

## **SST – 00.02.2**

### **ROBOTY ZIEMNE - WYKONYWANIE NASYPÓW W GRUNTACH KATEGORII I - IV**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów wykonywanych w gruntach I - IV kategorii związanych z realizacją inwestycji pn: „**Rozbudowa sieci kanalizacji sanitarnej w Zabardowicach, gmina Oława**”.

##### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w ppkt 1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie wykonywania nasypów.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w SST – 00.02 , pkt 1.4.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST – 00.02, pkt 1.5.

#### **2. MATERIAŁY (GRUNTY)**

Podstawę podziału gruntów i innych materiałów na kategorie pod względem trudności ich odspajania podano w SST – 00.02, tablica 1. W wymienionej tablicy określono przeciętne wartości gęstości objętościowej gruntów i materiałów w stanie naturalnym oraz spulchnienie po odspojeniu. Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w SST – 00.02, tablica 2.

##### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST – 00.02, pkt 2.

##### **2.2. Grunty i materiały do nasypów – zasypów**

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1. Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205.

**Tablica 1.**

**Przydatność gruntów do wykonywania nasypów i zasypów wg PN-S-02205**

| <b>Przeznaczenie</b> | <b>Przydatne</b> | <b>Przydatne z zastrzeżeniami</b> | <b>Treść zastrzeżenia</b> |
|----------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------------|
|----------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------------|

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| Na dolne warstwy nasypów i zasypów poniżej strefy przemarzania | 1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki<br>2. Żwiry i pospółki, również gliniaste<br>3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane<br>4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ | 1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie<br>2. Zwietrzeliny rumosze gliniaste<br>3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły                                | - gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym            |
|  |   | 4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych  | - gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych       |
|  |   | 5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$  | - do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem                            |
|  |   | 6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60%   | - w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych   |
| Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania                | 1. Żwiry i pospółki<br>2. Piaski grubo i średnioziarniste   | 1. Żwiry i pospółki gliniaste<br>2. Piaski pylaste i gliniaste<br>3. Pyły piaszczyste i pyły<br>4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%<br>5. Piaski drobnoziarniste | - pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp. |
|  |   |   | - o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$  |
| W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania     | Grunty niewysadzinowe   | Grunty wątpliwe i wysadzinowe   | - gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)                          |

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w SST – 00.02, pkt 3.

#### 3.1. Dobór sprzętu zagęszczającego

W tablicy 2 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

Tablica 2.

Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

| Działanie sprzętu | Rodzaj sprzętu                              | Grunty niespoiste: piaski żwiry pospółki |                   | Grunty spoiste: pyły, ły |                   | Mieszanki gruntowe z małą zawartością frakcji kamienistej |                   |
|-------------------|---|--|-------------------|--------------------------|-------------------|---|-------------------|
|                   |   | grubość warstwy w cm                     | liczba przejazdów | grubość warstwy w cm     | liczba przejazdów | grubość warstwy w cm                                      | liczba przejazdów |
| Statyczne         | 1. Walce gładkie                            | 10 do 20                                 | 4 do 8            | 10 do 20                 | 4 do 8            | 10 do 20  | 4 do 8            |
|                   | 2. Walce okołkowane                         | -  | -                 | 20 do 30                 | 8 do 12           | 20 do 30  | 8 do 12           |
|                   | 3. Walce ogumione (samojezdne i przyczepne) | 20 do 40                                 | 6 do 10           | 30 do 40                 | 6 do 10           | 30 do 40  | 6 do 10           |

|            |                                       |         |        |         |        |         |        |
|------------|---------------------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| Dynamiczne | 4. Płytki spadające (ubijaki)         | -       | -      | 50 do70 | 2 do 4 | 50 do70 | 2 do 4 |
|            | 5. Szybko uderzające ubijaki          | 20 do40 | 2 do4  | 10 do20 | 2 do 4 | 20 do30 | 2 do 4 |
|            | 6. Walce wibracyjne lekkie (do 5 ton) | 30 do50 | 3 do 5 | -       | -      | 20 do40 | 3 do 5 |
|            | średnie (5+8 ton)                     | 40 do60 | 3 do 5 | 20 do30 | 3 do4  | 30 do50 | 3 do 5 |
|            | ciężkie (> 8 ton)                     | 50 do80 | 3 do 5 | 30 do40 | 3 do4  | 40 do60 | 3 do 5 |
|            | 7. Płyty wibracyjne lekkie            | 20 do40 | 5 do 8 | -       | -      | 10 do20 | 5 do 8 |
|            | ciężkie                               | 30 do60 | 4 do 6 | 20 do30 | 6 do8  | 20 do40 | 4 do 6 |

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w SST – 00.02, pkt 4.

