

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

E-01

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Spis treści

1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej	3
1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej	3
1.3. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną	3
1.4. Określenia podstawowe	3
2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA	4
3. SPRZĘT	4
4. TRANSPORT	5
5. WYKONANIE ROBÓT	5
5.1. Ogólne wymagania	5
5.2. Układanie kabli w terenie	5
5.3. Montaż opraw oświetleniowych	6
5.4. Wykonanie rozdzielnic elektrycznych	6
5.5. Wykonanie instalacji przeciwporażeniowej	6
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	6
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót	6
6.2. Szczegółowe zasady kontroli Robót	6
6.2.1. Badania i pomiary rozdzielnic	6
6.2.1. Badania i pomiary instalacji elektrycznych	6
7. OBMIAR ROBÓT	7
7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót	7
7.2. Szczegółowe zasady obmiaru Robót	7
7.3. Jednostki obmiarowe	7
8. PRZEJĘCIE ROBÓT	7
8.1. Warunki ogólne	7
8.2. Warunki szczegółowe	7
8.2.1. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu	8
8.2.2. Odbiór ostateczny Robót - Przejęcie Robót	8
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	8
9.1. Ustalenia ogólne	8
9.2. Cena wykonania Robót	8
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	9

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących instalacji elektrycznych w ramach projektu: „Projekt separatora CO2 wraz z pijką i elementami małej architektury wraz z odprowadzeniem wody do kanalizacji zbiorczej z ujęcia nr 4 (Jan 2) w Czemiawie-Zdroju”.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikację Techniczną jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do zlecenia wykonania Robót opisanych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do wykonania instalacji elektrycznych.

Zakres robót obejmuje:

(1) Roboty przygotowawcze:

1. Wytyczenie trasy kabli,
2. Usunięcie lub czasowe zdemontowanie przedmiotów utrudniających prowadzenie robót montażowych,
3. Przygotowanie stref odkładczych dla składowania materiałów.

(2) Roboty zasadnicze:

1. Instalacyjne:

- ułożenie kabli,
- wykonanie instalacji oświetleniowej,
- wykonanie instalacji gniazd wtyczkowych,
- wykonanie instalacji urządzeń odbiorczych,
- wykonanie rozdzielnic,
- wykonanie instalacji ochronnych.

2. Montażowe:

- podłączanie opraw,
- podłączanie gniazd wtyczkowych i urządzeń odbiorczych,
- podłączanie rozdzielnic.

3. Wykonanie badań i pomiarów odbiorczych.

(3) Roboty końcowe:

1. Montaż czasowo zdemontowanych przedmiotów utrudniających prowadzenie robót,
2. Prace porządkowe po wykonaniu robót,
3. Kontrola jakości wykonanych robót.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i PN-IEC), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót i postanowieniami Kontraktu.

Wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

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

Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia

kabli.

Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

Tablice rozdzielcze i sterownicze – tablice wyposażone w urządzenia do włączania w obwody elektryczne, spełniające jedną lub więcej z następujących funkcji: zabezpieczenie, sterowanie, odłączanie i łączenie.

Uziom – przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią.

Połączenie wyrównawcze – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub/i części przewodzących obcych w celu wyrównania potencjałów,

Przewód uziemiający – przewód ochronny łączący główną szynę uziemiającą z uziomem.

Przewód wyrównawczy - przewód ochronny zapewniający wyrównanie potencjałów.

2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inżynierowi. Aparatura i urządzenia powinny posiadać również aktualną DTR.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów i urządzeń dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

Materiałami i urządzeniami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej ST są:

- Kabel YKYżo 5x4mm² 1 kV,
- Kabel YKYżo 3x2,5mm² 1 kV,
- Kabel YKYżo 3x1,5mm² 1 kV,
- Kabel YKYżo 3x2,5mm² 1 kV,
- Oprawa oświetleniowa LED montowane w gruncie,
- Oprawa oświetleniowa świetlówkowa hermetyczna,
- Rozdzielnica elektryczna,
- Wyłącznik różnicowoprądowy 30mA,
- Wyłącznik instalacyjny nadprądowy,
- Ogranicznik przepięć,
- Lampka kontrolna,
- Zegar astronomiczny na szynę,
- Gniazdo wtyczkowe hermetyczne,
- Kabel grzejny,
- Wyłącznik oświetleniowy hermetyczny,
- Rura instalacyjna,
- Szyna wyrównawcza,
- Druk miedziany 8mm,
- Złącze kontrolne,
- Uziom pionowy.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, lub projekcie organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu

do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.

4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inspektora nadzoru, w terminie przewidzianym Kontraktem. W czasie transportu i przechowywania materiałów i urządzeń należy zachować wymagania wynikające z ich specjalnych właściwości zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury i urządzeń należy przestrzegać zaleceń wytwórcy, a w szczególności urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się lub przewróceniem. Przy załadunku i rozładunku materiałów i urządzeń zabezpieczyć przed uderzeniem nie dopuszczając do ubytków i zadrapań.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą, spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom Kontraktu na polecenie Inspektora nadzoru będą usunięte z Placu Budowy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Placu Budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i PN-IEC i postanowieniami Kontraktu.

