SPECYFIKACJA ISTOTNYCH WARUNKÓW ZAMÓWIENIA

TOM III SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH (STWiORB)

ST.00.00. Wymagania Ogólne

ST.01.00. Roboty pomiarowe

ST.02.00. Roboty torowe

ST.02.01 Roboty torowe – część ogólna

ST.02.02 Roboty ziemne przekopowo - nasypowe

ST.02.03 Stabilizacja podłoża geosyntetykami (cienkie pokrycia filtracyjne ochronne - geotekstylia)

ST.02.04 Warstwy ochronne - pokrycia ochronne filtracyjne z gruntów mineralnych

ST.02.05 Humusowanie z obsianiem nasionami traw

ST.02.06 Odwodnienie powierzchniowe - umocnienie rowów otwartych elementami prefabrykowanymi

ST.02.07 Roboty rozbiórkowe

ST.02.08 Budowa torów - nawierzchnia torów

ST.02.09 Budowa torów - nawierzchnia rozjazdów

ST.02.10 Budowa torów - złącza szynowe izolowane klejono-sprężone

ST.02.11 Gospodarka odpadami, odzysk, recykling, unieszkodliwienie

ST.02.21 Platformy robocze dla ciężkiego sprzętu budowlanego

ST.02.22 Wzmocnienie podłoża gruntowego poprzez wymianę gruntów słabonośnych

ST.02.23 Wzmocnienie podłoża gruntowego poprzez wykonanie kolumn FSS betonowo - żwirowych w technologii wibrowymiany

ST.02.24 Wzmocnienie podłoża metodą wgłębnego mieszania na mokro (DSM)

ST.02.25 Wykonanie iniekcji rozpychającej CG (compaction grouting)

ST.02.26 Palisady z pali CFA z oczepami żelbetowymi i ściągami stalowymi

ST.02.27 Zabezpieczenie skarp nasypów i wykopów za pomocą gwoździ gruntowych

ST.02.28 Chemiczne wzmocnienie gruntu rodzimego

ST.02.29 Materac geosyntetyczny

ST.03.00. Roboty odwodnieniowe

ST.04.00. Roboty budowlane – perony z zagospodarowaniem

ST.05.00. Roboty budowlane - obiekty kubaturowe

ST.06.00. Obiekty inżynieryjne

ST.07.00. Sieci i obiekty sanitarne

ST.08.00. Roboty drogowe

ST.09.00. Sieć trakcyjna

ST.10.00. Elektroenergetyka

ST.11.00. Urządzenia automatyki kolejowej

ST.12.00. Telekomunikacja

ST.13.00. Roboty rozbiórkowe

ST.14.00. Linia potrzeb nietrakcyjnych

ST.15.00. Hydrotechnika

ST.16.00. Zieleń

SPIS TREŚCI

ST.02.01 Roboty torowe – Część ogólna 13
1. WSTĘP 13
1.1. Przedmiot STWiORB 13
1.2. Zakres stosowania STWiORB 13
1.3. Zakres robót objętych STWiORB 13
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót 14
1.5. Przedmiot i zakres robót budowlanych 14
1.6. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych 15
1.7. Informacje o terenie budowy 16
1.8. Nazwy i kody 16
1.9. Określenia podstawowe 16
2. MATERIAŁY 17
3. SPRZĘT 17
4. TRANSPORT 17
5. WYKONANIE ROBÓT 17
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 18
7. OBMIAR ROBÓT 18
8. ODBIÓR ROBÓT 18
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 18
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 19

ST.02.02 Roboty ziemne przekopowo - nasypowe 32
1. WSTĘP 32
1.1. Przedmiot STWiORB 32
1.2. Zakres stosowania STWiORB ziemnych 32
1.3. Zakres robót objętych STWiORB 32
1.4. Podstawowe określenia 32
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 32
2. MATERIAŁY 32
3. SPRZĘT 33
4. TRANSPORT 34
5. WYKONANIE ROBÓT 34
5.1. Etapy realizacji robót 34
5.2. Wymagania 36
5.3. Roboty pomiarowe i przygotowawcze 36
5.4. Roboty ziemne właściwe 36
5.4.1 Wykonanie wykopu 37
5.4.2 Wyrównanie i zagęszczenie 37
5.4.3 Wykonanie nasypu 37
5.4.4 Przypory gruntowe 38
5.4.5 Siatka przeciwerozyjna 39
5.4.6 Sprawdzenie nośności i zagęszczania podtorza 39
5.4.7 Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej 40
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 41
7. OBMIAR ROBÓT 42
8. ODBIÓR ROBÓT 42
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 43
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 43

ST.02.03 Stabilizacja podłoża geosyntetykami 45
1. WSTĘP 45
1.1. Przedmiot STWiORB 45
1.2. Zakres stosowania STWiORB 45
1.3. Zakres robót objętych STWiORB 45
1.4. Podstawowe określenia 45
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 45

2. MATERIAŁY 45
3. SPRZĘT 47
4. TRANSPORT 47
5. WYKONANIE ROBÓT 48
5.1. Etapy realizacji robót 48
5.2. Wymagania 48
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 49
7. OBMIAR ROBÓT 49
8. ODBIÓR ROBÓT 50
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 50
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 50

ST.02.04 Warstwy ochronne - pokrycia ochronne filtracyjne z gruntów mineralnych 51
1. WSTĘP 51
1.1. Przedmiot STWiORB 51
1.2. Zakres stosowania STWiORB 51
1.3. Zakres robót objętych STWiORB 51
1.4. Podstawowe określenia 51
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 51
2. MATERIAŁY 51
3. SPRZĘT 52
4. TRANSPORT 52
5. WYKONANIE ROBÓT 52
5.1. Etapy realizacji robót 52
5.2. Wymagania 53
5.2.1 Moduł odkształcenia podtorza przed wbudowaniem warstw ochronnych 53
5.2.2 Wykonanie warstwy ochronnej 54
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 54
7. OBMIAR ROBÓT 55
8. ODBIÓR ROBÓT 55
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 55
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 55

ST.02.05 Humusowanie z obsianiem nasionami traw 56
1. WSTĘP 56
1.1. Przedmiot STWiORB 56
1.2. Zakres stosowania STWiORB 56
1.3. Zakres robót objętych STWiORB 56
1.4. Podstawowe określenia 56
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 57
2. MATERIAŁY 57
2.1. Ziemia urodzajna 57
2.2. Nasiona traw 58
2.3. Darnina 58
2.4. Szpilki do przybijania darniny 58
2.5. Nawozy mineralne 58
2.6. Hydrożele 59
2.7. Materiały do hydrosiewu 59
2.8. Woda 59
2.9. Środki ochrony roślin 59
3. SPRZĘT 59
4. TRANSPORT 60
5. WYKONANIE ROBÓT 60
5.1. Humusowanie skarp z obsianiem 60
5.2. Darniowanie 60
Darniowanie kożuchowe (powierzchniowe) 60
Darniowanie w kratę 61

5.3. Umocnienie skarp płytami betonowymi 61
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 61
6.1. Kontrola jakości humusowania i obsiania 61
6.2. Kontrola jakości umocnienia płytami 61
7. OBMIAR ROBÓT 62
8. ODBIÓR ROBÓT 62
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 62
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 62

ST.02.06 Odwodnienie powierzchniowe - umocnienie rowów otwartych elementami prefabrykowanymi 63
1. WSTĘP 63
1.1. Przedmiot STWiORB 63
1.2. Zakres stosowania STWiORB 63
1.3. Zakres robót objętych STWiORB 63
1.4. Podstawowe określenia 63
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 63
2. MATERIAŁY 63
3. SPRZĘT 63
4. TRANSPORT 64
5. WYKONANIE ROBÓT 64
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 64
7. OBMIAR ROBÓT 65
8. ODBIÓR ROBÓT 65
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 65
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 65

ST.02.07 Roboty rozbiórkowe 67
1. WSTĘP 67
1.1. Przedmiot STWiORB 67
1.2. Zakres stosowania STWiORB 67
1.3. Zakres robót objętych STWiORB 67
1.4. Podstawowe określenia 67
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 67
2. MATERIAŁY 67
3. SPRZĘT 68
4. TRANSPORT 69
5. WYKONANIE ROBÓT 69
5.1. Postępowanie z materiałami z rozbiórki nawierzchni kolejowej 69
5.2. Postępowanie z zanieczyszczonym tłuczniem i masą ziemi 70
5.3. Usuwanie i renowacja podsypki nawierzchni kolejowej z użyciem maszyn ogólnobudowlanych 70
5.4. Usuwanie podsypki na odcinkach szlakowych, na których przewiduje się wzmocnienia torowiska kombajnem podtorzowym 70
5.5. Rozbiórka torów kolejowych z załadunkiem materiałów na środki transportu szynowego i wywozem materiałów po demontażu 71
5.6. Rozbiórka torów z załadunkiem materiałów na środki transportu kołowego i wywozem materiałów po demontażu 71
5.7. Rozbiórka torów z pozostawieniem materiałów w miejscu robót lub na placu przyobiektowym w celu ponownej zabudowy 71
5.8. Rozbiórka rozjazdów kolejowych, skrzyżowań torów z załadunkiem i wywozem materiału z demontażu 71
5.9. Demontaż i przeniesienie pomnika orła 72
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 72
7. OBMIAR ROBÓT 72
8. ODBIÓR ROBÓT 73
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 73
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 73

ST.02.08 Budowa torów - nawierzchnia torów 75
1. WSTĘP 75
1.1. Przedmiot STWiORB 75
1.2. Zakres stosowania STWiORB 75
1.3. Zakres robót objętych STWiORB 75
1.4. Podstawowe określenia 75
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 75
2. MATERIAŁY 75
2.1. Nawierzchnia kolejowa torów 75
2.1.1 Szyny 75
2.1.2 Szyny odbojnicowe 76
2.1.3 Przytwierdzenia szyn do podkładów 76
2.1.4 Przekładki podszynowe 77
2.1.5 Podkłady 77
2.1.6 Podsypka 77
2.1.7 Tłumiki akustyczne 79
2.1.8 Podkłady staroużyteczne 79
2.1.9 Podsypka staroużyteczna 79
2.1.10 Połączenia torowe z szyn przejściowych 79
2.1.11 Złącza szynowe klejono - sprężone 79
2.1.12 Materiały z odzysku do ponownego wbudowania 79
2.1.13 Nawierzchnia toru wieloszynowego (splotu torowego) 80
2.2. Kozły oporowe samohamowne 80
3. SPRZĘT 80
4. TRANSPORT 81
5. WYKONANIE ROBÓT 82
5.1. Wymagania 82
5.2. Łączenie szyn 83
5.3. Balastowanie toru 85
5.4. Budowa lub wymiana nawierzchni przy użyciu kombajnu torowego 86
5.5. Zabudowa szyn i podkładów 86
5.6. Jednorazowa naprawa nowoułożonych torów 87
5.7. Zabudowa kozła oporowego 88
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 88
7. OBMIAR ROBÓT 88
8. ODBIÓR ROBÓT 89
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 89
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 90

ST.02.09 Budowa torów - nawierzchnia rozjazdów 93
1. WSTĘP 93
1.1. Przedmiot STWiORB 93
1.2. Zakres stosowania STWiORB 93
1.3. Zakres robót objętych STWiORB 93
1.4. Podstawowe określenia 93
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 93
2. MATERIAŁY 93
3. SPRZĘT 96
4. TRANSPORT 96
5. WYKONANIE ROBÓT 97
5.1. Wymagania 97
5.2. Zabudowa dolnej warstwy podsypki 97
5.3. Zabudowa rozjazdu 97
5.4. Balastowanie rozjazdu 98
5.5. Jednorazowa naprawa nownoułożonych rozjazdów 98
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 99
7. OBMIAR ROBÓT 99
8. ODBIÓR ROBÓT 100

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 100
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 101

ST.02.10 Budowa torów - złącza szynowe izolowane klejono-sprężone 103
1. WSTĘP 103
1.1. Przedmiot STWiORB 103
1.2. Zakres stosowania STWiORB 103
1.3. Zakres robót objętych STWiORB 103
1.4. Podstawowe określenia 103
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 103
2. MATERIAŁY 103
2.1. Złącza izolowane klejono-sprężone typu „P" 103
2.2. Złącza izolowane klejono-sprężone typu „S" 104
3. SPRZĘT 104
4. TRANSPORT 104
5. WYKONANIE ROBÓT 104
5.1. Wymagania 104
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 105
7. OBMIAR ROBÓT 106
8. ODBIÓR ROBÓT 106
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 107
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 107

ST.02.11 Gospodarka odpadami, odzysk, recykling, unieszkodliwienie 108
1. WSTĘP 108
1.1. Przedmiot STWiORB 108
1.2. Zakres stosowania STWiORB 108
1.3. Zakres robót objętych STWiORB 108
1.4. Podstawowe określenia 108
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 108
2. MATERIAŁY 108
3. PRZEPISY ZWIĄZANE 112

ST.02.21 Platformy robocze dla ciężkiego sprzętu budowlanego 114
1. WSTĘP 114
1.1. Przedmiot STWiORB 114
1.2. Zakres stosowania STWiORB 114
1.3. Zakres robót objętych STWiORB 114
1.4. Podstawowe określenia 114
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 115
2. MATERIAŁY 115
2.1. Rodzaje materiałów 115
2.2. Wymagania dla materiałów 116
3. SPRZĘT 117
4. TRANSPORT 118
5. WYKONANIE ROBÓT 118
5.1. Projekt Technologiczny platformy roboczej 118
5.2. Przygotowanie podłoża 119
5.3. Układanie geosyntetyków separacyjnych 119
5.4. Układanie materiału ziarnistego 119
5.5. Układanie geosyntetyków wzmacniających 119
5.6. Odcinek próbny 120
5.7. Utrzymanie platformy roboczej 120
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 120
6.1. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót 120
6.2. Badania i pomiary w trakcie wykonywania platformy roboczej 120
6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi fragmentami platformy 121
6.3.1 Niewłaściwa szerokość/długość platformy 121

6.3.2 Niewłaściwa grubość platformy ... 121
6.3.3 Niewłaściwa nośność platformy ... 121
7. OBMIAR ROBÓT ... 122
8. ODBIÓR ROBÓT ... 122
8.1. Zgodność robót z projektem i specyfikacją ... 122
8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu ... 122
8.3. Odbiór częściowy ... 122
8.4. Odbiór ostateczny ... 122
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI ... 122
10. PRZEPISY ZWIĄZANE ... 124

ST.02.22 Wzmocnienie podłoża gruntowego poprzez wymianę gruntów słabonośnych ... 125
1. WSTĘP ... 125
1.1. Przedmiot STWiORB ... 125
1.2. Zakres stosowania STWiORB ... 125
1.3. Zakres robót objętych STWiORB ... 125
1.4. Podstawowe określenia ... 125
1. $U = D_{60}/D_{10}$ ... 125
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót ... 126
2. MATERIAŁY ... 126
2.1. Zgodność materiałów z dokumentacja projektową i przepisami ... 126
2.2. Wymagania dla materiałów ... 126
3. SPRZĘT ... 127
4. TRANSPORT ... 127
5. WYKONANIE ROBÓT ... 127
5.1. Wymiana gruntów ... 129
5.2. Wymiana gruntów w przypadku wysokiego poziomu wód gruntowych ... 130
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ... 131
6.1. Ocena przydatności gruntu ... 131
6.2. Sprawdzenie jakości wykonania wymiany gruntów ... 132
6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami ... 132
7. OBMIAR ROBÓT ... 133
8. ODBIÓR ROBÓT ... 133
8.1. Zgodność robót z projektem i specyfikacją ... 133
8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu ... 133
8.3. Odbiór częściowy ... 133
8.4. Odbiór ostateczny ... 133
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI ... 134
10. PRZEPISY ZWIĄZANE ... 135

ST.02.23 Wzmocnienie podłoża gruntowego poprzez wykonanie kolumn FSS betonowo-żwirowych w technologii wibrowymiany ... 136
1. WSTĘP ... 136
1.1. Przedmiot STWiORB ... 136
1.2. Zakres stosowania STWIORB ... 136
1.3. Zakres robót objętych STWIORB ... 136
1.4. Podstawowe określenia ... 136
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót ... 136
2. MATERIAŁY ... 136
2.1. Materiały do wykonania kolumn betonowo-żwirowych ... 136
3. SPRZĘT ... 137
4. TRANSPORT ... 138
5. WYKONANIE ROBÓT ... 139
5.1. Projekt technologiczny ... 139
5.2. Przygotowanie terenu robót ... 139
5.3. Technologia wykonania kolumn betonowo-żwirowych ... 140
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ... 142

6.1. Kontrola przygotowania wykonania kolumn betonowo-żwirowych ... 142
6.2. Kontrola w czasie wykonywania kolumn betonowo-żwirowych ... 143
6.3. Kontrola wykonanych kolumn betonowo-żwirowych ... 144
6.4. Uwagi dodatkowe ... 145
6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami ... 145
7. OBMIAR ROBÓT ... 145
8. ODBIÓR ROBÓT ... 146
8.1. Zgodność robót z projektem i specyfikacją ... 146
8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu ... 146
8.3. Odbiór częściowy ... 146
8.4. Odbiór ostateczny ... 146
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI ... 147
10. PRZEPISY ZWIĄZANE ... 148

ST.02.24 Wzmocnienie podłoża metodą wgłębnego mieszania na mokro (DSM) ... 149
1. WSTĘP ... 149
1.1. Przedmiot STWiORB ... 149
1.2. Zakres stosowania STWiORB ... 149
1.3. Zakres robót objętych STWiORB ... 149
1.4. Podstawowe określenia ... 149
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót ... 150
2. MATERIAŁY ... 150
2.1. Zaczyn cementowy ... 150
2.2. Cementogrunt ... 151
3. SPRZĘT ... 151
3.1. Maszyna wiertnicza ... 151
3.2. Węzeł mieszająco-tłoczący ... 151
3.3. Układ sterujący wiertnicy ... 151
4. TRANSPORT ... 152
4.1. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu ... 152
5. WYKONANIE ROBÓT ... 152
5.1. Przygotowanie platformy roboczej ... 152
5.2. Wykonanie kolumn DSM ... 153
5.3. Przygotowanie wzmocnionego podłoża do dalszych robót ... 154
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ... 154
6.1. Projekt technologiczny DSM ... 154
6.2. Dokładność i kalibracja urządzeń kontrolno-pomiarowych końcówki mieszającej i urządzeń tłoczonych ... 154
6.3. Kontrola gęstości zaczynu cementowego ... 154
6.4. Kontrola kolumn z cementogruntu ... 154
6.4.1 Raportowanie wykonanych prac ... 154
6.4.2 Badania laboratoryjne ... 155
6.4.3 Wskaźnik BRN ... 155
6.4.4 Kontrola liczby i rozmieszczenia wykonanych kolumn DSM ... 156
7. OBMIAR ROBÓT ... 156
8. ODBIÓR ROBÓT ... 157
8.1. Szczegółowe zasady odbioru robót ... 157
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI ... 157
10. PRZEPISY ZWIĄZANE ... 158

ST.02.25 Wykonanie iniekcji rozpychającej CG (compaction grouting) ... 159
1. WSTĘP ... 159
1.1. Przedmiot STWiORB ... 159
1.2. Zakres stosowania STWiORB ... 159
1.3. Zakres robót objętych STWiORB ... 159
1.4. Podstawowe określenia ... 159
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót ... 159
2. MATERIAŁY ... 160

3. SPRZĘT 160
4. TRANSPORT 160
5. WYKONYWANIE ROBÓT 160
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 161
6.1. Badania w czasie robót 161
6.2. Badania kontrolne po wykonaniu robót 162
7. OBMIAR ROBÓT 162
8. ODBIÓR ROBÓT 163
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 163
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 163

ST.02.26 Palisady z pali CFA z oczepami żelbetowymi i ściągami stalowymi.....164
1. WSTĘP 164
1.1. Przedmiot STWiORB 164
1.2. Zakres stosowania STWiORB 164
1.3. Zakres robót objętych STWiORB 164
1.4. Podstawowe określenia 164
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 164
1.5.1 Dokumentacja Projektowa 165
2. MATERIAŁY 165
2.1. Stosowane materiały 165
2.1.1 Beton do wykonania pali i oczepów żelbetowych 165
2.1.2. Zbrojenie pali 166
2.1.3. Ściągi stalowe 166
2.1.4 Oczepy żelbetowe 167
3. SPRZĘT 167
3.1. Sprzęt do wykonania pali 167
3.2. Sprzęt do wykonania sprężania ściągów 168
4. TRANSPORT 168
5. WYKONANIE ROBÓT 168
5.1. Wykonanie otworu 168
5.2. Szkielety zbrojeniowe 169
5.3. Wymagania dla betonu 169
5.4. Roboty wykończeniowe 169
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 170
6.1. Wymagania 170
6.1.1. Tolerancje wymiarów pala 170
6.1.2. Program kontroli i badań 170
6.1.3. Opis kontroli i badań 170
6.2. Dokumenty odbiorowe 171
6.3. Badania kontrolne w trakcie i po zakończeniu montażu ściągów stalowych 171
7. OBMIAR ROBÓT 171
8. ODBIÓR ROBÓT 171
8.1. Ogólne zasady odbioru robót 171
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 171
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 172

ST.02.27 Zabezpieczenie skarp nasypów i wykopów za pomocą gwoździ gruntowych 174
1. WSTĘP 174
1.1. Przedmiot STWiORB 174
1.2. Zakres stosowania STWiORB 174
1.3. Zakres robót objętych STWiORB 174
1.4. Podstawowe określenia 174
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 175
2. MATERIAŁY 175
2.1. Rodzaje materiałów 175
3. SPRZĘT 177

3.1. Sprzęt do wykonania robót ... 177
4. TRANSPORT ... 177
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu ... 177
4.2. Transport materiałów ... 177
5. WYKONYWANIE ROBÓT ... 178
5.1. Ogólne warunki wykonania robót ... 178
5.2. Zakres wykonania robót ... 178
5.3. Szczegółowe zasady robót ... 178
5.3.1 Wyznaczanie osi kotew ... 178
5.3.2 Prace wiertnicze ... 178
5.3.3 Wykonanie głowic kotew i ułożenie siatki stalowej, biowłókniny i humusu ... 179
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ... 179
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót ... 179
6.2. Kontrola przed rozpoczęciem budowy ... 179
6.3. Kontrola w czasie robót wiertniczych ... 179
6.4. Kontrola po wykonaniu robót wiertniczych ... 180
7. OBMIAR ROBÓT ... 180
8. ODBIÓR ROBÓT ... 180
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI ... 180
10. PRZEPISY ZWIĄZANE ... 181

ST.02.28 Chemiczne wzmocnienie gruntu rodzimego ... 182
1. WSTĘP ... 182
1.1. Przedmiot STWiORB ... 182
1.2. Zakres stosowania STWiORB ... 182
1.3. Zakres robót objętych STWiORB ... 182
1.4. Podstawowe określenia ... 182
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót ... 182
2. MATERIAŁY ... 182
3. SPRZĘT ... 183
4. TRANSPORT ... 184
5. WYKONANIE ROBÓT ... 184
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ... 185
7. OBMIAR ROBÓT ... 185
8. ODBIÓR ROBÓT ... 185
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI ... 185
10. PRZEPISY ZWIĄZANE ... 185