##### 4.1. Transport gruntów

Masy ziemne transportowane będą częściowo po drogach utwardzonych i częściowo po drogach nieutwardzonych. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach oraz dojazdach do terenu budowy. Zwiększenie odległości transportu ponad wartość wyszczególnioną w dokumentacji projektowej nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inspektora Nadzoru.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Zasady prowadzenia robót

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w SST– 00.02, pkt 5.

##### 5.2. Wykonanie nasypów

###### 5.2.1. Materiały na nasypy

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia kontroli robót związanych z wykonywaniem nasypów zgodnie z ustaloną w Programie Zapewnienia Jakości częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych. Wyniki tych badań należy przekazywać w określonym trybie, do zatwierdzenia, Inspektorowi Nadzoru.

###### 5.2.2. Wymagania ogólne dla nasypów

- nasypy powinny być wykonywane warstwami o stałej grubości,
- dla zapewnienia dobrych warunków odwodnienia powierzchniowego od wód opadowych warstwy powinny posiadać nachylenie zarówno w kierunku podłużnym jak i w kierunku poprzecznym do osi nasypu,
- następna, wyżej położona warstwa może być układana po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia warstwy poprzedniej,
- grubość warstw, w zależności od rodzaju gruntu i maszyn zagęszczających, określa się na podstawie próbnego zagęszczenia na nasypie doświadczalnym wykonanym według załącznika 2 wydania pn. „Roboty ziemne – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru”, (Min. O.Ś.Z.N.i L. 1994r.) lub orientacyjnie według wymagań określonych w tablicy 3,
- dla uniknięcia przestojów odcinek robót należy podzielić na części, tak aby procesy wbudowywania gruntu, zagęszczania i kontroli jakości mogły być realizowane równolegle, w tym samym czasie,
- nachylenie i linie skarp oraz rzędne korony określa projekt, a kształt nasypu powinien być realizowany tak, aby uwzględniał poprawki na osiadanie podłoża i korpusu nasypu.
- grunty w nasypie powinny być rozmieszczone zgodnie z następujących warunkami:
  - grunty w nasypie nie powinny tworzyć soczewek lub warstw ułatwiających filtrację lub poślizg,
  - w sąsiadujących ze sobą częściach nasypu grunty powinny mieć takie uziarnienie, aby na skutek działania filtracji nie powstały odkształcenia w postaci kawern czy też rozmyć.

**Tablica 3.**  
**Orientacyjne grubości zagęszczanych warstw (h) i liczba przejazdów (n) maszyny zagęszczającej**

| Rodzaj maszyn zagęszczających                           | Rodzaj gruntu |      |         |      |                             |      |
|---|---------------|------|---------|------|-----------------------------|------|
|   | niespoisty    |      | spoisty |      | Gruboziarnisty i kamienisty |      |
|   | h [m]         | n    | h [m]   | n    | h [m]                       | n    |
| Walce wibracyjne gładkie                                | 0,4-0,7       | 4-8  | —       | —    | 0,3-0,6                     | 4-8  |
| Walce wibracyjne okołkowane                             | 0,4-0,6       | 4-8  | 0,2-0,3 | 6-10 | —                           | —    |
| Walce ogumione  | 0,2-0,3       | 6-8  | 0,2-0,3 | 6-10 | —                           | —    |
| Zagęszczarki wibracyjne                                 | 0,3-0,6       | 4-8  | —       | —    | 0,3-0,6                     | 4-8  |
| Ubijaki o masie 1-10 Mg opuszczane z wysokości 5 - 10 m | 1-5           | 5-15 | —       | —    | 1-3                         | 5-15 |

