**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D-02.01.01**

**ROBOTY ZIEMNE. WYKONANIE WYKOPÓW**

1. **WSTĘP**
   1. **Przedmiot STWIORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów dla zadania:

**Przebudowa drogi gminnej wewnętrznej – ul. Mennonitów w miejscowości Stegna**

* 1. **Zakres stosowania STWIORB**

Specyfikacja Techniczna stosowana jest, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

* 1. **Zakres robót objętych STWIORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych wykonaniem i odbiorem wykopów.

* 1. **Określenia podstawowe**
     1. Budowla ziemna – budowla wykonana w gruncie lub materiale antropogenicznym   
        albo z gruntu lub z materiału antropogenicznego, powstała w następstwie przeprowadzenia robót ziemnych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia, zapewniająca przejęcie   
        obciążenia od środków transportowych i urządzeń inżynierskich obciążających korpus   
        drogowy.
     2. Ciągły pomiar zagęszczenia – (ang. Continuous Compaction Control – CCC) wykorzystanie do kontroli stanu zagęszczenia warstwy walców wibracyjnych wyposażonych w system umożliwiający pomiar i dokumentowanie, dynamicznego parametru, charakteryzującego zagęszczenie warstwy ze wskazaniem lokalizacji miejsca.
     3. Geosyntetyk – wyrób, którego przynajmniej jeden składnik wytworzony został z polimeru (poliestru, polipropylenu, polietylenu lub poliamidu), mający postać arkusza, paska lub formy przestrzennej, stosowany w kontakcie z gruntem (lub innym materiałem) w geotechnice, fundamentowaniu i budownictwie lądowym i wodnym.
     4. Gęstość objętościowa szkieletu – stosunek masy suchego szkieletu gruntu lub materiału   
        antropogenicznego do objętości próbki.
     5. Grunt – zespół cząstek mineralnych, który może być rozdrobniony przez delikatne rozcieranie w ręce i który zawiera wodę i powietrze, a niekiedy także inne gazy.
     6. Grunt organiczny – grunt z zawartością substancji organicznej większą od 2,0 %.
     7. Grupa nośności podłoża gruntowego nawierzchni – klasyfikuje nośność podłoża   
        gruntowego nawierzchni w zależności od rodzaju i stanu gruntu podłoża, warunków   
        wodnych w podłożu, wysadzinowości gruntu oraz od charakterystyki korpusu drogowego. Występują cztery grupy nośności podłoża gruntowego oznaczone symbolami: G1, G2, G3, G4. Mogą wystąpić warunki nieodpowiadające żadnej grupie nośności podłoża.
     8. Humus (gleba) – przypowierzchniowa strefa gruntu (zwietrzałej skały) przeobrażona działalnością roślin, drobnoustrojów, zwierząt, stanowiąca grunt organiczny o właściwościach zapewniających prawidłowy rozwój roślinom.
     9. Konstrukcja nawierzchni – zespół odpowiednio dobranych warstw, którego celem jest rozłożenie naprężeń od kół pojazdów na podłoże gruntowe nawierzchni oraz zapewnienie bezpieczeństwa i komfortu jazdy pojazdów. Konstrukcja nawierzchni spoczywa na podłożu gruntowym lub warstwie ulepszonego podłoża

1.6.10. Korona drogi – część przekroju poprzecznego drogi, obejmująca jezdnie z poboczami i pasem dzielącym, pasy awaryjnego postoju, chodniki, zatoki oraz ewentualne inne elementy, położona pomiędzy górnymi krawędziami skarp.

1.6.11.Korpus drogowy – cały nasyp oraz ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi   
i wewnętrznymi skarpami rowów.

1.6.12. Materiał antropogeniczny – materiał powstały w wyniku bezpośredniej lub pośredniej   
działalności człowieka (na przykład grunt ulepszony, odpad przemysłowy, materiał z

recyklingu).

1.6.13. Materiał nieprzydatny – grunt lub materiał antropogeniczny, którego właściwości   
uniemożliwiają wykorzystanie go jako materiał nasypowy. Nieprzydatność może być trwała, związana z niezmiennymi cechami materiału lub czasowa, związana ze stanem materiału lub innymi właściwościami, które wymagają poprawienia.

1.6.14. Materiał przydatny – grunt lub materiał antropogeniczny, którego właściwości umożliwiają wykorzystanie go jako materiał nasypowy bez stosowania dodatkowych zabiegów.