5.2. Układanie kabli w terenie

Kable należy układać w rowach wykonanych za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. 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.

W przypadku, gdy nie mogą być zachowane najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe na skrzyżowaniu i poziome przy zbliżeniu układanego kabla z innymi sieciami i urządzeniami podziemnymi należy go chronić rurą przepustową. Dodatkowo na istniejące kable należy nałożyć dwudzielne przepusty ochronne na długości co najmniej 50cm w obie strony od skrzyżowania.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi. Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0oC. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Ponadto kabel powinien być zaopatrzony na całej długości w trwałe, zamocowane na nim oznaczniki (opaski kablów). Powinny one być rozmieszczone na kablu w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach skrzyżowań i przy wejściach i wyjściach rur ochronnych. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy identyfikujące kabel.

Po wykonaniu robót związanych z układaniem kabli elektrycznych należy sprawdzić:

- Jakość ich połączeń i sposób ułożenia,
- Prawdłość połączeń uziomów z przewodami uziemiającymi,
- Zgodność faz linii kablów,
- Oznakowanie tras kablów i szafek rozdzielczych.

5.3. Montaż opraw oświetleniowych

Teren dojścia do altany oraz podświetlenie wnętrza rury separatora oświetlony będzie oprawami wbudowanymi w grunt. Oświetlenie będzie miało charakter czysto dekoracyjny i akcentujący. W celu zapewnienia odpowiednich warunków odpływu wody montaż opraw wymaga drenażu gresowego lub żwirowego na głębokość 30cm poniżej podstawy obudowy oraz wokół niej.

Oprawa podświetlająca wnętrze separatora powinna być przeznaczona do instalacji podwodnych, w obudowie z materiału zabezpieczającym przed szkodliwymi czynnikami zewnętrznymi np. ze stali nierdzewnej kwasoodpornej.

5.4. Wykonanie rozdzielnic elektrycznych

Montaż wyposażenia rozdzielnic elektrycznych należy wykonać w warunkach warsztatowych. Szyny i inne odkryte elementy wewnętrznego toru prądowego powinny być osłonięte przed bezpośrednim dotykiem. Rozdzielnice wykonać w układzie sieci TN-S. Oznaczenia poszczególnych obwodów w tablicach rozdzielczych powinny być umieszczone przy elementach tych obwodów, jak łączniki, bezpieczniki itp. Wyraźnie należy oznaczyć przewody fazowe, neutralne i ochronne barwami zgodnymi z obowiązującymi normami. Tablice powinny mieć sprawne zamknięcia i nieuszkodzone ewentualne blokady fabryczne zabezpieczające przed otwarciem ich przez niepowołane osoby. Metalowe konstrukcje i części urządzeń rozdzielczych powinny być zabezpieczone od korozji. Wprowadzenie przewodów do tablic powinno być wykonane poprzez dławiki.

Rozdzielnice należy wykonać według schematów przedstawionych w dokumentacji technicznej. Skład poszczególnych tablic jest zróżnicowany w zależności od specyfiki urządzeń, które zasilają.

5.5. Wykonanie instalacji przeciwporażeniowej

Podstawową ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem spełnia izolacja własna kabli i urządzeń.

Ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym stanowić będzie samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez zastosowanie wyłączników instalacyjnych. Stosować wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA.

Instalację elektryczną wykonać w układzie TN-S. Przewód neutralny - kolor niebieski a przewód ochronny - kolor żółto-zielony.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy.

Kontrolę jakości Robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi oraz instrukcjami zawartymi w normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technicznych.

6.2. Szczegółowe zasady kontroli Robót.

Po wykonaniu każdej z niżej wymienionych odrębnych całości Robót należy sprawdzić zgodność ich wykonania z projektem, normami i zaleceniami Inżyniera oraz skontrolować poprawność montażu poszczególnych podzespołów.

6.2.1. Badania i pomiary rozdzielnic:

Po wykonaniu robót związanych z montażem i podłączaniem rozdzielnic należy sprawdzić:

- a) skuteczność ochrony przeciwporażeniowej,
- b) jakość izolacji poprzez jej pomiar,
- c) nastawy zabezpieczeń,
- d) skuteczność oddzielenia przewodów PE i N,
- e) ciągłość żyły instalacji ochronnej tablicy,
- f) kompletność wyposażenia i zgodność z projektem,
- g) prawidłowość opisów poszczególnych elementów i urządzeń wyposażenia,
- h) funkcjonalność układów automatyki.

6.2.1. Badania i pomiary instalacji elektrycznych:

Po wykonaniu robót związanych z układaniem instalacji elektrycznych należy sprawdzić:

- a) jakość ich połączeń i sposób ułożenia,
- b) poprawność montażu opraw oświetleniowych, gniazd wtyczkowych i urządzeń odbiorczych,
- c) kompletność wyposażenia i zgodność z projektem,
- d) prawidłowość wykonania uziomu,
- e) ciągłość żył kabli,
- f) oznakowanie tras kablowych,
- g) pomiary rezystancji izolacji linii kablowej,
- h) sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- i) sprawdzenie wyłącznika różnicowoprądowego,
- j) badania rezystancji uziemienia.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru Robót podlegają akceptacji Inżyniera i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

7.2. Szczegółowe zasady obmiaru Robót.

Długości ułożonych kabli oblicza się na podstawie określonych w projekcie wymiarów wyrażonych w metrach.