### 5.2.3. Wbudowywanie i zagęszczanie gruntu w nasypach.

Grunt wbudowany i rozłożony równomiernie w warstwie przygotowanej do zagęszczenia powinien posiadać wilgotność naturalną  $w_n$  zbliżoną do optymalnej  $w_{opt}$  określonej według normalnej metody Proctora. W przypadku gdy grunt do nasypów ma wilgotność znacznie wyższą od dopuszczalnej przed wbudowaniem należy go przesuszyć na odkładzie. Przy wartościach niewiele przekraczających dopuszczalną wilgotność (do 2%), grunt można wbudować w warstwę i pozostawić w stanie nie zagęszczonym do czasu obniżenia wilgotności. Jeśli grunt posiada wilgotność naturalną niższą od dopuszczalnej należy go nawilżyć przez polewanie wodą na odkładzie lub przy urabianiu w złożu. Zagęszczenie gruntu o wilgotności naturalnej wykraczającej poza granice podane powyżej możliwe jest w przypadkach:

- zastosowania odpowiedniego sprzętu, który umożliwi zagęszczenie zgodne z przyjętym w projekcie,
- gdy objętość nie odpowiadającego wymaganiom gruntu jest niewielka, mniejsza od objętości pojedynczej warstwy, a wyniki zagęszczenia będą zgodne z wymaganiami projektu,

Grunt w warstwie do zagęszczenia nie powinien zawierać brył i kamieni o wymiarach większych od ok. 10 cm, nie przekraczających jednakże połowy grubości warstwy. W trakcie właściwego procesu zagęszczania ułożona warstwa powinna być zagęszczona na całej szerokości nasypu, przy czym ilość przejazdów maszyn zagęszczających powinna zapewnić wymagany stopień zagęszczenia. Jeśli na budowie nie przeprowadzono próbnego zagęszczenia to orientacyjną liczbę przejazdów maszyn zagęszczających w zależności od grubości zagęszczanej warstwy, rodzaju gruntu i maszyn zagęszczających podaje tablica 3. Ślady przejazdu maszyny zagęszczającej powinny pokrywać na szerokości ok. 25 cm ślady poprzedniego przejazdu. W przypadku, gdy po zagęszczeniu otrzymuje się gładką powierzchnię warstwy (np. przy zastosowaniu walców gładkich) należy ją przed położeniem warstwy spulchnić (np. kultywatorem) na głębokość około 5 cm oraz połączyć wodą, co zapewni lepsze połączenie warstw; prace te powinny być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem następnej warstwy gruntu. Nie należy wbudowywać w nasypy grunty posiadające zanieczyszczenia (odpady, gruz, części roślinne, karczce drzew itp.), grunty których jakości nie można skontrolować oraz grunty zamarznięte, a także grunty:

- zawartości części organicznych większej niż 3%,
- zawartości frakcji ilastej większej od 30%,
- zawartości gipsu i soli rozpuszczalnych większej od 5%,
- spoiste w stanie płynnym, miękkoplastycznym, zwartym,
- skażone chemicznie.

Okresy pomiędzy zakończeniem procesu zagęszczania warstwy gruntu, a ułożeniem warstwy następnej powinny być odpowiednio krótkie, aby nie następowało przesuszenie gruntu pod wpływem słońca i wiatru. Podczas opadów atmosferycznych wykonywanie nasypów powinno być przerwane, a powierzchnię warstwy należy zawałować walcem gładkim, aby umożliwić łatwy spływ wody opadowej. Dla ochrony przed opadami można też stosować przykrywanie zagęszczonego pasa gruntu folią lub plandekami. Podczas mrozów nasypy powinny być zabezpieczone przed przemarzaniem. W przypadku, gdy zabezpieczenie nasypu przed przemarzaniem nie jest możliwe, przemarznięta warstwa gruntu o grubości ustalonej na podstawie badań powinna być usunięta. Nasypy z gruntów sypkich można wykonywać jedynie w przypadku możliwości uzyskania wymaganego zagęszczenia.

