem. Chodniki i wejścia należy projektować i wykonać w taki sposób, aby można było swobodnie transportować urządzenia stanowiące wyposażenie budynku stacyjnego.

### 10.2. Wymagania ogólne budynków stacyjnych:

- 1) Budynek stacyjny należy sytuować w odległościach od granicy działki i sąsiednich obiektów budowlanych zgodnie z **[U14]**.
- 2) Wygląd zewnętrzny budynków powinien być zgodny z wymaganiami stawianymi przez Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego, Warunki Zabudowy i Zagospodarowania Terenu lub decyzją o Lokalizacji Inwestycji Celu Publicznego **[U3]**.
- 3) Budynki należy lokalizować na terenie zamkniętym wydzielonym ogrodzeniem



z układem bram i furtek wejściowych. Budynki powinny być zabezpieczone systemem ochrony obiektów.

- 4) Budynek stacyjny jest budynkiem bezobsługowym i nie jest przeznaczony na stały pobyt ludzi.
- 5) Fundamenty należy posadowić poniżej poziomu przemarzania gruntów.
- 6) Budynek ze względu na przeznaczenie i sposób użytkowania należy zaliczyć do strefy pożarowej „PM” [U14].
- 7) Przy budowie budynków stacji elektroenergetycznych należy stosować tylko materiały niepalne o odpowiedniej klasie reakcji na ogień [N7], natomiast elementy budynku odpowiednie do jego klasy odporności pożarowej [U14].
- 8) W projektowaniu budynków i pozostałych obiektów budowlanych należy spełnić warunki normatywne w zakresie nie przekraczania stanów granicznych nośności poszczególnych elementów.
- 9) Wytrzymałość mechaniczna budynków powinna być dostosowana do wszystkich obciążeń statycznych i dynamicznych wynikających z normalnej eksploatacji zabudowanych w nich urządzeń.
- 10) Poziom 0,00 budynku powinien znajdować się 30 cm powyżej poziomu terenu w rejonie budynku.
- 11) Budynki stacyjne należy projektować jako jednokondygnacyjne lub w inny sposób jeżeli wynika to z uwarunkowań technicznych lub prawa miejscowego.
- 12) Części budynku stacyjnego znajdujące się poniżej poziomu gruntu powinny być zabezpieczone izolacją przeciwwilgociową lub w szczególnych uwarunkowaniach przeciwwodną.
- 13) Ściany zewnętrzne budynku, stropodach i ściany wewnętrzne, jeżeli zachodzi taka konieczność, należy ocieplić izolacją termiczną o grubości nie mniejszej niż wynikającej z obecnie obowiązujących przepisów.
- 14) Elewacja budynku musi być ocieplona i wykończona cienkowarstwowym tynkiem strukturalnym w kolorystyce:
  - RAL 7035 (szary jasny) – duże powierzchnie elewacji,
  - RAL 7037 (szary średni) – pasy na elewacji, drzwi, stolarka, otwory wentylacyjne, etc.,
  - RAL 7031 (szary ciemny) – cokoliki dolne.W każdym przypadku projekt wizualizacji elewacji budynku stacyjnego należy uzgodnić z komórką merytoryczną odpowiedzialną za obszar komunikacji w TD S.A.  
Tynk powinien być odporny na czynniki atmosferyczne (deszcz, słońce, ujemne temperatury, śnieg, itp.), uszkodzenia atmosferyczne (grad) oraz posiadać właściwości biobójcze, zabezpieczające go przed porostem glonów i grzybów.
- 15) Zewnętrzną powierzchnię dachu należy pokryć:
  - w przypadku stropodachu - papą podkładową, a następnie papą termozgrzewalną nawierzchniową na osnowie poliestrowej,
  - w przypadku dachu spadzistego - blachą trapezową powlekaną.Należy przedstawić aprobatę techniczną dla całego systemu pokrycia dachowego.
- 16) Cokół budynku należy wykonać tynkiem mozaikowym żywicznym o podwyższonej odporności na warunki atmosferyczne.
- 17) Wysokość pomieszczeń nie może być mniejsza niż 2,5 m.
- 18) Szerokość korytarzy oraz szerokość i wysokość drzwi, w szczególności do

pomieszczeń technicznych, należy zaprojektować i wykonać w taki sposób, aby był możliwy transport urządzeń technologicznych, które mają być zainstalowane w tych pomieszczeniach.

- 19) Należy montować kratki wentylacyjne z możliwością regulacji przepływu powietrza – nie dotyczy pomieszczenia akumulatorni.
- 20) Drzwi w ciągach komunikacyjnych należy wyposażyć w zamki bezpieczeństwa z dźwignią antypaniczną.
- 21) Drzwi z pomieszczeń muszą otwierać się na zewnątrz.
- 22) Drzwi zewnętrzne powinny otwierać się na zewnątrz i być ocieplane oraz oznaczone za pomocą znaków ostrzegawczych bezpieczeństwa.
- 23) Przed drzwiami zewnętrznymi należy ułożyć wycieraczkę systemową zewnętrzną.
- 24) Nad drzwiami wejściowymi do korytarza głównego należy wykonać daszek.
- 25) Wokół budynku należy wykonać opaskę z płytek chodnikowych lub betonowej kostki brukowej.
- 26) Wody opadowe z budynku należy odprowadzić do systemu kanalizacji deszczowej.
- 27) Wokół budynku, poniżej górnego poziomu łań fundamentowych, lub płyty żelbetowej należy wykonać drenaż opaskowy odwadniający z rur drenarskich zgodnie z punktem 7.5. i włączyć go do kanalizacji deszczowej. W szczególnych, uzasadnionych przypadkach dopuszcza się możliwość rezygnacji z opaski drenażowej.
- 28) Jeżeli budynki nie znajdują się w strefie ochrony odgromowej stacji, to należy wyposażyć je w instalację ochrony odgromowej.
- 29) Dla wszystkich instalacji zewnętrznych (kable, rur instalacyjnych, itp.) wchodzących do budynku należy zabudować przepusty zabezpieczające przed możliwością przenikania gazu i wody do wnętrza budynku. Należy zastosować rozwiązania systemowe oparte na wkładach uszczelniających zabudowywanych w przepustach przygotowanych na etapie wykonywania piwnic kablowych. Pokrywy i wkłady uszczelniające powinny gwarantować szczelność min. 0,3 bara.
- 30) Wejście na dach budynku należy wykonać za pośrednictwem metalowej drabiny lub klamer ze stałym systemem asekuracji pionowej. Powyższe powinno być wykonane zgodnie z § 101 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie **[U14]**. Na dachu należy zabudować system asekuracji poziomej.
- 31) System rynnowy należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej i powlekanej.
- 32) W budynku stacyjnym należy wykonać następujące instalacje:
  - ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji,
  - wodociągową i kanalizacji sanitarnej,
  - oświetlenia podstawowego, miejscowego i awaryjnego,
  - odbiorników mocy nN,
  - teletechniczne,
  - ochrony od porażeń prądem elektrycznym i ochrony przeciwprzepięciowej,
  - uziemiającą i odgromową.
- 33) Rurociągi i inne urządzenia, powinny być tak zaprojektowane, aby w przypadku ich uszkodzenia nie oddziaływały na urządzenia elektryczne.

### 10.3. Budynki w technologii tradycyjnej

Budynki wykonane w technologii tradycyjnej powinny spełniać wszystkie wymagania wg punktu 10.2. oraz dodatkowo:

- 1) Sposób fundamentowania należy określić każdorazowo indywidualnie, dostosowując do wymagań wynikających z dokumentacji geotechnicznej.
- 2) Fundamenty i ściany fundamentowe – żelbetowe lub betonowe.
- 3) Konstrukcja budynku tradycyjna, szkieletowa, prefabrykowana – żelbetowa lub stalowa.
- 4) Ściany zewnętrzne z płyt warstwowych lub murowane, izolowane termicznie. Jeżeli zachodzi konieczność ściany wewnętrzne należy również ocieplić.
- 5) Konstrukcja dachu stalowa przykryta dachowymi płytami warstwowymi ewentualnie blachą trapezową lub żelbetowa ocieplona.
- 6) Posadzka betonowa niepyląca. Wykończenie pomieszczeń dostosowane do specyfiki pomieszczeń.
- 7) Kanały kablowe w budynku żelbetowe kryte blachą aluminiową ryflowaną.
- 8) W podłodze stropowej przykrywającej piwnice kablowe (bez drzwi wejściowych) należy wykonać włazy komunikacyjne o wymiarze 60 cm x 120 cm.

Włazy te należy rozlokować w następujący sposób:

- w pomieszczeniach: nastawni, telekomunikacji i rozdzielnic SN, przed szafami od strony czołowej, wykonać ww. włazy co 120 cm na całej długości pomieszczenia,
- w pozostałych pomieszczeniach, jeżeli zachodzi taka potrzeba, po jednym włazie w dogodnym miejscu.

Ww. włazy należy przykryć blachą aluminiową ryflowaną.

W podłodze stropowej przykrywającej piwnice kablowe, stanowiące odrębne pomieszczenia z drzwiami wejściowymi, nie należy wykonywać włazów komunikacyjnych.

- 9) W najniższym punkcie należy wykonać rzępie do odpompowywania wody.

### 10.4. Budynki w technologii prefabrykowanej

Budynki wykonane w technologii prefabrykowanej powinny spełniać wszystkie wymagania wg punktu 10.2. oraz dodatkowo:

- 1) Sposób fundamentowania należy określić każdorazowo indywidualnie, dostosowując do wymagań wynikających z dokumentacji geotechnicznej. Zaleca się aby budynek posadowić na żelbetowej płycie lub skrzyni fundamentowej, której konstrukcja ściśle zależy od warunków gruntowych lokalizacji obiektu.
- 2) Budynek skonstruowany z izolowanych termicznie prefabrykowanych przestrzennych elementów żelbetowych składających się z piwnic kablowych, segmentów i płyt budynku oraz stropodachu – płyt żelbetowych opartych swobodnie na ścianach.
- 3) Fundamenty i ściany fundamentowe (piwnica kablowa) – prefabrykowane żelbetowe w których osadzone są systemowe wodoszczelne i gazoszczelne przejścia na kable według wytycznych technologicznych. W najniższym punkcie należy wykonać rzępie do odpompowywania wody.
- 4) Ściany nośne – prefabrykowane żelbetowe izolowane termicznie.
- 5) Stropodach – prefabrykowany żelbetowy izolowany termicznie wełną mineralną, pokryty papą termozgrzewalną.

- 6) W podłodze stropowej przykrywającej piwnice kablów należy wykonać włazy komunikacyjne o wymiarze 60 cm x 120 cm.  
Włazy te należy rozlokować w następujący sposób:
- w pomieszczeniach: nastawni, telekomunikacji i rozdzielnic SN, przed szafami od strony czołowej, wykonać ww. włazy co 120 cm na całej długości pomieszczenia,
  - w pozostałych pomieszczeniach, jeżeli zachodzi taka potrzeba, po jednym włazie w dogodnym miejscu.
- Do każdego prefabrykatu piwnicy powinien być przyporządkowany co najmniej jeden właz komunikacyjny.  
Ww. włazy należy przykryć ryflowaną blachą aluminiową.
- 7) Graniczne wymiary pomieszczeń:
- wysokość wewnętrzna budynku – 2,5 m ÷ 3 m,
  - minimalna wysokość wewnętrzna piwnicy kablów – 1,2 m.

## **10.5. Pomieszczenia w budynkach stacyjnych**

W budynku stacji, w zależności od jej konfiguracji, mogą występować pomieszczenia jak niżej. O zastosowaniu poszczególnych pomieszczeń decyduje TD S.A.

### **10.5.1. Pomieszczenia transformatorów potrzeb własnych.**

Pomieszczenia są przeznaczone do zabudowy transformatorów potrzeb własnych stacji, a jeśli zachodzi potrzeba także rezystorów lub dławików uziemiających. Jeżeli ww. urządzenia zawierają olej izolacyjny, pomieszczenie należy wyposażać w szczelne misy olejowe znajdujące się pod segmentem pomieszczenia z uwzględnieniem odpowiedniego wyprofilowania posadzki ze spadkami w kierunku misy.