ST.02.29 Materac geosyntetyczny ... 187
1. WSTĘP ... 187
1.1. Przedmiot STWiORB ... 187
1.2. Zakres stosowania STWiORB ... 187
1.3. Zakres robót objętych STWiORB ... 187
1.4. Podstawowe określenia ... 187
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót ... 188
2. MATERIAŁY ... 188
2.1. Rodzaje materiałów ... 188
2.1.1 Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną ... 188
2.1.2 Geosyntetyki ... 188
2.1.3 Kruszywo ... 189
3. SPRZĘT ... 189
4. TRANSPORT ... 189
5. WYKONANIE ROBÓT ... 190
5.1. Zasady wykonywania robót ... 190
5.2. Roboty przygotowawcze ... 190
5.3. Układanie i zasypywanie geosyntetyków ... 190
5.4. Inne roboty ... 191
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ... 191

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót 191
6.2. Badania w czasie robót 191
7. OBMIAR ROBÓT 192
8. ODBIÓR ROBÓT 192
8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu 192
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 192
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 193

ST.02.01 Roboty torowe – Część ogólna

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest zbiór wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót budowlanych dla robót torowych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót objętych kontraktem.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przy realizacji robót wymienionych w pkt 1.1

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Szczegółowy przedmiot i zakres robót budowlanych określony został w dokumentacji projektowej oraz w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Specyfikacja Techniczna stanowi część ogólną specyfikacji ST.02.01 Roboty torowe w skład której wchodzą:

- ST.02.01 Roboty torowe - część ogólna
- ST.02.02 Roboty ziemne przekopowo-nasypowe
- ST.02.03 Stabilizacja podłoża geosyntetykami (cienkie pokrycia filtracyjne ochronne - geotekstylia)
- ST.02.04 Warstwy ochronne - pokrycia ochronne filtracyjne z gruntów mineralnych
- ST.02.05 Humusowanie z obsianiem nasionami traw
- ST.02.06 Odwodnienie powierzchniowe - umocnienie rowów otwartych elementami prefabrykowanymi
- ST.02.07 Roboty rozbiórkowe
- ST.02.08 Budowa torów – nawierzchnia torów
- ST.02.09 Budowa torów – nawierzchnia rozjazdów
- ST.02.10 Budowa torów – złącza szynowe izolowane klejono-sprężone
- ST.02.11 Gospodarka odpadami, odzysk, recykling, unieszkodliwienie
- ST.02.21 Platformy robocze dla ciężkiego sprzętu budowlanego
- ST.02.22 Wzmocnienie podłoża gruntowego poprzez wymianę gruntów słabonośnych
- ST.02.23 Wzmocnienie podłoża gruntowego poprzez wykonanie kolumn FSS betonowo - żwirowych w technologii wibrowymiany
- ST.02.24 Wzmocnienie podłoża metodą wgłębnego mieszania na mokro (DSM)
- ST.02.25 Wykonanie iniekcji rozpychającej CG (compaction grouting)

- ST.02.26 Palisady z pali CFA z oczepami żelbetowymi i ściągami stalowymi
- ST.02.27 Zabezpieczenie skarp nasypów i wykopów za pomocą gwoździ gruntowych
- ST.02.28 Chemiczne wzmocnienie gruntu rodzimego
- ST.02.29 Materac geosyntetyczny

Ustalenia zawarte w niniejszych Specyfikacjach Technicznych dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wykonanie robót budowlanych torowych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.
Roboty budowlane winny być wykonywane z zachowaniem należytej staranności i kolejności wykonywania prac. Należy tak dobrać kolejność wykonywanych prac aby uniknąć uszkodzenia robót już wykonanych. W szczególności dotyczy to robót wykonywanych w podtorzu kolejowym. Wszelkie koszty robót związane z usunięciem uszkodzeń elementów, urządzeń obiektów już wykonanych, powstałe w wyniku realizacji robót ponosi Wykonawca.

1.5. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH

Szczegółowy przedmiot i zakres robót budowlanych określony został w dokumentacji projektowej oraz w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.
Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest zbiór wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót budowlanych dla robót podstawowych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót objętych kontraktem.
STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót torowych (podtorzowych i nawierzchniowych).
Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami Zamawiającego.
Ponadto Specyfikacja Techniczna określa:

- właściwości materiałów budowlanych, sprzętu i maszyn, środków transportu, wykonania i odbioru robót, obmiaru robót, podstawy płatności,
- warunki bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, bezpieczeństwa użytkowania, ochrony środowiska,

w odniesieniu do Polskich Norm, przepisów, instrukcji, wytycznych technicznych przenoszących europejskie normy zharmonizowane opracowane przez CEN zgodnie z dyrektywą 89/106/ECC „Wyroby budowlane" lub europejskich aprobat, deklaracji zgodności jak również w odniesieniu do Wspólnego Słownika Zamówień CPV [Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 2151/2003 z dnia 16 grudnia 2003 r.].

Wszystkie materiały stosowane do wykonania robót muszą być zgodne z wymaganiami ST i dokumentacji projektowej.

Do wykonania robót mogą być stosowane wyroby budowlane spełniające warunki określone w:

- Ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351, z 2022 r. poz. 88, 1557, 1768, 1783, 1846, 2206) [1]
- Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j Dz. U. z 2021 r. poz. 1213) [2]
- Ustawie z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1344, z 2022 r. poz. 974.) [3]

W niniejszej ST przedstawiono wymagania techniczne dotyczące materiałów przeznaczonych do wbudowania dostarczanych przez Wykonawcę robót i Zamawiającego, stosowanie materiałów z odzysku, przeznaczonych do wykonania poszczególnych asortymentów robót oraz wykaz niezbędnych dowodów jakości tych materiałów.

Elementy podtorza kolejowego i nawierzchni kolejowej powinny spełniać warunki określone w Ustawie z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1984, z 2022 r. poz. 727, 1846.) [4] oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13 maja 2014 r. w sprawie dopuszczania do eksploatacji określonych rodzajów budowli, urządzeń i pojazdów kolejowych (Dz. U. z 2020 r. poz. 1923) [5].

Na Wykonawcy robót spoczywa obowiązek posiadania dokumentacji wyrobu budowlanego wymaganej przez ww. ustawy lub rozporządzenia wydane na podstawie tych ustaw.

Specyfikacja Techniczna określa zasady odbioru poszczególnych asortymentów robót ze wskazaniem zakresu badań kontrolnych, wymagań jakości wykonania, dopuszczalnych odchyleń, niezbędnych dowodów jakości oraz warunków dokonania danego odbioru jak również opisuje roboty, których wykonanie należy uwzględnić w *przedmiarze robót.*

Ramowy ujednolicony układ STWiORB do poszczególnych robót obejmuje:

- Materiały
- Sprzęt i maszyny niezbędne do wykonania robót budowlanych
- Środki transportu
- Wykonanie robót budowlanych
- Kontrolę robót budowlanych
- Obmiar robót budowlanych
- Odbiór robót budowlanych
- Podstawę płatności
- Przepisy związane.

1.6. WYSZCZEGÓLNIENIE I OPIS PRAC TOWARZYSZĄCYCH I ROBÓT TYMCZASOWYCH

Przed rozpoczęciem robót związanych z budową, przebudową, modernizacją lub rozbiórką powinno

nastąpić przygotowanie terenu pod budowę. Sposób wykonania dojazdu do obiektu powinien zawierać projekt organizacji ruchu opracowany przez Wykonawcę robót i zaakceptowany przez Zamawiającego.
Do robót towarzyszących i tymczasowych występujących przy wykonywaniu robót torowych (podtorzowych i nawierzchniowych) można zaliczyć:

- zwołanie komisji kwalifikacyjnej do oszacowania uzysków i odpadów,
- badania defektoskopowe szyn,
- połączenia rozjazdowe w układzie tymczasowym,
- podbicia torów i rozjazdów na połączeniach tymczasowych,
- nasuwania poprzeczne toru, wynikające z fazowania robót,
- zabezpieczenie pryzm podsypki sąsiadującego czynnego toru przed zsuwaniem się tłucznia,
- wykonanie tymczasowych ramp przechyłkowych w torach na łukach,
- wyburzanie wszelkich budowli znajdujących się na torowisku a będących przeszkodą w realizacji zadania,
- zabezpieczenie drzew przed uszkodzeniem,
- zabezpieczenie wykopów, i skarp np. przez pokrycie czarną folią budowlaną,
- w przypadku naruszenia stanu naturalnego skarpy jak np. rozmycie przez wody opadowe należy stan ten poprawić poprzez wykonanie bezpiecznego pochylenia jej,
- przekopy próbne,
- pobranie próbek tłucznia w celu określenia stopnia zanieczyszczenia oraz stwierdzenia rodzaju zanieczyszczeń (metalami, olejami, smarami),
- pobranie próbek gruntu w celu stwierdzenia rodzaju zanieczyszczeń (metalami, olejami, smarami),
- oznakowanie miejsca robót w celu zachowania bezpiecznych warunków pracy,
- zabezpieczenie stateczności sąsiedniego toru przy prowadzeniu prac związanych z demontażem i montażem nawierzchni, zabudową warstw ochronnych, wzmocnieniem podtorza i robotami ziemnymi.

1.7. INFORMACJE O TERENIE BUDOWY

Informacje o terenie budowy ujęte w STWiORB ST 00.00 - Wymagania Ogólne**.**

1.8. NAZWY I KODY

Nazwy i kody ujęte w STWiORB ST 00.00 - Wymagania Ogólne**.**

1.9. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

[1] **STWiORB** – Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót,

[2] **PKP PLK** – PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.,

[3] **UTK** - Urząd Transportu Kolejowego.

Określenia podstawowe stosowane w niniejszych STWiORB są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi

w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne. Pozostałe wymagania szczegółowe zawarto w niniejszych Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.
Koszt zamówienia, transportu za i rozładunku materiałów ponosi Wykonawca.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne. Pozostałe wymagania szczegółowe zawarto w niniejszych Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.
Koszty przewozu, załadunku i wyładunków, unieszkodliwienia obciążają Wykonawcę robót.
Pozostałe wymagania szczegółowe zawarto w niniejszych Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne. Pozostałe wymagania szczegółowe zawarto w niniejszych Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.
Etapy, technologia i metodologia prowadzenia robót podlegają uzgodnieniu przez Zamawiającego.
Roboty budowalne winny być wykonywane z zachowaniem należytej staranności i kolejności wykonywania prac. Należy tak dobrać kolejność wykonywanych prac aby uniknąć uszkodzenia robót już wykonanych. W szczególności dotyczy to robót wykonywanych w podtorzu kolejowym. Wszelkie koszty robót związane z usunięciem uszkodzeń elementów, urządzeń obiektów już wykonanych, powstałe w wyniku realizacji robót ponosi Wykonawca.
Wszelkie koszty robót ziemnych, koszty segregacji, transportu urobku z załadunkiem i wyładunkiem, koszty unieszkodliwienia odpadów, a także koszty robót tymczasowych i zabezpieczających w tym zabezpieczenie torów czynnych, przy których prowadzone będą prace budowlane ponosi Wykonawca.

Wykonanie robót należy prowadzić zgodnie z fazowaniem robót uwzględniając czynny ruch pociągów na torze sąsiednim.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robot podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne. Pozostałe wymagania szczegółowe zawarto w niniejszych Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne. Pozostałe wymagania szczegółowe zawarto w niniejszych Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.
Szczegółowe wymagania dotyczące odbioru robót należy wykonać zgodnie z Warunkami i zasadami obiorów robót budowlanych na liniach kolejowych- załącznik do uchwały Nr 268/2020 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 20 kwietnia 2020 r.
Pozostałe wymagania szczegółowe zawarto w niniejszych Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne. Pozostałe wymagania szczegółowe zawarto w niniejszych Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.
Cena jednostkowa robót podstawowych wymienionych w niniejszych STWiORB obejmuje także wszelkie roboty przygotowawcze, tymczasowe i towarzyszące niezbędne do wykonania robót podstawowych w tym:

- zabezpieczenie pryzmy podsypki sąsiadującego czynnego toru przed zsuwaniem się podsypki,
- zabezpieczenie drzew, obiektów, urządzeń przed uszkodzeniem,
- zabezpieczenie wykopów i skarp np. przez pokrycie czarną folią budowlaną, w przypadku naruszenia stanu naturalnego skarpy jak np. rozmycie przez wody opadowe oraz naprawa poprzez bezpieczne pochylenie jej,
- zabezpieczenie słupów sieci trakcyjnej w przypadku naruszenia ich stateczności,
- wykonanie pozostałych niezbędnych zabezpieczeń terenu robót
- oznakowanie miejsca robót w celu zachowania bezpiecznych warunków pracy.
- przekopy kontrolne, próbne,
- pobranie próbek gruntu w celu stwierdzenia rodzaju zanieczyszczeń,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wyznaczanie zarysu wykopu,

- odspajanie gruntu ze złożeniem na odkład lub załadowanie na samochody z odwiezieniem,
- odwodnienie wykopu,
- utrzymanie wykopu,
- przeprowadzenie niezbędnych prób, pomiarów, badań i sprawdzeń (w tym dokonanie uzupełniających badań geotechnicznych i odkrywek sieci, przeprowadzenie badań terenowych, laboratoryjnych i pomiarów geodezyjnych) wymaganych STWiORB lub zleconych przez Zamawiającego wraz z kosztami opracowania wyników tych badań,
- stały nadzór geotechniczny
- zabezpieczenie przeciwerozyjne skarp przypór (zgodnie z zasadami opisanymi w specyfikacji),
- wykonanie/ rozebranie dróg tymczasowych i dojazdowych,
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót oraz koszt utrzymania czystości na przyległych drogach
- organizację placu budowy
- transport sprzętu
- montaż i demontaż oraz przemieszczenie sprzętu
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- zakup, dostarczenie, składowanie i wbudowanie niezbędnych materiałów
- koszt utrzymania czystości na przyległych drogach
- przygotowanie materiałów niezbędnych do dokonania odbioru robót,
- zakup i transport na budowę wszystkich niezbędnych czynników produkcji
- inne niezbędne czynności niezbędne do przeprowadzenia robót podstawowych

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Podstawowe przepisy zostały podane w części ogólnej STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Poniżej zestawiono wykaz przepisów związanych z niniejszymi specyfikacjami.

Ustawy:

[1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351, z 2022 r. poz. 88, 1557, 1768, 1783, 1846, 2206,

[2] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j Dz. U. z 2021 r. poz. 1213),

[3] Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1344, z 2022 r. poz. 974.)

[4] Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1984, z 2022 r. poz. 727, 1846.)

[5] Ustawa Nr 880 z 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 916, 1726, 2185, 2375.),

[6] Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 699, 1250, 1726, 2127),

[7] Ustawa z 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2233, 2368, z 2022 r. poz. 88, 258, 855, 1079, 1549, 2185.),

[8] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, 2127, 2269, z 2022 r. poz. 1079, 1260, 1504, 1576, 1747, 2088, 2127, 2375),

[9] Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. z 2022 r. poz. 2409),

[10] Ustawa z dnia 27 lipca 2001r. o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2001 r. Nr 100, poz. 1085, z 2002 r. Nr 143, poz. 1196, z 2003 r. Nr 7, poz. 78, Nr 190, poz. 1865, z 2004 r. Nr 49, poz. 464, z 2005 r. Nr 113, poz. 954, z 2006 r. Nr 50, poz. 360, Nr 133, poz. 935, z 2014 r. poz. 1101),

[11] Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. 2022 poz. 2057),

Rozporządzenia:

[12] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13 maja 2014 r. w sprawie dopuszczania do eksploatacji określonych rodzajów budowli, urządzeń i pojazdów kolejowych (Dz. U. z 2020 r. poz. 1923),

[13] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. 2018 poz. 583),

[14] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 z dnia 19 marca 2003 r., poz. 401),

[15] Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej I Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz.U. 2019 poz. 1311),

[16] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2015 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które osoby fizyczne lub jednostki organizacyjne niebędące przedsiębiorcami mogą poddawać odzyskowi na potrzeby własne, oraz dopuszczalnych metod ich odzysku (Dz. U. z 2016 r. poz. 93),

[17] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 marca 2006 r. w sprawie szczegółowych zasad zabezpieczenia przeciwpożarowego lasów (Dz.U. 2022 poz. 1065),

[18] Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. z 2020 r. poz. 10),

[19] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. z 2016 r. poz. 1395),

[20] Rozporządzenie MT i GM z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. 2014 poz. 867, Dz.U. 2018 poz. 1175),

[21] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz.U. 2016 poz. 1395),

[22] Obwieszczenie Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego z dnia 4 sierpnia 2022 r. w sprawie wykazu norm zharmonizowanych,

[23] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 lipca 2021 r. w sprawie autoryzacji bezpieczeństwa i świadectw bezpieczeństwa (Dz.U. 2021 poz. 1320),

[24] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966),

[25] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126),

[26] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 sierpnia 2008 r., w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew lub krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych. (Dz. U. Nr 153poz. 955 z 2008 r. z późniejszymi zmianami),

[27] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r., w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania. (Dz. U. z 2004r. Nr 249, poz. 2497. z późniejszymi zmianami),

[28] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r., w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych. (Dz. U. Nr 124 poz. 1030 z 2009 r.),

[29] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719 z późniejszymi zmianami),

Standardy Techniczne, Instrukcje:

[30] Standardy Techniczne. Szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości Vmax ≤ 250 km/h (Uchwała Nr 251/2021 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 20 kwietnia 2021 r.),

[31] D-19 - Instrukcja „O organizacji i wykonywaniu pomiarów w geodezji kolejowej". Załącznik do Zarządzenia nr 144 Zarządu PKP z dnia 23 października 2000r.,

[32] Ibh-101 - Wytyczne informowania pracownika innego pracodawcy o zagrożeniach dla bezpieczeństwa i zdrowia podczas wykonywania prac na terenie PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Zarządzenie Zarządu Nr 15/2015 z dnia 8 kwietnia 2015.,

[33] Ibh-104 - Zasady bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania prac inwestycyjnych, rewitalizacyjnych, utrzymaniowych, remontowych wykonywanych przez pracowników obcych firm na terenie PKP Polskie Linie Kolejowe S.A Zarządzenie Zarządu Nr 5/2014 z dnia 11 lutego 2014 r.,

[34] Ibh-105 Zasady bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania prac inwestycyjnych, rewitalizacyjnych, utrzymaniowych, remontowych wykonywanych przez pracowników obcych firm na terenie PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. oraz wytyczne sposobu dostarczania informacji i poinformowania pracownika innego pracodawcy o zagrożeniach dla bezpieczeństwa i zdrowia podczas wykonywania prac na terenie PKP Polskie Linie Kolejowe S.A Ibh - 105 Zarządzenie Zarządu Nr 460/2019 z dnia 16 lipca 2019 r.,

[35] Id-1(D-1) - Warunki Techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Uchwała Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. nr 1223/2015 z dnia 22 grudnia 2015 r.,

[36] Id-114 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych. Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019.,

[37] Id-14 (D-75) - Instrukcja o dokonywaniu pomiarów, badań i oceny stanu torów Zarządzenie Nr 4/2010 Zarządu PKP z dnia 22 luty 2010 r.,

[38] Id-3 - Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warszawa, 2009 r.,

[39] Ig-1 - Rodzaje i obieg dokumentacji geodezyjno-kartograficznej wykonywanej na poszczególnych etapach modernizacji linii kolejowych, Warszawa 2015 r.,

[40] Im-2 Instrukcja o prowadzeniu gospodarki złomem stalowym i metali kolorowych. Uchwała Nr 516/2022 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 12 lipca 2022 r.

[41] Is-3 Instrukcja PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. dotycząca gospodarki odpadami dla Wykonawców, Warszawa, 2022 rok

[42] Tymczasowe warunki technologiczno- konstrukcyjne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo - podtorzowych wykonywanych w sposób zmechanizowany - warunki uzupełniające nr: ILK8-510-10a/2003RF,

[43] Id-10 (D-16) - Instrukcja badań defektoskopowych szyn, spoin i zgrzein w torach kolejowych (Załącznik do zarządzenia Nr 6/2005 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 10 marca 2005 r.),

[44] D-19 - Instrukcja o organizacji i wykonywaniu pomiarów w geodezji kolejowej. Załącznik do Zarządzenia nr 144 Zarządu PKP z dnia 23 października 2000 r.,

[45] Id-4 - Instrukcja o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów. Uchwała Nr 766/2019 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 26 listopada 2019 r.

[46] Im-3 – Instrukcja kwalifikowania materiałów pochodzących z działalności PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Zarządzenie Zarządu nr 269/2019 z dnia 23 kwietnia 2019r.

[47] Id-110 - Warunki techniczne wykonania i odbioru podsypki tłuczniowej naturalnej i z recyklingu stosowanej w nawierzchni kolejowej. Załącznik do uchwały nr 1237/2016 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 13 grudnia 2016 r.

[48] Id-112 Warunki techniczne wykonania i odbioru zgrzein w szynach kolejowych nowych łączonych zgrzewarkami stacjonarnymi Zarządzenie Zarządu Nr 26/2013 z dnia 12 listopada 2013 r.,

[49] Id-119 Warunki techniczne stosowania i eksploatacji rolek podiglicowych, Zarządzenie Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 29 stycznia 2013 r.

[50] Id-17 Wytyczne ultradźwiękowych badań złączy szynowych zgrzewanych i spawanych Zarządzenie Zarządu PKP PLK Nr 7/2005 z 10 marca 2005 r..

[51] Id-18 Wytyczne zabezpieczenia miejsca robót wykonywanych na torze zamkniętym podczas prowadzenia ruchu pojazdów kolejowych po torze czynnym z prędkością V ≥ 100 km/h. Zarządzenie Zarządu PKP PLK Nr 21/2010 z 31 sierpnia 2010 r.,

[52] Id-5 (D-7) Instrukcja spawania szyn termitem Zarządzenie Zarządu PKP PLK Nr 443/2019 z 9 lipca 2019 r.,

[53] Warunki techniczne wykonania i odbioru elementów z tworzyw sztucznych stosowanych w nawierzchni kolejowej. Wymagania i badania. Nr ILK2-5185/1/2000, opracowane przez CNTK, zatwierdzone decyzją Dyrektora Wydziału Linii Kolejowych z dnia 01.09.2000 r. (obowiązujące od dnia 01.09.2000 r.),

[54] Warunki techniczne wykonania i odbioru kształtowników oraz podkładek żebrowych Pm60, Pm49, Pża16, Pżb16 Nr WTW i 0-96/ST-PŻ-01, opracowane przez Trinecke Železarny Czechy, zatwierdzone decyzją Naczelnego Dyrektora Utrzymania Kolei Nr KD4-518-6/3/96/JW z dnia 18.09.1996 r.,

[55] Id-102 Warunki techniczne wykonania i odbioru kształtowników iglicowych i kształtowników klockowych do budowy rozjazdów kolejowych - Wymagania i badania (Zarządzenie Nr 24/2010 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 25 października 2010 r.)