1.6.15. Materiał ulepszony – grunt lub materiał antropogeniczny, którego właściwości zostały zmienione, w efekcie czego spełnia on wymagania wynikające z przewidzianego   
zastosowania.

1.6.16. Miejsce zerowe robót ziemnych (przekrój zerowy robót ziemnych) - granica pomiędzy nasypem i wykopem. Przekrój przejściowy, w którym powierzchnie nasypu i wykopu   
w przekroju poprzecznym są równe (charakter robót ziemnych zmienia się z wykopu   
na nasyp lub odwrotnie).

1.6.17. Moduł odkształcenia gruntu – wielkość charakteryzująca nośność na powierzchni warstwy gruntu lub materiału antropogenicznego, badana zgodnie z Załącznikiem 2 (procedura według PN-S-02205, załącznik B), określana według wzoru:



gdzie:

Ei moduł odkształcenia gruntu [MPa]

Δp przyrost obciążenia jednostkowego [MPa],

Δs przyrost osiadania odpowiadający przyrostowi obciążenia jednostkowego [mm]

D średnica płyty [mm]

1.6.18. Niweleta robót ziemnych (spód konstrukcji nawierzchni) - poziom górnej powierzchni materiału nasypowego w nasypie lub poziom górnej powierzchni gruntu rodzimego w wykopie lub poziom górnej powierzchni warstwy ulepszonego podłoża nawierzchni, o ile taka warstwa występuje. Lokalizację powierzchni robót zimnych pokazano na rysunku 1.1.



Wykop



Nasyp

Rysunek 1.1. Lokalizacja niwelety robót ziemnych

* + 1. Obliczeniowa głębokość przemarzania - umowna głębokość przemarzania w danym rejonie, będąca głębokością przemarzania zredukowaną w zależności od obciążenia ruchem samochodowym i warunków gruntowo-wodnych.
    2. Odkład – miejsce wbudowania lub składowania gruntów pozyskanych w czasie   
       wykonywania wykopów, a nie wykorzystywanych do budowy nasypów lub innych robót.
    3. Pas drogowy - wydzielony teren, przeznaczony pod drogę oraz urządzenia związane   
       z obsługą i ochroną drogi, obsługą ruchu i ochroną środowiska, a także zawierający rezerwę pod przyszłą rozbudowę drogi.
    4. Pochylenie skarpy lub zbocza - kąt nachylenia powierzchni skarpy lub zbocza   
       do rzutu poziomego skarpy lub zbocza.
    5. Podłoże gruntowe budowli ziemnej (nasypu lub wykopu) – strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli ziemnej, której właściwości mają wpływ na projektowanie,   
       wykonanie i eksploatację budowli ziemnej.
    6. Podłoże gruntowe nawierzchni - strefa gruntu rodzimego lub nasypowego poniżej spodu konstrukcji nawierzchni, której właściwości mają wpływ na projektowanie,   
       wykonanie i eksploatację nawierzchni.
    7. Projekt Geotechniczny – projekt wykonany zgodnie z zasadami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, zapewniający spełnienie wymagań funkcjonalnych, wynikających z przeznaczenia budowli ziemnej.
    8. Projekt robót ziemnych – projekt określający proces technologiczny wykonania budowli ziemnej, spełniającej wymagania wynikające z projektu geotechnicznego (jeżeli   
       był opracowany) i ustaleń Kontraktu.
    9. Roboty ziemne – termin oznaczający wszystkie czynności związane z odspajaniem,   
       selekcjonowaniem, przemieszczaniem, profilowaniem, ulepszaniem oraz zagęszczaniem gruntów lub materiałów antropogenicznych.
    10. Rów przydrożny (boczny) – rów biegnący wzdłuż drogi, służący do odprowadzenia wody z korony drogi, skarp lub przyległego terenu.
    11. Rów stokowy – rów służący do zbierania i odprowadzania wody spływającej ze zbocza, wykonany ponad skarpą wykopu.
    12. Skała – występujący w warunkach naturalnych zespół minerałów, skonsolidowanych,   
        scementowanych lub w inny sposób powiązanych ze sobą, nie dających się rozdrobnić   
        ręcznie po namoczeniu w wodzie.
    13. Skarpa – zewnętrzna boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu określonym w Dokumentacji Projektowej, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia, zabezpieczona przed erozją.
    14. Spoiwo – pojedynczy materiał wiążący lub połączone materiały wiążące, których wymieszanie z gruntem lub materiałem antropogenicznym zapewnia krótkoterminową   
        lub długoterminową poprawę właściwości.
    15. Tymczasowa powierzchnia robót ziemnych - powierzchnia korony drogi, skarp i rowów w czasie wykonywania robót ziemnych.
    16. Ulepszone podłoże nawierzchni - wierzchnia warstwa podłoża gruntowego nawierzchni ulepszona w celu zwiększenia nośności gruntu rodzimego w wykopie lub materiału nasypowego albo zwiększenia odporności nawierzchni na powstawanie wysadzin.
    17. Urządzenia odwadniające - urządzenia i konstrukcje umożliwiające odprowadzenie   
        wód powierzchniowych i gruntowych z pasa drogowego.
    18. Wilgotność – stosunek masy wody zawartej w próbce do masy szkieletu gruntu   
        lub materiału antropogenicznego.
    19. Wilgotność optymalna – wilgotność gruntu lub materiału antropogenicznego, w której użycie konkretnej energii zagęszczania powoduje uzyskanie maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu.
    20. Wskaźnik jednorodności uziarnienia – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona według wzoru:

w którym:

d60 wymiar cząstek, których masa wraz z mniejszymi stanowi 60% masy próbki wysuszonej [mm],

d10 wymiar cząstek, których masa wraz z mniejszymi stanowi 10% masy próbki wysuszonej [mm].

1.6.39. Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona według wzoru:



gdzie:

E1 moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy,

E2 moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy.

* + 1. Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu   
       lub materiału antropogenicznego, badana zgodnie z Załącznikiem 2 (procedura według normy BN-77/8931-12), określona według wzoru:



w którym:

ρd gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu lub materiału antropogenicznego, [Mg/m3],

ρds maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu lub materiału antropogenicznego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, [Mg/m3].

* + 1. Wykop - budowla ziemna wykonana w obrębie pasa drogowego, w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu.
    2. Wysokość nasypu lub głębokość wykopu – różnica rzędnej terenu i rzędnej niwelety robót ziemnych wyznaczona w osi drogi.
    3. Zagęszczanie – zwiększanie gęstości objętościowej szkieletu gruntu lub materiału antropogenicznego z zastosowaniem procesu mechanicznego, w celu uzyskania   
       wymaganych właściwości korpusu ziemnego lub pojedynczej warstwy.
    4. Zbocze (stok) - naturalna pochyła powierzchnia terenu w obrębie pasa drogowego   
       lub przyległego do drogi.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszych STWIORB są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

* 1. **Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

1. **MATERIAŁY**
   1. **Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWIORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 2".

* 1. **Materiały wybuchowe**

Jeżeli występuje odspajanie gruntów skalistych z zastosowaniem materiałów wybuchowych to wymagania w stosunku do nich powinny być określone w Dokumentacji Projektowej lub przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Materiały wybuchowe stosowane do prac strzałowych powinny spełniać wymagania jakościowe w zakresie niezbędnym do specyfiki prowadzonych robót.

1. **SPRZĘT**
   1. **Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-02.00.01 „Roboty ziemne.   
Wymagania ogólne”, punkt 3".

1. **TRANSPORT**
   1. **Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M 00.00.00, Wymagania ogólne" punkt 4 oraz w STWIORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” punkt 4.

1. **WYKONANIE ROBÓT**
   1. **Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady prowadzenia robót ziemnych podano w STWIORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 5.

* 1. **Zasady prowadzenia robót w wykopie**

Przed rozpoczęciem robót w wykopie należy określić rodzaj i stan gruntu, skały   
lub materiału, który będzie poddany odspojeniu. Rozpoznanie jest konieczne do oceny   
przydatności gruntu, skały lub materiału do budowy nasypów oraz wyboru właściwej   
metody prowadzenia robót oraz sprzętu. Roboty należy prowadzić w planowy   
i usystematyzowany sposób, tak, aby grunty, skały i materiały przeznaczone do wbudowania w nasyp nie utraciły przydatności.

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty, skały i materiały   
o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odspajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania jest możliwe jedynie za zgodą Inżyniera/Inspektora nadzoru. Łączne odspajanie gruntów, skał lub materiałów o zróżnicowanych właściwościach jest dopuszczalne jeżeli ich wymieszanie nie spowoduje pogorszenia przydatności lub gdy wskutek celowego wymieszania nastąpi poprawa ich właściwości.