Pomieszczenia te powinny spełniać następujące wymagania:

- w otworze drzwiowym, na wysokości 1,2 m, zabudowana barierka ochronna z materiału izolacyjnego lub drewna, pomalowana w pasy żółto – czarne z tabliczką ostrzegawczą,
- ślusarka drzwiowa aluminiowa lub stalowa,
- wentylacja grawitacyjna poprzez kraty osadzone w drzwiach i w ścianach, a w uzasadnionych przypadkach dodatkowa wentylacja wymuszona przez zastosowanie wentylatorów wyciągowych zabudowanych w ścianach bocznych lub w stropie,
- ściany pomalowane jasnoszarą, a strop białą farbą lateksową,
- posadzka przemysłowa, betonowa, żywiczna, odporna na olej,
- wszystkie urządzenia należy rozmieścić w taki sposób, aby nie wystąpił problem z dostępem do szafy kablów urządzeń manipulacyjnych oraz pozostałych urządzeń wykorzystywanych przy czynnościach łączeniowych i eksploatacyjnych. W szczególności drążek sterowniczy odłącznika dławika, przycisk do kontroli lampki doziemienia powinny być dostępne po otwarciu drzwi bez zdejmowania barierki ochronnej.

Dla ww. pomieszczeń nie stosuje się wymagań w zakresie temperatury minimalnej.

### **10.5.2. Pomieszczenia na urządzenia do kompensacji mocy biernej.**

Pomieszczenie jest przeznaczone do zabudowy zestawu baterii kondensatorów do kompensacji mocy biernej w sieci SN.

Pomieszczenia te powinny spełniać następujące wymagania:

- w otworze drzwiowym, na wysokości 1,2 m, zabudowana barierka ochronna z materiału izolacyjnego lub drewna, pomalowana w pasy żółto – czarne z tabliczką ostrzegawczą,
- ślusarka drzwiowa aluminiowa lub stalowa,

- wentylacja grawitacyjna poprzez kraty osadzone w drzwiach i w ścianach, a w uzasadnionych przypadkach dodatkowa wentylacja wymuszona przez zastosowanie wentylatorów wyciągowych zabudowanych w ścianach bocznych lub w stropie,
  - ściany pomalowane jasnoszarą, a strop białą farbą lateksową,
  - posadzka betonowa wykończona powłoką żywiczną.
- Dla ww. pomieszczeń nie stosuje się wymagań w zakresie temperatury minimalnej.

#### 10.5.3. Pomieszczenie nastawni.

Pomieszczenie jest przeznaczone do zabudowy aparatury automatyki zabezpieczeniowej rozdzielnic 110 kV, aparatury sterowniczej, pomiarowej, rejestracyjnej, regulacyjnej i sygnalizacyjnej innych układów stacyjnych, rozdzielnic potrzeb własnych 220V DC, 400/230V AC, napięcia gwarantowanego 230V AC oraz szaf systemu sterowania i nadzoru.

Pomieszczenie to powinno spełniać następujące wymagania:

- ślusarka drzwiowa aluminiowa lub stalowa; w wielkości drzwi uwzględnić możliwość swobodnego transportu szaf elektrycznych,
- ściany pomalowane jasnoszarą, a strop białą farbą lateksową,
- posadzka betonowa wykończona powłoką żywiczną,
- w podłodze stropowej przykrywającej piwnicę kablową należy wykonać, przed szafami od strony czołowej, włązy komunikacyjne o wymiarze 60 cm x 120 cm co 120 cm na całej długości pomieszczenia,
- dopuszczalny zakres temperatury:  $+5^{\circ}\text{C} \div +30^{\circ}\text{C}$ ,
- należy przewidzieć rezerwę miejsca na szafy dla docelowej konfiguracji rozdzielnic 110 kV,
- pomieszczenie należy wyposażać w: biurko pod komputer, 1 krzesło obrotowe, tablicę korkową na schematy.

#### 10.5.4. Pomieszczenia rozdzielnic SN

W pomieszczeniach znajdują się pola rozdzielnic SN. Dostęp do rozdzielni, w zależności od konfiguracji, powinien być z korytarza lub poprzez pomieszczenie nastawni. Wymiary drzwi zewnętrznych transportowych powinny zapewnić możliwość wprowadzenia największego urządzenia znajdującego się w rozdzielni SN.

Pomieszczenia te powinny spełniać następujące wymagania:

- ślusarka drzwiowa aluminiowa lub stalowa,
- wentylacja grawitacyjna poprzez kraty osadzone w drzwiach i w ścianach oraz wentylacja wymuszona zrealizowana na wentylatorach wyciągowych osadzonych w stropie lub ścianach,
- ściany pomalowane jasnoszarą, a strop białą farbą lateksową,
- posadzka betonowa wykończona powłoką żywiczną,
- w podłodze stropowej przykrywającej piwnicę kablową należy wykonać, przed celkami od strony czołowej, włązy komunikacyjne o wymiarze 60 cm x 120 cm co 120 cm na całej długości pomieszczenia,
- dopuszczalny zakres temperatury:  $+5^{\circ}\text{C} \div +30^{\circ}\text{C}$ ,
- pomieszczenia należy wyposażać w tablicę korkową na schematy.

#### 10.5.5. Pomieszczenie akumulatorni.

Pomieszczenie jest przeznaczone do zabudowy zestawu baterii akumulatorów 220V DC oraz 48V DC.

Baterie akumulatorów należy zabudować na stojakach pokrytych powłoką kwasoodporną. Pod stojakami należy zabudować szczelne kuwety na elektrolit (w przypadku awarii baterii polegającej na rozszczelnieniu lub wycieku elektrolitu).

Pomieszczenia te powinny spełniać następujące wymagania:

- ślusarka drzwiowa aluminiowa lub stalowa,
- ściany oraz strop pomalowane jasnoszarą i białą farbą odporną na działanie elektrolitu,
- posadzka betonowa wykończona powłoką żywiczną odporną na działanie elektrolitu bez wpustu podłogowego,
- powinno być suche i odpowiednio wentylowane, aby ograniczyć gromadzenie się wodoru w wyniku pracy baterii akumulatorów. Projektant powinien dokonać oceny zagrożenia wybuchem podczas doboru rodzaju ogrzewania, wyposażenia wentylacji, czujek ppoż., itp.,
- dopuszczalny zakres temperatury – regulowana:  $+10^{\circ}\text{C} \div +30^{\circ}\text{C}$ .
- pomieszczenie wyposażać w szafę/regał na narzędzia do eksploatacji baterii akumulatorów (aerometr, lejek, dzbanek na wodę destylowaną, pasta do konserwacji łączników).

Baterie akumulatorów mogą być zabudowane w jednym lub dwóch odrębnych pomieszczeniach.

#### 10.5.6. Pomieszczenie telekomunikacji.

Pomieszczenie jest przeznaczone dla posadowienia aparatury telekomunikacyjnej wraz z rozdzielnicą potrzeb własnych 48V DC.

Pomieszczenie to powinno spełnić następujące wymagania:

- ślusarka drzwiowa aluminiowa lub stalowa,
- ściany pomalowane jasnoszarą, a strop białą farbą lateksową,
- posadzka betonowa wykończona powłoką żywiczną,
- w podłodze stropowej przykrywającej piwnicę kablową należy wykonać, przed szafami od strony czołowej, włązy komunikacyjne o wymiarze 60 cm x 120 cm co 120 cm na całej długości pomieszczenia,
- dopuszczalny zakres temperatury –  $+10^{\circ}\text{C} \div +30^{\circ}\text{C}$  (możliwość ustawienia temperatury na  $+20^{\circ}\text{C}$ ).

#### 10.5.7. Pomieszczenie socjalne.

Pomieszczenie jest przeznaczone dla potrzeb osób przebywających czasowo na terenie stacji z wykorzystaniem na potrzeby socjalne.

Pomieszczenie to powinno spełnić następujące wymagania:

- ślusarka drzwiowa aluminiowa lub stalowa,
- wentylacja grawitacyjna poprzez kraty osadzone w drzwiach i w ścianach, oraz kanał grawitacyjny wywiewny,
- ściany pomalowane jasnoszarą, a strop białą farbą lateksową,
- posadzka betonowa wykończona gresem technicznym o grubości powyżej 7,5 mm,
- dopuszczalny zakres temperatury –  $+5^{\circ}\text{C} \div +30^{\circ}\text{C}$ ,
- pomieszczenie należy wyposażać w: stół (min. 140 cm), 4 krzesła, szafę, szafę biurową, szafę metalową na dokumentację, wieszak naścienny na ubrania oraz apteczkę.

#### 10.5.8. Pomieszczenie BHP.

Pomieszczenie jest przeznaczone na przechowywanie sprzętu BHP i powinno być zlokalizowane w miarę możliwości przy wejściu głównym do budynku stacyjnego.

Pomieszczenie to powinno spełnić następujące wymagania:

- ślusarka drzwiowa aluminiowa lub stalowa,
- wentylacja pomieszczenia poprzez kraty osadzone w drzwiach i w ścianach, oraz kanał grawitacyjny wywiewny. Należy zapewnić temperaturę  $+8^{\circ}\text{C}$ . Jeżeli

z bilansu cieplnego wynika potrzeba zainstalowania ogrzewania należy zabudować grzejnik elektryczny,

- ściany pomalowane jasnoszarą, a strop białą farbą lateksową,
- posadzka betonowa wykończona gresem technicznym o grubości powyżej 7,5 mm,
- pomieszczenie należy wyposażać w stojaki i wieszaki na sprzęt BHP.

#### 10.5.9. Pomieszczenie WC.

Pomieszczenie to powinno spełnić następujące wymagania:

- ślusarka drzwiowa aluminiowa lub stalowa w kolorze białym,
- ściany pomieszczeń wyłożone do wysokości 2 m płytkami w kolorze zbliżonym do białego, a posadzka wyłożona płytkami w kolorze zbliżonym do koloru posadzek w innych pomieszczeniach,
- umywalka oraz miska ustępowa ceramiczna,
- wentylacja grawitacyjna poprzez kratki umieszczone w drzwiach, ścianie, oraz dalej poprzez kanał grawitacyjny wywiewny,
- podgrzewacz elektryczny przepływowy do podgrzewania wody,
- kratka spustowa w podłodze (opcjonalnie) oraz kranik ze złączką do węża.
- należy zapewnić temperaturę +5°C – jeżeli z bilansu cieplnego wynika potrzeba zainstalowania ogrzewania należy zabudować grzejnik elektryczny.
- pomieszczenie należy wyposażać w: wieszak na ubrania, dozownik na mydło (stal nierdzewna), suszarkę do rąk, uchwyty na papier toaletowy (stal nierdzewna).

#### 10.5.10. Magazyn.

Pomieszczenie jest przeznaczone jako magazyn sprzętu podręcznego i gospodarczego dla personelu obsługi stacji.

Pomieszczenie to powinno spełnić następujące wymagania:

- ślusarka drzwiowa aluminiowa lub stalowa,
- drzwi dwuskrzydłowe,
- wentylacja grawitacyjna poprzez kraty osadzone w drzwiach,
- ściany pomalowane jasnoszarą, a strop białą farbą lateksową,
- posadzka betonowa wykończona gresem technicznym o grubości powyżej 7,5 mm.

#### 10.5.11. Korytarz i wiatrołap

Korytarz spełnia rolę przedsionka oraz rolę łącznika między poszczególnymi pomieszczeniami.

Pomieszczenia te powinny spełnić następujące wymagania:

- posadzka betonowa wykończona gresem technicznym o grubości powyżej 7,5 mm,
- malowanie ścian do wysokości 1,5 m ponad poziom posadzki w formie lamperii, pozostałe ściany pomalowane jasnoszarą, a strop białą farbą lateksową.

#### 10.5.12. Pomieszczenie rozdzielni 110 kV

Pomieszczenie powinno spełniać następujące wymagania:

- ściany pomalowane jasnoszarą, a strop białą farbą lateksową,
- posadzka betonowa utwardzona powierzchniowo, wykończona powłoką żywiczną,
- jeżeli kablownia jest pod urządzeniami zawierającymi gaz SF<sub>6</sub>, to należy zabudować wymuszony system przewietrzania,
- drzwi aluminiowe lub stalowe,
- należy zapewnić system ogrzewania i wentylacji zgodny z wymaganiami dostawcy rozdzielnic 110 kV.

#### 10.5.13. Pomieszczenie kablowni.

Pomieszczenie kablowni powinno spełniać następujące wymagania:

- ściany pomalowane jasnoszarą farbą lateksową,
- posadzka betonowa,
- jeżeli kablownia jest pod urządzeniami zawierającymi gaz SF<sub>6</sub>, to należy zabudować wymuszony system przewietrzania,
- drzwi aluminiowe lub stalowe.

#### 10.5.14. Wymagania ogólne.

W pomieszczeniach budynku, w których będą zainstalowane urządzenia zawierające gaz SF<sub>6</sub>, należy zabudować wentylację wymuszoną oraz automatyczną sygnalizację obecności SF<sub>6</sub> w atmosferze z przekazem do systemu sterowania i nadzoru stacji. Czujniki obecności gazu SF<sub>6</sub> powinny być zabudowane w najniższych punktach pomieszczeń.

