

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Budowa wewnętrznej linii zasilającej (WLZ) do projektowanej przepompowni wody zlokalizowanej w m. Mroczków oraz budowa oświetlenia terenu przy zbiorniku wody w m. Rędocin.

Lokalizacja: Mroczków dz. Nr
Rędocin dz. Nr 232

**INWESTOR: Gmina BLIŻYN
26-120 Bliżyn
Ul. Kościuszki 79 a**

OPRACOWAŁ:

TADEUSZ TOKARSKI
upr. bud. KL 173/90

Październik 2007 r

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot i zakres ST

Przedmiotem specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową wewnętrznej linii zasilającej (WLZ) do projektowanej przepompowni wody zlokalizowanej w m. Mroczków oraz budową oświetlenia terenu przy zbiorniku wody w m. Rędocin.

ST obejmuje swym zakresem prace wykonywane podczas budowy kablowych linii NN oraz kablowych linii oświetlenia terenu.

1.2. Prace towarzyszące

- Wykonawca zapewni dla danego przedsięwzięcia właściwą obsługę geodezyjną w celu wytyczenia projektowanej linii oświetlenia ulicznego (wytyczenie potwierdzone wpisem w dzienniku budowy) oraz inwentaryzację powykonawczą.

1.3. Podstawowe definicje i terminologia

Elektroenergetyczna linia kablowa – kabel wielożyłowy izolowany w układzie 3-fazowym, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

Napięcie znamionowe linii U - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

Ośłona kabla – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Przykrycie – osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Skrzyżowanie – miejsce na trasie linii kablowej, w której jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina się lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii lub urządzenia podziemnego.

Przepust kablowy – konstrukcja rurowa przeznaczona do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza linii, osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.

Wysięgnik – element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozdziалу, i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające niezbędne elementy do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Szafa oświetleniowa – urządzenie rozdzielczo – sterowniczo – pomiarowe bezpośrednio zasilające linie oświetleniowe.

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

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadania zaświadczenia o jakości lub atest, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Zastosowano materiały typu:

Lp.	Nazwa	Jm	Ilość
1	Piasek zwykły	m3	0,5
2	Kabel z żyłami Cu YKY-0,6/1kV, 5x10 mm2	m	11,5
3	folia kalandrowana z PCW - niebieska	m2	3,7

Lp.	Nazwa	Jm	Ilość
1.	Bednarka ocynkowana 25 x 4 mm	kg	80
2.	Folia poliet. izolacyjna, niebieska grub. 0,4 mm	m2	37,8
3.	Kabel YAKY 4x16 mm2, 0,6/1 kV	m	104
4.	Kabel z żyłami Cu YKY-0,6/1kV, 3x4 mm2	m	3
5.	Kaptur osłonowy	szt	8
6.	Opaska kablowa OKi - odcinająca	szt	9
7.	Oprawa typu OUSb -100 W IIkl. ochronności	szt	4

8.	Piasek zwykły	m3	5,5
9.	płyty drogowe 50x50x10cm	szt	4
10.	Przewód YDY-450/750 V 2x1,5mm ²	m	44
11.	Rozdzielnia techniczna wg rys. Nr 2 opracowania PB	kpl	4
12.	Słup żelbetowy OZ-9	szt	4
13.	wysięgniki rurowe WR 500 x 1000	szt	4
14.	Zacisk do połączeń przewod-rynną K-314	szt	2
15.	Złącze IZK 2-01 z z wkładką topikową BiWts 6 A	szt	4
16.	Złącze IZK 2-03 (zerowe)	szt	4

Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze oświetleniowych linii elektroenergetycznych - powinny wytrzymać siły pochodzące od uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceńowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-75/E-05100 [5].

Słupy żelbetowe

Słupy żelbetowe powinny spełniać wymagania PN-87/E3-03265 [24] i mogą być stosowane do linii oświetlenia ulicznego. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy klimatycznej. Zaleca się stosowanie słupów wg albumu BSiPE "Energoprojekt" lub Elprojekt - Poznań 1992 .

W niniejszym opracowaniu zastosowano słupy typu OŻ-9 z izolacyjnymi pokrywkami wnek słupowych.

Żwir + piasek

- Żwir pod fundamenty prefabrykowane powinien odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01 [35].
- Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-6774-04 [50].

Kable

Kable używane do linii NN powinny spełniać wymagania PN-93/E90401. zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV o żyłach aluminiowych o przekroju nie większym niż 50 mm².