[56] Warunki techniczne wykonania i odbioru łapek sprężystych przytwierdzających szyny do podkładów i podrozjazdnic nr WTWiO-ILK3-5183-4/2003E.P. obowiązujące od dnia 31.03.2003r z późniejszymi zmianami,

[57] Id- 109 Warunki techniczne wykonania i odbioru łapek sprężystych i sprężyn przytwierdzających szyny do podkładów i podrozjazdnic (Zarządzenie Nr 24/2010 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 25 października 2010 r.),

[58] Warunki techniczne wykonania i odbioru szyn kolejowych nr WTWiO-ILK3-5181-2/2004E.P z późniejszymi zmianami, obowiązujące od dnia 01.09.2004r i WTWiO ILK3d-518/3/07 z 6 grudnia 2007 r.,

[59] Id-106 Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Szyn Kolejowych - Wymagania i badania (Uchwała Nr 139/2019 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 5 marca 2019 r.)

[60] Warunki techniczne wykonania i odbioru szyn zgrzewanych do torów bezstykowych nr KD4K-518/39/95, wytyczne zgrzewania szyn w torze PKP PLK S.A. z 1999 roku (wraz z późniejszymi zmianami),

[61] Zasady odbiorów technicznych elementów nawierzchni kolejowej przeznaczonych do zabudowy na liniach zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe SA od producentów (dostawców): łapek sprężystych, łapek do przytwierdzenia typu K, sprężyn , łubków , śrub łubkowych i stopowych, pierścieni sprężystych, nakrętek, wkrętów, podkładek, elementów z tworzyw sztucznych, podkładów strunobetonowych i drewnianych Id-100 Warszawa, 2010 rok.

[62] Id-101 Warunki Techniczne Wykonania I Odbioru podkładów i podrozjazdnic strunobetonowych (Uchwała Nr 106/2020 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 11 lutego 2020 r.),

[63] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru technicznego elementów rozjazdów kolejowych perlityzowanych z nagrzaniem płomieniowym,

[64] Warunki techniczne wykonania i odbioru technicznego odkuwek dziobów do rozjazdów kolejowych,

[65] Warunki i zasady obiorów robót budowlanych na liniach kolejowych - załącznik do uchwały Nr 268/2020 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 20 kwietnia 2020 r.

[66] Ie-5 (E-11) - Instrukcja o zasadach eksploatacji i prowadzenia robót w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym. Uchwała Nr 497/2015 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 01 czerwca 2015 r.

Normy:

[67] BN-77/8931-12 - Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
[68] BN-88/8930-03 - Gruntowe podtorze i podłoże kolejowe. Nazwy i określenia
[69] BN-88/8932-02 - Podtorze i podłoże kolejowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania,
[70] PN-B-02480:1986 - Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów",
[71] PN-B-02481:1998 - Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar,
[72] PN-B-04481:1988 - Grunty budowlane -- Badania próbek gruntu
[73] PN-B-06050:1999 - Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne,
[74] PN-EN ISO 14688-2:2018-05 Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 2: Zasady klasyfikowania
[75] PN-60/B-04493 Grunty budowlane -- Oznaczanie kapilarności biernej
[76] BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
[77] PN-EN 13250:2016-11- Geotekstylia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg kolejowych,.
[78] PN-EN 13251:2016-11 - Geotekstylia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych,
[79] PN-EN 1097-1:2011 – Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval),
[80] PN-EN 1097-10:2014-07 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 10: Oznaczanie wysokości podciągania wody,
[81] PN-EN 1097-11:2013-11 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 11: Oznaczanie ściśliwości i ograniczonej wytrzymałości na ściskanie kruszyw lekkich,
[82] PN-EN 1097-2:2020-09 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie,
[83] PN-EN 1097-3:2000 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości,
[84] PN-EN 1097-4:2008 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza,
[85] PN-EN 1097-5:2008 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją,
[86] PN-EN 1097-6:2022-07 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości,
[87] PN-EN 13043:2004 - Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu,
[88] PN-EN 1097-7:2008 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza -- Metoda piknometryczna,

[89] PN-EN 1097-8:2020-09 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia,

[90] PN-EN 1097-9:2014-02 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 9: Oznaczanie odporności na ścieranie abrazyjne przez opony z kolcami -- Badanie skandynawskie,

[91] PN-EN-13450:2004 - Kruszywa na podsypkę kolejową,

[92] PN-S-06102:1997 - Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie,

[93] BN-79/8939-14 Prefabrykowane elementy betonowe i żelbetowe wyposażenia obiektów kolejowych. Wymagania i badania.

[94] PN-S-02205:1998 – Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

[95] PN-EN 13369:2018-05 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu

[96] PN-EN 13252:2016-11 Geotekstylia i wyroby pokrewne -- Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w systemach drenażowych

[97] PN-EN 50122-2:2011 Zastosowania kolejowe - Urządzenia stacjonarne - Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna - Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błądzących powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego,

[98] PN-H-93454:2018-08 Kształtowniki salowe walcowane na gorąco do produkcji podkładek żebrowych dla nawierzchni kolejowej -- Wymagania ogólne i badania

[99] PN-88/H-93427.06 Stal. Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej. Wymiary kształtownika KPZ6 (obowiązująca od dnia 01.01.1990 r.),

[100] ZN-96/H05/0646-20 Podkładki żebrowe dla rozjazdów kolejowych normalnotorowych. (obowiązująca od dnia 05.09.1996 r.),

[101] PN-D-95014:1997 - Nawierzchnia kolejowa - Sosnowe, dębowe i bukowe materiały drzewne nawierzchni kolejowej nasycane olejem impregnacyjnym,

[102] PN-EN 13145+A1:2012 - Kolejnictwo - Tor - Podkłady i podrozjazdnice drewniane,

[103] PN-EN 13230-1:2016-06 - Kolejnictwo - Tor - Podkłady i podrozjazdnice betonowe - Część 1: Wymagania ogólne,

[104] PN-EN 13230-2:2016-06 - Kolejnictwo - Tor - Podkłady i podrozjazdnice betonowe - Część 2: Podkłady monoblokowe z betonu sprężonego,

[105] PN-EN 13230-3:2016-06 - Kolejnictwo - Tor - Podkłady i podrozjazdnice betonowe - Część 3: Podkłady dwublokowe z betonu zbrojonego,

[106] PN-EN 13230-4+A1:2020-07 - Kolejnictwo - Tor - Podkłady i podrozjazdnice betonowe - Część 4: Podrozjazdnice z betonu sprężonego do rozjazdów i skrzyżowań,

[107] PN-EN 13230-5:2016-06 - Kolejnictwo - Tor - Podkłady i podrozjazdnice betonowe - Część 5: Elementy specjalne,

[108] PN-EN 13231-1:2013-09 - Kolejnictwo - Tor - Odbiór prac - Część 1: Prace na torach na podsypce - Szlak, rozjazdy i skrzyżowania,

[109] PN-EN 13232-1:2005 - Kolejnictwo - Tor - Rozjazdy i skrzyżowania - Część 1: Definicje,

[110] PN-EN 13232-5+A1:2012 - Kolejnictwo - Tor - Rozjazdy i skrzyżowania - Część 5: Zwrotnice,
[111] PN-EN 13232-6+A1:2012 - Kolejnictwo - Tor - Rozjazdy i skrzyżowania - Część 6: Krzyżownice pojedyncze i podwójne ze stałymi dziobami,
[112] PN-EN 13232-7+A1:2012 Kolejnictwo - Tor - Rozjazdy i skrzyżowania - Część 7: Krzyżownice z częściami ruchomymi,
[113] PN-EN 13232-8+A1:2012 - Kolejnictwo - Tor - Rozjazdy i skrzyżowania - Część 8: Przyrządy wyrównawcze,
[114] PN-EN 13481-1:2012 - Kolejnictwo - Tor - Wymagania eksploatacyjne systemów przytwierdzeń - Część 1: Definicje,
[115] PN-EN 13481-2+A1:2017-04- Kolejnictwo - Tor - Wymagania eksploatacyjne systemów przytwierdzeń - Część 2: Systemy przytwierdzeń do podkładów betonowych,
[116] PN-EN 13481-3:2012 - Kolejnictwo - Tor - Wymagania eksploatacyjne systemów przytwierdzeń - Część 3: Systemy przytwierdzeń do podkładów drewnianych,
[117] PN-EN 13481-7:2012 - Kolejnictwo - Tor - Wymagania eksploatacyjne systemów przytwierdzeń - Część 7: Systemy przytwierdzeń specjalnych w rozjazdach i skrzyżowaniach oraz kierownicach,
[118] PN-EN 13481-8:2006 - Kolejnictwo - Tor - Wymagania eksploatacyjne systemów przytwierdzeń -Część 8: Systemy przytwierdzeń w torach do dużych nacisków osi,
[119] PN-EN 13674-1+A1:2017-07 Kolejnictwo -- Tor -- Szyna -- Część 1: Szyny kolejowe Vignole'a o masie 46 kg/m i większej,
[120] PN-EN 13674-2:2020-03 - Kolejnictwo - Tor - Szyna - Część 2: Szyny do rozjazdów i skrzyżowań stosowane w połączeniu z szynami kolejowymi Vignole'a o masie 46 kg/m i większej,
[121] PN-EN 13674-3+A1:2010 - Kolejnictwo - Tor - Szyna - Część 3: Kierownice,
[122] PN-EN 14033-1:2017-07 Kolejnictwo - Tor - Maszyny do budowy i utrzymania toru -- Część 1: Wymagania techniczne dla ruchu,
[123] PN-EN 14033-2:2017-07 - Kolejnictwo -- Tor -- Maszyny do budowy i utrzymania toru – Część 2: Wymagania techniczne dotyczące przemieszczania i pracy,
[124] PN-EN 14033-3:2017-07 - Kolejnictwo -- Tor -- Maszyny do budowy i utrzymania toru -- Część 3: Ogólne wymagania bezpieczeństwa,
[125] PN-EN 14587-1:2019-03 - Kolejnictwo -- Infrastruktura -- Zgrzewanie iskrowe nowych szyn -- Część 1: Zgrzewanie szyn ze stali gatunku R220, R260, R260Mn, R320Cr, R350HT, R350LHT, R370CrHT oraz R400HT w zgrzewalni,
[126] PN-EN 14587-2:2009 - Kolejnictwo - Tor - Zgrzewanie iskrowe szyn - Część 2: Zgrzewanie nowych szyn ze stali gatunku R220, R260, R260Mn i R350HT zgrzewarkami torowymi poza zgrzewalnią,
[127] PN-EN 14587-3:2013-03 - Kolejnictwo - Tor - Zgrzewanie iskrowe szyn - Część 3: Zgrzewanie w połączeniach konstrukcji rozjazdowych,

[128] PN-EN 14730-1:2017-06 - Kolejnictwo - Tor - Spawanie termitowe szyn - Część 1: Dopuszczenie procesów spawania,

[129] PN-EN 14730-2:2021-09 - Kolejnictwo - Tor - Spawanie termitowe szyn - Część 2: Kwalifikacja spawaczy do spawania termitowego, dopuszczenie wykonawców robót i odbiór złączy spawanych,

[130] PN-EN 15273-3+A1:2017-03 - Kolejnictwo -- Skrajnie -- Część 3: Skrajnie budowli,

[131] PN-EN 15746-1:2021-05 - Kolejnictwo - Tor - Maszyny drogowo-torowe i ich wyposażenie - Część 1: Wymagania techniczne dotyczące przemieszczania i pracy,

[132] PN-EN 15746-2:2021-05 - Kolejnictwo - Tor - Maszyny drogowo-torowe i ich wyposażenie - Część 2: Ogólne wymagania bezpieczeństwa,

[133] PN-EN 15955-1:2013-09 - Kolejnictwo - Tor - Maszyny przystosowane do demontażu i ich wyposażenie - Część 1: Wymagania techniczne dla ruchu i pracy,

[134] PN-EN 15955-2:2013-09 - Kolejnictwo - Tor - Maszyny przystosowane do demontażu i ich wyposażenie - Część 2: Ogólne wymagania bezpieczeństwa,

[135] PN-EN 50122-1:2011 Zastosowania kolejowe -- Urządzenia stacjonarne -- Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna -- Część 1: Środki ochrony przed porażeniem elektrycznym,

[136] PN-H-93454:2018-08 - Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji podkładek żebrowych dla nawierzchni kolejowej -- Wymagania ogólne i badania,

[137] PN-H-93427-51:1988 - Stal - Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej - Wymiary podkładek żebrowych Pm60,

[138] PN-H-93427-51:1988 - wersja polska Stal -- Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej -- Wymiary podkładek żebrowych Pm60,

[139] PN-H-93427-52:1988 Stal -- Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej -- Wymiary podkładek żebrowych Pz60,

[140] PN-H-93427-53:1988 - Stal - Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej - Wymiary podkładek żebrowych Ps60,

[141] PN-H-93427-55:1988 - Stal - Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej - Wymiary podkładek żebrowych Pm49,

[142] PN-H-93470:2013-12 - Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łubków oraz łubki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej,

[143] PN-K-80021:1989 Nawierzchnia kolejowa -- Wkręty kolejowe ze łbem prostokątnym,

[144] PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania,

[145] PN-EN 933-3:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości,

[146] PN-EN 1367-1:2007 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 1: Oznaczanie mrozoodporności,

[147] PN-EN 1367-2:2010 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 2: Badanie w siarczanie magnezu,
[148] PN-EN 10025-1:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy,
[149] PN-EN 1563:2018-10 Odlewnictwo - Żeliwo sferoidalne,
[150] BN-77/8934-08 Złącza szynowe izolowane klejono-sprężone,
[151] PN-EN 14731 „Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Wzmacnianie gruntu metodą wibrowania wgłębnego”,
[152] PN-EN 12699 „Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale przemieszczeniowe”,
[153] PN-B-04452:2002 „Geotechnika - Badania polowe”,
[154] PN-96/B-11111 „Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka”,
[155] PN-B-11113 „Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek”,
[156] PN-B-06714-15 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego”,
[157] PN-B-06714-18 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości”,
[158] PN-B-06714-19 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią”,
[159] PN-B-06714-26 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych”,
[160] PN-B-06714-42 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles”,
[161] PN-EN 206 „Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”,
[162] PN-EN 14679 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Wgłębne mieszanie gruntu,
[163] PN-EN 197-1:2012 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku,
[164] Eurokod (PN-EN 1990), Eurokod 1 (PN-EN 1991), Eurokod 2 (PN-EN 1992), Eurokod 7 (PN-EN 1997) i (DIN EN 1997),
[165] PN-EN-1536+A1:2015 Wykonawstwo specjalistycznych robót geotechnicznych. Pale wiercone,
[166] PN-EN 1008-1:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej,
[167] PN-EN 12350-1:2011 Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek,
[168] PN-EN 12350-2:2011 Badania mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą stożka opadowego,
[169] PN-EN 12350-6:2011 Badania mieszanki betonowej. Część 6: Gęstość,
[170] PN-EN 12390-2:2011 Badania betonu. Część 2: Wykonanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych,
[171] PN-EN 12390-3:2011/AC 2012 Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania,

[172] PN-EN 12390-7:2011 Badania betonu. Część 7: Gęstość betonu,
[173] PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu,
[174] PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie,
[175] PN-ISO 6935-1/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju,
[176] PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane,
[177] PN-ISO 6935-2/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju,
[178] PN-82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu,
[179] PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu – Gatunki,
[180] PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania,
[181] PN-91 S-10042 Obiekty Mostowe. Konstrukcje Betonowe, Żelbetowe i Sprężone,
[182] PN-EN 1537:2013-11 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych -- Kotwy gruntowe,
[183] PN-EN 13670:2011 Wykonanie konstrukcji z betonu,
[184] PN-EN 14490:2010 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Gwoździe gruntowe,
[185] PN-B-12074:1998 Urządzenia wodno-melioracyjne -- Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną -- Wymagania i badania przy odbiorze,
[186] PN-P-85012:1992 Wyroby powroźnicze -- Sznurek polipropylenowy do maszyn rolniczych,
[187] PN-EN 459-1:2015-06 Wapno budowlane -- Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności,
[188] PN-S-96011 Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych,
[189] PN-S-96012:1997 Drogi samochodowe -- Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem,
[190] PN-EN 963:2005 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Pobieranie próbek laboratoryjnych i przygotowanie próbek do badań
[191] PN-EN 12226:2002 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Badania ogólne do oceny trwałości
[192] PN-EN 13249:2002 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych)
[193] PN-EN 13249:2002/A1:2005 (U) Geotekstylia i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych) (zmiana A1)
[194] PN-EN 12224:2002 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie odporności na warunki klimatyczne
[195] PN-EN ISO 12236:2007 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Badanie statycznego przebicia (metoda CBR)
[196] PN-EN ISO 12956:2002 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Pobieranie próbek laboratoryjnych i przygotowanie próbek do badań

[197] PN-EN ISO 12956:2002 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie charakterystycznej wielkości porów
[198] PN-ISO 10319:1996 Geotekstylia. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
[199] PN-ISO 10319:1996/Ap1:1998 Geotekstylia. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.

Inne:

[200] Aktualizacja katalogu materiałów na warstwy ochronne podtorza kolejowego pod kątem wykorzystania ich na liniach o dużych prędkościach, mgr Zuzanna Zelek: Aktualizacja katalogu materiałów na warstwy ochronne podtorza kolejowego pod kątem wykorzystania ich na liniach o dużych prędkościach. Praca CNTK nr 2055/22. Warszawa 1998 r.,
[201] Instrukcja techniczna G-3 GUG i K - Geodezyjna obsługa inwestycji,
[202] Katalog połączeń torów równoległych rozjazdami na podrozjazdnicach strunobetonowych do nawierzchni UIC 60 - oprac. „KOLBET"S.A. w Suwałkach,
[203] Katalog połączeń torów równoległych rozjazdami prawymi i lewymi o rozstawie osi torów 4500 mm, 4750 mm, 5000 mm, 5250 mm - oprac. SITK Zespół Rzeczoznawców NR REJ. 5/95 W-wa, październik 1996 r.,
[204] BR 470. Working platforms for tracked plant: good practice guide to the design, installation, maintenance and repair of ground-supported working platforms. BRE. 2004,
[205] Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. IBDiM. Warszawa 2002,
[206] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych – GDDP – 1997,
[207] DIN 4093/A1, 2014. Bemessung von verfestigten Bodenkörpern - Hergestellt mit Düsenstrahl-, Deep-Mixing- oder Injektions-Verfahren, Beuth Verlag GmbH, Berlin,
[208] Topolnicki M. (2015): Geotechnical design and performance of road and railway viaducts supported on DSM columns - a summary of practice (keynote paper). International Conference on Deep Mixing, June 2-5, 2015, San Francisco, USA,
[209] Topolnicki M. (2017): Dobra praktyka stosowania i projektowania wgłębnego mieszania gruntu na mokro (DSM). XXXII WPPK, 7-10 Marca 2017, Wisła,
[210] Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego kolumnami sztywnymi. Projektowanie. Wykonawstwo. Kontrola (2017):, Opracowanie IBDiM, Warszawa. 2017,
[211] Topolnicki M. (2004): In situ Soil Mixing, s. 331-428, Rozdział 9 w „Ground Improvement", Red. M. Moseley i K. Kirsch, Wyd. Spon Press, Londyn i Nowy York, 2004 (ISBN 0-415-27455-9),

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.02 Roboty ziemne przekopowo - nasypowe

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie robót ziemnych przekopowo-nasypowch.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB ZIEMNYCH

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wykonanie robót ziemnych przekopowo - nasypowych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Określenia podstawowe stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wszelkie koszty robót ziemnych, koszty segregacji, transportu urobku z załadunkiem i wyładunkiem, koszty unieszkodliwienia odpadów, a także koszty robót tymczasowych i zabezpieczających w tym zabezpieczenie torów czynnych, przy których prowadzone będą prace budowlane ponosi Wykonawca.

2. MATERIAŁY

Przy poszukiwaniu gruntów i materiałów do budowy korpusu nasypu (naprawy) należy w pierwszej kolejności rozważyć przydatność gruntów miejscowych (w tym odzyskanych z przekopów oraz gruntów uzdatnionych), w przypadku braku odpowiedniego gruntu, z dodatkowych ukopów. Do budowy korpusu należy stosować grunty zgodnie z tablicą 2 w PN-S-02205:1998 [4] oraz „Warunków Technicznych utrzymania podtorza kolejowego – Id-3" Tablica 3 [2].
Wybór gruntu do wykonania nasypów uzyskanego z wykopów, powinien być dokonany po przeprowadzeniu badań laboratoryjnych i zakwalifikowaniu go jako przydatnego, to jest spełniającego wymagania określone w PN-S-02205:1998 [4].

Grunt przeznaczony do wbudowania w nasyp, powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Akceptacja następuje na bieżąco w czasie trwania robót ziemnych na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych.

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących gruntów o ograniczonej przydatności określonych w normie PN-S-02205:1998 [4], to wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę usunięte i wykonane powtórnie z gruntów o odpowiednich właściwościach na jego koszt.

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 5000 m^3. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny,
- zawartość części organicznych,
- wilgotność naturalną,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego,
- granice płynności,
- kapilarność bierną,
- wskaźnik piaskowy.

W celu wykonania przypór gruntowych skarp nasypów kolejowych zaprojektowanych zgodnie z Projektem, jako materiał do przypór gruntowych zakłada się grunt niespoisty (np.: pospółka), ciężar objętościowy gruntu $\gamma \geq 19{,}0$ kN/m^3 oraz efektywny kąt tarcia wewnętrznego $\phi = 34^0$, zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia Is=0,98.

W celu zabezpieczenia skarp przypór przed erozją powierzchniową (do czasu ukorzenienia się traw) powodowaną przez wiatr, deszcz i wodę płynącą, należy stosować siatkę przeciwerozyjną o następujących parametrach:

- minimalna grubość - 12mm
- wytrzymałości na rozciąganie :
  - wzdłuż pasma - min. 1,8 kN/m
  - wszerz pasma - min. 1,0 kN/m.

3. SPRZĘT

Wykonawca robót winien dostosować sprzęt służący do zagęszczania gruntów uwzględniający miejscowe warunki zabudowy, w celu zapobieżenia naruszenia ich stateczności:

- koparka dla wykonania wykopów i załadunku na środki transportu kołowego lub wagony kolejowe,
- spycharka gąsienicowa dla wykonania wykopów, przemieszczenia i podgarnięcia na hałdę, formowania nasypów, plantowania mechanicznego,
- walec wibracyjny dla zagęszczenia korony torowiska,
- walec ogumiony statyczny samojezdny,

- brona talerzowa dla spulchnienia korony torowiska przed zagęszczeniem,
- równiarka samojezdna,
- ubijak spalinowy dla zagęszczenia nasypu,
- narzędzia ręczne i sprzęt pomocniczy,
- inny sprzęt niezbędny do realizacji robót.