W pomieszczeniach, w których postawiono wymóg utrzymania określonych parametrów temperatury należy stosować, wg potrzeb, grzejniki elektryczne, regulatory temperatury i klimatyzatory.

Przekroczenie progowych wartości tych parametrów należy przekazywać do systemu sterowania i nadzoru stacji.

### 10.6. Instalacje w budynkach stacyjnych

#### 10.6.1. Instalacja wodociągowa

Przewody wodociągowe należy wykonać z rur ciśnieniowych PE PN16 na ciśnienie nie mniejsze niż 16 atmosfer i temperaturę pracy -40°C do +95°C, łączonych przez zgrzewanie z zastosowaniem kształtek zaprasowywanych. Na zasilaniu poszczególnych przyborów należy zamontować zawór odcinający kulowy. W pomieszczeniu WC wykonać złączkę do podłączenia węża. Przewody należy mocować przy pomocy uchwytów systemowych.

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej z podgrzewacza elektrycznego przepływowego o minimalnej wydajności 2,0 l/min przy temperaturze wody min 30°C.

Armaturę do białego montażu należy stosować typową – ogólnodostępną.

#### 10.6.2. Instalacja kanalizacji sanitarnej

Instalację kanalizacji sanitarnej należy doprowadzić do sieci zewnętrznej poprzez przyłącze zewnętrzne lub, w przypadku braku tej sieci, do zbiornika na nieczystości ciekłe z zastosowaniem obowiązujących przepisów. W instrukcji eksploatacji obiektu należy wpisać warunki eksploatacji zbiornika bezodpływowego.

W pomieszczeniu WC należy zabudować wpust podłogowy z rusztem ze stali nierdzewnej i syfonem. Wpust należy zabudować w rejonie złączki do węża. Instalację kanalizacji należy wykonać z rur kielichowych PCV łączonych na uszczelki gumowe. Pion kanalizacji należy wyprowadzić ponad dach i zakończyć kominkiem wywiewnym oraz wyposażyć w hermetyczną rewizję.

#### 10.6.3. Instalacja wentylacji i klimatyzacji

Wszystkie pomieszczenia należy wyposażyć w wentylację naturalną.

W pomieszczeniu akumulatorni należy zapewnić utrzymanie stężenia wodoru poniżej 4%. W tym celu należy zapewnić nawiew świeżego powietrza przez czerpnię aluminiową z siatką stalową od zewnątrz i kratkę aluminiową z regulowaną przepustnicą - od wewnątrz. Wywiew naturalny należy wykonać izolowanymi rurami ze stali kwasoodpornej, których łączny przekrój, będzie nie mniejszy niż wymagany dla niezbędnej wymiany powietrza w pomieszczeniu, przy pracy buforowej instalacji baterii stacjonarnych [N8]. Tam gdzie odpowiedni przepływ powietrza nie może być zapewniony przez wentylację naturalną, należy zastosować wentylację mechaniczną.



Wentylację mechaniczną należy zrealizować poprzez zabudowę wentylatora osiowego w ścianie lub stropie bezpośrednio pod płaskim stropem (nie dopuszcza się stropu z obniżeniami i belkami). Pracę wentylatora należy blokować w przypadku wystąpienia pożaru. Wszystkie elementy wentylacyjne należy wykonywać ze stali kwasoodpornej.

W pomieszczeniach, w których zabudowane są rozdzielnice w izolacji gazowej SF<sub>6</sub> (np. pomieszczenie rozdzielnic 110 kV i SN) należy zainstalować wentylację wymuszoną dla ewentualnego przewietrzania pomieszczeń w przypadku wycieku gazu SF<sub>6</sub>.

Pomieszczenia nastawni oraz telekomunikacji należy wyposażyć w klimatyzację ze sterowaniem ogrzewania i chłodzenia oraz blokadą pracy klimatyzatorów w przypadku wystąpienia pożaru. Należy zabudować klimatyzację typu „split”, podwieszoną do stropu lub ścian, składającą się z dwóch odrębnych części – jednostki zewnętrznej i jednostki wewnętrznej, które połączone są między sobą miedzianą instalacją rurową tworzącą zamknięty układ chłodniczy. Skropliny należy odprowadzać, poprzez syfon, do kanalizacji sanitarnej. Wydajność klimatyzacji należy dobrać stosownie do zysków ciepła w pomieszczeniu w taki sposób, aby maksymalna temperatura w pomieszczeniu nie przekraczała 30°C.

Należy stosować urządzenia klimatyzacyjne, które nie zawierają jako czynnik chłodzący fluorowanych gazów cieplarnianych.

W pomieszczeniu WC drzwi powinny otwierać się na zewnątrz pomieszczenia, mieć co najmniej szerokość 0,8 m i wysokość 2,0 m w świetle ościeżnicy, a w dolnej części otwory o sumarycznym przekroju nie mniejszym niż 0,022 m<sup>2</sup> dla dopływu powietrza zgodnie z [U14].

Systemy wentylacji mechanicznej powinny być tak zaprojektowane i zlokalizowane, aby była możliwość usunięcia ewentualnego dymu z budynku oraz wykonania ich przeglądu i konserwacji w czasie pracy urządzeń stacyjnych.

#### 10.6.4. Instalacja ogrzewania

Dla określenia zapotrzebowania mocy cieplnej dla poszczególnych pomieszczeń budynku, należy wykonać bilans mocy zapotrzebowanej z uwzględnieniem stref klimatycznych wg obowiązujących norm.

Na tej podstawie należy zaprojektować stosowną instalację ogrzewania pomieszczeń.

Do ogrzewania pomieszczeń, za wyjątkiem pomieszczenia nastawni i telekomunikacji, należy zastosować grzejniki elektryczne.

Za każdym grzejnikiem elektrycznym należy zabudować ekran z folii aluminiowej, a nad grzejnikiem daszek z blachy aluminiowej uniemożliwiający zabrudzenia ścian.

Sterowanie ogrzewaniem należy realizować za pośrednictwem elektronicznych termostatów współpracujących z czujnikami temperatury. Dla każdego ogrzewanego pomieszczenia dedykowany jest jeden termostat z wbudowanym czujnikiem temperatury, który należy zabudować wewnątrz tego pomieszczenia przy drzwiach wejściowych na wysokości 1,2 ÷ 1,5 m.

Powyższe dotyczy również pomieszczenia akumulatorni z tą różnicą, że termostat zabudowany jest na zewnątrz ogrzewanego pomieszczenia, natomiast czujnik temperatury wewnątrz akumulatorni.

W pomieszczeniach, w których zabudowany będzie tylko jeden grzejnik, jego załączenie/wyłączenie powinno być realizowane bezpośrednio przez termostat, dla którego parametrami odniesienia są: temperatura ogrzewanego pomieszczenia i temperatura grzejnika.

W pomieszczeniach, w których zabudowanych jest więcej niż jeden grzejnik, ich załączenie/wyłączenie powinno się odbywać za pośrednictwem stycznika, który sterowany jest termostatem mierzącym tylko temperaturę pomieszczenia. W tych przypadkach, w torze prądowym każdego grzejnika, należy dodatkowo zabudować bimetaliczny ogranicznik temperatury grzejnika.

Zakres regulacji termostatów powinien wynosić min.  $5^{\circ}\text{C} \div 30^{\circ}\text{C}$ .

Dodatkowo, w układzie ogrzewania pomieszczeń rozdzielnic SN, 110 kV oraz pomieszczenia socjalnego, należy zabudować układ automatyki o następującym działaniu: po naciśnięciu przycisku zlokalizowanego obok termostatu danego pomieszczenia, wszystkie grzejniki zabudowane w tym pomieszczeniu, załączane są na stałe (z pominięciem układu regulacji), na czas  $t = 3$  godzin, po czym układ się zeruje i praca grzejników przechodzi w tryb sterowania termostatem (w układzie sterowania należy przewidzieć możliwość ustawienia parametru „t” w zakresie  $1 \div 12$  godzin). Każde następne przyciśnięcie przedmiotowego przycisku uruchamia wyżej opisany układ automatyki. W takich przypadkach termostat należy zabudować w przeźroczystej obudowie przystosowanej do plombowania, natomiast przycisk należy opisać: „ZAŁĄCZENIE OKRESOWEGO OGRZEWANIA”.

#### 10.6.5. Instalacje oświetlenia

Każda część instalacji oświetleniowej, powinna być tak wykonana, aby przy wykonywaniu prac konserwacyjnych lub wymianie jej elementów, zachowana była minimalna odległość zbliżenia do części czynnych SN i 110 kV.

##### 1) Oświetlenie podstawowe

Oświetlenie podstawowe należy wykonać za pomocą opraw diodowych LED. Oprawy należy podwieszać do stropu budynku.

W pomieszczeniach akumulatorni oświetlenie należy wykonać oprawami w obudowie hermetycznej przeciwwybuchowej, ze stopniem ochrony IP65. Oprawy oświetleniowe powinny być mocowane na wysokości umożliwiającej wymianę źródeł światła z poziomu podłogi.

Sterowanie oświetleniem należy wykonać za pomocą łączników 1-biegunowych.

Wartość natężenia oświetlenia pomieszczeń w budynku należy przyjąć zgodnie z normą [N9].

##### 2) Oświetlenie miejscowe

Nad drzwiami wejściowymi do budynku wykonać oświetlenie miejscowe za pomocą opraw diodowych z kloszem odpornym na uderzenia.

##### 3) Oświetlenie awaryjne (oświetlenie drogi ewakuacyjnej, oświetlenie strefy wysokiego ryzyka) [N10].

W pomieszczeniach: akumulatorni, nastawni, telekomunikacji, komorach transformatorowych 110 kV i SN, urządzeń do kompensacji mocy biernej, rozdzielni 110 kV i SN oraz kablowni należy wykonać oświetlenie strefy wysokiego ryzyka. Natężenie oświetlenia nie powinno być mniejsze niż 10% natężenia oświetlenia podstawowego, jednocześnie nie powinno być mniejsze niż 15 lx. Wymagany czas trwania oświetlenia to min. 1 godzina.

W wyżej wymienionych pomieszczeniach oraz na korytarzach i wiatrołapie należy zabudować oświetlenie drogi ewakuacyjnej.

Oba rodzaje oświetlenia należy wykonać za pomocą opraw diodowych ewentualnie świetłówkowych zasilanych z rozdzielnic potrzeb własnych 220V DC poprzez podrozdzielnię oświetlenia awaryjnego. Oświetlenie awaryjne powinno być załączane automatycznie po zaniku napięcia zasilającego oświetlenie podstawowe lub ręcznie (poszczególne obwody), przełącznikiem zabudowanym na rozdzielnicy. Układ automatyki załączenia oświetlenia awaryjnego powinien mieć możliwość wykonania próby oświetlenia awaryjnego.

#### 10.6.6. Instalacje odbiorników nN.

W budynku należy wykonać oddzielną instalację odbiorników mocy 400/230V AC obejmującą zasilanie urządzeń:

- grzejników elektrycznych w pomieszczeniach,
- klimatyzacji (w pomieszczeniach nastawni i telekomunikacji),

- wentylatorów,
- podgrzewacza wody,
- obwodów gniazd 1 – fazowych 16 A,
- obwodów gniazd 3 – fazowych 32 A.

W każdym pomieszczeniu (z wyjątkiem akumulatorni) oraz w korytarzu należy przewidzieć instalację gniazd 1-faz. P+N+PE, 16A,.

Dodatkowo, w pomieszczeniach: nastawni, telekomunikacji, komorach transformatorowych 110 kV i SN, urządzeń do kompensacji mocy biernej, rozdzielnic 110 kV i SN oraz kablowni przewidzieć instalację gniazd 3-faz. 3P+N+PE, 32A.

Dla wszystkich odbiorników należy wykonać niezależne obwody zasilające. Wszystkie odbiorniki winny być zasilane z instalacji stałej.

Dla zasilania instalacji oświetlenia podstawowego, miejscowego, gniazd 1 i 3-fazowych oraz odbiorników mocy należy zabudować oddzielną rozdzielnicę 400/230V AC TN-S i zasilić ją z rozdzielnic głównej potrzeb własnych 400/230V AC. Natomiast dla zasilania instalacji oświetlenia awaryjnego należy zabudować oddzielną rozdzielnicę 220V DC IT i zasilić ją z rozdzielnic głównej potrzeb własnych 220V DC. Wyżej wymienione rozdzielnice zabudować w korytarzu przy wyjściu głównym do budynku.

Rozdzielnice wykonać w obudowach naściennych o stopniu ochrony osłon IP4X, oraz wyposażyć w modułową aparaturę zabezpieczającą, łączeniową i sterowniczą.