Robót w wykopie nie należy rozpoczynać zanim powierzchnia terenu, na której będzie wznoszony nasyp, miejsce odkładu lub miejsce czasowego składowania odspojonego gruntu, skały lub materiału nie zostanie przygotowane i zaakceptowane. Odspojone grunty, skały lub materiały przydatne do wykonania nasypów powinny być bez zbędnej zwłoki wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. Odspojonego gruntu, skały lub materiału nie można przewozić jeżeli w miejscu wbudowania nie zapewniono odpowiedniego sprzętu do układania i zagęszczania warstw nasypu lub odkładu. O ile Inżynier/Inspektor nadzoru dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, skał lub materiałów należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót oraz użytkowania, a naprawa uszkodzeń, wynikających   
z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw   
od Dokumentacji Projektowej obciąża Wykonawcę. Wysokość i pochylenie skarpy wykopu w czasie robót muszą uwzględniać stan gruntu, skały lub materiału i ich rzeczywiste właściwości w czasie prowadzenia robót.

Założone w Projekcie Geotechnicznym, o ile występuje, lub w Dokumentacji Projektowej zabezpieczenie powierzchni skarp wykopu należy wykonać najszybciej jak jest to możliwe. Naprawa uszkodzeń powierzchni skarp, wynikająca z braku ich prawidłowego zabezpieczenia obciąża Wykonawcę

Strome skarpy powstałe w czasie odspajania koparką gruntu lub innego materiału   
nie powinny być pozostawione na dłuższy okres czasu. Jeżeli proces wykonywania wykopu nie jest ciągły, strome skarpy muszą być doprowadzone do bezpiecznego pochylenia do czasu wznowienia robót. Wysokość stromych skarp ukształtowanych w wyniku pracy koparek nie powinna być większa niż 5 metrów. Skarpy takie muszą być zabezpieczone od góry tymczasowym ogrodzeniem lub pryzmą gruntu. W przypadku zabezpieczenia pryzmą gruntu Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi nadzoru obliczenia potwierdzające, że dodatkowe obciążenie gruntem nie spowoduje osunięcia skarpy.

Przez ciągłość robót rozumie się wykonywanie prac z przerwami nie dłuższymi niż dzień roboczy. Wykonawca nie powinien dopuścić do odspojenia gruntu poza pasem wynikającym   
z Dokumentacji Projektowej ani na głębokość większą niż określono w Dokumentacji   
Projektowej. Jeżeli zaistnieje taka sytuacja należy odtworzyć zbędnie usunięte strefy   
z materiału o nie gorszych właściwościach niż materiał rodzimy, który został odspojony.   
W razie potrzeby należy ocenić wpływ nadmiernego odspojenia gruntu na stateczność budowli ziemnej.

Jeżeli grunt jest zamarznięty można go odspajać tylko do głębokości 0,5 m powyżej   
projektowanych rzędnych górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni.

Odspojony grunt przydatny do budowy nasypu, którego czasowa nieprzydatność wynika jedynie z zamarznięcia, należy pozostawić do czasu rozmarznięcia i osuszenia, a następnie wbudować w nasyp.

O ile w Dokumentacji Projektowej nie określono inaczej, wykonywanie wykopów można wstrzymać na dowolnym etapie, pod warunkiem zachowania minimum 0,3 m grubości   
warstwy gruntu powyżej rzędnych spodu konstrukcji nawierzchni.

Ostateczne ukształtowanie niwelety robót ziemnych w wykopie powinno być wykonane   
w takim okresie, aby po zakończeniu prac można było przystąpić bezzwłocznie   
do wykonania pierwszej warstwy nawierzchni. Wykonawca ukształtowaną niweletę robót ziemnych powinien zabezpieczyć przed naruszeniem przez ruch pojazdów.

Wykonawca ma obowiązek zachować szczególną ostrożność w czasie odspajania gruntów w sąsiedztwie obiektów takich jak konstrukcje, budynki lub ogrodzenia. W przypadku wykonywania prac w bliskiej odległości od konstrukcji i budynków Wykonawca powinien dokonań odpowiednich obliczeń stateczności wykopu i jeśli jest to konieczne zaproponować sposób zabezpieczenia prac Inżynierowi/Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

Jeżeli w trakcie wykonywania robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne (kable, rurociągi itp.), nie wykazane w Dokumentacji Projektowej wówczas roboty należy przerwać i powiadomić o tym fakcie Inżyniera/Inspektora nadzoru.