Komplety zmontowanych całości takich jak: oprawy oświetleniowe, rozdzielnica, uziom pionowy oblicza się na podstawie określonych w projekcie ilości wyrażonych w sztukach.

Zarówno Roboty wyrażone w metrach jak i w kompletach są Robotami zasadniczymi, dlatego też zawierają w swoim zakresie wszelkie inne towarzyszące im prace. Prace te zostaną wyszczególnione w punkcie 9.2 jako składowe ceny Robót zasadniczych.

7.3. Jednostki obmiarowe

Jednostki obmiarowe dla wykonania zakresu Robót wymienionych w punkcie 1.3 niniejszej ST:

w **metrach (m)** mierzy się Roboty:

- Układanie kabli,
- Układanie instalacji odgromowej,

w **kompletach (kpl)** mierzy się Roboty:

- Montaż opraw oświetleniowych,
- Wykonanie rozdzielnicy,
- Wykonanie uziomu pionowego.

w **sztukach (szt.)** mierzy się Roboty:

- wykonanie wypustu oświetleniowego na wyłącznik,
- wykonanie wypustu na gniazdo wtykowe,
- montaż osprzętu elektrycznego
- montaż aparatów elektrycznych,

8. PRZEJĘCIE ROBÓT

8.1. Warunki ogólne

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą Robót.

8.2. Warunki szczegółowe.

Przejmując Roboty elektryczne związane z wykonaniem Robót wymienionych w punkcie 1.3 niniejszej ST podczas kolejnych etapów odbioru, należy zwrócić szczególną uwagę na wybrane, niżej przedstawione aspekty tych odbiorów.

8.2.1. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu.

Należy sprawdzić:

- a) jakość ułożenia kabli,
- b) zachowanie wymaganych odległości przy zbliżeniach i skrzyżowaniach,
- c) jakość połączeń uziomu w części podziemnej,
- d) konserwację
- e) naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej.

8.2.2. Odbiór ostateczny Robót - Przejęcie Robót.

Przed przekazaniem do eksploatacji należy dokonać Przejęcia Robót, odbioru ostatecznego Robót, podczas którego szczególnie należy zwrócić uwagę na:

- a) realizację zaleceń Inżyniera dotyczących odstępstw od dokumentacji projektowej oraz dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania Robót,
- b) protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz Robót z uwzględnieniem zaleceń i uwag komisji odbiorowej,
- c) aktualność dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- d) kompletności protokołów z pomiarów,
- e) kompletność DTR i świadectw producenta
- f) instrukcje obsługi urządzeń i instalacji,
- g) jakość wykonanych robót związanych z ułożeniem kabli, zwłaszcza dojścia do opraw i rozdzielnic,
- h) naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej dotyczących wykonanych Robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

Zgodnie z postanowieniami Kontraktu podstawą płatności jest wykonanie zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST.

9.2. Cena wykonania Robót

Cena wykonania robót mierzonych w **m** obejmuje:

- 1) prace przygotowawcze przy wytyczaniu tras,,
- 2) dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- 3) **roboty zasadnicze:**
 - a) układanie kabli,
 - b) układanie instalacji wyrównawczej,
 - c) układanie instalacji odgromowej.
- 4) zarobienie końcówek kablowych i mocowanie kabli,
- 5) konieczne prace ziemne,
- 6) wprowadzanie kabla do tablicy rozdzielczej,
- 7) wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- 8) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach,

Cena wykonania Robót mierzonych w **kompletach** obejmuje:

- 1) prace przygotowawcze przy wykonaniu rozdzielnicy i uziomu pionowego,
- 2) zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- 3) **roboty zasadnicze:**
 - a) wykonanie rozdzielnicy,
 - b) montaż opraw oświetleniowych,
 - c) wykonanie uziomu pionowego,
- 4) prace związane z posadowieniem rozdzielnicy,
- 5) prace zabezpieczające antykorozyjne,
- 6) montaż kompletnego wyposażenia rozdzielnicy,
- 7) opisy tablicy i wyposażenia,

- 8) wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót,
- 9) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

Cena wykonania robót mierzonych w **sztukach** obejmuje:

- 1) prace przygotowawcze przy lokalizowaniu osprzętu elektrycznego,
- 2) prace przygotowawcze przy lokalizowaniu aparatów,
- 3) dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- 4) prace demontażowe,
- 5) wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót,
- 6) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach,
- 7) **roboty zasadnicze**:
 - a) **montaż aparatów elektrycznych,**
 - b) **montaż gniazd wtyczkowych,**
 - c) **montaż wyłączników**

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

oraz inne obowiązujące PN (PN-IEC) lub odpowiednie normy krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.