W polach zasilających rozdzielnic stosować rozłączniki izolacyjne z widoczną przerwą.

Dla zasilania odbiorników nN należy stosować kable z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinilowej o napięciu nominalnym 0,6/1kV.

Przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy, należy wykonywać w rurach ochronnych z tworzywa sztucznego, samogasnących i nierozprzestrzeniających płomienia. Przejścia te należy uszczelniać przeciwpożarowo za pomocą masy uszczelniającej pęczniejącej.

Kable wewnątrz budynku, w piwnicach kablowych, należy prowadzić po wyznaczonych trasach w korytkach kablowych.

#### 10.6.7. Instalacja ochrony odgromowej

Budynki stacyjne nie znajdujące się w strefie ochrony odgromowej stacji, winny być wyposażone w indywidualną ochronę odgromową zrealizowaną za pomocą nieizolowanych zwodów poziomych lub/i pionowych. Zwody należy łączyć z siatką uziemiającą stacji za pomocą przewodów odprowadzających ze złączami kontrolnymi. Zwody i przewody odprowadzające należy wykonywać z drutu stalowego ocynkowanego o średnicy min. Ø8 milimetrów, natomiast przewody uziemiające z płaskownika stalowego ocynkowanego o wymiarach 40x4 milimetrów. Połączenia w części nadziemnej instalacji powinny być skręcane, natomiast w części podziemnej spawane.

#### 10.7. Zakres stosowania budynków stacyjnych

Budynki w rozdzielniach sieciowych SN zaleca się budować w technologii prefabrykowanej, natomiast w stacjach 110kV/SN oraz rozdzielniach 110 kV wg poniższej tabeli:

Wykonanie rozdzielnic 110 kV w technologii:	Zalecana technologia budynku stacyjnego
AIS, DT	Prefabrykowana
GIS	Tradycyjna

## 10.8. Przykładowe rozwiązania budynków stacyjnych

W Załącznikach 2 ÷ 16, w zależności od przyjętej konfiguracji rozdzielnic 110 kV, przedstawiono przykładowe, nieobligatoryjne, rozwiązania budynków stacyjnych wraz z rozmieszczeniem pomieszczeń.

- 1) W Załączniku nr 2 i 3 przedstawiono przykład budynku dla stacji 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie LT wykonaną w technologii AIS lub DT (budynek prefabrykowany, rozdzielnica SN – jednosekcyjna, 18-polowa, 1 bateria akumulatorów 220 V, sieć SN - kompensowana, pomieszczenie na baterię kondensatorów SN).
- 2) W Załączniku nr 4 i 5 przedstawiono przykład budynku dla stacji 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie H5 wykonaną w technologii AIS lub DT (budynek prefabrykowany, rozdzielnica SN – dwusekcyjna, 38-polowa, 2 baterie akumulatorów 220 V, sieć SN - kompensowana, pomieszczenia na baterię kondensatorów SN).
- 3) W Załączniku nr 6 przedstawiono przykład budynku dla stacji 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie H5 wykonaną w technologii GIS (budynek tradycyjny, rozdzielnica 110 kV w układzie H5, rozdzielnica SN – dwusekcyjna, 38-polowa, 2 baterie akumulatorów 220 V, sieć SN - kompensowana, pomieszczenia na baterię kondensatorów SN, 2 stanowiska transformatorowe wewnętrzne 110kV/SN 63 MVA).
- 4) W Załączniku nr 7 i 8 przedstawiono przykład budynku dla stacji 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie 1S wykonaną w technologii AIS lub DT (budynek prefabrykowany, rozdzielnica SN – dwusekcyjna, 38-polowa, 2 baterie akumulatorów 220 V, sieć SN - kompensowana, pomieszczenia na baterię kondensatorów SN).
- 5) W Załączniku nr 9 przedstawiono przykład budynku dla stacji 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie 1S wykonaną w technologii GIS (budynek tradycyjny, rozdzielnica 110 kV w układzie 1S, rozdzielnica SN – dwusekcyjna, 38-polowa, 2 baterie akumulatorów 220 V, sieć SN - kompensowana, pomieszczenia na baterię kondensatorów SN, 2 stanowiska transformatorowe wewnętrzne 110kV/SN 63 MVA).
- 6) W Załączniku nr 10 i 11 przedstawiono przykład budynku dla stacji 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie 2S wykonaną w technologii AIS lub DT (budynek prefabrykowany, rozdzielnica SN – dwusekcyjna, 38-polowa, 2 baterie akumulatorów 220 V, sieć SN - kompensowana, pomieszczenia na baterię kondensatorów SN).
- 7) W Załączniku nr 12 przedstawiono przykład budynku dla stacji 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie 2S wykonaną w technologii GIS (budynek tradycyjny, rozdzielnica 110 kV w konfiguracji – 14 pól liniowych, 2 pola transformatorowe, 4 pola pomiaru napięcia, pole łącznika szyn, rozdzielnica SN – dwusekcyjna, 38-polowa, 2 baterie akumulatorów 220 V, sieć SN - kompensowana, pomieszczenia na baterię kondensatorów SN, 2 stanowiska transformatorowe wewnętrzne 110kV/SN 63 MVA).
- 8) W Załączniku nr 13 i 14 przedstawiono przykład budynku dla rozdzielni 110 kV w układzie 2S wykonaną w technologii AIS lub DT (budynek prefabrykowany, 2 baterie akumulatorów 220 V).
- 9) W Załączniku nr 15 przedstawiono przykład budynku dla rozdzielni 110 kV w układzie 2S wykonaną w technologii GIS (budynek tradycyjny, rozdzielnica 110 kV w konfiguracji – 16 pól liniowych, 4 pola pomiaru napięcia, pole łącznika szyn, 2 baterie akumulatorów 220 V).

- 10) W Załączniku nr 16 przedstawiono przykład budynku dla rozdzielni SN (budynek prefabrykowany, rozdzielnica SN – dwusekcyjna, 30-polowa, 1 bateria akumulatorów 220 V).

**UWAGA:**

Wielkość budynków i wymiary pomieszczeń należy dostosować do rzeczywistych gabarytów urządzeń przewidywanych do zainstalowania w budynku (np. rozdzielnic 110 kV, SN i potrzeb własnych, baterii akumulatorów, urządzeń kompensacji ziemnozwarciowej, baterii kondensatorów, ilości szaf przełącznikowych i urządzeń telekomunikacji itd.).

## **11. Rozdzielnice 110 kV**

Dopuszcza się do stosowania następujące technologie wykonania rozdzielnic 110 kV:

- napowietrzne tradycyjne wykonane w technologii AIS (rozdzielnica w izolacji powietrznej),
- napowietrzne hybrydowe wykonane w technologii DT (moduł kompaktowy w izolacji gazowej)
- wewnętrzne w izolacji gazowej wykonane w technologii GIS (rozdzielnica w izolacji gazowej).

Dopuszcza się do stosowania następujące układy (schematy blokowe) rozdzielnic 110 kV:

- układ blokowy linia – transformator (LT),
- układ mostkowy pięciowyłącznikowy (H5),
- układ z sekcjonowanym jednym systemem szyn zbiorczych (1S),
- układ z sekcjonowanymi dwoma systemami szyn zbiorczych (2S).

Powyższe, szczegółowo opisano w Standardzie technicznym [T1].

W Standardzie technicznym [T1] przedstawiono również konfiguracje (schematy strukturalne) poszczególnych typów pól: liniowych, transformatorów 110kV/SN, łączników szyn i pomiarów napięć, wykonanych w technologiach: AIS, GIS i DT, przystosowanych do zabudowy w układach rozdzielnic: LT, H5, 1S i 2S.

Każdy element obwodów pierwotnych rozdzielnicy powinien być tak zaprojektowany i skonstruowany, aby wytrzymał:

- prądy i napięcia w normalnych warunkach eksploatacyjnych,
- działanie mechaniczne i cieplne prądów zwarciovych,
- przebiegi wynikające z operacji łączeniowych lub bezpośrednich wyładowań atmosferycznych.

Dobór każdego ww. elementu powinien być potwierdzony obliczeniami technicznymi uwzględniającymi ww. uwarunkowania.

### **11.1. Rozdzielnice w wykonaniu napowietrznym AIS**

#### **11.1.1. Wyłączniki**

Szczegółowe wymagania techniczne i jakościowe dla wyłączników 110 kV w wykonaniu napowietrznym przedstawiono w Standardzie technicznym [T2].

#### **11.1.2. Odlączniki i uziemniki**

Szczegółowe wymagania techniczne i jakościowe dla odlączników i uziemników 110 kV w wykonaniu napowietrznym przedstawiono w Standardzie technicznym [T3].

#### **11.1.3. Przekładniki pomiarowe**

Szczegółowe wymagania techniczne i jakościowe dla przekładników: prądowych, napięciowych i kombinowanych 110 kV w wykonaniu napowietrznym przedstawiono w Standardzie technicznym [T4].

#### 11.1.4. Ograniczniki przepięć

Ograniczniki przepięć powinny być beziskiernikowe, wykonane na bazie warystorów i przystosowane do montażu na konstrukcjach wsporczych.

Wytrzymałość zwarciova powinna być dobrana do największego spodziewanego prądu zwarciowego w miejscu zainstalowania.

Przy każdym ograniczniku przepięć, za wyjątkiem punktu neutralnego transformatora, należy zamontować licznik zadziałań wyposażony we wskaźnik upływu prądu.

W takich przypadkach ograniczniki przepięć należy montować na podstawach izolacyjnych. Licznik należy tak instalować, aby możliwe było jego odczytanie bez wyłączania napięcia WN.

Ostona ogranicznika powinna być wykonana z materiału kompozytowego.

Szczegółowe wymagania techniczne i jakościowe dla ograniczników przepięć 110 kV w wykonaniu napowietrznym przedstawiono w Standardzie technicznym [T5].

#### 11.1.5. Izolatory

Na terenie stacji należy stosować izolatory ceramiczne wykonane z porcelany C130 lub kompozytowe.

Połączenia linkowe należy mocować do konstrukcji wsporczych za pomocą łańcuchów izolatorowych złożonych z izolatorów długopniowych.

Należy stosować dwurzędowe łańcuchy izolatorowe z mocowaniem dwupunktowym.

Izolatory wsporcze zastosowane jako podpory szyn zbiorczych i podpory szyn w polach rozdzielnic, powinny wytrzymywać działanie sił dynamicznych pochodzących od maksymalnego prądu zwarcia, do jakiego wymiarowana jest rozdzielnica 110 kV.

Szczegółowe wymagania techniczne i jakościowe dla izolatorów stacyjnych 110 kV przedstawiono w Standardzie technicznym [T6].

#### 11.1.6. Przewody, szyny

Połączenia napowietrzne w stacjach należy wykonać przewodami linkowymi stalowo-aluminiowymi lub aluminiowymi, oraz przewodami rurowymi aluminiowymi.

Szyny zbiorcze zaleca się wykonywać przewodami rurowymi aluminiowymi.

Należy zapewnić odpowiednie zabezpieczenia, aby uniknąć ewentualnych drgań rezonansowych szyn zbiorczych w wykonaniu rurowym spowodowanych przez wiatr.

Na terenach o wzmożonej aktywności sejsmicznej (np. tereny zagrożone uszkodzeniami górnictwem) szyny zbiorcze należy wykonać przewodami giętkimi – linkami stalowo-aluminiowymi lub aluminiowymi.

Oszynowanie pól należy wykonać, w każdym przypadku, przewodami giętkimi – linkami stalowo-aluminiowymi lub aluminiowymi.

Wszystkie połączenia powinny być dostosowane do założonej obciążalności: szyn zbiorczych, pól rozdzielnic i transformatorów z uwzględnieniem ich przeciążalności oraz wytrzymałości zwarciowej.

W celu umożliwienia wykonywania zabiegów eksploatacyjnych należy wyposażać rozdzielnię w stosowne haki do nakładania uziemiaczy przenośnych, a konstrukcje wsporcze w uchwyty pozwalające na zamontowanie imadełek uziemiaczy.

#### 11.1.7. Szafki kablowe

Szafki kablowe zainstalowane na terenie rozdzielni napowietrznej, powinny być:

- dwupłaszczyznowe z termoizolacją,
- wykonane z blachy aluminiowej,
- malowane proszkowo, o strukturze nawierzchni odpornej na zewnętrzne czynniki atmosferyczne, w szczególności na promieniowanie UV oraz kwaśne deszcze,
- wykonane w stopniu ochrony IP54 i odporności mechanicznej IK10,
- wyposażone w blokady otwartych drzwi.