4. TRANSPORT

Urobek z wykopów może być przewożony dowolnymi środkami transportu kołowego lub kolejowego. Urobek należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed pyleniem, spadaniem lub przesuwaniem. Wszelkie zanieczyszczenia lub uszkodzenia dróg publicznych i dojazdów na terenie budowy Wykonawca robót będzie usuwał na bieżąco na własny koszt.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. ETAPY REALIZACJI ROBÓT

1) Wstępne prace geodezyjne (roboty pomiarowe i przygotowanie terenu do robót ziemnych)
2) Przygotowanie terenu robót
    a) weryfikacja lokalizacji urządzeń podziemnych (kolizji) i naziemnych z dokumentacją projektową, zabezpieczanie lub usunięcie istniejących w terenie urządzeń technicznych w sposób zapewniający osiągnięcie obowiązującej skrajni podziemnej takich jak: przewody kanalizacyjne, przewody wodociągowe, gazowe, teletechniczne, przewody elektryczne, stałych punktów pomiarowych i innych urządzeń nie usuwanych na okres wykonywania robót, słupy sieci trakcyjnej,
    b) usunięcie lub zabezpieczenie przed uszkodzeniem drzew i krzewów, w zależności od rozwiązania przewidywanego przez projekt – patrz ST.02.01
    c) zdjęcie warstwy humusu,
    d) usuniecie rumowiska, wysypiska odpadów oraz gleby zanieczyszczone związkami chemicznymi z uwzględnieniem wymogów obowiązujących przepisów ochrony środowiska,
    e) zabezpieczenie obiektów chronionych prawem (twory przyrody, pomniki kultury, wykopaliska archeologiczne),
    f) zabezpieczenie rzek i kanałów przed zakłóceniem przepływu lub zanieczyszczeniem wód,
    g) przygotowanie toru do robót ziemnych (rozbiórka, zabezpieczenie toru czynnego),
    h) mechanicznie wyrównanie przez ścięcie wypukłości i zasypanie wgłębień i ostatecznie wyprofilowanie ze sprawdzeniem prawidłowości wykonania za pomocą łaty,
    i) przygotowanie podłoża pod nasypy nowe i modernizowane:
        - zaoranie podłoża pod nasyp oraz zebranie i usunięcie części organicznych,

- likwidacja zawilgocenia, a razie konieczności obniżenie poziomu zwierciadła wód gruntowych,
- wykonanie stopni lub rowków na skarpie nasypów,
- w przypadku nasypów modernizowanych, poszerzenie nasypu wysokości większej niż 1,0 m wykonanie na istniejącej skarpie stopni o szerokości ok. 1,0 m, z pochyleniem 5% zgodnym z pochyleniem skarpy,

j) przygotowanie podłoża pod wykopy:

- wykonanie kontrolnego pomiaru sytuacyjno-wysokościowego w celu weryfikacji rzędnych terenu z danymi podanymi w dokumentacji projektowej,
- wykonanie przekopów kontrolnych, w celu weryfikacji i zlokalizowania infrastruktury podziemnej w rejonie prowadzonych robót,
- w trudnych warunkach gruntowo-wodnych, wykonanie odwodnienia miejsc robót i terenu przyległego, zwłaszcza frontu robót,

3) Roboty właściwe związane z budową nasypów:

a) wykonanie robót odwodnieniowych,
b) wykonanie robót w zakresie stabilizacji, wzmocnień podłoża, patrz ST 02.21 – ST.02.28,
c) mechaniczne formowanie nasypu z dostarczanego gruntu na przygotowane podłoże i dla właściwego zagęszczenia wyrównanie go warstwami o odpowiedniej grubości zależnej od jego kategorii oraz rodzaju sprzętu stosowanego,
d) ułożenie wszystkich urządzeń i instalacji podziemnych zaprojektowane w podtorzu, przed zagęszczeniem korony torowiska,
e) mechaniczne zagęszczenie gruntu warstwami, wyprofilowanie skarp nasypu,
f) mechaniczne plantowanie skarpy,
g) humusowanie skarp przy grubości humusu 10 cm,
h) ułożenie siatki przeciwerozyjnej,
i) ułożenie warstwy humusu o grubości maksymalnej 5 cm w siatce przeciwerozyjnej,
j) obsianie nasionami traw, patrz ST.02.05,
k) dogęszczenie powierzchni skarpy,

4) Roboty właściwe związane z budową przekopów

a) wykonanie robót w zakresie stabilizacji podłoża, patrz ST 02.21 – ST.02.28,
b) mechaniczne odspojenie gruntu (w zależności od metody),
c) wykonanie i utrzymanie tymczasowych rowków odwadniających w wykopie,
d) przemieszczenie urobku w miejscu wbudowania w nasyp lub odkład (w zależności od metody),
e) wyrównanie z grubsza skarp i dna wykopu,
f) mechaniczne plantowanie skarpy,
g) humusowanie skarp przy grubości humusu 10 cm,
h) ułożenie siatki przeciwerozyjnej,

i) ułożenie warstwy humusu o grubości maksymalnej 5 cm w siatce przeciwerozyjnej,
j) obsianie nasionami traw, patrz ST.02.05,
k) dogęszczenie powierzchni skarpy.

5.2. WYMAGANIA

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB, wymaganiami zawartymi w „Warunkach technicznych utrzymania podtorza kolejowego – Id-3" [2] i zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych – Id-114" Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019 [3] oraz aktualnie obowiązującymi przepisami w tym przepisami BHP.

Wszelkie roboty prowadzone obok istniejących obiektów, torów kolejowych należy prowadzić w taki sposób, by nie naruszać ich stateczności. W przypadku stwierdzenia naruszenia ich stateczności, koszty jej naprawy będzie ponosił Wykonawca.

Roboty prowadzone przy torach czynnych muszą zapewniać bezpieczeństwo prowadzenia ruchu pociągów po tych torach.

5.3. ROBOTY POMIAROWE I PRZYGOTOWAWCZE

Wykonanie robót ziemnych należy poprzedzić robotami pomiarowymi i przygotowawczymi, w szczególności:

- sprawdzić rzędne terenu z Dokumentacją Projektową wykonując kontrolne pomiary sytuacyjno-wysokościowe,
- wykonać przekopy kontrolne, w celu zlokalizowania infrastruktury podziemnej w rejonie prowadzonych robót,
- wykonać roboty rozbiórkowe wg. odrębnych STWiORB,
- usunąć bądź zabezpieczyć wszystkie kolizje na i podziemne oraz elementy zagospodarowania terenu i urządzenia nie usuwane na okres wykonywania robót (infrastruktura podziemna i naziemna, drzewa, krzewy, cieki wodne, obiekty chronione prawem, słupy trakcyjne, stałe punkty pomiarowe itp.) w sposób zapewniający osiągnięcie obowiązującej skrajni i właściwe wykonanie robót.

5.4. ROBOTY ZIEMNE WŁAŚCIWE

Roboty ziemne nasypowo - przekopowe należy wykonywać mechanicznie, a wyjątkowych przypadkach sposobem ręcznym, odpowiednio do zatwierdzonego projektu organizacji i harmonogramu robót uwzględniającego wszystkie warunki budowy.

5.4.1 WYKONANIE WYKOPU

Wykopy należy wykonywać w kierunku podnoszenia się niwelety, aby umożliwić odpływ wód z wykopu. Odsłonięte podczas wykonywania wykopów źródła wody należy ująć za pomocą rowów lub drenów. Wody opadowe i źródlane należy odprowadzić rowami poza teren robót lub wykonać urządzenia, które zapewnia odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar przekopów. W tym celu, w zależności od warunków gruntowych, może zastosować systemy igłofiltrów lub drenaże ze studniami zbiorczymi z których woda będzie odpompowana poza wykop. Niedopuszczalne jest pompowanie wody bezpośrednio z wykopu. Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniami z odpowiednimi instytucjami.
Wykonując wykopy koparką należy ziemię odspajać w sposób ciągły i ładować bezpośrednio na środki transportu kołowego. Urobek, odpady z podsypki i warstwy ochronnej zgromadzone na hałdach załadować na środki transportu kołowego - do zagospodarowania przez Wykonawcę. Wykonawca we własnym zakresie ustali miejsce odwozu odpadów wraz z uzyskaniem niezbędnych pozwoleń i decyzji. Urobek z wykopu spełniający warunki materiałów do wbudowania w nasyp należy składować ma hałdach roboczych lub przemieszczać w rejon miejsca wbudowania w nasyp.
Po wykonaniu wykopów należy skarpy obrobić na czysto poprzez przekopanie rowków lub podsypanie ścieżek na skarpach i ścięcie wypukłości między rowkami ze sprawdzeniem prawidłowości wykonania za pomocą łaty lub trójkątów skarpiarskich. Spływ wód powierzchniowych z podtorza zapewnia się stosując poprzeczne spadki torowisk (zgodne z dokumentacja projektową) w kierunku skarp, bocznych rowów lub drenaży podziemnych.

5.4.2 WYRÓWNANIE I ZAGĘSZCZENIE

Teren należy mechanicznie wyrównać przez ścięcie wypukłości i zasypanie wgłębień i ostatecznie wyprofilować ze sprawdzeniem prawidłowości wykonania za pomocą łaty. Podłoże winno być oczyszczone z roślinności (darniny, drzew i krzewów), gleby oraz istniejących budowli i instalacji.
Zagęszczenie należy wykonać mechanicznie na całej szerokości korony torowiska. Należy wykonywać je w sposób ciągły na całej szerokości dostępnego aktualnie frontu robót.
Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej. Jeżeli wilgotność wynosi mniej niż 80% wilgotności optymalnej grunt należy polewać wodą, natomiast w przypadku, gdy wilgotność wynosi więcej niż 120% wilgotności optymalnej grunt należy przesuszyć naturalnie lub sztucznie.
Robót ziemnych nie należy prowadzić, jeżeli grunt jest zamarznięty lub nawodniony po opadach.

5.4.3 WYKONANIE NASYPU

Budowę podtorza w formie nasypu pod projektowany tor należy wykonać mechanicznie, materiałem spełniającym wymagania określone w Dokumentacji Projektowej oraz w pkt 2 niniejszej STWiORB

warstwami z zagęszczeniem mechanicznym do uzyskania odpowiedniej wartości wskaźnika zagęszczenia zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz warunkami technicznymi Id-3 [2].

W przypadku stosowania do budowy nasypów gruntów różnych rodzajów, tj. o różnych właściwościach (np. o różnej wodoprzepuszczalności), należy grunty rozmieszczać warstwami o określonej jednakowej grubości poszczególnej warstwy z tego samego gruntu. Warstwy o grubości 30-40 cm powinny być układane poziomo, przy czym górne powierzchnie warstw należy kształtować ze spadkiem kierunkiem spadku określonym w Dokumentacji Projektowej. W przypadkach nie określonych przez Dokumentację Projektową górne powierzchnie warstw z gruntów nieprzepuszczalnych (spoistych) należy kształtować ze spadkiem określonym w Dokumentacji Projektowej 3%-5% do skarp nasypów.

Poszerzenia istniejących nasypów należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz warunkami technicznymi Id-3 [2] poprzez schodkowanie, w sposób gwarantujący właściwe połączenie części dobudowywanych z częściami istniejącymi i uniemożliwiający tworzenie się zastosik wód opadowych, zarówno w nasypach, jak i w ich wnętrzach. O ile Dokumentacja Projektowa nie określa tego inaczej, układ warstw w części nowej powinien być zgodny z układem warstwy starej części nasypu, z zachowaniem pochyleń górnych powierzchni. Nowa część nasypu nie może być wykonana tylko z gruntów spoistych, gdy starą część budują warstwy gruntów o różnej przepuszczalności. Zastosowanie tylko gruntów przepuszczalnych (niespoistych) w nowej części nasypu jest rozwiązaniem poprawnym także wtedy, gdy starą część nasypu budują warstwy różnych gruntów. Górną część nasypów nowych i dobudowywanych należy wykonywać tylko z gruntów niespoistych o łącznej grubości warstw co najmniej 0,50 – 1,0 m.

Gdy teren pod nasyp ma pochylenie większe niż 1:1,5 należy w celu zabezpieczenia nasypu przed zsuwaniem się wykonać schodkowanie poprzez wycięcie w pochyłym zboczu stopni o wysokości od 0,5 m do 1 m i szerokości od 1 m do 2,5 m. Spadek górnej powierzchni stopni należy przyjąć około 4%-5% w kierunku zgodnym ze spadkiem zbocza w gruntach słabo przepuszczalnych lub przeciwnym do spadku zbocza w gruntach o dużej przepuszczalności (co najmniej w piaskach średnioziarnistych). Stopnie należy wykonać również w przypadkach poszerzenia istniejących nasypów. Szczegóły określa Dokumentacja Projektowa.

5.4.4 PRZYPORY GRUNTOWE

Lokalizację przypór gruntowych określa Dokumentacja Projektowa. Przed wykonaniem przypór gruntowych należy oczyścić skarpy z warstw humusu, wykonać schodkowanie istniejących skarp z nachyleniem „schodków" min. 2%, w celu przecięcia uprzywilejowanej powierzchni poślizgu skarpy. Zaleca się wykonywanie „schodkowania" skarpy odcinkami w taki sposób, żeby był spełniony warunek stateczności lokalnej skarpy F≥1,2.

Na powierzchni skarpy należy ułożyć siatkę przeciwerozyjną, w celu ochrony przypór z gruntu (do czasu ukorzenienia się traw) przed erozją powierzchniową powodowaną przez wiatr, deszcz i wodę płynąca. Powierzchnia skarpy, na której ma być ułożona siatka przeciwerozyjna, powinna być wyrównana,

oczyszczona z kamieni, korzeni itp. oraz pokryta warstwą ziemi urodzajnej (humusu) o grubości min. 10cm.

5.4.5 SIATKA PRZECIWEROZYJNA

Lokalizację siatki przeciwerozyjnej określa Dokumentacja Projektowa. Siatka przeciwerozyjna powinna być układana wzdłuż pochylenia skarpy i kotwiona na górze i u podnóża skarpy w rowkach kotwiących. Grunt wypełniający rowki kotwiące należy zagęścić. Zakład sąsiednich pasm powinien wynosić co najmniej 10 cm. Zakłady należy zabezpieczyć przez szpilkowanie w odstępie co od 1 m do 1,5 m. Siatkę przeciwerozyjna należy przytwierdzić na całej powierzchni skarpy. Rozstaw szpilek wg zaleceń producenta. Długość i rozstaw szpilek powinny zapewnić trwałe przytwierdzenie siatki do powierzchni skarpy. Szpilkowanie powinno odbywać się z drabiny ułożonej na skarpie.

Siatkę należy wypełnić humusem niezwłocznie po jej wbudowaniu. Powierzchnie umocnione siatką przeciwerozyjną powinny być obsiane mieszanką traw odpowiednio dobraną do warunków klimatycznych i ekspozycji skarpy. Powierzchnia skarpy po wykonaniu obsiewu powinna być dogęszczona.

Sposób wykonania obsiewu powinien być dostosowany do pochylenia skarpy.

W okresie wegetacji roślin powinny być wykonywane odpowiednie dla danej roślinności zabiegi pielęgnacyjne (podlewanie, koszenie itp.).

5.4.6 SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI I ZAGĘSZCZANIA PODTORZA

Sprawdzenie nośności istniejącego układu gruntów (pojedynczej warstwy, układ warstw, gruntów podłoża, podtorza pod nawierzchnią) można dokonać na podstawie próbnych obciążeń płyta statyczną o średnicy 300 mm poprzez wykonanie dwóch obciążeń kolejno tzn.:

- wykonuje się pierwsze obciążenie i odciążenie, z których wyznacza się tzw. moduł pierwotnego obciążenia w przyjętym przydziale obciążeń (np. 0,10 - 0,20 MPa),
- następnie wykonuje się kolejne obciążenie i odciążenie, w tym samym przedziale obciążeń co poprzednio z którego wyznacza się moduł wtórnego obciążenia E2.

Miarodajne dla nośności są wartości wtórnego modułu.

Wartości wtórnego modułu są porównywane z wyznaczonymi wartościami modułów odkształcenia w przepisach kolejowych, w normach lub w piśmiennictwie lub w dokumentacji projektowej.

Częstotliwość badań wtórnego modułu odkształcalności E2 sprawdzanej warstwy należy sprawdzać w punktach rozmieszczonych nie rzadziej niż co 50 metrów oraz w miejscach wskazanych przez nadzór.

Sprawdzanie zagęszczenia gruntów na podstawie wskaźnika odkształcalności z modułów przeprowadza się stosując częstotliwość badań wymagana dla wskaźnika zagęszczenia.

Uzyskanie przez grunty w budowli ziemnej wymaganych właściwości charakteryzujących nośność sprawdza się badaniem wskaźnika zagęszczenia oraz modułów pierwotnego i wtórnego, z których oznacza się wartość wskaźnika odkształcenia Io, stanowiącego zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów. Wartość wskaźnika odkształcenia Io oblicza się ze wzoru:

- Io = E2/E1,

gdzie: E1 - pierwotny moduł odkształcania, E2 - wtórny moduł odkształcenia

Wartość wskaźnika odkształcenia nie powinna być większa niż:

- dla żwirów, pospółek i piasków - 2,2 gdy Is > 1,0 lub 2,5 gdy Is < 1,0,
- dla gruntów drobnoziarnistych (pyłów, glin, glin pylastych, iłów) - 2,0,
- dla gruntów różnoziarnistych (żwiry gliniaste, gliny piaszczyste) - 3,0,
- dla narzutów kamiennych - 4,0.

Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia powinna być sprawdzana w punktach rozmieszczonych nie rzadziej niż co 50 metrów oraz w miejscach wskazanych przez nadzór.

5.4.7 ZDJĘCIE WARSTWY ZIEMI URODZAJNEJ

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zdjąć warstwę ziemi roślinnej (humusu) i odstawić celem późniejszego wykorzystania. Występujące grunty organiczne i nienasypowe na odcinku projektowanego toru kolejowego należy bezwzględnie usunąć.

Usunięcie ziemi urodzajnej należy wykonywać mechanicznie, a wyjątkowych przypadkach sposobem ręcznym, odpowiednio do zatwierdzonego projektu organizacji i harmonogramu robót uwzględniającego wszystkie warunki budowy.

Warstwę ziemi urodzajnej należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w dokumentacji projektowej lub wskazanych przez Inżyniera.

Podczas usuwania ziemi urodzajnej należy pozostawić powierzchnię gruntu równą bez zagłębień, w których zbierałaby się woda. W tym celu w terenie falistym usuwanie ziemi urodzajnej należy prowadzić od miejsc niższych ku wyższym (pod górę).

Jeśli nie przewiduje się natychmiastowego wykonywania robót ziemnych, zaleca się pozostawić na miejscu warstwę ziemi urodzajnej grubości około 20 cm. Jeśli warstwa ziemi urodzajnej została zdjęta na pełną głębokość, a Wykonawca nie przystąpił do wykonywania robót drogowych, to powinien zabezpieczyć powierzchnię odsłoniętego gruntu przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych.

Grubość zdejmowanej warstwy ziemi urodzajnej (zależna od głębokości jej zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jej wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej lub wskazana przez Inżyniera, według faktycznego stanu jej występowania.

Nie należy zdejmować ziemi urodzajnej w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Miejsce składowania ziemi urodzajnej powinno być przez Wykonawcę tak dobrane, aby ziemia urodzajna była zabezpieczona przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Wykonawca jest odpowiedzialny za znalezienie miejsca składowania, uzyskanie uzgodnień od odpowiednich władz, okres składowania i doprowadzenie terenu składowiska do stanu poprzedniego.

Na składowisku ziemię urodzajną należy składować w regularnych pryzmach o wysokości do 2 m i obsiać mieszankami traw ochronnych. Zgromadzona w pryzmach ziemia urodzajna nie może zawierać korzeni, kamieni i materiałów nieorganicznych.
W okresach suchych zaleca się w górnej powierzchni pryzm wyrobić nieckę głębokości do 40 cm na zbieranie wody deszczowej, która zapobiegnie szkodliwym zmianom zgromadzonej ziemi, przesiąkając do wnętrza pryzmy.

Nadmiar ziemi urodzajnej przeznaczony jest do wywozu na odkład. Wykonawca przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia lokalizację miejsca odwozu ziemi urodzajnej wraz ze wszystkimi pozwoleniami.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontroli podlega ochrona warunków środowiska naturalnego (Ustawa Nr 880 z 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 916, 1726, 2185, 2375.) [1],
Obowiązkowa jest kontrola jakości każdej partii gruntu zgodnie z „Warunkami technicznymi utrzymania podtorza kolejowego – Id-3" [2] przeznaczonej do wbudowania oraz przy każdej zmianie rodzaju materiału (w przypadku jednorodności przeprowadza się badania z częstością 1 badanie na każde 3000 m3).
Dla gruntów należy określać:

- skład granulometryczny- wg PN-EN ISO 14688-2:2018-05 [5],
- zawartość części organicznych- wg PN-EN ISO 14688-2:2018-05 [5],
- wilgotność naturalną, wg PN-EN ISO 14688-2:2018-05 [5],
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego - PN-EN ISO 14688-2:2018-05 [5],
- kapilarność bierną -wg PN-60/B-04493 [6],
- wskaźnik piaskowy -wg BN-64/8931-01 [7],
- inne cechy, jeśli wynika to z dokumentacji lub ustaleń umownych.

Kontrola robót obejmuje:

- Kontrola robót pomiarowych -„Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego- Id-3" Rozdział 8 § 54 - Tablica 8 [2],
- Kontrola prac przygotowawczych - polegająca na sprawdzeniu prawidłowości przygotowania terenu- „Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego- Id-3" Rozdział 8 § 55 - Tablica 9 [2],
- Kontrola wykonania przekopów, wykopów, ukopów, nasypów, odkładów - „Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego- Id-3" Rozdział 8 § 56 - Tablica 10 i 11 [2],
- Kontrola prawidłowości usytuowania, kształtu geometrycznego oraz dokładności wykończenia kolejowych budowli ziemnych - „Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego - Id-3 " Rozdział 8 § 57 - Tablica 12 [2].

Dla przypór gruntowych zakłada się min. wskaźnik zagęszczenia I_S=0,98. Badanie wskaźnika

zagęszczenia należy wykonać dla przypór gruntowych co 25m.

Wykonawca robót jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru materiału do budowy nasypów zgodnie z ustaloną częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych z Zamawiającym.

Wykonawca robót zapewnia obsługę własnego laboratorium lub współpracującego dla konkretnego zadania.

Kontrola jakości siatki przeciwerozyjnej - przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty dopuszczające wyroby budowlane (siatkę) do obrotu i powszechnego stosowania (dotyczy aprobaty technicznej, certyfikatu, deklaracji zgodności).

Wszystkie siatki należy sprawdzić w zakresie widocznych wad technologicznych i uszkodzeń mechanicznych, decydując o ich ewentualnym zastosowaniu po usunięciu wad (np. przez nałożenie lub naszycie łat z zakładem).

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- wyrównanie podłoża i usunięcie z niego przedmiotów mogących uszkadzać siatkę przeciwerozyjną,
- poprawność rozwijania i mocowania rulonów siatki oraz ich układania i łączenia,
- naniesienie humusu i obsianie trawą,
- równomierność zadarnienia i równość powierzchni umocnionej.

Wykonanie robót sprawdza i potwierdza Zamawiający wpisem do Dziennika Budowy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru dla:

- robót przekopowo-nasypowych jest – „m^3”
- plantowania i zagęszczenia dna przekopu/nasypu – „m^2”

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru robót dokonuje się po sprawdzeniu zgodności ich wykonania z dokumentacją projektową i warunkami technicznymi określonych w dokumentacji będącej podstawą wykonywania robót, a w szczególności zaś w:

- z prawem budowlanym,
- dokumentacją projektową,
- przepisami i instrukcjami służbowymi, wymienionymi w ST,
- umową pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą
- zaleceniach z przeprowadzonych kontroli,
- ustaleniach i zaleceniach sformułowanych przez służby inwestorskie w dziennikach budowy
- przepisach dotyczących ochrony środowiska.

Odbiory przeprowadza się jako:

- odbiory częściowe,
- odbiory końcowe,
- odbiory ostateczne (pogwarancyjne).