#### 5.2.4. Nasypy i zagęszczenie gruntów w obiektach powierzchniowych

Zakres robót obejmuje:

- wyładowanie materiałów ze środków transportowych w miejscu wbudowania
- rozmieszczenie wyładowanego materiału warstwami poziomymi o właściwej grubości z wyrównaniem powierzchni,
- zagęszczenie rozplantowanych i wyrównanych warstw ze zwilżeniem wodą w razie potrzeby,
- spulchnienie powierzchni uprzednio zagęszczonej warstwy dla związania z warstwą następną,
- zabezpieczenie zagęszczonych warstw przed wpływami warunków atmosferycznych,
- splantowanie zewnętrznej powierzchni nasypów,
- zabezpieczenie powierzchni nasypu

W przypadku, gdy zabezpieczenia nie wykonano lub okazało się ono mało skuteczne uszkodzoną warstwę nasypu należy usunąć. Po długiej przerwie roboczej konieczne jest, przed wykonaniem dalszych prac, sprawdzenie nasypu i doprowadzenie go do zagęszczenia i parametrów zgodnych z dokumentacją projektową.

#### 5.2.5. Zasyпка i zagęszczenie gruntu w obiektach liniowych

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej.

Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3 m dla rur z PVC.

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

- etap I - wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach,
- etap II - po próbie szczelności złączy rur, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń,
- etap III - zasyp wykopu, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórka desekowań i rozpór ścian wykopu.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu.

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie. Wypełnienie i zasypywanie wykopu powinno następować warstwami 0,2-0,3 m. Podosypkę i obsypkę piaskową należy wykonać z kruszywa naturalnego wg PN-B -111113 :19962; dla  $I_s = 1,0$ .

Próbki do badań należy pobierać i przygotowywać zgodnie z PN-87/B-06721. Badania pełne należy wykonać przy każdej zaobserwowanej zmianie jakości piasku. Badania niepełne należy wykonywać dla każdej partii piasku. Za partię należy uważać każdą ilość piasku nie przekraczającą 1500 Mg. Ilości mniejsze niż 1500 Mg dostarczone jednorazowo należy uznać za partię.

Warstwa przykrywająca, która występuje od 0,3 do 1,0 m nad wierzchołkiem rury, może być zagęszczona za pomocą średniej wielkości zagęszczarek wibracyjnych (maksymalny ciężar roboczy 0,6 kN) lub za pomocą płytowych zagęszczarek wstrząsowych (ciężar roboczy do 5 kN). Średnie lub ciężkie urządzenia zagęszczające wolno stosować dopiero przy przykryciu powyżej 1m. Zagęszczenie gruntu nad rurociągiem przy pomocy urządzeń katarowych lub łyżki koparki jest niedopuszczalne. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić  $I_s=1,0$  wg BN-77/8931/12.

Badania wskaźnika zagęszczenia należy wykonywać: co najmniej trzy pomiary na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż co 50 m dla zasypki wykopów na instalacje

#### 5.2.6. Dokładność wykonania robót

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $\pm 10$  cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i - 3 cm.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST – 00.02, pkt 6.

#### 6.2. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

##### 6.2.1. Rodzaje badań i pomiarów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na badaniu:

- zgodności wykonanych nasypów z dokumentacją projektową,
- przydatności gruntów do budowy nasypów i warstw ochronnych uszczelnienia,
- prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu i warstw ochronnych uszczelnienia ,
- stopnia zagęszczenia nasypów,
- wilgotności gruntów,
- pomiarów kształtu nasypów.

#### **6.2.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów.**

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w nasyp korpusu ziemnego lub na warstwę ochronną uszczelnienia, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m<sup>3</sup>. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481,
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481 [1],
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481,
- granicę płynności, wg PN-B-04481,
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01.

#### **6.2.3. Badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu**

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- odwodnienia każdej warstwy nasypu,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy,
- przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

#### **6.2.4. Kontrola zagęszczenia nasypów**

##### Rodzaje kontroli zagęszczenia.

Badania zagęszczenia prowadzi się:

- na bieżąco (kontrola bieżąca) – celem kontroli jest sprawdzenie czy osiągnięto wymagane zagęszczenie danej warstwy warunkujące dopuszczenia do układania następnej,
- po wykonaniu całej budowli lub jej części (kontrola powykonawcza) – gdy potrzebne są dane o zagęszczeniu gruntów w całej budowli lub w jej częściach, wykrycie miejsc słabych, kawern (pustek) lub innych miejsc zagrażających bezpieczeństwu,
- w toku użytkowania istniejących budowli (kontrola eksploatacyjna), przeważnie gdy powstają obawy o ich bezpieczeństwo lub trwałość, które wiązać można z niedostatecznym zagęszczeniem gruntu.