W przypadku występowania zinwentaryzowanych urządzeń podziemnych oraz na tych   
powierzchniach, gdzie zgodnie z Dokumentacją Projektową wymagana jest nienaruszona struktura gruntu podłoża, wykopy należy wykonać lub ostatecznie ukształtować   
ich powierzchnię sposobem ręcznym. Urobek z wykopów wykonywanych ręcznie należy odkładać na powierzchni terenu w bezpiecznej odległości od krawędzi wykopu,   
nie zagrażającej stateczności wykopu oraz zapewniającej, że wydobyty grunt nie zsypie się ponownie do wykopu. Wydobyty grunt powinien stanowić zabezpieczenie przed możliwym spływem wody opadowej do wykopu.

Jeżeli wykop ma być wykonany w gruncie skalistym wówczas Wykonawca oceni stopień trudności prowadzenia robót i dobierze odpowiedni sposób odspojenia skały. Zasady   
mechanicznego odspajania gruntów skalistych określono w punkcie 5.3. a zasady   
obowiązujące podczas odspajania gruntów skalistych za pomocą materiałów wybuchowych – w punkcie 5.4. niniejszych STWIORB.

* 1. **Odspajanie mechaniczne gruntów skalistych**

Jeżeli stan i twardość skały pozwala na jej mechaniczne odspajanie, to można tę czynność przeprowadzić:

1. młotami mechanicznymi, które zagłębia się w grunt w celu rozsadzenia i rozłupania go,
2. zrywarkami, które rozluźniają grunt w czasie przejazdu z zagłębionymi w grunt   
   zębami.

W przypadku odspajania mechanicznego należy przestrzegać, aby:

1. głębokość naruszenia i rozluźnienia gruntu skalistego nie wykraczała poza poziom   
   niwelety robót ziemnych,
2. nie odbywał się ruch maszyn i środków transportowych po rozluźnionym gruncie   
   skalistym,
3. rozdrobnienie gruntu skalistego umożliwiało użycie środków do załadowania   
   lub przemieszczenia gruntu (koparek, ładowarek, spycharek, równiarek).
   1. **Odspajanie gruntów skalistych za pomocą materiałów wybuchowych**

Na prowadzenie robót z użyciem materiałów wybuchowych, Wykonawca uzyska zgodę   
właściwych instytucji, wynikającą z obowiązujących przepisów.

O zamiarze prowadzenia prac strzałowych Wykonawca powinien każdorazowo zawiadomić Inżyniera/Inspektora nadzoru i uzyskać na to jego zgodę.

Wykonawca będzie prowadził księgę kontroli materiałów wybuchowych, rejestrując   
przychody i rozchody tych materiałów. Odspajanie gruntów za pomocą materiałów   
wybuchowych może być prowadzone tylko pod bezpośrednim dozorem uprawnionego   
pracownika (strzałowego). Na terenie robót materiały wybuchowe mogą być   
przetrzymywane w podręcznych składach, nie dłużej niż określono w obowiązujących   
przepisach.

Przed przystąpieniem do prac strzałowych Wykonawca ma obowiązek określić   
i odpowiednio oznakować strefę zagrożenia. Wykonawca musi zadbać, poprzez podjęcie niezbędnych czynności zabezpieczających o to, aby prace strzałowe nie spowodowały zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi, jak również uszkodzeń obiektów, urządzeń oraz środowiska naturalnego.

Otwory strzałowe, ich rozmieszczenie, średnice, kierunek i głębokość powinny   
być dostosowane do przebiegu uwarstwienia skały i jej szczelinowatości, w sposób zgodny z praktyką i zasadami prowadzenia prac strzałowych. W skale spękanej można umieszczać materiał wybuchowy bezpośrednio w szczelinach. Jeśli Wykonawca nie zamierza dokonać odstrzału bezpośrednio po wywierceniu otworu, to powinien otwór zabezpieczyć przed nawilgoceniem przez zamknięcie go korkiem.

Wielkości ładunków powinny być ustalone na podstawie praktyki lub obliczone   
z odpowiednich wzorów. Materiał wybuchowy można załadować do otworów   
po sprawdzeniu, że zostały należycie wykonane, oczyszczone i osuszone. Postępowanie   
w przypadku otworów trudnych do osuszenia zostanie określone indywidualnie i zatwierdzone przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Rozmieszczenie ładunków w otworze strzałowym, sposób założenia naboju udarowego ze spłonką, lontem, zapalnikiem i wykonania przybitki oraz odstrzelenia ładunków, powinny być dostosowane do postulowanego efektu strzelania i wykonane zgodnie z praktyką.

W robotach strzałowych, prowadzonych w sąsiedztwie dna wykopu i powierzchni skarp, rodzaj i miejsca założenia ładunków wybuchowych należy dobrać tak, aby nie osłabić   
masywu skały poniżej projektowanej linii skarp i dna wykopu.