Roboty podlegają zasadom odbioru robót ulegających zakryciu.

W okresie gwarancyjnym Wykonawca zobowiązany jest do utrzymania skarp przekopów i nasypów w należytym stanie. Dotyczy to zarówno miejsc osunięć gruntu, które winny - po czasie ujawnienia się - zostać zastabilizowane.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- „m^3" robót przekopowo – nasypowych
- „m^2" plantowania i zagęszczenia dna przekopu/podstawy nasypu profilowania i stabilizacji podtorza kolejowego

Cena jednostkowa obejmuje oprócz wymienionych wyżej prace związane z:

- zdjęciem warstwy ziemi urodzajnej (humusu),
- formowaniem nasypu/przypory wraz z zagęszczeniem,
- profilowaniem i stabilizacją mechaniczną dna przekopu/podstawy nasypu,
- wywozem lub wbudowaniem w nasyp, unieszkodliwieniem,
- dowozem nowego materiału lub z ukopu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] Ustawa Nr 880 z 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 916, 1726, 2185, 2375.),
[2] Id-3 - Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warszawa, 2009 r.,
[3] Id-114 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych. Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019.
[4] PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania
[5] PN-EN ISO 14688-2:2018-05 Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 2: Zasady klasyfikowania
[6] PN-60/B-04493 Grunty budowlane -- Oznaczanie kapilarności biernej
[7] BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.03 Stabilizacja podłoża geosyntetykami

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie stabilizacji podłoża geosyntetykami.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych ze stabilizacją podłoża geosyntetykami.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Określenia podstawowe stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

Dobór materiałów zgodnie z PN-EN 13250:2016-11- Geotekstylia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg kolejowych [2] - wg deklaracji producenta.

Materiał zastosowany w projekcie przebudowy linii kolejowej dobrano w oparciu o przeprowadzone badania geotechniczne i stosowne projekty oparte na wynikach badań - są nimi cienkie pokrycia ochronne z :

a) Geowłókniny - stanowiące warstwy oddzielająco filtracyjne, wzmacniające górne warstwy podłoża kolejowego w jego słabych miejscach łącznie z zabezpieczeniami wielowarstwowymi z gruntów mineralnych takich jak kliniec, niesort kamienny,
b) Geokraty – zastosowane w celu wzmocnienia, zazbrojenia skarp i zboczy, oraz zapobiegnięciu erozji gruntu.

Geowłókniny

Jako podstawowy materiał użyty do wzmacniania, odwadniania i zabezpieczenia podtorza kolejowego należy zastosować geowłókniny posiadające świadectwo kwalifikacji systemów i wyrobów do stosowania na liniach kolejowych PKP PLK S.A. i wytwarzanych z włókien polimerowych (polipropylenowych), odporne na biodegradację i działanie czynników środowiskowych.

Należy zastosować geowłókniny spełniające wymagania normy PN-EN 13250 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg kolejowych [2].

Użyte geowłókniny spełniać będą funkcje wzmacniające i filtracyjne i powinny charakteryzować się następującymi właściwościami mechanicznymi zawartymi w niżej podanych wartościach granicznych (zgodne z tabelą 6-2 Id-3 [1]):

- rodzaj surowca włóknina
- wytrzymałość na przebicie statyczne (badanie CBR) – ≥ 2000 N
- wytrzymałość na przebicie dynamiczne, ≤ 20 mm
- wytrzymałość na rozciąganie wszerz nie mniej niż ≥ 16 kN/m
- wydłużenie przy zerwaniu 50 - 100 %
- wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do płaszczyzny ≥ 5 x 10-4 m/s
- charakterystyczna wielkość porów O90 (µm 90) 0,06 – 0,20 mm
- masa powierzchniowa min. 250 g/m2
- okres trwałości min. 25 lat

Geokrata

Przy dobudowywaniu nasypu należy odpowiednio przygotować istniejący nasyp poprzez wykonanie schodkowania skarpy, na poziomych częściach układamy - rozciągamy geokratę. Rozkładanie polega na rozciąganiu jej na uprzednio przygotowanej powierzchni wyłożonej warstwą geowłókniny i przytwierdzeniu do podłoża za pomocą metalowych kotew. Poszczególne sekcje geokraty łączy się ze sobą za pomocą opasek samozaciskowych z tworzywa lub zszywek metalowych. Geokrata wytwarzana jest z wysoce odpornego tworzywa sztucznego – polietylenu wysokiej gęstości (HDPE). Podstawowym elementem geokraty są komórki (zwane geokomórkami) łączone w większe sekcje za pomocą zgrzewów ultradźwiękowych. W zależności od potrzeb stosuje się różne wielkości i wysokości komórek – wg wskazania w dokumentacji projektowej.

Geokomórki wypełniamy materiałem do dobudowy nasypu, spełniającym parametry i normy w ramach obowiązujących przepisów. Materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy zostaną wykorzystane do robót (po wcześniejszym zakwalifikowaniu jako przydatne) lub odwiezione na odkład . Mechanicznie zagęszczamy i profilujemy podłoże pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni torowej. Wymagania dla materiału do wykonania geokraty oraz dla sekcji geokraty komórkowej zostały zestawione w poniższych tabelach.

Wymagania dla materiału do wykonania geokraty

WŁAŚCIWOŚCI	**WYMAGANIA**	**METODA BADAŃ WG**
Gęstość, g/cm^3	0,935 – 0,965	PN-EN ISO 1183-1:2013-06
Wytrzymałość na rozciąganie, kN/m^2	≥ 21 000	PN-EN ISO 527-2:2012
Odporność na korozję naprężeniową, h	≥ 2 000	ASTM D1693

Wymagania dla sekcji geokraty (geosiatki komórkowej)

L.p.	**Właściwości**	**Wymagania**	**Metoda badań wg**
1	Szerokość taśmy, mm	100 ± 2%	przymiarem
2	Wytrzymałość na rozciąganie, (taśma przed wykonaniem perforacji), kN	≥ 2,1	PN-EN ISO 527-3:1998 PN-EN ISO 10319:2015-08
3	Wytrzymałość złącza zgrzewanego na oddzieranie, (badanie typu T), kN	≥ 1,0	PN-EN ISO 12814-4:2003 PN-EN ISO 10321:2010
4	Wytrzymałość złącza zgrzewanego na rozrywanie, (badanie typu X), kN (parametr wariantowy dla lp.5)	≥ 2,1	PN-EN ISO 12814-4:2003 PN-EN ISO 10321:2010
5	Wytrzymałość złącza na ścinanie, kN (parametr wariantowy dla lp.4)	≥ 1,8	PN-EN 12814-2:2002 PN-EN 12814-4:2003 PN-EN ISO 527-3:1998

3. SPRZĘT

Wykonawca winien dostosować sprzęt służący do zagęszczania gruntów uwzględniający miejscowe warunki zabudowy w celu zapobieżenia naruszenia ich stateczności.

- ręczne ubijaki,
- zagęszczarki mechaniczne,
- równiarka samojezdna,
- inny sprzęt niezbędny do wykonania robót.

4. TRANSPORT

Według potrzeb i możliwości.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. ETAPY REALIZACJI ROBÓT

1) Przygotowanie terenu robót
    a. zakończenie robót związanych z posadowieniem fundamentów konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnej (przed ułożeniem warstw wzmacniających podtorze), wykonywanie palowania ww. konstrukcji przed zabudową wzmocnienia konstrukcji podtorza z uwagi na spowodowanie rozluźnienia wykonanych warstw i uszkodzenie geosyntetyków,
    b. zakończenie wszystkich robót związanych z ułożeniem kabli,
    c. wyprofilowanie górnej powierzchni podtorza przed ułożeniem pokrycia ze spadkiem określonym w dokumentacji,
    d. ułożenie pokryć na takiej głębokości aby nie uległy uszkodzeniom w czasie pracy maszyn torowych,
    e. warstwę zagęścić i wyrównać przy użyciu ręcznych ubijaków i zagęszczarek mechanicznych.
2) Roboty właściwe:
    a. Na przygotowanym podtorzu ułożyć należy z rolki geosyntetyk na pełną szerokość wzmacnianego fragmentu podtorza. Poszczególne pasy geosyntetyków należy łączyć ze sobą na zakładkę o szerokości 40 ÷ 80 cm poprzecznie i wzdłużnie w zależności od szerokości użytego geosyntetyku.

5.2. WYMAGANIA

Układanie geowłókniny należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta wyrobu oraz wymaganiami określonymi w warunkach technicznych Id-3 [1].

Układanie geowłókniny pod pokrycia ochronne podtorza kolejowego powinno być poprzedzone zakończeniem i odbiorem robót związanych z:

- wykonaniem fundamentów konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnej,
- układaniem kabli,
- wyprofilowaniem i zagęszczeniem górnych powierzchni podtorza przed ułożeniem pokryć ochronnych,

oraz innych robót, które mogą spowodować rozluźnienie wykonanych warstw podtorza i uszkodzenie geosyntetyków.

Na tak przygotowanym podłożu należy ułożyć geosyntetyk na pełną szerokość wzmacnianego fragmentu podtorza bez pofałdowań. Poszczególne pasy geosyntetyków należy łączyć ze sobą na zakład o szerokości 40 + 80 cm poprzecznie i wzdłużnie w zależności od szerokości użytego geosyntetyku. Kierunek zakładu powinien być zgodny ze spadkami poprzecznymi i podłużnymi torowiska.

Gesosyntetyki należy układać na takiej głębokości, aby nie uległy uszkodzeniom w czasie pracy maszyn torowych. Przyjęto, że grubość warstwy podsypki lub gruntu nie powinna być mniejsza od grubości belki podtorowej oczyszczarki tj. 25 cm.

Lokalizacja oraz długość odcinków, na których układane są geosyntetyki, powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową, przy czym długość odcinków, na których układane są pokrycia, powinna być większa od długości odcinków, na których występują niekorzystne warunki wodno-gruntowe (pokrycie pod rozjazdem układa się na długości 4-6 m większej od jego długości, w rejonie podejścia do mostu na długości 15-25; pod stykiem szynowym na długości 2-6 m).

Długość odcinków przejściowych między istniejącym podtorzem, a podtorzem modernizowanym nie może być mniejsza niż 10 m.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola ma na celu zapewnienie robót zgodnie z dokumentacją techniczną, normami, przepisami technicznymi i umowami oraz ma na celu nie dopuszczenie do dalszych prac, jeżeli już uprzednio wykonane prace nie spełniają stawianych wymogów, jak również zapewnienie stosowania właściwych materiałów, metod pomiarowych, technologii, warunków ochrony środowiska.

Kontrola jakości robót obejmuje:

- jakość użytych materiałów z uwzględnieniem „okresu użytkowania”,
- sposób przygotowania podłoża pod geosyntetyk (minimum co 50m),
- jakość ułożenia geosyntetyku,
- wizualną ocenę jakości wykonanych robót,
- sprawdzenie zgodności wymiarów i rzędnych wysokościowych podtorza z wielkościami projektowanymi,
- sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia warstwy pospółki użytej dla wyrównania powierzchni (min. co 50m),

Kontrola jakości ułożenia geosyntetyków polega na wizualnej ocenie jakości wykonywanych robót, ze szczególnym zwróceniem uwagi na sposób wykonania połączeń (wielkość i kierunek zakładów).

Sposób kontroli, dopuszczalne odchyłki zawiera Tablica 14 § 58 „Warunków technicznych utrzymania podtorza kolejowego - Id-3” [1]. Kontrola ułożenia geosyntetyków powinna odbywać się na całości odcinka, na którym geosyntetyk został zabudowany przed zabudową kolejnej warstwy kruszywa na geosyntetyku.

Na odcinkach, na których geosyntetyki ułożone będą za pomocą kombajnu podtorzowego kontrola jakości ich wbudowania winna być zgodna z regulaminem pracy maszyny.

Wykonanie robót sprawdza i potwierdza Zamawiający wpisem do dziennika budowy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru dla:

- ułożenia geosyntetyku jest - „m^2"

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru robót dokonuje się po sprawdzeniu zgodności ich wykonania z projektem i warunkami technicznymi Rozdział 9 „Warunków technicznych utrzymania podtorza kolejowego - Id-3" [1].
Zamawiający lub jego Przedstawiciel na budowie dokonują rozliczenia zakończonych robót na podstawie odbiorów robót:

1. odbioru częściowego (po zakończeniu elementów robót lub obiektów wyspecyfikowanych w Umowie),
2. odbioru końcowego (po całkowitym zakończeniu robót).

Odbioru robót należy dokonać ogólnymi zasadami wskazanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:
„m^2" ułożenia pokrycia ochronnego z geosyntetyków.
Cena jednostkowa obejmuje zapas na odpady i ubytki.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] Id-3 - Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warszawa, 2009 r.,
[2] PN-EN 13250:2016-11- Geotekstylia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg kolejowych,

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.04 Warstwy ochronne - pokrycia ochronne filtracyjne z gruntów mineralnych

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania warstw ochronnych.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie warstw ochronnych.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Określenia podstawowe stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

Rodzaje materiałów zastosowanych dla projektu przebudowy linii kolejowej i ich zabudowę dobrano w oparciu o przeprowadzone ekspertyzy specjalistów od spraw geotechniki, badania radarowe i stosowne projekty oparte na wynikach badań, z gruntów mineralnych takich jak kliniec i niesort kamienny z zachowaniem warunków określonych w Załączniku 1 „Warunków technicznych utrzymania podtorza kolejowego - Id-3” [1]. Miejsca ich zabudowy oraz grubości warstw określa dokumentacja projektowa oddzielnie dla każdego modernizowanego obiektu.

Kruszywa do budowy warstw ochronnych powinny spełniać warunek Terzaghiego oraz poniższe wymagania.

Niesort kamienny oraz kliniec do budowy warstwy ochronnej musi spełniać wymagania podane w „Warunkach technicznych utrzymania podtorza kolejowego - Id-3 [1].

Kliniec wg [3] i [4] •uziarnienie 4 – 31,5 mm;

- wskaźnik różnoziarnistości 5÷6 zgodnie z tablicą 1-1 [3]
- zawartość cząstek mniejszych od 0,075 mm mniejsza niż 3%;
- obliczeniowy moduł odkształcenia 200 MPa,
- zawartość zanieczyszczeń mniej niż 0,1%

Niesort kamienny wg [3] i [4]:

- uziarnienie 0-31,5 mm;
- wskaźnik różnoziarnistości 5÷6 zgodnie z tablicą 1-1 [3];
- zawartość cząstek mniejszych od 0,02 mm mniejsza niż 3%;
- obliczeniowy moduł odkształcenia 200 MPa.

Z uwagi na możliwość zmiany uziarnienia wynikającego przede wszystkim z niezwykle szybkiego wysychania materiału w wysokiej temperaturze i jego rozsortowywania się podczas transportu i rozładunku oraz na składowisku należy zadbać o jego właściwą wilgotność. Dla uzyskania właściwego współczynnika zagęszczenia I_s zaleca się dogęszczanie materiału w miejscach trudno dostępnych za pomocą płyt wibracyjnych. Zagęszczanie gruboziarnistego materiału nie może być określane normową metodą Proctora [5] gdyż wilgotność optymalna kruszywa przy zagęszczaniu wibracyjnym jest znacznie mniejsza od wilgotności określonej w badaniach Proctora.

Badania wbudowywanych materiałów powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania.

3. SPRZĘT

Wykonawca robót winien dostosować sprzęt służący do zagęszczania gruntów mineralnych uwzględniający miejscowe warunki zabudowy w celu zapobieżenia naruszenia ich stateczności:

- sprzęt mechaniczny taki jak spycharki lub równiarki do rozścielenia kruszywa,
- walce statyczne i wibracyjne do mechanicznego zagęszczania warstwy oraz w miarę potrzeb ubijaki mechaniczne, wibratory płytowe w miejscach trudno dostępnych,
- Pociąg do Napraw Podtorza - PNP z maszyną wiodącą AHM,
- inny sprzęt niezbędny do realizacji zadania.

4. TRANSPORT

Dopuszcza się dowóz kruszywa drogą kolejową lub transportem kołowym. W takim przypadku należy kategorycznie przestrzegać zakazu poruszania się samochodów samowyładowczych po zagęszczonych i przygotowanych do zabudowy warstwy ochronnej górnych warstwach podtorza.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. ETAPY REALIZACJI ROBÓT

1) Przygotowanie terenu robót:

a. przed wbudowaniem warstwy ochronnej należy dokonać pomiaru modułu odkształcenia wtórnego podtorza przygotowanego do budowy warstwy i porównać z modułem wtórnym podtorza przyjętym w projekcie do obliczeń grubości warstwy,
b. przeprowadzić prace związane z ulepszeniem podtorza zgodnie z dokumentacją projektową,

2) Roboty właściwe

a. mechaniczne ułożenie warstwy ochronnej na całej szerokości korony torowiska modernizowanego toru,
b. roboty wykonać należy mechanicznie rozkładając warstwami dostarczone transportem kołowym bądź szynowym kruszywo i zagęścić,
c. bieżąca kontrola zagęszczenia warstwy.

5.2. WYMAGANIA

5.2.1 MODUŁ ODKSZTAŁCENIA PODTORZA PRZED WBUDOWANIEM WARSTW OCHRONNYCH

Projekt warstwy ochronnej zawiera obliczenia jej grubości z uwzględnieniem rodzaju i odkształcalności materiałów przyjętych w jej konstrukcji, wymaganego minimalnego modułu całego układu warstw ochronnych podtorza, jaki powinien być osiągnięty (zmierzony) na nowym torowisku w wyniku wbudowania warstwy na podtorzu o rozpoznanym module odkształcenia wtórnego podczas geotechnicznych badań przedprojektowych.

W związku z tym przed wbudowaniem warstwy ochronnej należy zmierzyć moduł odkształcenia wtórnego podtorza przygotowanego do budowy warstwy i porównać z modułem wtórnym podtorza przyjętym w projekcie do obliczeń grubości warstwy. Wartość modułu oznaczonego na budowie powinna być równa lub większa od modułu wartości modułu przyjętego do obliczeń.

Gdy ten warunek nie jest spełniony należy podtorze ulepszyć przez dodatkowe zagęszczenie, przez stabilizację gruntów, zastosowaniem materiałów lepszych do warstwy ochronnej (o mniejszej odkształcalności niż w projekcie), zwiększeniem grubości warstwy ochronnej - zgodnie z dokumentacją projektową.

Skuteczność zabiegów powinna być udokumentowana obliczeniami sprawdzającymi przed wbudowaniem warstwy.

Wykonanie warstwy ochronnej można rozpocząć dopiero po wykonaniu i odbiorze następującego zakresu robót:

- roboty ziemne wraz z profilowaniem torowiska (nadanie spadków poprzecznych zgodnie z dokumentacją projektową)
- wzmocnienie podłoża przy użyciu geosyntetyków.

5.2.2 WYKONANIE WARSTWY OCHRONNEJ

Warstwę ochronną należy wykonać na całej szerokości korony torowiska modernizowanego toru. Roboty wykonać należy mechanicznie rozkładając warstwami dostarczone transportem kołowym bądź szynowym kruszywo i zagęścić.

Roboty te należy wykonać zgodnie z projektem, a także zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i ruchu kolejowego i kołowego oraz zgodnie w tymczasowym regulaminem prowadzenia ruchu pociągów i ruchu transportu kołowego opracowanego przez Wykonawcę robót i z Id-114 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych. Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019 [2].

Należy używać wibratorów o zwiększonej częstotliwości, co gwarantuje wyraźne zwiększenie zagęszczenia warstwy.

Jako najbardziej wiarygodną metodę pomiaru zagęszczenia przyjęto metodę pomiaru bezpośredniego za pomocą objętościomierza piaskowego, przy czym każde badanie musi być uzupełnione odpowiednio zmodyfikowanymi badaniami Proctora dla materiału z tego samego miejsca toru - uzyskiwane w ten sposób wyniki pozwolą wyeliminować błędy wynikające ze zmienności parametrów materiałów w poszczególnych dostawach. Pomiary zagęszczania w torze należy prowadzić równolegle z określaniem wilgotności wbudowywanego materiału, pomiarami modułu odkształcenia podłoża torowiska po ułożeniu warstwy ochronnej.

W miejscach zabudowy warstwy ochronnej na podtorzu przygotowanym do ułożenia nawierzchni kolejowej (po wzmocnieniu) należy uzyskać minimalny moduł zagęszczenia nie mniejszy niż określony w Dokumentacji Projektowej.

Ocena wskaźnika zagęszczenia warstwy ochronnej na podstawie wskaźnika odkształcalności powinna być sprawdzana w punktach rozmieszczonych nie rzadziej niż co 100 metrów.

Wartości wtórnego modułu odkształcalności E_2 dla warstw ochronnych należy sprawdzać w punktach rozmieszczonych nie rzadziej niż co 100 m.

Wykonanie robót w poszczególnym torze może być prowadzone przy czynnym ruchu pociągów z prędkością 100 km/h na torze sąsiednim.

Transport kruszywa powinien odbywać się w taki sposób, aby nie przewozić kruszywa po wyprofilowanej koronie torowiska. Zaleca się dostarczenie kruszywa za pomocą wagonów samowyładowczych a w przypadku transportu samochodowego kruszywo należy dowozić w taki sposób, aby samochody nie wjeżdżały na wyprofilowaną koronę torowiska (przygotowaną do zabudowy warstw ochronnych).

W projekcie przyjęto wykonanie warstwy ochronnej z niesortu kamiennego na szlakach oraz z klińca na stacjach i przystankach osobowych. Szczegółowych zakres stosowania poszczególnych materiałów został zawarty w Dokumentacji Projektowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zgodnie z „Warunkami technicznymi utrzymania podtorza kolejowego- Id-3" § 58 Tablica 14 [1].

Wykonanie robót sprawdza i potwierdza Zamawiający wpisem do dziennika budowy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru dla:

- warstwy z niesortu kamiennego oraz klińca jest - „m³".

8. ODBIÓR ROBÓT

Zgodnie z „Warunkami technicznymi utrzymania podtorza kolejowego - Id-3" Rozdział 9 [1].
Odbioru robót dokonuje się po sprawdzeniu zgodności ich wykonania z dokumentacją projektową i warunkami technicznymi. Podczas odbioru określa się wartość techniczną wykonanych prac.
Zamawiający lub jego Przedstawiciel na budowie dokonują rozliczenia zakończonych robót na podstawie odbiorów robót:

1. odbioru częściowego (po zakończeniu elementów robót lub obiektów wyspecyfikowanych w Umowie),
2. odbioru końcowego (po całkowitym zakończeniu robót).