##### Kontrola zagęszczenia nasypów z gruntów mineralnych drobnoziarnistych

Zagęszczenie gruntów drobnoziarnistych w nasypach ocenia się wskaźnikiem ( $I_s$ ) lub stopniem ( $I_p$ ) zagęszczenia. Parametry te można określać na podstawie porównania gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ( $\rho_d$ ) pobranych z nasypu próbek o nienaruszonej strukturze (NNS) z maksymalną gęstością objętościową szkieletu  $\rho_{ds}$  (wyznaczoną metodą Proctora z energią normalną dla gruntów spoistych) lub z granicznymi gęstościami szkieletu graniowego ( $\rho_{dmax}$ ) i ( $\rho_{min}$ ) (wyznaczonymi metodą wibracyjną, dla gruntów niespoistych). Kontrolę powykonawczą oraz stan zagęszczenia budowli istniejących (kontrola eksploatacyjna) zaleca się przeprowadzić metodą sondowań (badania podstawowe) oraz wykopów badawczych z pobieraniem w dnie próbek o nienaruszonej strukturze gruntu (NNS) do badań laboratoryjnych (badania uzupełniające). Wyniki sondowań, interpretowane głównie jakościowo, należy wykorzystywać do oceny zmienności zagęszczenia w badanym profilu, do wydzielenia słabych warstw, kawern itp. W przypadku kontroli robót ziemnych wykonanych w dużym zakresie (masowych) i z gruntu jednorodnego zaleca się zlokalizować kilka wykopów badawczych przy profilach sondowań i na podstawie rezultatów badań laboratoryjnych próbek NNS opracować zasady interpretacji wyników sondowań. Profile sondowań oraz wykopy należy tak rozmieścić, aby uzyskać przestrzenny obraz stanu zagęszczenia gruntu.

Wymagania odnoszące się do oceny zagęszczenia.

Wymagane wartości stopnia ( $I_{DW}$ ) lub wskaźnika ( $I_{SW}$ ) zagęszczenia można przyjąć w oparciu o podane niżej zależności: Wymagane wartości  $I_S$  lub  $I_D$  zawiera tablica 4:

**Tablica 4**

| Rodzaj gruntu     | Zawartość frakcji > 2mm (%)          | Wymagane zagęszczenie |
|-------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Grunty spoiste    | 0-10                                 | $I_{SW} \geq 0,95$    |
|                   | 10-50                                | $I_{SW} \geq 0,92$    |
| Grunty niespoiste | piaski drobne                        | $I_{DW} \geq 0,70$    |
|                   | piaski średnie                       |                       |
|                   | piaski grube i grunty gruboziarniste | $I_{DW} \geq 0,65$    |

Wyniki kontroli bieżącej danej warstwy gruntu uznać należy za zadowalające, tzn. upoważniające do sypania warstwy następnej, jeśli określone na podstawie wyników badań każdej pobranej próbki wartości kontrolowane spełniają podstawowe warunki:

$$I_D \geq I_{DW} \quad \text{lub} \quad I_S \geq I_{SW}$$

W obszarze, w którym grunt nie spełnia tych warunków należy warstwę dodatkowo zagęścić i przeprowadzić ponowną kontrolę. W zależności od przewidywanych skutków wynikających z niedostatecznego zagęszczenia oraz warunków budowy, można wyjątkowo dopuścić niespełnienie podanych uprzednio wymagań podstawowych i zastosować następujące wymagania zastępcze, charakteryzujące budowlę o obniżonej, lecz dopuszczalnej jakości:

$$I_D \geq I_{DW} \quad \text{lub} \quad I_S \geq I_{SW}$$

z tym, że wymagań podstawowych, tzn.  $I_D \geq I_{DW}$  lub  $I_S \geq I_{SW}$  może nie spełnić nie więcej niż 10% wszystkich wyników dla badań. Przy czym wskaźniki najniższe powinny spełniać nierówności:

$$I_{D \text{ MIN}} \geq 0,70 I_{DW} \quad \text{lub} \quad I_S \text{ min} \geq 0,95 I_{SW}$$

w podanych nierównościach poszczególne symbole oznaczają:

- $I_S$ ,  $I_S$  wartości średnie, a  $I_S \text{ min}$  i  $I_S \text{ min}$  najmniejsze wartości stopnia lub wskaźnika zagęszczenia w warstwie.