Szafki powinny być wyposażone w system ogrzewania, wentylacji, oświetlenia oraz gniazda zasilania 230V AC i 400V AC. Ww. gniazda, w wykonaniu co najmniej IP54, należy zabudować na zewnątrz szafki i osłonić je daszkiem.

Aparatura oraz elementy obwodów wtórnych, powinny być odporne na korozję.

Szafki kablowe należy umieszczać obok kanałów kablowych, w taki sposób, aby zapewnić łatwą obsługę eksploatacyjną.

Przy wyposażeniu szafek należy zapewnić co najmniej 20% wolnej przestrzeni na ewentualną rozbudowę i co najmniej 5% rezerwy zacisków na listwach. Należy również zapewnić dostateczną ilość miejsca dla wygodnego i przejrzystego podłączenia przewodów i kabli do listew i aparatury.

Szafki kablowe metalowe należy podłączyć do uziemienia stacji w dwóch miejscach.

## 11.2. Fundamenty i konstrukcje wsporcze pod przewody i aparaturę

Aparaty 110 kV należy zabudowywać na konstrukcjach „wysokich”.

Bramki stacyjne należy wykonywać jako portalowe z rygłem zamocowanym przegubowo w głowicach słupów.

Słupy bramki należy wykonać w formie dwóch gałęzi zbiegających się ze sobą w jej szczycie.

Konstrukcje wsporcze pod aparaty, bramki stacyjne oraz maszty antenowe należy wykonywać ze stalowych profili zamkniętych lub otwartych.

Konstrukcje wsporcze należy projektować wg odpowiednich norm budowlanych z uwzględnieniem specyficznych warunków pracy tych konstrukcji, a w szczególności zgodnie z normami dotyczącymi elektroenergetycznych konstrukcji wsporczych.

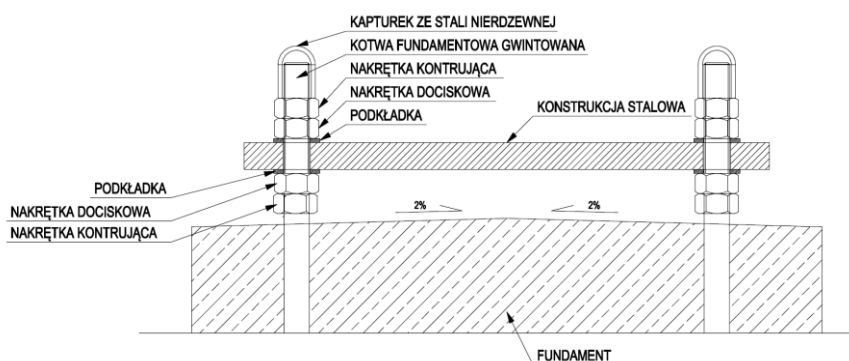
Konstrukcje wsporcze należy obliczać z uwzględnieniem warunków pracy: normalnych i wyjątkowych. W obliczeniach statycznych należy uwzględnić obciążenia: ciężarem własnym, parciem wiatru i naciągiem przewodów.

Do obciążeń wyjątkowych zalicza się obciążenia dynamiczne wywołane prądami zwarciovymi oraz obciążenia montażowe występujące przy montażu konstrukcji.

Wszystkie elementy i konstrukcje stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe zgodnie z [N6] i malowanie farbami ochronnymi. Szczegóły techniczne odnośnie zabezpieczenia antykorozyjnego przedstawiono w Standardzie technicznym [T7].

Należy stosować fundamenty prefabrykowane lub monolityczne. Fundamenty należy wykonywać z betonu co najmniej - C25/30. Powierzchnię fundamentu należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo izolacją ochronną składającą się z warstwy gruntującej i izolacyjnej. Szczegóły techniczne odnośnie sposobu zabezpieczenia fundamentów betonowych przedstawiono w Standardzie technicznym [T8].

Konstrukcję wsporczą z fundamentem należy łączyć z zastosowaniem rektyfikacji na śrubach (wszystkie elementy metalowe muszą być ocynkowane ogniowo zgodnie z [N7]) co przedstawiono na poniższym rysunku:



Fundamenty posadzić na głębokości nie mniejszej niż poziom przemarzania gruntu na podsypce piaskowej i warstwie betonu podkładowego.

Przed wykonaniem fundamentów na warstwie betonu podkładowego należy wykonać izolację poziomą z dwóch warstw papy podkładowej.

W Załączniku nr 17 przedstawiono przykłady konstrukcji wsporczych pod zabudowę aparatury 110 kV.

### **11.3. Rozmieszczenie pól oraz aparatów w rozdzielnicy 110 kV w technologii AIS**

W Załącznikach: 2, 4, 7, 10, 13, w zależności od konfiguracji rozdzielnicy 110 kV wykonanej w technologii AIS, przedstawiono przykładowe, nieobligatoryjne, rozwiązania zabudowy aparatury obwodów pierwotnych:

- 1) W Załączniku nr 2 przedstawiono przykład rozmieszczenia aparatów w rozdzielnicy 110 kV w układzie LT.
- 2) W Załączniku nr 4 przedstawiono przykład rozmieszczenia pól oraz aparatów w rozdzielnicy 110 kV w układzie H5 (podejście przewodami 110 kV do transformatora w zabudowie napowietrznej – pole i transformator po tej samej stronie drogi).
- 3) W Załączniku nr 4 przedstawiono przykład rozmieszczenia pól oraz aparatów w rozdzielnicy 110 kV w układzie H5 (podejście przewodami 110 kV do transformatora w zabudowie napowietrznej – pole i transformator po przeciwnych stronach drogi).
- 4) W Załączniku nr 7 przedstawiono przykład rozmieszczenia pól oraz aparatów w rozdzielnicy 110 kV w układzie 1S.
- 5) W Załączniku nr 10 przedstawiono przykład rozmieszczenia pól oraz aparatów w rozdzielnicy 110 kV w układzie 2S (podejście przewodami 110 kV do transformatora w zabudowie napowietrznej).
- 6) W Załączniku nr 13 przedstawiono przykład rozmieszczenia pól oraz aparatów w rozdzielnicy 110 kV w układzie 2S.

## **12. Rozdzielnice 110 kV w wykonaniu wewnętrznym w technologii GIS**

### **12.1. Wymagania ogólne**

Rozdzielnica wyposażona jest w zintegrowane pola wraz z szynami zbiorczymi w izolacji gazowej SF<sub>6</sub> przystosowane do zabudowy wewnętrznej. Wszystkie aparaty łączeniowe przynależne do pola umieszczone są w trójfazowej zamkniętej obudowie aluminiowej podzielonej na odrębne przedziały aparaturowe wypełnione gazem SF<sub>6</sub>. Tak zintegrowane pola wyposażone mogą być w przepusty napowietrzne lub kablowe zakończone złączem konektorowym, które umożliwiają przyłączenie obiektów napowietrznych lub kablowych 110 kV.

Obudowa rozdzielni gazowej powinna być przyłączona do instalacji uziemiającej co najmniej w następujących miejscach:

- a) we wszystkich polach:
  - blisko wyłącznika;
  - blisko głowicy kablowej;
  - blisko przepustu SF<sub>6</sub> / powietrze;
  - blisko przekładnika pomiarowego.
- b) na szynach zbiorczych:
  - przy obu końcach i w punktach pośrednich w zależności od długości szyn zbiorczych.

Przy projektowaniu pomieszczenia, w którym będzie zabudowana rozdzielnica GIS, należy przewidzieć rezerwę miejsca pod przyszłościową zabudowę co najmniej jednego pola w każdej z sekcji.



Podstawowe wymagania techniczne w zakresie budowy oraz aparatury łączeniowej rozdzielnic wykonanej w technologii GIS przedstawiono w Standardzie technicznym [T9].

## **12.2. Rozmieszczenie pól w rozdzielnic 110 kV w technologii GIS**

W Załącznikach: 6, 9, 12, 15, w zależności od konfiguracji rozdzielnic 110 kV wykonanej w technologii GIS, przedstawiono przykładowe, nieobligatoryjne, rozwiązania zabudowy aparatury obwodów pierwotnych:

- 1) W Załączniku nr 6 przedstawiono przykład rozmieszczenia pól w rozdzielnic 110 kV w układzie H5 (podejście przewodami 110 kV do transformatora w zabudowie wewnętrznej).
- 2) W Załączniku nr 9 przedstawiono przykład rozmieszczenia pól w rozdzielnic 110 kV w układzie 1S (podejście przewodami 110 kV do transformatora w zabudowie wewnętrznej).
- 3) W Załączniku nr 12 przedstawiono przykład rozmieszczenia pól w rozdzielnic 110 kV w układzie 2S (podejście przewodami 110 kV do transformatora w zabudowie wewnętrznej).
- 4) W Załączniku nr 15 przedstawiono przykład rozmieszczenia pól w rozdzielnic 110 kV w układzie 2S.

## **13. Rozdzielnice 110 kV w wykonaniu napowietrznym w technologii hybrydowej DT**

### **13.1. Wymagania ogólne**

Rozdzielnica wyposażona jest w zintegrowane pola w izolacji gazowej SF<sub>6</sub> przystosowane do zabudowy napowietrznej.

Wszystkie części czynne, wyłączając szyny zbiorcze oraz w niektórych wykonaniach przekładniki prądowe, zamknięte są w aluminiowym zbiorniku, który jest napełniony gazem SF<sub>6</sub>. Każda faza posiada własną obudowę. Tak zintegrowane pola wyposażone mogą być w przepusty kablowe lub napowietrzne, które umożliwiają przyłączenie pola do szyn zbiorczych w wykonaniu tradycyjnym napowietrznym oraz przyłączenie obiektów napowietrznych lub kablowych 110 kV.

Pola pomiaru napięcia dla rozdzielnic w technologii DT należy wykonać w układzie klasycznym (przekładnik napięciowy i odłącznik z uziemnikiem) jak dla rozdzielnic w technologii AIS.

W przypadku pól liniowych, zintegrowany moduł DT nie wyposaża się w przekładniki prądowe i napięciowe. Przekładniki te, w wykonaniu kombinowanym, zabudowuje się jako oddzielny aparat jak w przypadku rozdzielnic w technologii AIS.

Szyny zbiorcze zaleca się wykonywać przewodami rurowymi aluminiowymi. Na terenach o wzmożonej aktywności sejsmicznej (np. tereny zagrożone uszkodzeniami górnictwem) szyny zbiorcze należy wykonać przewodami giętkimi – linkami stalowo-aluminiowymi lub aluminiowymi.

Oszynowanie pól należy wykonać, w każdym przypadku, przewodami giętkimi – linkami stalowo-aluminiowymi lub aluminiowymi.

Wszystkie połączenia powinny być dostosowane do założonej obciążalności: szyn zbiorczych, pól rozdzielnic i transformatorów z uwzględnieniem ich przeciążalności oraz wytrzymałości zwarciowej.

Podstawowe wymagania techniczne w zakresie budowy oraz aparatury łączeniowej zintegrowanego pola rozdzielnic wykonanej w technologii DT przedstawiono w Standardzie technicznym [T10].

### 13.2. Rozmieszczenie pól w rozdzielnicy 110 kV w technologii DT

W Załącznikach: 3, 5, 8, 11, 14 w zależności od konfiguracji rozdzielnicy 110 kV wykonanej w technologii DT, przedstawiono przykładowe, nieobligatoryjne, rozwiązania zabudowy aparatury obwodów pierwotnych.

- 1) W Załączniku nr 3 przedstawiono przykład rozmieszczenia aparatów w rozdzielnicy 110 kV w układzie LT.
- 2) W Załączniku nr 5 przedstawiono przykład rozmieszczenia pól oraz aparatów w rozdzielnicy 110 kV w układzie H5 (podejście przewodami 110 kV do transformatora w zabudowie napowietrznej – pole i transformator po tej samej stronie drogi).
- 3) W Załączniku nr 5 przedstawiono przykład rozmieszczenia pól oraz aparatów w rozdzielnicy 110 kV w układzie H5 (podejście przewodami 110 kV do transformatora w zabudowie napowietrznej – pole i transformator po przeciwnych stronach drogi).
- 4) W Załączniku nr 8 przedstawiono przykład rozmieszczenia pól oraz aparatów w rozdzielnicy 110 kV w układzie 1S.
- 5) W Załączniku nr 11 przedstawiono przykład rozmieszczenia pól oraz aparatów w rozdzielnicy 110 kV w układzie 2S (podejście przewodami 110 kV do transformatora w zabudowie napowietrznej).
- 6) W Załączniku nr 14 przedstawiono przykład rozmieszczenia pól oraz aparatów w rozdzielnicy 110 kV w układzie 2S.