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- „m³" wykonania warstwy ochronnej

Cena jednostkowa obejmuje zapas na odpady i ubytki

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] Id-3 - Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warszawa, 2009 r.,
[2] Id-114 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych. Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019
[3] PN-EN 1097-6:2022-07 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
[4] PN-EN 13043:2004 - Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
[5] PN-B-04481:1988 - Grunty budowlane -- Badania próbek gruntu

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.05 Humusowanie z obsianiem nasionami traw

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie umocnienia skarp i pozostałych powierzchni poprzez darniowanie i humusowanie z obsianiem nasionami traw.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót w zakresie darniowania i humusowania z obsianiem nasionami traw. Darniowanie i humusowanie z obsianiem nasionami traw należy wykonać w przypadku wykonywania robót ziemnych ingerujących w istniejące skarpy nasypów oraz rowów. Miejsca ingerencji w istniejące skarpy i rowy boczne zostały wskazane w dokumentacji projektowej na planach sytuacyjnych i przekrojach poprzecznych dokumentacji projektowej.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Określenia podstawowe stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

1. **Ziemia urodzajna (humus)** - powierzchniowa warstwa gruntu o zawartości, co najmniej 2% części organicznych. Grubość warstwy ziemi urodzajnej zależna jest od głębokości zalegania.
2. **Humusowanie** - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.
3. **Darnina** - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.
4. **Darniowanie** - pokrycie darniną powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniowanie kożuchowe wykonuje się na płask, pasami poziomymi, układanymi w rzędach równoległych z przewiązaniem szczelin pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniowanie w kratę (krzyżowe) wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45^{o}, ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0 m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa trawą.

5. **System korzeniowy** – zespół korzeni uformowany przez roślinę.
6. **Obsiew** – proces polegający na nanoszeniu mieszanek siewnych w celu biologicznego utrwalania powierzchni gruntu.
7. **Hydrosiew** – proces obejmujący nanoszenie hydromechanicznie mieszanek siewnych, środków użyźniających, wypełniaczy, hydrożelu, stymulantów wzrostu i substancji klejących w celu biologicznego utrwalania powierzchni gruntu.
8. **Pryzmowanie humusu do ponownego użytku** – składowanie humusu zdjętego z powierzchni w liniach rozgraniczających inwestycji w pryzmach, w celu wykorzystania przy wykonaniu trawników i przygotowaniu terenu pod projektowane nasadzenia.
9. **Badanie przydatności humusu do uprawy roślin** – badania humusu zdjętego z powierzchni w liniach rozgraniczających inwestycji wykonane przez stacje chemiczno - rolniczą.
10. **Betonowe płyty chodnikowe** - prefabrykowane płyty betonowe przeznaczone do budowy chodnika, umocnienia rowu lub ścieku.
11. **Ażurowe płyty betonowe -** prefabrykowane płyty betonowe wielootworowe przeznaczone do umocnienia rowu lub ścieku.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

2.1. ZIEMIA URODZAJNA

Ziemia urodzajna przygotowana lub dostarczona przez Wykonawcę i zgłoszona do zatwierdzenia przez Inżyniera powinna posiadać następujące właściwości:

- brak kamieni większych niż 5 cm, zanieczyszczeń obcych oraz korzeni chwastów trwałych,
- struktura ziemi: budowa agregatowa, brak brył ziemi większych niż 5 cm,
- optymalny skład granulometryczny:
- frakcja ilasta (d<0,002 mm) 12-18%,
- frakcja pylasta (0,002 do 0,05 mm) 20-30%,
- frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45-70%,
- zawartość fosforu: 40 – 80 mg/dm 3,
- zawartość potasu: 125 – 200 mg/dm 3,
- zawartość magnezu: 60 – 120 mg/ dm 3,
- zawartość azotu: 50-100 mg/m 3
- stopień wilgotności: ziemia świeża (chłodna w dotyku),
- obecność części organicznych: ≥ 2%,
- zawartość próchnicy dla ziemi do zaprawienia dołów: ≥ 2%
- odczyn pH:
- dla trawników łąkowych 5,5 – 6,5,
- dla roślin liściastych 6,0 – 7,5,

- dla roślin iglastych <5,5,
- zasolenie: <1 g/dm 3.

Pozyskaną ziemię urodzajną w celu późniejszego wykorzystania należy zgarnąć w pryzmy o wysokości do 2 m i obsiać mieszanką traw ochronnych. Dopuszczalny okres składowania wynosi 1 rok.

2.2. NASIONA TRAW

Nasiona traw oraz roślin motylkowatych drobnonasiennych, byliny w ilości 20g/m2 do 30g/m2, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych. Skład mieszanki siewnej winien zostać zatwierdzony przez Zamawiającego.

Zaleca się stosowanie gotowych mieszanek do obsiewu o drobnym, gęstym ukorzenieniu. Gotowa mieszanka powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy, wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania, nazwy gatunków po łacinie.

W przypadku braku możliwości zakupienia gotowej mieszanki o składzie dostosowanym do warunków terenowych, należy wykonać mieszankę na zamówienie. Poszczególne gatunki do wykonania mieszanki powinny mieć określone: klasę, zdolność kiełkowania.

Zdolność kiełkowania nasion powinna wynosić minimum 60%.

Etykiety ze zużytych opakowań po mieszankach nasion zastosowanych w pasie drogowym powinny być zachowane do czasu odbioru robót.

2.3. DARNINA

Darninę należy wycinać z obszarów położonych najbliżej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Płaty lub pasma wyciętej darniny, w zależności od gruntu na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm.

Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana.

Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem, najwyżej przez 30 dni.

2.4. SZPILKI DO PRZYBIJANIA DARNINY

Szpilki do przybijania darniny powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego. Szpilki powinny być proste, ostro zaciosane. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 do 2,5 cm, a długość od 20 do 30 cm.

2.5. NAWOZY MINERALNE

Zaleca się stosowanie gotowych mieszanek nawozów wieloskładnikowych zawierających azot, fosfor i potas. Dobór nawozów powinien być dokonany na podstawie badania ziemi urodzajnej w stacji chemiczno - rolniczej. Nawozy mineralne powinny być w oryginalnym opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu - N.P.K.) i udziałem procentowym składników. Nawozy

należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania. Nawozy należy stosować zgodnie z zaleceniem producenta. Nawożenie nawozami w formie pylistej, krystalicznej lub granulatu zakończyć 7 dni przed sadzeniem lub siewem.

2.6. HYDROŻELE

Dodatki do podłoża, które poprawią stosunki powietrzno wodne gleby, zwiększają dostępność wody dla roślin, co jest niezwykle ważne w trudnych warunkach, jakie panują wzdłuż drogi. Ze względu na trudne warunki siedliskowe wzdłuż drogi zaleca się stosowanie hydrożelu, jako domieszki do zaprawy dołów, w ilości nie mniej niż 0,12 kg na 1 m^3 zaprawy.

2.7. MATERIAŁY DO HYDROSIEWU

Do wykonania hydrobsiewu zaleca się zastosować mieszankę o następującym składzie:

- mulcz (biodegradalny materiał naturalny), produkowany z wtórnie przerobionego papieru lub drewna) 155 - 200 g/m^2,
- substancje klejące 25 - 30 g/m^2,
- mieszanki siewne (wymagania w pkt. 2.4) 30 g/m^2,
- nawóz startowy (wymagania w pkt. 2.2) 35 - 50 g/m^2,
- hydrożel 1,1 g/m^2,
- biostymulant wzrostu (mieszankę hormonów wzrostu i witamin) 4 - 5 ml/m^2.

Wszystkie składniki hydrosiewu muszą posiadać dopuszczenie do stosowania w agrotechnice. Skład mieszanki do hydrosiewu winien zostać zatwierdzony przez Zamawiającego.

2.8. WODA

Woda użyta do podlewania powierzchni obsianych powinna pochodzić ze źródeł niebudzących wątpliwości.

2.9. ŚRODKI OCHRONY ROŚLIN

Do stosowania mogą być dopuszczone tylko te środki ochrony roślin, które przy prawidłowym stosowaniu, zgodnie z ich przeznaczeniem, nie stanowią zagrożenia dla zdrowia człowieka, zwierząt i środowiska i posiadają zezwolenie na dopuszczenie do obrotu.

O każdym użyciu środków ochrony roślin i jego przyczynach należy poinformować Inżyniera lub jego uprawnionego przedstawiciela.

3. SPRZĘT

- walce gładkie, żebrowane lub ryflowane,
- wibratory samobieżne,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych),

- hydrosiewnik z ciągnikiem oraz osprzęt do agrouprawy (np. włóki obręczowo-pierścieniowej, brony chwastownika - zgrzebła, wałowłóki),
- inny sprzęt niezbędny do wykonania zadania.

4. TRANSPORT

Dowolne środki transport kołowego w warunkach zabezpieczających przed zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. HUMUSOWANIE SKARP Z OBSIANIEM

Na ukształtowanych skarpach humusowanie powinno być wykonane od górnej krawędzi skarpy do jej krawędzi dolnej. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać górnej krawędzi skarpy nasypu lub przekopu grubości 10 cm po moletowaniu i zagęszczeniu.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

Warstwę wytworzonej ziemi urodzajnej należy obsiać mieszankami nasion traw, roślin motylkowych i bylin w ilości od 20 g/m2 do 30g/m2, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych. Nasiona wysiewać i pielęgnować zgodnie z zaleceniami producenta mieszanki nasion.

Wykonanie robót w poszczególnym torze musi być prowadzone przy czynnym ruchu pociągów z prędkością 100 km/h na torze sąsiednim.

5.2. DARNIOWANIE

Darniowanie należy wykonywać wczesną wiosną do końca maja oraz we wrześniu, a w razie konieczności w październiku.

Powierzchnia przeznaczona do darniowania powinna być dokładnie wyrównana, a w uzasadnionych przypadkach pokryta warstwą ziemi urodzajnej.

W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres od 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darń przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera.

Jako podstawowe należy przyjąć darniowanie kożuchowe (powierzchniowe) skarp i pozostałych powierzchni.

DARNIOWANIE KOŻUCHOWE (POWIERZCHNIOWE)

Darń układa się pasami poziomymi, rozpoczynając od dołu skarpy. Pas dolny powinien być oparty o element zabezpieczający podstawę skarpy. W przypadku braku zabezpieczenia podstawy skarpy, dolny pas darniny powinien być zagłębiony w dno rowu lub teren na głębokość od 5 do 8 cm. Pasy darniny

należy układać tak, aby ściśle przylegały do siebie, ale nie zachodziły na siebie. Powstałe szpary należy wypełnić odpowiednio przyciętymi kawałkami darniny. Ułożoną darninę należy uklepać drewnianym ubijakiem tak, aby darnina od strony korzeni przylegała ściśle do podłoża.
Wykonując darniowanie pod koniec okresu wegetacji oraz na skarpach o nachyleniu bardzo stromym, płaty darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 16 szt./m^3 i nie mniej niż 2 szt. na płat.

DARNIOWANIE W KRATĘ

Darniowanie w kratę należy wykonywać pasami nachylonymi do podstawy skarpy pod kątem 45^o, krzyżującymi się w taki sposób, aby tworzyły nie pokryte darniną kwadraty (okienka). Ułożone w kratę płaty darniny należy uklepać ubijakiem i przybić do podłoża szpilkami a powstałe pola okienek wypełnić humusem i obsiać mieszanką traw.

5.3. UMOCNIENIE SKARP PŁYTAMI BETONOWYMI

Po wykonaniu robót ziemnych należy wyprofilować skarpy boczne w kształcie określonym w Dokumentacji Projektowej. Prefabrykowane betonowe elementy ażurowe, pełne należy układać ręcznie rozpoczynając ich układanie od dolnej krawędzi. Ułożone elementy stanowić winny jednolitą powierzchnię. Otwory elementów prefabrykowanych należy wypełnić humusem i obsiać trawą.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. KONTROLA JAKOŚCI HUMUSOWANIA I OBSIANIA

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z ST oraz sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw. Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych niezatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,20 m2.
Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.
Wykonanie robót sprawdza i potwierdza Inżynier wpisem do dziennika budowy.

6.2. KONTROLA JAKOŚCI UMOCNIENIA PŁYTAMI

Kontrola jakości umocnienia płytami obejmuje:

- jakość użytych materiałów;
- położenie elementów w płaszczyźnie poziomej i pionowej,
- dokładność ułożenia,
- jakość wykonanych połączeń,
- uporządkowanie terenu wokół.

Wykonanie robót sprawdza i potwierdza Inżynier Projektu.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru dla:

- zabezpieczenia skarp, rowów i pozostałych powierzchni przez humusowanie, obsianie jest - „m^2"
- zabezpieczenia skarp, rowów i pozostałych powierzchni przez darniowanie jest - „m^2"

8. ODBIÓR ROBÓT

W przypadku, jeśli nie wskazano inaczej, odbioru robót należy dokonać ogólnymi zasadami wskazanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- „m^2" zabezpieczenia skarp, rowów i pozostałych powierzchni przez humusowanie z obsianiem, z uwzględnieniem pielęgnacji, nawożenia
- „m^2" zabezpieczenia skarp, rowów i pozostałych powierzchni przez darniowanie, z uwzględnieniem pielęgnacji, nawożenia

Cena jednostkowa obejmuje zapas na odpady i ubytki.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] BN-79/8939-14 Prefabrykowane elementy betonowe i żelbetowe wyposażenia obiektów kolejowych. Wymagania i badania.

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.06 Odwodnienie powierzchniowe - umocnienie rowów otwartych elementami prefabrykowanymi

1. Wstęp

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie odwodnienia powierzchniowego - umocnienie rowów otwartych elementami prefabrykowanymi.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót w zakresie odwodnienia powierzchniowego - umocnienie rowów otwartych elementami prefabrykowanymi oraz oczyszczenie, profilowanie dna i skarp.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Określenia podstawowe stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

Umocnienia dna rowów należy wykonać z korytek betonowych (muldowych) o wymiarach 40x50x12 (szer./dł./wys.) lub płyt ażurowych o wymiarach 40x60x8 (szer./dł./wys.).
Skarpy rowu należy umocnić płytami ażurowymi o wymiarach 40x60x8 lub 60x40x8 (szer./dł./wys.) lub płytami chodnikowymi o wymiarach 50x50x7 (szer./dł./wys.).
Zastosowany materiał powinien spełniać wymagania określone w warunkach technicznych Id-3 [1] oraz w normach PN-EN 13369:2018-05 [2], PN-EN 13250:2016-11 [3], PN-EN 13252:2016-11 [4].

3. SPRZĘT

- żurawik,

- sprzęt ręczny.

4. TRANSPORT

- lokomotywa n/t,
- wagon platforma,
- samochód skrzyniowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

Układanie prefabrykowanych elementów betonowych (korytek) na dnie rowu należy poprzedzić robotami ziemnymi oraz reprofilacją rowów i skarp bocznych. Kształt dna rowu, skarp bocznych oraz niweleta rowu musi być zgodna z Dokumentacja Projektową.

Prefabrykowane elementy betonowe należy układać ręcznie na wcześniej przygotowanej podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej rozpoczynając ich układanie od dolnej krawędzi. Ułożone elementy stanowić winny jednolitą powierzchnię. Otwory elementów prefabrykowanych ażurowych należy wypełnić humusem i obsiać mieszanką traw.

W ramach prac dostosowawczych należy przewidzieć oczyszczenie rowów istniejących z regulacją, profilowaniem dna i skarp.

Wykonanie robót należy prowadzić zgodnie z fazowaniem robót uwzględniając czynny ruch pociągów na torze sąsiednim.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrolę materiałów, prefabrykatów przeprowadzić należy przed ich wbudowaniem w podtorze w odniesieniu do dokumentacji projektowej i zgodności z przedmiotowymi normami jeśli element posiada.

W przypadku braku stosownych wymaganych przepisami norm lub innych dokumentów stwierdzających ich dobre właściwości użytkowe badania takich materiałów dokonuje Wykonawca (pod względem trwałości, niezawodności, wpływu na środowisko naturalne itp.) i przedstawia takie badania Inżynierowi, który podejmuje decyzję co do możliwości ich zabudowania. Inżynier może zlecić dodatkowe badania w celu wykazania właściwości użytkowych materiałów.

Wykonanie kontroli jakościowej materiałów i prefabrykatów jest obowiązkiem producenta zgodnie z „Warunkami technicznymi utrzymania podtorza - Id-3" Rozdział 8 § 53 [1].

Kontrola jakości wykonanych robót obejmuje:

- jakość użytych materiałów;
- położenie elementów w płaszczyźnie poziomej i pionowej,
- dokładność ułożenia,
- jakość wykonanych połączeń,

- uporządkowanie terenu wokół.

W okresie gwarancyjnym Wykonawca zobowiązany jest do utrzymania skarp przekopów i nasypów w należytym stanie. Dotyczy to zarówno miejsc osunięć gruntu, które winny - po czasie ujawnienia się - zostać zastabilizowane.

Wykonanie robót sprawdza i potwierdza Zamawiający wpisem do dziennika budowy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru dla:

- umocnionego dna rowu oraz układania koryta betonowego jest – „m"
- umocnionego dna oraz skarp z płyt ażurowych oraz umocnienia z płyt betonowych chodnikowych jest - „m^2"
- oczyszczenia rowów istniejących z regulacją, profilowaniem dna i skarp jest – „m"

8. ODBIÓR ROBÓT

Zgodnie z „Warunkami technicznymi utrzymania podtorza – Id-3" Rozdział 9 [1].

Zamawiający lub jego Przedstawiciel na budowie dokonują rozliczenia zakończonych robót na podstawie odbiorów robót:

1. odbioru częściowego (po zakończeniu elementów robót lub obiektów wyspecyfikowanych w Umowie),
2. odbioru końcowego (po całkowitym zakończeniu robót).

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- „m" umocnionego dna rowu oraz układania koryta betonowego
- „m^2" umocnienia skarp elementami prefabrykowanymi
- „m" oczyszczenia rowu z regulacją profilowaniem dna i skarp

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] Id-3 - Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warszawa, 2009 r.,
[2] PN-EN 13369:2018-05 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
[3] PN-EN 13250:2016-11- Geotekstylia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg kolejowych,
[4] PN-EN 13252:2016-11 Geotekstylia i wyroby pokrewne -- Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w systemach drenażowych

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.07 Roboty rozbiórkowe

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych w zakresie rozbiórki torów - nawierzchni torów, rozjazdów, kozłów oporowych, nawierzchni przejazdów kolejowych (do ponownego zabudowania), rozbiórki studni odwodnieniowych, rozbiórki ciągów kanalizacyjnych i drenarskich, rozbiórka odwodnienia powierzchniowego oraz oznakowania toru.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót rozbiórkowych.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Określenia podstawowe stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

Przed rozpoczęciem robót Zakład Linii Kolejowych wspólnie z Wykonawcą robót powinien przeprowadzić przegląd obiektów z dokonaniem wstępnej kwalifikacji materiałów do odzysków.
Materiały uzyskane z demontażu i rozbiórek nawierzchni kolejowej to: szyny, podkłady drewniane i betonowe, złącza izolowane, złączki przymocowania i połączenia szyn, nawierzchnia stalowa rozjazdów, podrozjazdnice, kozły oporowe, przyrządy wyrównawcze.
Z przeglądu i wstępnej kwalifikacji należy sporządzić protokół przewidywanych odzysków zgodnie z Instrukcją Im-3 o kwalifikowaniu materiałów pochodzących z działalności PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Zarządzenie Zarządu nr 269/2019 z dnia 23 kwietnia 2019 r. [4] i Instrukcją PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. dotyczącą gospodarki odpadami dla Wykonawców Is-3, Warszawa, 2022 r. [5].

Materiały odzyskane z rozbiórek, nadające się do ponownego użycia winny być przewiezione na koszt Wykonawcy robót do magazynów (placów składowych) poszczególnych właścicieli wraz z ich wyładowaniem i czynnościami związanymi z klasyfikacją i segregacją - segregacja i klasyfikacja bezpośrednio na placu budowy na nadające się do dalszego wykorzystania i nie nadające się do dalszej zabudowy zgodnie z Instrukcją Im-3 o kwalifikowaniu materiałów pochodzących z działalności PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Zarządzenie Zarządu nr 269/2019 z dnia 23 kwietnia 2019 r. [4] Posiadacz odpadów zobowiązany jest do posiadania wymaganych przepisami ochrony środowiska pozwoleń i postępować z odpadami zgodnie z obowiązującymi uregulowaniami prawnymi - Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, 2127, 2269, z 2022 r. poz. 1079, 1260, 1504, 1576, 1747, 2088, 2127, 2375) [1] oraz Ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 699, 1250, 1726, 2127) [2].

Wykonawca zobowiązany jest do podpisania umów przed przystąpieniem do wykonania robót z właścicielami odzyskanych na skutek likwidacji środków trwałych, których PKP PLK S.A. nie jest właścicielem określających sposób postępowania z materiałami po demontażu i rozbiórce.

Materiały nie nadające się do dalszej zabudowy należy traktować jako odpady i poddać je w pierwszej kolejności odzyskowi, a jeżeli jest to niemożliwe procesom unieszkodliwienia.

Wymagania dotyczące recyclingu tłucznia i postępowania z oczyszczonym tłuczniem zawarte są w „Id-110 Warunkach technicznych wykonania i odbioru podsypki tłuczniowej naturalnej i z recyklingu stosowanej w nawierzchni kolejowej" [6].

3. SPRZĘT

Poniżej wymieniono sprzęt i maszyny niezbędne do wykonania robót budowlanych:

- lokomotywa,
- pociąg zrywkowo - układowy z zespołem suwnic torowych,
- żuraw samojezdny,
- dźwig układkowy wraz z wagonami,
- żuraw kolejowy,
- koparki dwudrogowe,
- koparki gąsiennicowe,
- spycharka,
- agregat prądotwórczy,
- sprzęt ręczny,
- oczyszczarka tłucznia wraz z transporterami samowyładowczymi (wagonami taśmociągowymi).
- urządzenie do stacjonarnego przesiewu podsypki w celu uzyskania tłucznia o normatywnej granulacji.
- spycharka gąsienicowa do podgarnięcia na hałdę oraz do zasypywania wykopów
- pompa spalinowa lub elektryczna do odpompowania ewentualnej wody z wykopu

- inny sprzęt niezbędny do wykonania robót

Wykonawca zapewni sprzęt w ilości niezbędnej, aby wykonać wszelkie prace zgodnie z harmonogramem robót.

4. TRANSPORT

Poniżej wymieniono sprzęt i maszyny niezbędne do wykonania robót budowlanych:

- lokomotywa nt. spalinowa,
- wagon nt. platforma dla wywozu nawierzchni stalowej,
- samochody skrzyniowe samozaładowcze,
- inny sprzęt niezbędny do wykonania zadania.

Wykonawca zapewni sprzęt w ilości niezbędnej, aby wykonać wszelkie prace zgodnie z harmonogramem robót.

Transport elementów i materiałów z rozbiórki torów powinien odbywać się środkami dostosowanymi do przewozu tego typu elementów i materiałów. Szyny kolejowe, elementy stalowe kozłów oporowych, podkłady kolejowe, elementy przytwierdzenia szyn do podkładów oraz elementy połączenia szyn mogą być przewożone w wagonach kolejowych, samochodach ciężarowych lub innych środkach transportowych, w liczbie sztuk i w objętości nieprzekraczającej dopuszczalnego obciążenia stosowanego środka transportu. Wszystkie elementy powinny być transportowane w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonanie robót należy prowadzić zgodnie z fazowaniem robót uwzględniając czynny ruch pociągów na torze sąsiednim.

Wszelkie roboty prowadzone obok istniejących obiektów, torów kolejowych należy prowadzić w taki sposób, by nie naruszać ich stateczności. W przypadku stwierdzenia naruszenia ich stateczności, koszty jej naprawy będzie ponosił Wykonawca.

5.1. POSTĘPOWANIE Z MATERIAŁAMI Z ROZBIÓRKI NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ

Przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych Zakład Linii Kolejowych wspólnie z Wykonawcą przeprowadzi przegląd obiektów z dokonaniem wstępnej kwalifikacji materiałów do odzysków.