Do budowy linii oświetlenia zastawano kable typu YAKY 4 x 16 mm²

Do budowy WLZ zastawano kable typu YKY 5 x 10 mm²

Folia

Folia służy do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zastosowano folię kalandrową z uplastycznioego PCV o grubości 0,4 – 0,6 mm, koloru niebieskiego spełniającą wymagania BN-68/6353-03.

Oprawy oświetleniowe

Do budowy linii oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305. że względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych. Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

Zastosowano oprawy drogowe typu OUSb -100 W (ELGO) wyposażone w sodowe źródło światła typu SON-Tp-100 W (Philips). Oprawa 2-korpusowa wykonana jest w II klasie ochronności. Pobór mocy – 0,115 kW.

Wysięgniki

Wysięgniki WR jednoramienne ocynkowane Ø 65 o kącie pochylenia 15° Wymiary i miejsca montażu podano w projekcie wykonawczym i przedmiarze robót.

Przewody zasilające

Przewody kabelkowe typu YDY 2x1,5 mm² (750 V).

Urządzenia zabezpieczające

Zabezpieczenie opraw – złączami izolacyjnymi typu IZK-2-01 z wkładką topikową BiWts – 6 A.

Łączenie żył fazowych kabla (wnęka słupowa) – złączami izolacyjnymi typu IZK-2-02.

Łączenie żył neutralnych kabla (wnęka słupowa) – złączami izolacyjnymi typu IZK-2-03.

Szafa oświetleniowa

Rozdzielnię wykonać w oparciu o obudowę ZNK-10 i ustawić na typowym fundamencie F-1 obok złącza kablowo – pomiarowego ZKP-10,

Wyposażenie rozdzielni przedstawiono na rys. nr 2 PB.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, które nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację inspektora nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i ST.

Tabela 1. Wykaz maszyn i sprzętu.

Nazwa	a)
Koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego	X
Zespół prądotwórczy jednofazowy o mocy 2,5 kVA	X
Zagęszczarka wibracyjno – spalinowa	X
Wibrator pograżalny	X
Żuraw samochodowy	X
Samochód specjalny z platformą i balkonem	X
Urządzenie wiertnicze do otworów pod słupy na samochodzie śr. 800 mm/3m	X
Samochód dostawczy	X

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i ST.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykopy pod słupy

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to wszędzie tam gdzie jest to możliwe, należy wykopy pod słupy prefabrykowane wykonywać przy zastosowaniu zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym. Głębokość zakopania słupa OŻ-11 wynosi 2 m. .

Należy zwrócić uwagę aby nie była naruszona naturalna struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-68/B-06050 [26].

Montaż słupów

Słupy żelbetowe należy ustawiać żurawiem samochodowym na podłożu wyrównanym w pozycji pionowej. Spód słupa powinien opierać się na płycie stopowej o wymiarach 50x50x7cm. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słupa należy ustawiać tak aby wnęki słupowe usytuowane były po przeciwnej stronie do kierunku ruchu.

W celu poprawnej stabilizacji słupów od Nr 21 do Nr 28 projektuje się ustabilizowanie ich betonem m-ki B-12,5 w otworach o wymiarach 500 x 700. Elementy betonowe słupów zabezpieczyć przed korozją lakierem bitumicznym do wysokości co najmniej 0,2 m nad poziomem gruntu. Wnęki słupowe wyposażać w pokrywy izolowane. Połączenia stalowe elementów ostożowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym z wymagania BN-6114-32 [33].

Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabla i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S = nd + (n-1) \times a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Układanie kabli

Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

a) 4° C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej

b) 0° C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Zaginanie kabli

Przy układaniu kabli można zaginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

a) 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce poliwinilowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,

Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kabel należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim.

Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [48].

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV,

Kable powinny być ułożone w rowie linia falista z zapasem (1 - 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy słupach i przepustach kablowych zaleca się pozostawić zapasy kabli po obu stronach słupa lub przepustu, łącznie nie mniej niż 1 m

Po wykonaniu linii kablowych należy dokonać pomiaru rezystancji izolacji poszczególnych odcinków kabla. Pomiary wykonać induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV. Pomierzona rezystancja nie może być mniejsza niż 20MΩ/m.

Tablice ostrzegawcze i informacyjne

Na słupach elektroenergetycznych linii oświetleniowych umieszczać w widocznym miejscu, na wysokości 1,5 ÷ 2 m znaki lub tablice numeracyjne.

Tablice informacyjne powinny być wykonane wg rysunków zamieszczonych w typowych katalogach budowlanych linii.

Montaż opraw oświetleniowych

Przed zamontowaniem opraw na słupach należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Oprawy na słupach należy montować po ustawieniu słupów z użyciem samochodu z balkonem. Oprawy należy montować w sposób trwały, uniemożliwiający obrót oprawy.