Dopuszcza się zastosowanie wymagań zastępczych pod warunkiem, że:

- każde 2 miejsca lub 2 warstwy, z których próbki nie spełniły wymagań podstawowych są od siebie oddzielone miejscem lub warstwą, w którym zagęszczenie gruntu ten warunek spełnia,
- ogólna liczba warstw, w których nie są spełnione wymagania podstawowe nie przekroczy 10% liczby wszystkich warstw danej budowli

**6.3. Zakres badań materiałów w złożach (rezerwach) mas ziemnych**

Celem badań jest:

- kontrola zgodności wydobywanego gruntu z dokumentacją złoża,
- kontrola zgodności rodzaju gruntu, jego cech oraz właściwości z projektem,
- ewentualna korekta przyjętej technologii,

wymagany zakres badań złóż jest następujący:

a) grunty drobnoziarniste i gruboziarniste:

- wilgotność w miarę potrzeby,
- zawartość części organicznych,
- parametry zagęszczalności na wybranych wizualnie próbkach (wg analizy makroskopowej) w ilości minimum jedno badanie na 5 pobranych próbek,

dla w/w zakresu należy wykonać:

- minimum jedną próbkę na 5.000 m<sup>3</sup> objętości złoża,
- minimum jedną próbkę dziennie w czasie eksploatacji złoża oraz dodatkową próbkę przy widocznej zmianie właściwości, rodzaju lub stanu gruntu,

b) grunty spoiste mało i średnioprzepuszczalne:

- uziarnienie
- wilgotność,
- gęstość objętościowa,
- zawartość części organicznych w miarę potrzeby,

➤ granice Atterberga, parametry zagęszczalności i gęstość właściwa, na próbkach wybranych wizualnie w ilości min. jedno badanie na 5 pobranych próbek,  
dla w/w zakresu należy wykonać:

- badanie minimum jednej próbki na 1 000 m<sup>3</sup> objętości złoża,
- wykonanie badania dodatkowej próbki przy widocznej zmianie właściwości, rodzaju lub stanu gruntu,

Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inspektora Nadzoru wpisem w Dzienniku budowy.

#### **6.4. Pomiary kształtu nasypu**

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania nachylenia skarp i szerokości korony nasypu,
- wymiarów korpusu nasypu,
- prawidłowości wykonania warstwy ochronnej uszczelnienia

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy nasypu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w dokumentacji projektowej.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST – 00.02, pkt 7

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny). Objętość ukopu i dokopu będzie ustalona w metrach sześciennych jako różnica ogólnej objętości nasypów i ogólnej objętości wykopów, pomniejszonej o objętość gruntów nieprzydatnych do budowy nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu, tj. procentowego stosunku objętości gruntu w stanie rodzimym do objętości w nasypie. Objętość nasypów będzie ustalona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z przekrojów poprzecznych, w oparciu o poziom gruntu rodzimego lub poziom gruntu po usunięciu warstw gruntów nieprzydatnych. Objętość odkładu będzie określona w metrach sześciennych na podstawie obmiaru jako różnica objętości wykopów, powiększonej o objętość ukopów i objętości nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru podano w SST – 00.02, pkt 8

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST – 00.02, pkt 9

#### **9.1. Cena jednostki obmiarowej.**

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> nasypów i zasypów wykopów obejmuje:

- prace pomiarowe przy powierzchniowych robotach ziemnych,
- oznakowanie robót,
- pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku z ukopu lub/i dokopu na miejsce wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp i zasyp wykopów,
- zagęszczenie gruntu w nasypach,
- profilowanie powierzchni nasypu wierzchowiny i skarp,
- wyprofilowanie skarpu ukopu i dokopu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Spis przepisów związanych podano w SST – 00.02, pkt 10

**Uwaga: należy każdorazowo sprawdzić ważność i aktualność przywołanych norm i przepisów.**