* 1. **Odwodnienie wykopów**

Podstawowe wymagania w zakresie odwodnienia pasa robót ziemnych podano w STWIORB D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 5.7.

Woda opadowa i gruntowa powinny być zebrane i odprowadzone, bez powodowania negatywnego wpływu na warunki wykonania wykopu, poprzez zastosowanie odpowiednich pochyleń, spadków, rowów i drenów.

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety, aby umożliwić odpływ wód z wykopu.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w Dokumentacji Projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i/lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić rowami poza teren robót.

W przypadku nieprawidłowego odwodnienia wykonywanych robót ziemnych i pogorszenia nośności podłoża gruntowego nawierzchni Wykonawca na swój koszt doprowadzi podłoże do nośności określonej przez Projektanta w Dokumentacji Projektowej.

Szczególnej uwagi pod względem odwodnienia robót wymagają odcinki przejściowe między wykopami i nasypami.

Jeżeli jest konieczne wykonanie tymczasowych rowów odwadniających u podstawy skarp wykopu to należy je wykonać tak, aby nie stanowiły zagrożenia stateczności skarpy. Wypełnienie takich rowów powinno nastąpić niezwłocznie, kiedy przestaną być potrzebne.

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania rowów określono w STWIORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 5.8.

* 1. **Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie i miejscach zerowych robót ziemnych**

Zagęszczanie podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie i miejscach zerowych robót ziemnych należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w STWIORB D-02.03.01. „Roboty ziemne. Wykonanie nasypów”.

Wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie   
i w miejscach zerowych robót ziemnych powinny być nie mniejsze niż określono w Tablicy 5.1. Wskaźnik zagęszczenia należy określić zgodnie z zasadami podanymi w STWIORB D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, p. 5.11.1.

Tablica 5.1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w podłożu gruntowym nawierzchni w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

| Strefa podłoża gruntowego poniżej spodu konstrukcji nawierzchni | Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia IS | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Kategoria ruchu | | |
| KR1 – KR2  zjazdy, chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne, | KR3 – KR5 | KR6-KR7 |
| do głębokości 0,5 m lub do głębokości równej grubości warstwy ulepszonego podłoża, o ile występuje | 0,97 | 1,00 | Do głębokości 0,2 m  1,03 |
| na głębokości 0,2-0,5 m  1,00 |

W przypadku problemów z uzyskaniem wymaganego wskaźnika zagęszczenia zaleca się

Sprawdzić stan gruntu w podłożu w strefie poniżej 0,5 m. Grunt ten powinien być w

stanie co najmniej średnio zagęszczonym ( IS od 0,95 do 0,97 ).

Jeżeli podłoże gruntowe nawierzchni (grunt rodzimy lub warstwa ulepszonego podłoża)   
w wykopach i miejscach zerowych nie spełnia wymagań w zakresie minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem pierwszej warstwy konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości IS, podanych w Tablicy 5.1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 5.1 nie mogą być osiągnięte, to należy określić przyczynę i podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża nawierzchni, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w STWIORB, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżyniera/Inspektora nadzoru.

Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić kontrolę zagęszczenia po ułożeniu i zagęszczeniu wyżej leżącej warstwy. W takiej sytuacji wyżej leżąca warstwa zostanie w niezbędnym zakresie usunięta w celu określenia osiągniętego wskaźnika zagęszczenia IS warstwy leżącej poniżej. Jeżeli wymagana wartość wskaźnika zagęszczenia zostanie osiągnięta, wówczas warstwa zostanie zaakceptowana. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia nie zostanie osiągnięta, wówczas ta warstwa oraz warstwa ułożona na niej, zostaną usunięte i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia gruntu na podstawie wartości wskaźnika   
odkształcenia Io według zasad i kryteriów określonych w STWIORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punktach 5.11.3., 5.11.4. i 5.11.5.

Nośność podłoża gruntowego nawierzchni należy określić na podstawie oceny wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 oznaczonego według zasad określonych w STWIORB   
D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w p. 5.12.3. Wymagana wartość E2:

* + - Dla ruchu KR3-KR7, musi być określona przez Projektanta w Dokumentacji   
      Projektowej, przy czym minimalna wartość E2 na górnej powierzchni podłoża   
      gruntowego nawierzchni w wykopie wynosi 50 MPa. W Dokumentacji Projektowej może zostać określona wyższa wartość E2 jeżeli została ona przyjęta w projekcie   
      konstrukcji nawierzchni. W każdym przypadku zakładana wartość modułu E2 musi być uwzględniona w projekcie konstrukcji nawierzchni.
    - Dla ruchu KR1 – KR2 minimalna wartość E2 na górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni musi być określona przez Projektanta w Dokumentacji Projektowej.