### 14. Rozdzielnica SN

Konfiguracje i budowę rozdzielnic SN pierwotnego rozdziału oraz wymagania techniczne i jakościowe przedstawiono w Standardzie technicznym [T11].

### 15. Rozdzielnice potrzeb własnych nN

Wymagania techniczne dla:

- rozdzielnic potrzeb własnych prądu przemiennego - RPW 400/230 VAC,
  - rozdzielnic potrzeb własnych prądu stałego - RPW 220 VDC,
  - baterii akumulatorów 220 VDC,
  - rozdzielnic potrzeb własnych napięcia gwarantowanego - RPWG 230 VAC,
  - systemu monitorowania potrzeb własnych nN,
- przedstawiono w Standardzie technicznym [T12].

### 16. Automatyka zabezpieczeniowa rozdzielnic SN i 110 kV

Wymagania techniczne dla:

- organizacji obwodów wtórnych rozdzielnic SN i 110 kV,
  - urządzeń EAZ pól rozdzielnic SN i 110 kV,
  - automatów polowych i stacyjnych,
  - układów centralnej sygnalizacji,
  - rejestracji zdarzeń i zakłóceń w stacji,
  - przekładników prądowych i napięciowych współpracujących z urządzeniami EAZ,
- przedstawiono w Standardzie technicznym [T12].

Wymagania techniczne dla budowy schematów logicznych funkcji zabezpieczeniowych i automatów polowych dla urządzeń EAZ zabudowanych w rozdzielnicach SN pierwotnego rozdziału przedstawiono w Standardzie technicznym [T13].

Wymagania techniczne dla budowy schematów logicznych funkcji zabezpieczeniowych i automatyk polowych dla urządzeń EAZ zabudowanych w rozdzielnicach 110 kV przedstawiono w Standardzie technicznym [T14].

Wykaz sygnałów przesyłanych z obiektów elektroenergetycznych do systemu SCADA przedstawiono w Standardzie technicznym [T15].

## **17. Stanowiska transformatorów mocy 110kV/SN**

### **17.1. Wymagania ogólne**

W zależności od potrzeb, na terenie stacji należy zaprojektować i wykonać stanowiska transformatorów mocy 110kV/SN. Lokalizację transformatorów mocy, dla różnych układów stacji, przedstawiono na rysunkach planów zagospodarowania terenu stacji w Załącznikach nr 2 ÷ 12.

O zabudowie napowietrznej/wnętrzowej stanowisk transformatorowych decyduje technologia w jakiej jest wykonana rozdzielnica 110 kV:

- dla wykonania rozdzielnicy 110 kV w technologii AIS lub DT zaleca się należy budować stanowiska transformatorowe w wykonaniu napowietrznym,
- dla wykonania rozdzielnicy 110 kV w technologii GIS, w szczególności w terenie mocno zurbanizowanym, zaleca się budować stanowiska transformatorowe w wykonaniu wewnętrznym. W innych przypadkach dopuszcza się zabudowę stanowisk transformatorowych w wykonaniu napowietrznym.

Transformator napełniony olejem powinien być wyposażony w indywidualną misę olejową.

Lokalizacja stanowisk transformatorowych względem siebie i budynków powinna spełniać wymagania podane w punkcie 6.11.7.

Szczegółowe wymagania techniczne i jakościowe dla transformatorów mocy WN/SN przedstawiono w Standardzie technicznym [T23].

### **17.2. Stanowiska napowietrzne transformatorów mocy 110kV/SN**

Dopuszcza się dwie technologie wykonania napowietrznych stanowisk transformatorów mocy 110kV/SN:

- technologia prefabrykacji – stanowisko składa się z żelbetonowych prefabrykatów posadowionych na ławach fundamentowych betonowych, lub płycie betonowej,
- technologia klasyczna – stanowisko żelbetowe wykonane, jako monolityczne, na budowie.

W przypadku technologii prefabrykacji stanowisko transformatorowe wykonane jest z niezależnej ławy fundamentowej na której posadowione są monolityczne, żelbetowe skrzynie wykonane z betonu hydrotechnicznego o parametrach nie gorszych niż C30/37 W6 wg normy [N11].

Skrzynie te stanowią stabilne posadowienie transformatora, a jednocześnie tworzą szczelną misę olejową.

Wszystkie elementy prefabrykowane muszą być trwale połączone by utworzyć spójną strukturę i zapobiec jakimkolwiek przemieszczeniom.

Na dnie misy oraz w ścianach wewnętrznych należy przewidzieć otwory przelotowe dla wody opadowej oraz równomiernego wypełnienia misy olejem w przypadku awarii.

Wszystkie otwory technologiczne, powinny być wykonane na etapie prefabrykacji.

Nad odpływem z misy olejowej należy zastosować stalowy właz kontrolny ocynkowany ogniowo.

Tory jezdne transformatora należy usytuować bezpośrednio na belkach nośnych, opartych na żelbetowych ławach fundamentowych.

Należy przewidzieć możliwość modularnego dostosowania rozstawu szyn jezdnych – 1505 mm i 3010 mm.

Przykład takiego stanowiska przedstawiono na poniższym zdjęciu:



Poziomy wymiar misy powinien być większy od poziomego rzutu transformatora (wraz z konserwatorem i izolatorami przepustowymi) o 20% wysokości transformatora (wysokość obejmuje też konserwator). Górna część obrzeża misy powinna być na wysokości min. 15 cm od poziomu terenu.

Misę olejową należy wymiarować na całkowitą ilość oleju zawartego w transformatorze.

Część misy znajdującej się powyżej rusztu powinna zapewnić przyjęcie cieczy gaśniczej w ilości min. 20% oleju znajdującego się w transformatorze, ale nie mniej niż 1 m w każdym kierunku.

Od góry misę olejową należy przykryć warstwą tłucznia kamiennego (np. granit, bazalt) o grubości ok. 30 cm i granulacji 40/60 mm. Tłuczeń należy rozłożyć na pomostowych kratkach stalowych ocynkowanych, opartych na odsadźce wykonanej na ścianach misy olejowej.

Dopuszcza się zastąpienie warstwy tłucznia z kratami pomostowymi, systemem perforowanych płyt stalowych tłumiących ogień bez konieczności stosowania tłucznia.

Na stanowisku należy przewidzieć kotwy stalowe do rozładunku i wytaczania transformatora.

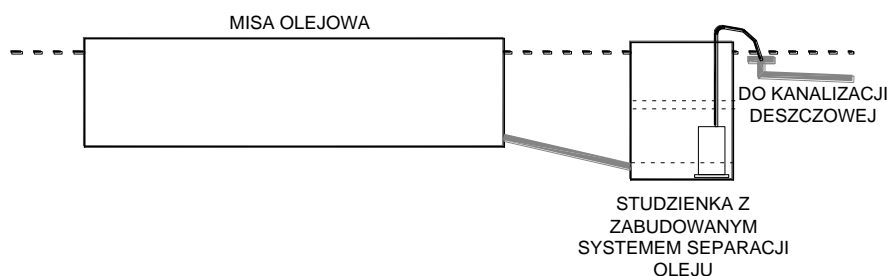
Ściany misy od zewnątrz, oraz powierzchnię fundamentu poza obrysem misy należy zabezpieczyć izolacją ochronną składającą się z warstwy gruntującej i izolacyjnej.

Szczelność misy należy sprawdzić 72 godzinnym testem wodnym.

Wszystkie elementy stalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe zgodnie z normą **[N6]**. Szczegóły techniczne odnośnie zabezpieczenia antykorozyjnego przedstawiono w Standardach technicznych **[T7]**, **[T8]**.

Nie dopuszcza się wykonywania przepustów kablowych w obudowie misy. Wszystkie kable nN i światłowody wprowadzane do urządzeń transformatora należy prowadzić nad misą, osłaniając je gładkościennymi rurami izolacyjnymi.

Wody opadowe zbierające się w szczelnej misie powinny być na bieżąco odprowadzane do zewnętrznej kanalizacji deszczowej za pośrednictwem systemu pompa-czujnik według poniższego rysunku:



Układ powinien działać w automatyce. Czujniki zabudowane w studni monitorują stężenie oleju w wodzie.

W przypadku, gdy zawartość oleju w wodzie spełnia obowiązujące normy, przy odpowiednim poziomie wody, powinna się uruchomić pompa i odprowadzić czystą wodę do kanalizacji deszczowej. Osiągając minimalny, określony poziom wody pompa się wyłącza. Czujniki obecności oleju w wodzie nie mogą dopuścić, aby olej przedostał się do środowiska. Znaczna ilość oleju w studzience powinna uruchamiać sygnał alarmu i zatrzymywać pracę pompy.

Rurociągi na odcinku pomiędzy misą a studzienką należy wykonać z materiału odpornego na olej i temperaturę min. 120°C.

Sygnalizacja alarmowa systemu pompa – czujnik powinna być przekazywana do systemu sterowania i nadzoru stacją, natomiast zbiorczy sygnał alarmowy ma mieć odwzorowanie w odpowiedniej dyspozycji ruchu.

Zaleca się, aby dla dwóch stanowisk transformatorów mocy, przyporządkowany był jeden system odprowadzania wód opadowych i oleju.

### **17.3. Stanowiska wewnętrzne transformatorów mocy 110kV/SN**

Pomieszczenie komory transformatorowej powinno spełnić następujące wymagania:

- brama rozwieralna, dwuskrzydłowa z drzwiami technologicznymi lub demontowalna ściana z drzwiami technologicznymi,
  - wentylacja grawitacyjna wspomagana wentylacją wymuszoną,
  - ściany pomalowane jasnoszarą, a strop białą farbą lateksową,
  - posadzka betonowa wykończona powłoką żywiczną odporną na działanie oleju transformatorowego,
  - stała instalacja gaśnicza zgodnie ze Standardem technicznym [T20],
  - oprócz opisanego w Standardzie technicznym [T23] systemu asekuracji przed upadkiem z wysokości, dopuszcza się zabudowę w komorze transformatorowej dodatkowego, stałego, systemu asekuracji chroniącego przed upadkiem pracowników pracujących na wyłączonym transformatorze. System ten składa się z szyny górnego mocowania wraz z urządzeniami samohamownymi zapewniającymi bezpieczeństwo pracy na wysokości dla dwóch pracowników.
- O potrzebie zabudowy ww. systemu asekuracji, decyduje komórka merytoryczna odpowiedzialną za obszar BHP w TD S.A.

Misę należy zaprojektować i wykonać jako szczelną o konstrukcji żelbetowej monolitycznej z betonu hydrotechnicznego o parametrach nie gorszych niż C30/37 W6. Pojemność misy powinna wynosić minimum 120% objętości oleju transformatora, należy zapewnić szczelność misy. Wszystkie otwory w misie należy wykonać jako przejścia szczelne. Na dnie misy wykonać rzępie umożliwiające odpompowanie oleju po awarii. Nad rzępiem należy stosować stalowy właz kontrolny. Właz należy lokalizować w rejonie drzwi wejściowych do komory transformatorowej.

Od góry misę olejową należy przykryć warstwą tłucznia kamiennego (np. granit, bazalt) o grubości ok. 30 cm i granulacji 40/60 mm. Tłuczeń należy rozłożyć na pomostowych kratkach stalowych ocynkowanych, opartych na odsadzce wykonanej na ścianach misy olejowej.

Dopuszcza się zastąpienie warstwy tłucznia z kratami pomostowymi, systemem perforowanych płyt stalowych tłumiących ogień bez konieczności stosowania tłucznia.

Należy przewidzieć możliwość modularnego dostosowania rozstawu szyn jezdnych – 1505 mm i 3010 mm. Na stanowisku należy przewidzieć kotwy stalowe do rozładunku i wytaczania transformatora.

Konstrukcje żelbetowe stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją ochronną:

- na powierzchniach pionowych - z warstwy gruntującej i izolacyjnej,
- na powierzchniach poziomych – z min. 2 warstw papy podkładowej.

Szczelność misy należy sprawdzić 72 godzinnym testem wodnym. Wszystkie elementy stalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe zgodnie z [N6].

**18. Stanowiska transformatorów, dławików, rezystorów uziemiających oraz baterii kondensatorów w sieci SN**

Transformatory, dławiki, rezystory uziemiające oraz baterie kondensatorów pracujące w sieci SN zaleca się zabudowywać wewnątrz budynków stacyjnych. Zaleca się stosować urządzenia w izolacji suchej. W przypadkach zabudowy urządzeń w izolacji olejowej, każde stanowisko należy wyposażać w misę lub odpowiednio wyprofilowaną podłogę zdolną pomieścić pełną ilość oleju w przypadku awarii danego urządzenia.