Z przeglądu i wstępnej kwalifikacji należy sporządzić protokół przewidywanych odzysków zgodnie z obowiązującą instrukcją kwalifikowania materiałów pochodzących z działalności PKP PLK – Im-3 [4],

Materiały uzyskane z demontażu i rozbiórek nawierzchni kolejowej to: szyny, podkłady drewniane i betonowe, złącza izolowane, złączki przymocowania i połączenia szyn, nawierzchnia stalowa rozjazdów, podrozjazdnice, kozły oporowe, przyrządy wyrównawcze.

Materiały odzyskane z rozbiórek, nadające się do ponownego użycia winny być przewiezione na koszt Wykonawcy do magazynów (placów składowych) poszczególnych właścicieli wraz z ich wyładowaniem i czynnościami związanymi z klasyfikacją i segregacją.

Materiały nie nadające się do dalszej zabudowy należy traktować jako odpady i poddać je w pierwszej kolejności odzyskowi, a jeżeli jest to niemożliwe procesom unieszkodliwienia.

Przy segregacji, klasyfikacji materiałów z rozbiórki należy postępować zgodnie z obowiązującymi przepisami i instrukcjami, w szczególności zgodnie z:

- instrukcją kwalifikowania materiałów pochodzących z działalności PKP PLK - Im-3 [4],
- instrukcją gospodarki odpadami PKP PLK - Is-3 [5].

Posiadacz odpadów zobowiązany jest do posiadania wymaganych przepisami ochrony środowiska pozwoleń i postępować z odpadami zgodnie z obowiązującymi uregulowaniami prawnymi.

5.2. POSTĘPOWANIE Z ZANIECZYSZCZONYM TŁUCZNIEM I MASĄ ZIEMI

Wymagania dotyczące recyclingu tłucznia i postępowania z oczyszczonym tłuczniem zawarte są w Warunkach technicznych wykonania i odbioru podsypki tłuczniowej naturalnej i z recyklingu stosowanej w nawierzchni kolejowej – Id-110 [6].

Przed przystąpieniem do oczyszczania tłucznia, Wykonawca zobowiązany jest do wykonania badań fizykochemicznych w celu stwierdzenia zanieczyszczeń chemicznych szkodliwych dla środowiska. Badania należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi [3].

Tłuczeń odzyskany z rozbiórek nadający się do ponownego wbudowania należy przetransportować na koszt Wykonawcy do magazynów (placów składowych) poszczególnych właścicieli wraz z ich wyładowaniem.

Tłuczeń nie spełniający wymogów norm i uchwał należy traktować jak odpad do zagospodarowania przez Wykonawcę.

5.3. USUWANIE I RENOWACJA PODSYPKI NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ Z UŻYCIEM MASZYN OGÓLNOBUDOWLANYCH

Tłuczeń należy odspoić i odwieźć oddzielnie w stosunku do pozostałych mas ziemnych na tymczasowe składowisko. Tłuczeń oczyścić urządzeniem stacjonarnym i zagospodarować zgodnie z powyższymi kryteriami dotyczącymi gospodarki materiałem.

5.4. USUWANIE PODSYPKI NA ODCINKACH SZLAKOWYCH, NA KTÓRYCH PRZEWIDUJE SIĘ WZMOCNIENIA TOROWISKA KOMBAJNEM PODTORZOWYM

Na odcinkach, na których przewiduje się wzmacnianie torowiska kombajnem podtorzowym posiadającym możliwość usunięcia i ponownego wbudowania tłucznia w nawierzchni kolejowej, tłuczeń na grubości do 0.30-0.35 m należy oczyścić oczyszczarką torową i wbudować w tor zgodnie z reżimami

technologicznymi zawartymi w warunkach technicznych Id -114 [7], a wysiewki załadować na wagony taśmociągowe i odwieźć w miejsce ostatecznego składowania z rozróżnieniem etapu:

- przed kombajnem podtorzowym - poprzez regulacje (podbijanie) robocze toru,
- po pracy kombajnu podtorzowego - poprzez regulacje (podbijanie) utrwalające.

Zakazuje się składowania wysiewek w pobliżu linii kolejowej - na skarpach nasypów, przekopów lub w rowach bocznych.

5.5. ROZBIÓRKA TORÓW KOLEJOWYCH Z ZAŁADUNKIEM MATERIAŁÓW NA ŚRODKI TRANSPORTU SZYNOWEGO I WYWOZEM MATERIAŁÓW PO DEMONTAŻU

Przy mechanicznym zrywaniu torów kolejowych należy pociąć lub rozkręcić tor na przęsła o długości wynikającej z zastosowanego typu zespołu suwnic torowych bądź innych urządzeń dźwigowych

5.6. ROZBIÓRKA TORÓW Z ZAŁADUNKIEM MATERIAŁÓW NA ŚRODKI TRANSPORTU KOŁOWEGO I WYWOZEM MATERIAŁÓW PO DEMONTAŻU

W torze bezstykowym szyny należy pociąć na odcinki lub rozkręcić, na takie odcinki na jakie były połączone, zdemontować przytwierdzenia szyn, szyny przełożyć na zewnątrz podkładów. Szyny załadować na ciężarówki, podkłady kolejowe na samochody skrzyniowe przy użyciu żurawia samochodowego. Pozostałe materiały załadować ręcznie na samochody skrzyniowe.

5.7. ROZBIÓRKA TORÓW Z POZOSTAWIENIEM MATERIAŁÓW W MIEJSCU ROBÓT LUB NA PLACU PRZYOBIEKTOWYM W CELU PONOWNEJ ZABUDOWY

W torze bezstykowym szyny należy pociąć na odcinki lub rozkręcić, na takie odcinki na jakie były połączone, zdemontować przytwierdzenia szyn, szyny przełożyć na zewnątrz podkładów, zebrać podkłady przy pomocy suwnic. Podkłady i przytwierdzenia szyn załadować na wagony platformy i przewieźć do miejsca czasowego składowania w pobliżu miejsca robót lub na plac przyobiektowy. Następnie należy przeciągnąć szyny sprzętem mechanicznym w dogodne i bezpieczne miejsce (do ponownej zabudowy).

5.8. ROZBIÓRKA ROZJAZDÓW KOLEJOWYCH, SKRZYŻOWAŃ TORÓW Z ZAŁADUNKIEM I WYWOZEM MATERIAŁU Z DEMONTAŻU

Rozjazdy kolejowe należy zdemontować mechanicznie blokami bez ich rozbiórki. Zdemontowane przęsła rozjazdowe rozebrać na części składowe, sklasyfikować i posegregować, po klasyfikacji i segregacji na materiały stare użyteczne do regeneracji przewieźć na koszt Wykonawcy. Konieczne cięcia szyn należy wykonać mechaniczną piła z zachowaniem przepisów o eksploatacji rozjazdów Id-4 [8].

W przypadku demontażu rozjazdu krzyżowego bloki rozjazdowe należy rozebrać, posegregować materiały łącznie z ich klasyfikacją.

Napędy i inne elementy osprzętu rozjazdu po demontażu, segregacji, klasyfikacji załadować na środki transportu i przewieźć do miejsca ustalonego z Zamawiającym.

Operacje dźwigowe w zakresie stalowych części rozjazdowych oraz bloków rozjazdowych należy wykonać stosując w miarę potrzeby trawersy zgodnie z warunkami technicznymi Id -114 [7].

5.9. DEMONTAŻ I PRZENIESIENIE POMNIKA ORŁA

Przed przystąpieniem do robót ziemnych na PO Borkowo na skarpie przy nowo projektowanym peronie nr 2 należy zabezpieczyć, zdemontować i przesunąć pomnik orła o około 9 m w stronę rosnącego kilometraża. Wykonawca jest odpowiedzialny za przechowywanie pomnika orła w trakcie budowy i odtworzenie w nowej lokalizacji w niezmienionej formie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola robót rozbiórkowych polegać będzie na sprawdzeniu przez Zamawiającego:

- zgodności zakresu wykonanych robót zgodny jest z Dokumentacją Projektową,
- czy jakość wykonanych robót jest zadawalająca,
- czy teren jest w pełni uporządkowany.

Wykonanie robót sprawdza i potwierdza inspektor nadzoru inwestorskiego wpisem do Dziennika Budowy.

Roboty podlegają zasadom odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru dla:

- robót podsypkowych: wybrania tłucznia, oczyszczenia oczyszczarką, wywiezienia z załadunkiem i wyładunkami tłucznia, odsiewek, unieszkodliwieniem jest - „ m^3”,
- robót podsypkowych: wybrania podsypki spod rozjazdu, załadunku i wyładunków, wywiezienia i unieszkodliwienia jest - „m^3”,
- rozbiórki nawierzchni wraz z badaniami defektoskopowymi szyn, segregacją i klasyfikacją, za i wyładunkami, wywiezieniem jest - „km”,
- dla rozbiórki rozjazdu, klasyfikacji, segregacji, załadunków i wyładunków, odwiezienia jest - „ kpl.”,
- demontażu i odtworzenia pomnika orła w nowej lokalizacji jest - „kpl.”,
- demontażu odbojnic szynowych - „m”,

8. ODBIÓR ROBÓT

W przypadku, jeśli nie wskazano inaczej odbioru robót należy dokonać ogólnymi zasadami wskazanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Rozbiórka torów

Płaci się za:

- „km" rozbiórki nawierzchni toru wraz z segregacją i klasyfikacją, za i wyładunkami, wywiezieniem. Cena jednostkowa obejmuje także demontaż złącz szynowych.
- „m" bieżący demontażu odbojnicy, w tym dziobu, wraz z segregacją i klasyfikacją, za i wyładunkami, wywiezieniem/ odłożeniem do powtórnego montażu. Cena jednostkowa obejmuje także demontaż złącz szynowych.

Rozbiórka rozjazdów

Płaci się za:

- „kpl." rozebranego rozjazdu, klasyfikacji, segregacji, za i wyładunków, wywiezienia. Cena jednostkowa obejmuje także demontaż złącz szynowych.

Roboty podsypkowe

Płaci się za:

- „m^3" wybrania tłucznia, oczyszczenia oczyszczarką, wywozu odsiewek, unieszkodliwienia podsypki, pobrania próbek, badań fizykochemicznych.
- „m^3" wybranego tłucznia spod rozjazdu, jego odwiezienia, unieszkodliwienia.

Demontaż i przeniesienie pomnika orła

Płaci się za:

- „kpl." demontażu i odtworzenia pomnika w nowej lokalizacji

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, 2127, 2269, z 2022 r. poz. 1079, 1260, 1504, 1576, 1747, 2088, 2127, 2375),
[2] Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 699, 1250, 1726, 2127),
[3] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz.U. 2016 poz. 1395)
[4] Im-3 – Instrukcja kwalifikowania materiałów pochodzących z działalności PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Zarządzenie Zarządu nr 269/2019 z dnia 23 kwietnia 2019r.

[5] Is-3 - Instrukcja PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. dotycząca gospodarki odpadami dla Wykonawców, Warszawa, 2022 rok
[6] Id-110 - Warunki techniczne wykonania i odbioru podsypki tłuczniowej naturalnej i z recyklingu stosowanej w nawierzchni kolejowej. Załącznik do uchwały nr 1237/2016 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 13 grudnia 2016 r.
[7] Id-114 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych. Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019
[8] Id-4 - Instrukcja o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów. Uchwała Nr 766/2019 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 26 listopada 2019 r.

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.08 Budowa torów - nawierzchnia torów

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabudową nawierzchni torów.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z zabudową nawierzchni torowej.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Określenia podstawowe stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

2.1. NAWIERZCHNIA KOLEJOWA TORÓW

Konstrukcja toru zgodnie z Dokumentacja Projektową – tor bezstykowy (prześwit 1435 mm).

2.1.1 SZYNY

Należy zastosować szyny kolejowe, **materiał nowy,** typu 60 lub 49 o profilu E1 wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13674-1+A1:2017-07 [Kolejnictwo - Tor - Szyna - Część 1: Szyny kolejowe Vignole'a o masie 46 kg/m i większej] [13] z gatunku stali R260 - w klasach profilu X oraz klasie prostości i płaskości A.

Stosowane materiały wymagają zapewnienia możliwości prowadzenia ruchu pasażerskiego z prędkością 140 km/h i towarowego z prędkością 100 km/h.

Uwaga:

W przypadku torów o promieniu R ≤ 800 m w tokach zewnętrznych łuków dopuszcza się stosowanie szyn wykonanych zgodnie z wymaganiami normy europejskiej PN-EN 13674-1+A1:2017-07 [13] z gatunku stali R350 HT (szyny z obrobioną cieplnie główką) o profilu i klasie wykonania, klasie prostości przyjętej dla danej klasy torów.
Długości szyn do zabudowy w torze bezstykowym zgodnie z instrukcją Id-1 (D-1) [2].

2.1.2 SZYNY ODBOJNICOWE

Lokalizacja szyn odbojnicowych wskazana została w dokumentacji projektowej Część 2 – Układ torowy, podtorze i odwodnienie. Szyny odbojnicowe 49E1. Konstrukcja odbojnic musi odpowiadać warunkom wskazanym w Id-1 (D-1) [2].
Konstrukcja zabezpieczająca obiekt w razie wykolejenia taboru musi odpowiadać następującym warunkom:
a) szyny odbojnicowe lub kątowniki muszą być ułożone na całej długości obiektu równolegle do szyn tocznych po ich wewnętrznej stronie i zakończone poza obiektem częścią dziobową o długości 15,0 m mierzonej od lica ściany żwirowej obiektu, a w przypadku braku ściany żwirowej, od osi podparcia przęsła na przyczółku,
b) pozioma odległość w świetle pomiędzy główką szyny tocznej i szyny odbojnicowej (pionowym ramieniem kątownika) na całej długości obiektu nie powinna przekraczać wartości 190 mm do 210 mm,
c) część dziobową odbojnic należy wykonywać z szyn typu ciężkiego połączonych bezpośrednio ze sobą (bez wykonywania dziobu z drewna) z dodatkowym wykonaniem:
- ukośnego ścięcia główki szyny dzioba odbojnicy w kierunku ostrza z pochyleniem 1:5 krawędzi dziobowej ostrza odbojnic w skosie 1:3,
- w przypadku, gdy poza obiektem w odległości mniejszej niż 15,0 m od osi podparcia przęsła na skrajnej podporze znajduje się początek lub koniec rozjazdu, część dziobową odbojnicy można z tej strony skrócić do odpowiedniej długości.
Rozwiązanie dziobów odbojnic musi posiadać świadectwo dopuszczenia UTK.

2.1.3 PRZYTWIERDZENIA SZYN DO PODKŁADÓW

Należy zastosować kompletne przytwierdzenia szyn do podkładów, materiał nowy, zgodnie z Dokumentacją Projektową tj:

- sprężyste typu SB,
- sprężyste z typu W14 o zwiększonej sztywności węzłów na skręcanie, z dwupunktowym dociskiem do szyn łapek sprężystych

Elementy przytwierdzenia muszą spełniać wymagania określone w warunkach technicznych [3] oraz posiadać ważne dokumenty:

- Atest, deklarację zgodności,
- Świadectwo dopuszczenia do eksploatacji budowli przeznaczonej do prowadzenia ruchu kolejowego wydane przez Urząd Transportu Kolejowego.

Elementy przytwierdzenia dla podkładów strunobetonowych z przytwierdzeniem sprężystym W14:

- przekładka podszynowa Zw 900/Zw 700/Zw 660a/Zw 649a
- prowadnica kątowa Wfp 14K 12/Wfp 14K 12 NT
- łapka sprężysta Skl 14
- dybel Sdu 25/Sdu 9
- wkręt kolejowy Ss 35 + ULS7/Ss 25 + ULS7

Elementy przytwierdzenia dla podkładów strunobetonowych z przytwierdzeniem sprężystym SB:

- przekładka podszynowa PKW49,
- wkładki dociskowe WKW-49,
- łapka sprężysta typu SB.

2.1.4 PRZEKŁADKI PODSZYNOWE

Należy zastosować przekładki podszynowe spełniające wymagania określone w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru elementów z tworzyw sztucznych stosowanych do nawierzchni kolejowej" [25].
Doprecyzowanie asortymentów należy do Wykonawcy.

2.1.5 PODKŁADY

Zastosowano podkłady strunobetonowe typów zgodnych z dokumentacją projektową dla toru o szerokości 1435 mm tj.:

- PS-93/PS-94 dla szyn typu 60E1
- PS-83 dla szyn typu 49E1

spełniające wymagania aktualnie obowiązujących „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru podkładów i podrozjazdnic strunobetonowych Id-101" [4], posiadające deklarację zgodności uwzględniającą standardy międzynarodowe.
Podkłady w torze bezstykowym w ilości 1667 szt./km o rozstawie co 600 mm z odchyleniem ± 20 mm w osi podkładu Id-1 (D-1) - Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych [2].
Zamówienie i transport za i rozładunki podkładów na koszt Wykonawcy robót.
Typy podkładów określono w dokumentacji projektowej. Akcesoria przytwierdzenia szyn do podkładu zgodnie z wytycznymi producenta podkładów. Podkłady oraz akcesoria przytwierdzenia szyn do podkładów muszą posiadać świadectwo dopuszczenia UTK.

2.1.6 PODSYPKA

Należy stosować kruszywo naturalne łamane ze skał magmowych z jednego złoża geologicznego o frakcji 31,5-50 mmm, materiał nowy o parametrach technicznych określonych w standardach konstrukcyjnych nawierzchni zgodnie z wymaganiami technicznymi określonymi w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru podsypki tłuczniowej naturalnej i z recyclingu stosowanej w nawierzchni kolejowe i normą europejską zharmonizowaną z dyrektywą Unii Europejskiej

89/106/ECC PN-EN-13450:2004 - Kruszywa na podsypkę kolejową [14] oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie § 18 (Dz.U. 2014 poz. 867, Dz.U. 2018 poz. 1175) [1].

Zgodnie z zharmonizowaną normą europejską PN-EN-13450:2004 [14] podsypka powinna charakteryzować się podanymi poniżej parametrami:

- uziarnienie wg PN-EN 933-1:2012 [15] i deklarować zgodnie z odpowiednią kategorią określona w tablicy1.,
- zawartość ziarn drobnych należy oznaczać wg PN-EN 933-1:2012 [15] i deklarować zgodnie z odpowiednia kategorią określona w tablicy 2,
- zawartość pyłów należy oznaczać wg PN-EN 933-1:2012 [15] i deklarować zgodnie z odpowiednią kategorią określoną w tablicy 3,
- kształt ziarn (wskaźnik płaskości) jeśli będzie to wymagane dla grubej podsypki należy oznaczać za pomocą wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3:2012 [16] tablica 4,
- długość ziarna należy ocenić i deklarować zgodnie z odpowiednią kategorią określoną w PN-EN-13450:2004 [14] tablicy 6.,
- odporność na rozdrabnianie podsypki kolejowej (współczynnik Los Angeles LA_{RB}, w warunkach podanych w załączniku C), należy oznaczać wg PN-EN 1097-2:2020-09 [17], rozdział 5 i deklarować zgodnie z odpowiednią kategoria określoną w tablicy 7,
- odporność na uderzenie podsypki kolejowej (SZ_{RB}, w warunkach określonych w załączniku D), należy oznaczać wg PN-EN 1097-2:2020-09 [17], rozdział 6 i deklarować zgodnie z odpowiednią kategorią określoną w tablicy 8,
- odporność na ścieranie podsypki kolejowej (współczynnik mikro - Devala M_{DE}, w warunkach określonych w załączniku E) należy oznaczać wg PN-EN 1097-1:2011 [18] i deklarować zgodnie z odpowiednią kategorią określona w tablicy 9,
- mrozoodporność należy oceniać albo za pomocą badania zamrażanie/rozmrażanie wg PN-EN 1367-1:2007 [19] w warunkach określonych w załączniku F, albo za pomocą badania w siarczanie magnezu wg PN-EN 1367-2:2010 [20] w warunkach określonych w załączniku G (H), i wyniki deklarować zgodnie z odpowiednią kategorią,
- gęstość ziaren - wg PN-EN 1097-6:2022-07 [21] - Załącznik B,
- nasiąkliwość - wg PN-EN 1097-6:2022-07 [21] - Załącznik B,
- zgorzel słoneczna wg PN-EN-13450:2004 [14].

Na danym odcinku należy stosować na podsypkę kruszywa pochodzącego z jednego złoża.

Podsypkę w torze należy zabudować w taki sposób aby odległość między dolną płaszczyzną stopki szyny, a górną powierzchnią podsypki wynosiła nominalnie 5 cm.

Dopuszczalna odchyłka grubości podsypki po zagęszczeniu może wynosić minus 0,03 m (dopuszczalne zmniejszenie grubości) i plus 0,03 m (dopuszczalne zwiększenie grubości).

Wymagania dla podsypki wbudowywanej w tor powinny być zgodne z PN-EN-13450:2004 [14] oraz Id-110 WTWiO podsypki tłuczniowej naturalnej i z recyklingu stosowanej w nawierzchniach kolejowych. Zamówienie i transport podsypki nastąpi na koszt Wykonawcy robót [5].

2.1.7 TŁUMIKI AKUSTYCZNE

Tłumiki akustyczne należy zamontować w miejscach w których należy zredukować powstające wibracje i hałas. Miejsca zamontowania tłumików akustycznych został określony w dokumentacji projektowej. Sposób montażu tłumików zgodnie z zaleceniami producenta.

2.1.8 PODKŁADY STAROUŻYTECZNE

Zastosowanie podkładów staroużytecznych zgodnie z zakresem opisanym w dokumentacji projektowej. Należy stosować podkłady drewniane, impregnowane środkami nieprzewodzącymi prądu elektrycznego. Na obiektach gdzie muszą być ułożone odbojnice należy zabudować podkład PS-94 M lub drewniany z podkładkami umożliwiającymi montaż drugiej szyny. Zamówienie, załadunek i rozładunek, transport podkładów nastąpi na koszt Wykonawcy robót.

2.1.9 PODSYPKA STAROUŻYTECZNA

Kruszywa łamane z surowców naturalnych z recyklingu spełniające warunki określone w Id-1 (D-1) - Warunki Techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych [2] i aktualnie obowiązujących WT.
Wymagania dla podsypki oczyszczonej wbudowywanej w tor powinny być takie same jak dla podsypki pobieranej w miejscu w jej wytwarzania zgodnie z PN-EN-13450:2004 [14] oraz Id-110 WTWiO podsypki tłuczniowej naturalnej i z recyklingu stosowanej w nawierzchniach kolejowych [5].
Zamówienie, za i rozładunki, transport kruszywa na koszt Wykonawcy robót bez ujmowania kosztu kruszywa w ofercie.

2.1.10 POŁĄCZENIA TOROWE Z SZYN PRZEJŚCIOWYCH

Dla połączenia toków szynowych z szyn typu 49E1 i 60E1 należy użyć szyny przejściowej. Szyny przejściowe wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami. Gatunek szyn i klasa zgodna z szyną w torze.

2.1.11 ZŁĄCZA SZYNOWE KLEJONO - SPRĘŻONE

Dla oddzielenia torów elektryfikowanych od nieelektryfikowanych należy użyć złączy izolowanych klejono-sprężonych, wykonanych z szyn typu 49E1 i 60E1 Szyny w złączach powinny odpowiadać gatunkowi i klasie szyn zastosowanych w torze. Lokalizacja złącz została podana w projekcie wykonawczym.