Jeżeli zaprojektowano wykonanie warstwy ulepszonego podłoża to przed wykonaniem ulepszenia należy określić nośność gruntu rodzimego. Wymagana wartość E2 gruntu rodzimego musi być określona przez Projektanta w Dokumentacji Projektowej. Stwierdzona wartość E2 nie może być mniejsza niż przyjęta w Dokumentacji Projektowej. Jeżeli stwierdzona wartość E2 będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca zaproponuje do akceptacji Inżyniera/Inspektora nadzoru sposób uzyskania wymaganej nośności.

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej użyto pojęcia „grupa nośności podłoża” w celu   
określenia nośności gruntu rodzimego, to wartości wtórnego modułu odkształcenia E2  
na powierzchni gruntu rodzimego nie mogą być mniejsze niż podano w tablicy 5.2

Tablica 5.2 .Minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 na powierzchni gruntu rodzimego w zależności od grupy nośności podłoża G

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp | Grupa nośności podłoża | Wartość E2 [MPa] |
| 1 | G1 | 80 |
| 2 | G2 | 50 |
| 3 | G3 | 35 |
| 4 | G4 | 25 |

* 1. **Ruch budowlany**

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej niwelety robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 m.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza   
się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną oraz maszyn   
niezbędnych do wykonania pierwszej warstwy nawierzchni. Za zgodą   
Inżyniera/ Inspektora nadzoru może odbywać się sporadyczny ruch innych pojazdów,   
o ile nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu ziemnego.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania   
podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

1. **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**
   1. **Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót oraz zakres czynności koniecznych   
do wykonania przed przystąpieniem do wykonania wykopów podano w STWIORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” punkt. 6.

* 1. **Kontrola podczas wykonywania wykopów**

Kontrola podczas wykonywania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności robót   
i wykonanej budowli ziemnej z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej   
i STWiORB opracowanych na podstawie niniejszych STWIORB. W czasie kontroli robót w wykopach szczególną uwagę należy zwrócić na:

1. sposób odspajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
2. zapewnienie stateczności skarp,
3. odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
4. dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
5. zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie wg wymagań wskazanych w punkcie 5.6.
6. bezpieczeństwo prowadzenia prac strzałowych o ile wykop wykonywany był w gruntach skalistych.

W czasie realizacji robót Wykonawca ma obowiązek kontrolować przydatność gruntów, skał lub materiałów pozyskiwanych z wykopu do budowy nasypu, z uwzględnieniem wymagań określonych w STWIORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 2 oraz w Dokumentacji Projektowej.

* 1. **Badania i pomiary do odbioru wykopów**

Badania do odbioru korpusu ziemnego należy wykonać według zasad i wymagań   
oraz z częstotliwością określoną w ST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 6 i wymagań określonych w punkcie 5 niniejszych STWIORB.

1. **OBMIAR ROBÓT**
   1. **Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt. 7

* 1. **Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny [m3] wykonanych wykopów.

1. **ODBIÓR ROBÓT**
   1. **Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M 00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 8.

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera/Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania   
wg pkt. 5 i 6 niniejszych STWIORB dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

* 1. **Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu**

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 STWIORB D-M- 00.00.00 "Wymagania Ogólne" oraz niniejszych STWIORB.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier/Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary.

* 1. **Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier/Inspektor Nadzoru.

* 1. **Odbiór ostateczny**

Roboty objęte niniejszymi STWIORB podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót (dokumentację powykonawczą).

Podstawą odbioru ostatecznego jest pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z niniejszymi STWIORB, a także spełnienie wymagań określonych w dokumentacji projektowej i niniejszych Warunków Wykonania.

* 1. **Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWIORB i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.1.5 niniejszego STWIORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWIORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodowują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

1. **PODSTAWA PŁATNOŚCI**
   1. **Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” punkt 9.