Źródła światła do opraw należy założyć po całkowitym zainstalowaniu opraw oświetleniowych na słupach.

Instalowane oprawy powinny być czyste.

Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować w sposób trwały, uniemożliwiający obrót wysięgnika wokół osi słupa, Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcanie na śruby z podkładkami sprężystymi.

Montaż przewodów zasilających

Wciąganie przewodów w wysięgnik należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte do zasilania opraw.

Przewody zasilające powinny być przyłączone do zacisków przyłączeniowych oprawy oraz do złącza izolacyjnego IZK 2-01.

5.10. Montaż uziemień

Zaleca się wykonanie uziomu taśmowego z zastosowaniem bednarki FeZn 25 x 4 mm układanej bezpośrednio w rowie kablowym. Dodatkowo należy uziemić przewody „N” kabli w słupie Nr 1, 2, 4 Uziomy wykonać jako taśmowe z zastosowaniem bednarki uziemiającej FeZn 25 x 4 mm. Wartość uziemienia $R < 10 \Omega$. Dodatkowo, w każdej wnęce słupowej wykonać połączenie przewodu neutralnego „N” z zaciskiem ochronnym słupa za pomocą przewodu DYżo- 10,0 mm².

INSTALACJA ODGROMOWA ZBIORNIKA WODY

W celu ochrony zbiornika przed wyładowaniami atmosferycznymi należy płaszcz zbiornika przyłączyć do uziomu taśmowego FeZn 25x4 poprowadzonego od słupów Nr 1 i Nr 2. Zastosować 2 złącza kontrolne. Płaszcz zbiornika przyłączyć do bednarki z zastosowaniem uchwytów rynnowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST i PZJ.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach mogą być przez inspektora nadzoru dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić inspektora nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji inspektora nadzoru.

Wykonawca, wpisem do dziennika budowy powiadamia nadzór o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez inspektora nadzoru i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu, Zakładu Energetycznego - założonej jakości tych robót.

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem, do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Badania w czasie wykonywania robót

Wykopy pod słupy

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi.

Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, których lokalizacja i rzędne posadowienia były zgodne z dokumentacją projektową.

Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary :

- głębokości zakopania kabla,
- grubość podsypki piaskowej,
- odległość folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla

Słupy żelbetowe

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku,
- stanu antykorozyjnego powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z dokumentacją projektową.

Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [32]. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

Próby montażowe

- wizualne sprawdzenie stanu przewodów, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń,
- sprawdzenie ciągłości żył przewodów,
- pomiar rezystancji uziomów,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez inspektora nadzoru. Jednostką obmiarową dla elektroenergetycznej linii kablowe jest metr.

8. ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu linii oświetleniowej (kablowej) do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny.
- Atesty i aprobaty techniczne na użyte materiały.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wg umowy zawartej z Inwestorem.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- [1] PN-61/E-01002 - Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia.
 - [2] PN-84/E-02051 - Izolatory elektroenergetyczne. Nazwy, określenia, podział i oznaczenie.
 - [3] PN-74/E-04500 - Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowo chromianowane.
 - [5] PN-75/E-05100 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
 - [7] PN-81/E-06101 - Odgromniki zaworowe prądu przemiennego.
- Ogólne wymagania i badania.
- [10] PN-79/E-06303 - Narażenie zbrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zbrudzeniowych.
 - [12] PN-88/E-06313 - Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości mechanicznej.
 - [13] PN-78/E-06400 - Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Ogólne wymagania i badania.
 - [14] PN-88/E-08501 - Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
 - [15] PN-74/E-90082 - Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody aluminiowe.
 - [.]
 - [17] PN-82/E-91000 - Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania.
 - [18] PN-82/E-91001 - Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory liniowe szpulowe o napięciu znamionowym do 1000 V.
 - [19] PN-92/E-91036 - Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory liniowe stojące szklane o napięciu znamionowym do 1000 V.
 - 24] PN-87/B-U3265 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - [25] PN-80/B-03322 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - [26] PN-68/B-06050 - Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
 - [27] PN-77/B-06200 - Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania.
 - [28] PN-88/B-06250 - Beton zwykły.
 - [29] PN-73/B-06281 - Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
 - [30] PN-86/B-06712 - Kruszywa mineralne do betonu.
 - [31] PN-88/-30000- Cement portlandzki.
 - [32] BN-72/8932-01 - Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
 - [33] BN-78/6114-32 - Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej i szybko schnący czarny.
 - [34] BN-88/6731-08 - Cement . Transport i przechowywanie.
 - [35] BN-66/6774-01 - Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych . Żwir.