W przypadkach, gdy jest nieodzowna potrzeba zabudowy napowietrznej ww. urządzeń (np. w wyniku przebudowy istniejącej stacji, gdy nie ma możliwości ich zabudowy wewnętrznej z uwagi na brak miejsca w istniejącym budynku stacyjnym), wówczas należy zastosować izolację olejową. Urządzenia te należy zabudować na prefabrykowanych stanowiskach wg technologii opisanej w punkcie 17.2.

Poziomy wymiar misy powinien być większy od poziomego rzutu urządzenia (wraz z konserwatorem i izolatorami przepustowymi) o 20% wysokości urządzenia (wysokość obejmuje też konserwator).

Wody opadowe oraz ewentualne wycieki oleju należy odprowadzać do istniejących urządzeń systemu separacji oleju.

W rozdzielniach 110 kV, w których nie ma zabudowanych transformatorów 110kV/SN, dla zasilania potrzeb własnych stacji, należy zastosować transformatory obniżające SN/nN zasilane z zewnętrznej sieci SN. Transformatory potrzeb własnych SN/nN mogą być zasilane bezpośrednio liniami kablowymi SN lub poprzez rozdzielnicę SN.

**19. Sposoby pracy punktu neutralnego sieci SN**

Sposoby pracy punktu neutralnego sieci SN oraz wymagania techniczne i jakościowe urządzeń z tym związanych przedstawiono w Standardzie technicznym [T16].

**20. Kable SN na terenie stacji**

Szczegóły odnośnie budowy linii kablowych SN ułożonych na terenie stacji i wychodzących poza jej teren, przedstawiono w Standardzie technicznym [T17].

Przy budowie mostów kablowych pomiędzy stroną SN transformatora 110kV/SN, a polem tego transformatora w rozdzielnicy SN, należy stosować:

- jednożyłowe kable SN z żyłami roboczymi wykonanymi z miedzi o przekrojach nie mniejszych niż 240 mm<sup>2</sup>,
- żyły powrotne powinny być wykonane z miedzi o przekroju 50 mm<sup>2</sup> i zabudowane koncentrycznie na izolacji kabla,
- izolacja kabli SN powinna być wykonana z polietylenu usieciowanego (XLPE), z zastosowaniem uszczelnień wzdłużnych i promieniowych; powłoka zewnętrzna powinna być wykonana z polietylenu (PE) o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie płomienia oraz promieniowanie UV (np. kabel XnRUHKXS),
- dla napięcia znamionowego sieci 20 kV zaleca się stosować kable o izolacji 18/30 kV, a w przypadku występowania problemów z ich dostępnością (np. długość kabla poniżej minimum produkcyjnego), dopuszcza się stosowanie kabli o izolacji 12/20 kV,
- dla napięcia znamionowego sieci do 15 kV kable o izolacji 12/20 kV.

W celu ograniczenia strat mocy w żyłach powrotnych ww. mostów kablowych, należy je uziemić tylko z jednej strony.

## **21. Kable obwodów sterowniczych i pomiarowych**

Do przesyłania sygnałów sterowniczych, pomiarowych oraz sygnalizacyjnych należy stosować kable z żyłami miedzianymi w izolacji i powłoce polwinitowej (kable sygnałowe). Kable sygnałowe prowadzone poza budynkiem stacyjnym powinny być zbrojone, a układane bezpośrednio w ziemi dodatkowo osłonięte rurami ochronnymi PCV w kolorze niebieskim.

Przy okablowaniu obwodów z sygnałami czułymi na wpływ zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych należy stosować dodatkowo ekranowanie poszczególnych par przewodów. Kable sterowniczo - sygnalizacyjne powinny posiadać co najmniej 20% rezerwę żył.

Przy doborze przekroju żył kabli sygnałowych powinno uwzględniać się uwarunkowania techniczne i środowiskowe ich pracy, tzn.: obciążenie prądowe, dopuszczalne spadki napięcia, temperaturę otoczenia, sposób ułożenia kabli, naprężenia mechaniczne, itp.

Niemniej przekroje te powinny wynosić:

- kable pomiarowe prądowe – min. 2,5 mm<sup>2</sup>,
- kable pomiarowe napięciowe – min. 1,5 mm<sup>2</sup>,
- kable sterowniczo - sygnalizacyjne – min. 1,5 mm<sup>2</sup>.

Obwody sterowniczo – sygnalizacyjne, pomiarowe napięciowe i prądowe powinny być prowadzone odrębnymi kablami.

Kable sygnałowe układane w kanałach kablowych powinny mieć zachowaną odległość min. 10 cm od kabli zasilających nN ze względu na oddziaływania elektromagnetyczne i bezpieczeństwo pożarowe.

Kable wysokonapięciowe, niskonapięciowe i sygnałowe powinny być ułożone na osobnych półkach z zachowaniem odpowiednich odległości. Kable sterownicze obwodów podstawowych i rezerwowych zaleca się prowadzić różnymi trasami, a przynajmniej na różnych półkach kanałów kablowych.

Kable światłowodowe należy układać zgodnie z przepisami w rurach osłonowych (HDPE) z zastosowaniem skrzynek zapasu na obydwu końcach kabla.

## **22. Kanały kablowe**

Kanały kablowe należy wykonać z prefabrykowanych elementów żelbetowych lub w uzasadnionych przypadkach, jako żelbetowe monolityczne. Gabaryty kanałów należy określić stosownie do ilości projektowanych kabli.

Kanały kablowe należy lokalizować w miarę możliwości prostopadle do dróg oraz w taki sposób, aby nie były narażone na zalewanie wodami opadowymi z dróg. Nośność kanałów w tym płyt przykrywających należy dostosować do przewidywanych obciążeń, jednak nie mniej niż wynika to z przepisów szczegółowych dotyczących dróg przeciwpożarowych. Nośność kanałów zlokalizowanych w drogach należy określić w projekcie.

Kanały kablowe zlokalizowane poza drogami należy umiejscowić w taki sposób, aby krawędzie boczne kanału wystawały o około 80 mm ponad powierzchnię gruntu w celu zabezpieczenia przed spływającą wodą powierzchniową.

Kanał kablowy, w zależności od rodzaju gruntu winien być ustawiony na podłożu stabilizującym dostosowanym do lokalnych warunków.

Podłoże stabilizujące, na którym układa się prefabrykaty, stanowią:

- warstwa piasku gruboziarnistego,
- warstwa żwiru lub tłucznia.

Płyty przykrywające kanał kablowy należy wykonywać z betonu zagęszczonego, wibrowanego mechanicznie o podwyższonej mrozoodporności.

Wymiary płyt przykrywających powinny odpowiadać wymiarom kanału kablowego. Konstrukcja kanału i płyt przykrywających powinna uniemożliwiać ich przesuwanie w kierunku poprzecznym (po ich osadzeniu na ściankach kanału).

W ścianach bocznych kanałów należy zabudować drabinki kablowe systemowe dedykowane dla kanałów zewnętrznych. Drabinki kablowe należy wymiarować w taki sposób, aby nie przekraczać obciążenia wynoszącego 160 kg na metr długości kanału. Należy je wykonać z blachy stalowej perforowanej o grubości minimum 2 mm. Drabinki kablowe i wsporniki powinny być cynkowane ogniowo zgodnie z [N6] i dodatkowo pomalowane zestawem malarskim w systemie Duplex.

Wszystkie elementy konstrukcyjne kanałów kablowych stykające się z gruntem należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo izolacją ochronną składającą się z warstwy gruntującej i izolacyjnej.

Odwodnienie kanału kablowego należy wykonać jako klasyczny system drenarski składający się z rury perforowanej o średnicy 100 mm umieszczonej pod kanałem kablowym w jego osi. Długość rury zależna jest od długości kanałów kablowych.

Rurę drenarską należy podłączyć do systemu kanalizacji deszczowej.

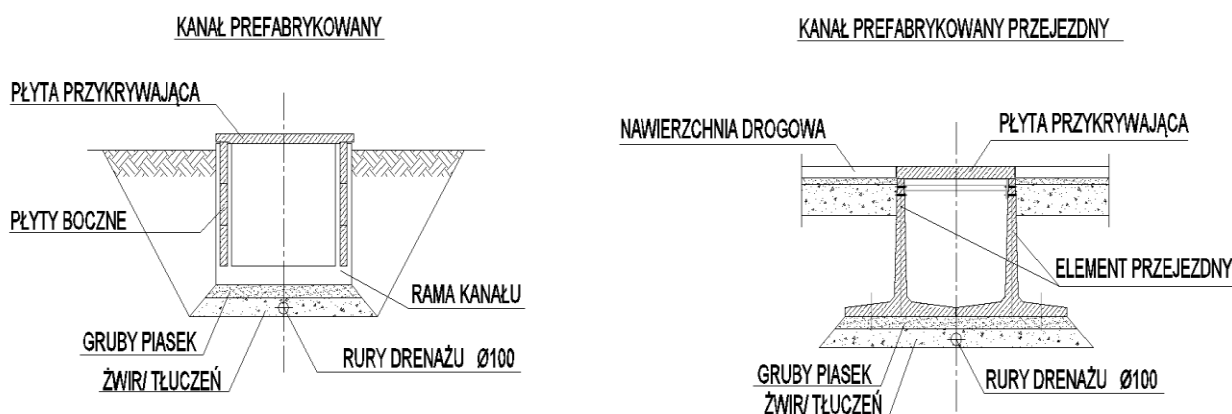
W uzasadnionych przypadkach można zrezygnować z budowy дренаży, ale musi to zostać poparte stosowaną analizą uwarunkowań hydrologicznych.

W głównych ciągach kablowych (max co 100 m), na odgałęzieniach tras kablowych oraz przy podejściach do szafek kablowych, należy wykonać przegrody ppoż.

Jako przegrody należy zastosować zapory ognioochronne o klasie odporności ogniowej EI 120. Lokalizację ww. przegród należy oznakować, w miejscach ich występowania, przez pomalowanie czerwoną farbą płyt przykrywających kanał kablowy.

Przy wejściach do budynku oraz do kanałów należy zabudować przejścia systemowe wodoszczelne, ognioochronne o klasie odporności ogniowej EI 120. Kable z urządzeń 110 kV do szafek kablowych należy ułożyć w ziemi.

Na poniższym rysunku przedstawiono przykładowe rozwiązania konstrukcyjne zewnętrznych kanałów kablowych:



## 23. Ochrona odgromowa

Jako ochronę od bezpośrednich uderzeń pioruna na terenach otwartych stacji należy stosować zwody pionowe. Zwody te mogą być instalowane jako wolnostojące, lub mieć formę iglic zamontowanych na konstrukcjach wsporczych oszynowania górnego (bramkach).

Budynki stacyjne mogą być chronione ww. zwodami pionowymi. Jeżeli budynek stacyjny znajduje się poza strefą ochronną od zwodów pionowych, należy zastosować ochronę indywidualną.

## 24. Instalacja uziemiająca

Na terenie stacji 110kV/SN, 110 kV, SN należy zabudować jeden wspólny układ uziomowy spełniający jednocześnie funkcję ochronną, odgromową i roboczą.



Instalacja uziemiająca, jej składniki i przewody wyrównawcze powinna być zdolna do odprowadzenia i rozładowania prądu doziemienia, nie przekraczając przy tym projektowanej wytrzymałości cieplnej i mechanicznej opartych na czasach działania zabezpieczeń.

Układ uziemiający w połączeniu z odpowiednimi środkami powinien prowadzić do utrzymania potencjałów krokowych, dotykowych i przenoszonych w granicach dopuszczalnych wartości, na podstawie normalnego czasu zadziałania przełączników i wyłączników.

Podstawowe wymagania techniczne i jakościowe w zakresie budowy instalacji uziemiającej na terenie i w obiektach stacyjnych przedstawiono w Standardzie technicznym [T18].

## **25. Oświetlenie zewnętrzne terenu**

Do oświetlenia zewnętrznego terenu rozdzielni należy stosować słupy oświetlenia ulicznego kompozytowe, składane osadzone na fundamentach betonowych prefabrykowanych.

Na słupach należy zamocować wysięgniki jedno- lub dwuramienne o długości ok. 1 m. Na wysięgnikach należy zabudować oprawy oświetleniowe przeznaczone do lamp typu LED 230V.

Oprawy oświetleniowe należy zabezpieczyć w złączach słupowych bezpiecznikami topikowymi.

Należy zaprojektować co najmniej dwa niezależne obwody oświetleniowe:

- obwód oświetlenia ogólnego z oświetleniem drogi wewnętrznej do budynku stacji,
- obwód oświetlenia miejscowego napowietrznej aparatury rozdzielnic 110 kV z uwzględnieniem szczególnych potrzeb oświetleniowych w celu zwiększenia natężenia oświetlenia np. dla potrzeb oględzin urządzeń i ewentualnego usunięcia awarii.