* 1. **Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m3 wykopu w gruntach nieskalistych obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
* odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
* utrzymywanie drożności rowów w trakcie inwestycji w zakresie funkcjonowania   
  istniejącego układu odwodnienia,
* profilowanie dna wykopu, rowów, skarp według Dokumentacji Projektowej,
* osuszenie podłoża, jeżeli jest przewilgocone, oraz jego wzmocnienie, jeżeli jest konieczne;
* zagęszczenie powierzchni wykopu (doprowadzenie podłoża rodzinnego do określonych Dokumentacja Projektową wymagań),
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWIORB,
* koszty legalnego umiejscowienia odkładu,
* rozplantowanie urobku na odkładzie,
* wykonanie, utrzymanie a następnie rozebranie dróg dojazdowych i/lub technologicznych,
* przywrócenie do stanu pierwotnego istniejącego terenu,
* wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem robót zgodnie z wymaganiami niniejszych STWIORB.

Cena wykonania 1 m3 wykopu w gruntach skalistych obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* odspojenie skały przy użyciu materiałów wybuchowych lub przy użyciu sprzętu   
  mechanicznego (pneumatycznego, elektrycznego, spalinowego),
* odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
* utrzymywanie drożności rowów w trakcie inwestycji w zakresie funkcjonowania   
  istniejącego układu odwodnienia,
* rozdrobnienie materiału,
* załadunek i odwiezienie urobku na odkład,
* koszty legalnego umiejscowienia odkładu,
* rozplantowanie urobku na odkładzie,
* profilowanie dna wykopu, rowów, skarp według Dokumentacji Projektowej,
* doprowadzenie podłoża rodzinnego do określonych Dokumentacja Projektową   
  wymagań,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w STWIORB,
* wykonanie, utrzymanie a następnie rozebranie dróg dojazdowych i/lub   
  technologicznych,
* rekultywację terenu,
* zapewnienie bezpieczeństwa prowadzonych robót.
* wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem robót zgodnie z wymaganiami niniejszych STWIORB.
  1. **Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszymi STWIORB obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

1. **PRZEPISY ZWIĄZANE**
   1. **Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Nr normy** | **Tytuł normy** |
| 1 | PN-EN ISO 14688-1:2018 | Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis. |
| 2 | PN-EN ISO 14688-2:2018 | Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania. |
| 3 | PN-EN ISO 14689-2 | Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczenie opis i klasyfikacja skał. |
| 4 | PN-EN ISO 17892-1 | Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 1: Oznaczanie wilgotności naturalnej. |
| 5 | PN-EN ISO 17892-4 | Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 4: Badanie uziarnienia gruntów. |
| 6 | PN-EN ISO 17892-1 | Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym. |
| 7 | PN-EN ISO 17892-12 | Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 12: Oznaczanie granic Atterberga. |
| 8 | PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów |
| 9 | BN-77/8931-12:1977 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| 10 | PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 11 | BN-8931-01:1964 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego |
| 12 | PN-B-04493:1960 | Oznaczenie kapilarności biernej. |
| 13 | PN-B-04492:1955 | Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności. |
| 14 | PN-EN-13285:2018 | Mieszanki niezwiązane. Wymagania. |
| 15 | PN-EN 933-1:2012 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania. |
| 16 | PN-EN 933-8:2012 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego. |
| 17 | PN-EN 1097-5:2005 | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczenie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją. |
| 18 | PN-EN 13286-2:2010 | Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora. |
| 19 | PN-EN 13286-47:2012 | Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 47: Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego |
| 20 | PN-EN-14227-10:2006 | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacja.  Cześć 10. Grunty stabilizowane cementem. |
| 21 | PN-EN-14227-11:2006 | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacja.  Cześć 11. Grunty stabilizowane wapnem |
| 22 | PN-EN-14227-12:2006 | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacja.  Cześć 12. Grunty stabilizowane żużlem |
| 23 | PN-EN-14227-13:2006 | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacja. Cześć 13. Grunty stabilizowane hydraulicznym spoiwem drogowym. |
| 24 | PN-EN-14227-14:2006 | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacja. Cześć 14. Grunty stabilizowane popiołami lotnymi |
| 25 | PN-EN ISO 10318-1:2015 | Geosyntetyki. Część 1: Terminy i definicje. |
| 26 | PN-EN ISO 13251:2016 | Geotekstylia i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych. |
| 27 | PN-EN 1997-1:2008 | Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne . Część 1: Zasady ogólne. |
| 28 | PN-EN 1997-2:2009 | Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne . Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego. |
| 29 | PN-EN 1744-1:2010 | Badania chemicznych właściwości kruszyw .Analiza chemiczna |

* 1. **Inne dokumenty**

Inne dokumenty oraz załączniki podano w STWIORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 10.2".

STRONA BEZ TEKSTU