Dla każdego z ww. obwodów należy zabudować niezależny układ sterowania z funkcjonalnością:

- odstawienie,
- załączenie/wyłączenie ręczne,
- załączenie/wyłączenie automatyczne od czujnika zmierzchowego lub zegara astronomicznego,
- zdalne załączenie/wyłączenie za pośrednictwem sterownika telemechaniki.

Dla potrzeb oświetlenia należy zabudować oddzielną rozdzielnicę 400/230V AC zasilaną z rozdzielnic potrzeb własnych 400/230V AC.

Kable oświetlenia należy układać w ziemi, w kanałach kablowych i przepustach rurowych.

Wartość natężenia oświetlenia powinna spełniać wymagania normy [N12]. Projekt oświetlenia terenu stacji powinien uwzględniać wymagania systemu telewizji dozorowej.

## **26. System zabezpieczenia technicznego stacji**

Ochronę stacji należy realizować poprzez systemy:

- zewnętrznej ochrony peryferyjnej obwodowej,
- telewizji dozorowej,
- sygnalizacji włamania i napadu,
- sygnalizacji pożarowej,
- kontroli dostępu.

Szczegółowe wymagania techniczne w tym zakresie należy uzgodnić z TD S.A.

## **27. Sprzęt ochronny bhp, wyposażenie w podręczne środki**

Sprzęt ochronny BHP, to sprzęt:

- wskazujący obecność napięcia (wskaźniki napięcia, uzgadniacze faz),
- chroniący przed pojawieniem się napięcia (uziemiacze, zaciski do zakładania uziemiaczy, sondy uziemiające, zwieracze),
- izolujący (chwytyki, drążki izolacyjne, dywaniki i chodniki gumowe).

Rodzaj i ilość sprzętu ochronnego BHP powinien być dostosowany do konkretnego obiektu i obejmować asortyment zgodnie z wykazem przedstawionym w Instrukcji [T19].

Sprzęt ten należy przechowywać w odrębnym, ogrzewanym pomieszczeniu.

## **28. Sprzęt ochronny przeciwpożarowy**

Obiekty elektroenergetyczne należy wyposażać w urządzenia i sprzęt przeciwpożarowy zgodnie ze Standardem technicznym [T20].

## **29. Oznakowanie**

Wszystkie ważne części instalacji, np. rozdzielnice, pola, systemy szyn zbiorczych, łączniki, aparaty pomiarowe, przewody, itp. powinny być jasno, czytelnie i trwale oznakowane.

Obiekty stacyjne należy wyposażać w tablice, znaki bezpieczeństwa, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej przeznaczone do ostrzegania o groźącym niebezpieczeństwie, do wyrażania nakazu, zakazu, do informowania o zagrożeniu i stanie urządzeń osób obsługujących urządzenia elektryczne, jak również osób postronnych, przebywających lub przechodzących w pobliżu takich urządzeń.

Zgodnie z [N13] są to:

- tablice ostrzegawcze - do podkreślania ostrzeżenia i informowania o bezpośrednim istniejącym lub mogącym powstać zagrożeniu (np. na słupach linii napowietrznych, ogrodzeniach rozdzielni i stacji, itp.),
- tablice zakazu - do niedopuszczenia do czynności, która jest w danej sytuacji niebezpieczna, nieprawidłowa lub niezgodna z przepisami i stwarzałaaby zagrożenie porażenia lub poparzenia (np. na drzwiach celek rozdzielnic, stacji transformatorowych, itp.),
- tablice nakazu - do ostrzeżenia przed następstwami zagrożenia lub wydania pewnego określonego polecenia przy wykonywaniu określonej czynności (np. na łącznikach, drzwiach celek, pulpitych, silnikach, itp.),
- tablice informacyjne – do informowania o możliwościach osiągnięcia stanu bezpieczeństwa i zwracania uwagi na stan urządzeń (np. przy organizowaniu miejsca pracy, oznaczeniu stanu urządzeń, itp.).

Rozmiar tablic należy dobrać do warunków miejscowych, biorąc pod uwagę przede wszystkim dobrą czytelność oraz wymiary miejsca będącego do dyspozycji.

Kształty i barwy tablic bezpieczeństwa należy wykonać zgodnie z normą [N13].

Dla identyfikacji stacji elektroenergetycznej i jej wyposażenia należy stosować tabliczki identyfikacyjne.

Znaki, tablice i ostrzeżenia należy wykonywać z trwałego niekorodującego materiału i malować w sposób nieusuwalny.

Ilość, miejsce lokalizacji oraz treść tych tablic należy uzgodnić w TD S.A. na etapie projektowania.

Obiekty stacyjne należy również wyposażać w znaki bezpieczeństwa ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej zgodnie z normą [N14]. Ilość oraz miejsce lokalizacji tych znaków należy uzgodnić z TD S.A. na etapie projektowania.

## **30. Przykładowe zagospodarowania terenów stacji**

W Załącznikach 2 ÷ 16, w zależności od konfiguracji i technologii wykonania rozdzielnic 110 kV, przedstawiono przykładowe, nieobligatoryjne, rozwiązania zagospodarowania terenu stacji 110kV/SN:

- 1) W Załączniku nr 2 i 3 przedstawiono przykład zagospodarowania terenu stacji 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie LT wykonaną w technologii AIS oraz DT (budynek prefabrykowany, rozdzielnica SN – jednosekcyjna, 18-polowa, 1 bateria akumulatorów 220 V, sieć SN - kompensowana, pomieszczenie na baterię kondensatorów SN, 1 stanowisko transformatorowe zewnętrzne 110kV/SN 63 MVA).
- 2) W Załączniku nr 4 i 5 przedstawiono przykład zagospodarowania terenu stacji 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie H5 wykonaną w technologii AIS oraz DT (budynek prefabrykowany, rozdzielnica SN – dwusekcyjna, 38-polowa, 2 baterie akumulatorów 220 V, sieć SN - kompensowana, pomieszczenia na baterię kondensatorów SN, 2 stanowiska transformatorowe zewnętrzne 110kV/SN 63 MVA).
- 3) W Załączniku nr 6 przedstawiono przykład zagospodarowania terenu stacji 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie H5 wykonaną w technologii GIS (budynek tradycyjny, rozdzielnica 110 kV w układzie H5, rozdzielnica SN – dwusekcyjna, 38-polowa, 2 baterie akumulatorów 220 V, sieć SN - kompensowana, pomieszczenia na baterię kondensatorów SN, 2 stanowiska transformatorowe wewnętrzne 110kV/SN 63 MVA).
- 4) W Załączniku nr 7 i 8 przedstawiono przykład zagospodarowania terenu stacji 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie 1S wykonaną w technologii AIS oraz DT (budynek prefabrykowany, rozdzielnica 110 kV w konfiguracji – 6 pól liniowych, 2 pola transformatorowe, 2 pola pomiaru napięcia, pole łącznika szyn, rozdzielnica SN – dwusekcyjna, 38-polowa, 2 baterie akumulatorów 220 V, sieć SN - kompensowana, pomieszczenia na baterię kondensatorów SN, 2 stanowiska transformatorowe zewnętrzne 110kV/SN 63 MVA).
- 5) W Załączniku nr 9 przedstawiono przykład zagospodarowania terenu stacji 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie 1S wykonaną w technologii GIS (budynek tradycyjny, rozdzielnica 110 kV w konfiguracji – 6 pól liniowych, 2 pola transformatorowe, 2 pola pomiaru napięcia, pole łącznika szyn, rozdzielnica SN – dwusekcyjna, 38-polowa, 2 baterie akumulatorów 220 V, sieć SN - kompensowana, pomieszczenia na baterię kondensatorów SN, 2 stanowiska transformatorowe wewnętrzne 110 kV/SN 63 MVA).
- 6) W Załączniku nr 10 i 11 przedstawiono przykład zagospodarowania terenu stacji 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie 2S wykonaną w technologii AIS oraz DT (budynek prefabrykowany, rozdzielnica 110 kV w konfiguracji – 14 pól liniowych, 2 pola transformatorowe, 4 pola pomiaru napięcia, pole łącznika szyn, rozdzielnica SN – dwusekcyjna, 38-polowa, 2 baterie akumulatorów 220 V, sieć SN - kompensowana, pomieszczenia na baterię kondensatorów SN, 2 stanowiska transformatorowe zewnętrzne 110kV/SN 63 MVA).
- 7) W Załączniku nr 12 przedstawiono przykład zagospodarowania terenu stacji 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie 2S wykonaną w technologii GIS (budynek tradycyjny, rozdzielnica 110 kV w konfiguracji – 14 pól liniowych, 2 pola transformatorowe, 4 pola pomiaru napięcia, pole łącznika szyn, rozdzielnica SN – dwusekcyjna, 38-polowa, 2 baterie akumulatorów 220 V, sieć SN - kompensowana, pomieszczenia na baterię kondensatorów SN, 2 stanowiska transformatorowe wewnętrzne 110kV/SN 63 MVA).
- 8) W Załączniku nr 13 i 14 przedstawiono przykład zagospodarowania terenu rozdzielni 110 kV w układzie 2S wykonanej w technologii AIS oraz DT (budynek prefabrykowany, rozdzielnica 110 kV w konfiguracji – 16 pól liniowych, 4 pola pomiaru napięcia, pole łącznika szyn, 2 baterie akumulatorów 220 V).

- 9) W Załączniku nr 15 przedstawiono przykład zagospodarowania terenu rozdzielni 110 kV w układzie 2S wykonanej w technologii GIS (budynek tradycyjny, rozdzielnica 110 kV w konfiguracji – 16 pól liniowych, 4 pola pomiaru napięcia, pole łącznika szyn, 2 baterie akumulatorów 220 V).
- 10) W Załączniku nr 16 przedstawiono przykład zagospodarowania terenu rozdzielni SN (budynek prefabrykowany, rozdzielnica SN – dwusekcyjna, 30-polowa, 1 bateria akumulatorów 220 V).

### **31. Dokumentacja**

Dokumentacje techniczne obiektów stacyjnych, a w szczególności projekty wykonawcze i dokumentacje powykonawcze należy wykonywać zgodnie ze Standardami technicznymi: [T21], [T22].

### **32. Postanowienia końcowe**

- 1) Użyte w Standardzie pojęcia „należy” lub „powinien” - oznacza obowiązek zastosowania się do treści, której pojęcie to dotyczy.
- 2) Zamieszczone w Standardzie rysunki/schematy stanowią własność TAURON Dystrybucja S.A,
- 3) Za aktualizację Standardu odpowiedzialne jest Biuro Standaryzacji.
- 4) Nadzór nad realizacją postanowień Standardu sprawuje Wiceprezes Zarządu ds. Operatora.

### **33. Wykaz Załączników**

- |                  |  |
|------------------|--|
| Załącznik nr 1.  | Normy i dokumenty związane.  |
| Załącznik nr 2.  | Stacja 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie LT wykonaną w technologii AIS. Rysunki. |
| Załącznik nr 3.  | Stacja 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie LT wykonaną w technologii DT. Rysunki.  |
| Załącznik nr 4.  | Stacja 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie H5 wykonaną w technologii AIS. Rysunki. |
| Załącznik nr 5.  | Stacja 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie H5 wykonaną w technologii DT. Rysunki.  |
| Załącznik nr 6.  | Stacja 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie H5 wykonaną w technologii GIS. Rysunki. |
| Załącznik nr 7.  | Stacja 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie 1S wykonaną w technologii AIS. Rysunki. |
| Załącznik nr 8.  | Stacja 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie 1S wykonaną w technologii DT. Rysunki.  |
| Załącznik nr 9.  | Stacja 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie 1S wykonaną w technologii GIS. Rysunki. |
| Załącznik nr 10. | Stacja 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie 2S wykonaną w technologii AIS. Rysunki. |
| Załącznik nr 11. | Stacja 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie 2S wykonaną w technologii DT. Rysunki.  |
| Załącznik nr 12. | Stacja 110kV/SN z rozdzielnicą 110 kV w układzie 2S wykonaną w technologii GIS. Rysunki. |

- Załącznik nr 13. Rozdzielnia 110 kV w układzie 2S – technologia AIS. Rysunki.
- Załącznik nr 14. Rozdzielnia 110 kV w układzie 2S – technologia DT. Rysunki.
- Załącznik nr 15. Rozdzielnia 110 kV w układzie 2S – technologia GIS. Rysunki.
- Załącznik nr 16. Rozdzielnia SN. Rysunki.
- Załącznik nr 17. Konstrukcje wsporcze pod aparaty 110 kV. Rysunki.