2.1.12 MATERIAŁY Z ODZYSKU DO PONOWNEGO WBUDOWANIA

Miejsca zabudowania materiałów z odzysku zostały wskazane w projekcie wykonawczym.

2.1.13 NAWIERZCHNIA TORU WIELOSZYNOWEGO (SPLOTU TOROWEGO)

W przypadku toru wieloszynowego (splotu torowego) należy stosować podrozjazdnice z drewna twardego bukowego lub dębowego, szyn 60E1, podkładek żebrowych, przytwierdzeń typu Skl-12 i tłucznia klasy 1, gatunku I o grubości min 35 cm. W torze należy zastosować w obu torach szyny ze stali gatunku R350HT. Części zwrotnicowe rozjazdów projektowane są na podrozjazdnicach betonowych. Szyny w torze wieloszynowym oraz w zwrotnicy zaprojektowane zostały z pochyleniem 1:40

2.2. KOZŁY OPOROWE SAMOHAMOWNE

Kozły oporowe mogą być stosowane w torach z szyn 60E1 oraz 49E1. W zależności od warunków techniczno – eksploatacyjnych została wyznaczona w dokumentacji projektowej energia kinetyczna jaką dany kozioł oporowy powinien pochłonąć. Na podstawie dokumentacji projektowej oraz projektu technicznego kozła oporowego należy odpowiednio dobrać rodzaj kozła samohamownego do rozproszenia wyznaczonej energii.

3. SPRZĘT

- lokomotywa,
- zespół suwnic torowych poruszających się po szynach ułożonych za czołami wymienianych podkładów wraz z wagonami do przewozu podkładów,
- kombajn torowy,
- wkładarka mechaniczna szyn,
- stabilizator dynamiczny toru,
- profilarka tłucznia,
- zgrzewarka torowa do szyn,
- aparatura do termitowego spawania szyn z osprzętem,
- podbijarka uniwersalna (torowo-rozjazdowa) z urządzeniami do jednoczesnego unoszenia trzech toków szynowych rozjazdu oraz z zagęszczaczami podsypki za czołami podkładów,
- podbijarka automatyczna torowa z 32 łapami podbijającymi i zagęszczaczem podsypki za czołami podkładów,
- oczyszczarka tłucznia o parametrach zgodnych z Id -114 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych. Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019 [6] (wymiany podkładów lub toru na szlakach i wybranych stacjach) wraz z transporterami samowyładowczymi (wagonami taśmociągowymi),
- pociąg szlifierski torowy z tarczami wirującymi,
- pociąg szlifierski rozjazdowy z tarczami wirującymi,
- zakrętarki do przytwierdzeń typu K oraz SKL,

- wyciągarka do podłużnego przemieszczania szyn,
- podciągarka z linami i uchwytami do przeciągania szyn,
- stacjonarna oczyszczarka tłucznia,
- podnośnik torowy,
- piła mechaniczna (tarczowa) do cięcia szyn,
- zawiesia łańcuchowe i pasowe oraz trawersy,
- sprzęt ręczny,
- naprężacze szynowe do wymuszonej regulacji naprężeń - minimum 2 komplety,
- rolki dla umożliwienia równomiernych wydłużeń szyn w ramach regulacji naprężeń poprzez naciąganie,
- koparka dwudrogowa - min. 2 szt.,
- żuraw samojezdny kołowy,
- ładowarka kołowa do pracy poza torowiskiem (na składowiskach),
- walec wibracyjny samojezdny 10-15 t,
- równiarka samojezdna,
- spycharka gąsienicowa,
- płyta wibracyjna do zagęszczania warstw kruszyw,
- stopa wibracyjna do zagęszczania nadsypek kablowych i drenarskich,
- inne niezbędne maszyny i urządzenia.

4. TRANSPORT

Transport kołowy:

- samochody samowyładowcze dla transportu kruszywa na terenie budowy.

Transport kolejowy:

- wagony platforma 4-osiowy,
- wagony samowyładowcze boczne,
- wagony samowyładowcze umożliwiające uzupełnianie tłucznia i jego rozładowywanie w rozjazdach,
- wagony samowyładowcze formujące pryzmę tłucznia,
- wagony platformy dla transportu szyn, rozjazdów i podkładów,
- wagony samowyładowcze dla dowozu tłucznia,
- wagony taśmociągowe dla odwozu tłucznia i odsiewek.

Dla dowozów akcesoriów może być użyty transport samochodowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. WYMAGANIA

Wykonanie robót nawierzchniowych musi być prowadzone zgodnie z dokumentacją projektową, przyjętym fazowaniem robót, reżimami technologicznymi obowiązującymi w PKP PLK S.A. (w tym zgodnie z Id -114 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych. Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019 [6], oraz w oparciu o szczegółowy harmonogram robót opracowany zgodnie z [Id - 114] [6], [Id-1 (D-1)] [2], [Id-4 (D-6)] [7].

W zakresie realizacji procesu budowlanego istotne jest ograniczenie do minimum jego uciążliwości dla otoczenia oraz aktualnie prowadzonego ruchu pociągów, co można uzyskać poprzez wykorzystywanie wysokowydajnych maszyn torowych i kolejowych środków transportu materiałów sypkich takich, jak tłuczeń i kruszywa na warstwy ochronne podtorza.

Do robót nawierzchniowych można przystąpić po wykonaniu odwodnienia, uzbrojenia podziemnego, robót ziemnych i wbudowaniu warstw ochronnych związanych z koroną torowiska i podtorzem.

W trakcie robót torowych nie wolno bez uzgodnienia z Zamawiającym zmieniać posadowienia urządzeń sterowania ruchem kolejowym, a fundamenty słupów sieci trakcyjnej pozostawić obsypane do czasu ich przebudowy - fundamenty słupów trakcyjnych winny być wbudowane przed wykonaniem warstw ochronnych.
Przesuwanie tych urządzeń może powodować niestabilną ich pracę i powodować zagrożenie w prowadzeniu bezpiecznego ruchu pociągów (zwroty załomowe, podstawy sygnalizatorów, podstawy dławików torowych itp.)

Na szerokości przejazdu oraz w odległości 6 m po obu jego stronach nie dopuszcza się:

- zmiany rodzaju podkładów i podsypki, jak również układania w obrębie przejazdu podkładów drewnianych, jeżeli tor poza przejazdem ułożony jest na podkładach betonowych.
- stosowania styków łubkowanych szyn i odbojnic; występujące złącza szyn powinny być spawane.

Międzytorze torów głównych zasadniczych na stacji oraz wolne przestrzenie pomiędzy ścianką peronu a pryzmą podsypki na długości peronu należy wypełnić tłuczniem.

Na odcinkach torów przyległych do przebudowywanego obiektu na których niweleta odbiega od urzędowej PKP i wymaga korekty należy tory podnieść lub obniżyć oraz jeśli zachodzi konieczność dokonać przesunięć w płaszczyźnie poziomej - w torze bezstykowym należy przestrzegać warunków określonych w „Id-1(D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych" § 45 i 54 [2] z oprofilowaniem pryzmy podsypki i jej ewentualnym uzupełnieniem zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami Id -114 „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych" z dnia 9 września 2019 r. [6].

Na liniach zelektryfikowanych, po wykonaniu regulacji toru należy sprawdzić położenie sieci trakcyjnej oraz sprawdzić zachowanie skrajni budowli do słupów trakcyjnych. Szlifowanie szyny w torach o prędkościach pociągów V > 80 km/h powinno być poprzedzone naprawą stabilizacyjną zestawem DPUS.

Dopuszcza się następujące technologie budowy lub wymiany całych elementów nawierzchni w ramach modernizacji drogi szynowej.

- na szlakach - za wyjątkiem miejsc niedostępnych dla kombajnu torowego - bezprzęsłowo przy użyciu kombajnu torowego.
- na stacjach i odcinkach szlakowych niedostępnych dla kombajnu torowego - bezprzęsłowo lub przęsłowo przy użyciu zespołów dźwignic kroczących, suwnic torowych, dźwigów kolejowych lub innych urządzeń dźwigowych (samochodowych, dwudrogowych).

Wykonanie robót należy prowadzić zgodnie z fazowaniem robót uwzględniając czynny ruch pociągów na torze sąsiednim. Zabezpieczenie miejsca robót zgodnie z „Wytyczne zabezpieczenia miejsca robót wykonywanych na torze zamkniętym podczas prowadzenia ruchu pojazdów kolejowych po torze czynnym z prędkością V ≥ 100 km/h" Zarządzenie Zarządu PKP PLK Nr 21/2010 z 31 sierpnia 2010r. – Id-18 [8] oraz zgodnie z projektem zabezpieczenia stateczności toru sąsiedniego opracowanym przez Wykonawcę.

Wykonawca założy metrykę toru bezstykowego po zakończeniu wszystkich robót związanych z układaniem toru bezstykowego zgodnie z Id-1 (D-1) [2]. Lokalizację i ilość punktów stałych (dla sprawdzenia stabilności temperatury neutralnej) Wykonawca ustali z właściwym obszarowo Zakładem Linii Kolejowych.

5.2. ŁĄCZENIE SZYN

Łączenie szyn w torze bezstykowym powinno być prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami, instrukcjami i wytycznymi PKP PLK. Przed przystąpieniem do wbudowania złącz izolowanych klejono-sprężonych należy sprawdzić prawidłowość podbicia podkładów w miejscu złącza i przytwierdzenia szyn do podkładów na długości po 50 m z każdej strony złącza. Wbudowanie złącza musi być wykonane łącznie z łączeniem szyn.

Nawierzchnia na odcinkach izolowanych powinna być tak układana, aby rezystancja toru zapewniała poprawną pracę urządzeń sterowania ruchem kolejowym i w tym celu powinna być ułożona w torze podsypka o grubości nie mniejszej niż 0,20 m; górna powierzchnia podsypki powinna znajdować się 0,05 m poniżej dolnej powierzchni stopki szyny.
Tor w miejscu wykonywania złącza izolowanego winien być dobrze odwodniony, a podsypka bez zanieczyszczeń, stan podkładów dobry.

Zasady wbudowywania szyn w torach bezstykowych:

− Wstępnie należy mocować szyny do podkładów jedynie w takiej ilości, by był możliwy bezpieczny przejazd pociągu zrywkowo-układkowego.

− Drugi etap montażu szyn powinien zapewnić 100% zamocowań w celu balastowania oraz wykonanie trwałych połączeń szyn poprzez zgrzewanie, spawanie termitowe (PN-EN 14730-1:2017-06: Kolejnictwo - Tor - Spawanie termitowe szyn - Część 1: Dopuszczenie procesów spawania [22]) oraz wykonanie styków izolowanych klejono- sprężonych z ewentualnym pozostawieniem tymczasowych połączeń w miejscach, przewidzianych do późniejszego założenia naprężaczy szynowych.

− Ostateczny montaż szyn bezstykowych powinien odbywać się zgodnie z Id -114 „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych" z dnia 9 września 2019 [6], które stanowią uzupełnienie obowiązujących w PLK S.A. przepisów technicznych takich jak:

1. „Instrukcja spawania szyn termitem ", Instrukcja Id-5 (D-7) [9],
2. „Id-1 (D-1) - Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych" [2],
3. „Id-3 - Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego" [10],
4. Id -112 Warunki techniczne wykonania i odbioru zgrzein w szynach kolejowych nowych łączonych zgrzewarkami stacjonarnymi [11].

W przypadku wykonywania ostatecznego przytwierdzenia szyn w temperaturach wykraczających poza zakres (23°C ± 3°C) po zakończeniu robót związanych z uzupełnieniem i oprofilowaniem podsypki oraz podbiciem torów Wykonawca obowiązany jest przeprowadzić ostateczną regulację naprężeń w torze bezstykowym metodą wymuszoną z wykorzystaniem naprężaczy szynowych lub z wykorzystaniem podgrzewaczy szynowych albo metodą swobodną - w przypadku możliwości uzyskania temperatury wymaganej w sposób naturalny.

Przed przystąpieniem do regulacji sił podłużnych należy, na podstawie analizy temperatur neutralnych zarejestrowanych w metryce toru bezstykowego, określić długość odcinka regulacji i cel regulacji, którym może być:

- wyrównanie wartości temperatur neutralnych na określonej długości odcinka toru bezstykowego,
- obniżenie wartości temperatury neutralnej na określonej długości odcinka toru bezstykowego,
- podniesienie wartości temperatury neutralnej na określonej długości odcinka toru bezstykowego.

Przy regulacji sił podłużnych konieczne jest:

- zamknięcie toru dla ruchu na czas robót,
- przecięcie jednostronne lub dwustronne szyn na odcinku toru (długość odcinka szyny powinna być dostosowana do warunków lokalnych, jednak nie większa od 500 m),
- demontaż przytwierdzeń szyn,
- podniesienie odcinka szyn na rolki dla zapewnienia swobodnego odkształcania się szyn.

Odległość między rolkami nie powinna być większa niż:

- w szynach 60E1 - 20 m,
- w szynach 49E1 - 15 m,
- powtórne przytwierdzenie szyn do podkładów,

- jednostronne lub dwustronne wycięcie odcinków końcowych szyn dla wspawania wstawki szynowej z zachowaniem warunków określonych w § 4 ust.6. [2]
- Przy regulacji sił podłużnych na odcinku toru dłuższym niż 500 m, należy podzielić tor na odcinki regulacji i opracować projekt technologiczny regulacji, który przewidywałby możliwość zespawania sąsiednich odcinków po wyzwoleniu na nich sił podłużnych przy zachowaniu jednakowych wartości temperatury przytwierdzenia. Projekt technologiczny regulacji powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.
- Temperaturę przytwierdzenia szyn po regulacji należy wpisać do metryki toru bezstykowego.

5.3. BALASTOWANIE TORU

Balastowanie toru rozumiane jako wbudowywanie tłucznia, podbijanie i stabilizowanie należy wykonywać zgodnie z reżimami technologicznymi zawartymi w Id -114 „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych”. Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019 r. [6].
W szczególności:

• ilość, rozmieszczenie i zagęszczenie podsypki w trakcie poszczególnych etapów robót nawierzchniowych powinny być zgodne z Id -114 „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych” z dnia 9 września 2019 [6],

• nominalna warstwa tłucznia pod podkładem po zagęszczeniu powinna być zgodna z wymaganiami dla danej klasy toru w zakresie normowego parametru „d” wg Rozporządzenia MT i GM Dz. U. Nr 151 z 10 września 1998 r. (Dz.U. 2014 poz. 867, Dz.U. 2018 poz. 1175) § 18 [1] oraz ”Id-1 (D-1)- Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych” [2] z tolerancją minus 0.05 m (dopuszczalne zmniejszenie grubości) plus 0.08m. Na pozostałej części przekroju pryzmy należy zapewnić jej nominalną grubość wynikająca z zastosowanych pochyleń torowiska oraz przechyłek docelowych, zachowując w/w tolerancje zwiększone o tolerancje przyjęte dla korony nowo-wbudowanej warstwy ochronnej,

• szerokość pryzmy podsypki od czoła podkładu powinna być zgodna z nominałem określonym dla danej klasy toru wg Rozporządzenia MT i GM Dz. U. Nr 151 z 10 września 1998 r (Dz.U. 2014 poz. 867, Dz.U. 2018 poz. 1175) § 18 [1] oraz ”Id-1 (D-1)-Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych” [2].
Należy zachować prześwit (szczeliną) o wysokości ok. 5 cm pomiędzy powierzchnią torowiska a stopką szyny, w celu umożliwienia przemieszczania się płazów i małych ssaków. Szczelina musi występować pod każdą szyną, po obu stronach torowiska, na całej długości przedmiotowych linii kolejowych z wyjątkiem obiektów inżynierskich (mosty, wiadukty, przepustu) i na przejazdach oraz w buforze 10 m od nich.

5.4. BUDOWA LUB WYMIANA NAWIERZCHNI PRZY UŻYCIU KOMBAJNU TOROWEGO

Roboty należy wykonywać zgodnie z reżimami technologicznymi określonymi w Id -114 „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych" z dnia 9 września 2019 [6], przy czym nie jest wymagane wykonywanie specjalnej sub-warstwy tłucznia. Na przygotowanym podłożu (warstwie ochronnej) należy mechanicznie rozścielić dolną warstwę tłucznia - tzw. sub-warstwę. Szerokość sub-warstwy mierzona na jej koronie powinna być zwiększona o co najmniej 0,30 m względem szerokości podkładów i podrozjazdnic przewidzianych do ułożenia na jej powierzchni. Sub-warstwa podsypki powinna zostać zagęszczona płytami lub płytami wibracyjnymi w taki sposób, by osiadanie wywołane kolejnymi przejściami urządzeń zagęszczających nie było większe niż 10% grubości sub-warstwy.

Grubość nominalna uformowanej sub-warstwy podsypki wg Id -114 „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych" z dnia 9 września 2019 [6] powinna:

- być nie mniejsza niż $^2/_3$ grubości docelowej dla pełnej warstwy 0,35 [m] = 0,23 [m]
- być nie mniejsza niż $^2/_3$ grubości docelowej dla pełnej warstwy 0,30 [m] = 0,20 [m]
- być nie mniejsza niż $^2/_3$ grubości docelowej dla pełnej warstwy 0,25 [m] = 0,17 [m]

Tak przyjęte założenia muszą umożliwić późniejsze podnoszenie toku bazowego torów w zakresie nie mniejszym niż 0,05 m z zastrzeżeniem § 10. pkt. 3 i 6, który odnosi się do torów w łukach i z przechyłką.

Tłuczeń ten w miejsce wbudowania należy dostarczyć transportem kołowym lub kolejowym lub w przypadku wcześniejszego oczyszczania na odcinku bez wzmacniania torowiska - uformować spycharką lub równiarką.

W przypadku dostarczania tłucznia samochodami dojazd musi się odbywać z cofaniem po rozścielonej warstwie tłucznia.

5.5. ZABUDOWA SZYN I PODKŁADÓW

Uzbrojone podkłady należy rozłożyć zespołem suwnic lub innym urządzeniem dźwigowym z tolerancją określoną w Id -114 „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych" z dnia 9 września 2019 [6].

Szyny długie włożyć należy wkładarką mechaniczną a dalej postępować zgodnie z zasadami wbudowywania szyn w torach bezstykowych.

Przy obliczaniu potrzebnej ilości tłucznia należy uwzględnić zwiększenie pryzmy podsypkowej na łukach z przechyłką, którą to ilość Wykonawca winien uwzględnić w kalkulacji ofertowej.

Przejście z szyn ustawionych pionowo w rozjeździe (bez pochylenia) do pochylenia szyn w torze powinno być wykonane stopniowo w prześle przed i za rozjazdem wg następujących zasad opisanych w Id-1(D-1)" Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych„ [2] § 5.

- przejście do pochylenia 1:20 należy wykonać za pomocą podkładek o pochyleniu 1:40, ułożonych w miejscu wskazanym na planie ogólnym rozjazdu,
- przejście do pochylenia 1:40 należy wykonać za pomocą podkładek rozjazdowych wyszczególnionych w dokumentacji rozjazdu i ułożonych w miejscu w niej wskazanym.

Nie należy wykonywać zmian pochylenia szyn w złączach na długości łubków oraz miejscach zgrzewania (spawania) szyn.
Roboty należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i przepisami BHP.

Szyny odbojnicowe w przypadku, gdy poza obiektem w odległości mniejszej niż 15,0 m od osi podparcia przęsła na skrajnej podporze znajduje się początek lub koniec rozjazdu, część dziobową odbojnicy należy z tej strony skrócić do odpowiedniej długości. Wymaga to zamówienia odpowiednich podkładów przejściowych PS94M oraz indywidulnego podejścia do sposobu ich mocowania i montażu – stopki szyn odbojnicowych należy odpowiednio oszlifować , tak aby zmieściły się na podkładach, natomiast na samym końcu szyny należy odpowiednio oszlifować, przyciąć, i zespawać ze sobą.

Łączenie szyn różnych typów (typu 60E1 z 49E1) należy wykonać za pomocą szyn przejściowych których długość zależna jest od układu geometrycznego.

W torach położonych w łukach o promieniach 300 m i mniejszych, przy szynie wewnętrznej należy układać prowadnice z szyn starych użytecznych lub kształtowników stalowych z zachowaniem żłobków zgodnie z Rozporządzeniem MT i GM Dz. U. Nr 151 (t.j. Dz.U. 2014 poz. 867, Dz.U. 2018 poz. 1175) § 25.2 [2].

Prace powinny być wykonywane w sposób, który zapewni zgodność wykonywania obiektu spełniającego postanowienia norm PN-EN 50122-2:2011 - Zastosowania kolejowe -- Urządzenia stacjonarne -- Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna -- Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błądzących powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego [23] oraz normą PN-EN 50122-1:2011 - Zastosowania kolejowe -- Urządzenia stacjonarne -- Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna -- Część 1: Środki ochrony przed porażeniem elektrycznym [24].

5.6. JEDNORAZOWA NAPRAWA NOWOUŁOŻONYCH TORÓW

W okresie gwarancyjnym i po przeniesieniu obciążenia według Id -114 „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych" z dnia 9 września 2019r. [6], należy dokonać jednorazowej naprawy nowoułożonych torów poprzez:

a) podbicie stabilizacyjne,
b) stabilizację dynamiczną,
c) ostateczne oprofilowanie pryzmy podsypki.

5.7. ZABUDOWA KOZŁA OPOROWEGO

Zabudowę kozła oporowego należy wykonać zgodnie z Dokumentacja Projektową oraz wg instrukcji montażu producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wykonanie robót sprawdza i potwierdza Zamawiający wpisem do dziennika budowy.

W trakcie wykonywania robót należy kontrolować na bieżąco zachowanie reżimów technologicznych.

W szczególności dotyczy to zasad oczyszczania i wbudowywania podsypki oraz budowy toru bezstykowego zawartych w Id -114 „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych" z dnia 9 września 2019 [6].

Przy odbiorach eksploatacyjnych należy przestrzegać rozszerzonych odchyłek określonych w Id -114 „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych" [6], w celu wprowadzenia maksymalnej prędkości oraz obowiązującymi przepisami w tym w szczególności z „Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych") - Załącznik nr 15 - Tablica 1 [2].

Jakość wykonania spoin termitowych wraz z protokółem odbioru należy dokonać w oparciu o przepisy zawarte w „Instrukcja D7" [9].

Złącza szynowe izolowane klejono-sprężone powinny odpowiadać aktualnym wymaganiom PKP PLK S.A.

Dodatkowo na szynach wszystkich torów powinny być oznaczone trwale farbą osie podkładów na jednym z toków. Wykonanie każdego etapu robót sprawdza i potwierdza Zamawiający wpisem do Dziennika Budowy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru dla:

- sub – warstwy podsypki jest – „m³",
- nawierzchni jest – „km",
- odbojnic jest – „km"
- ułożenia toru wieloszynowego (splotu torowego) jest – „km"
- wykonanego zgrzewu szyn jest – „szt."
- wykonanego spawu termitowego szyn jest – „szt.
- podbicia toru z uzupełnieniem podsypki do wielkości normatywnej jest – „m³",
- regulacji toru w planie i profilu z niezbędnym uzupełnieniem tłucznia i oprofilowaniem podsypki jest – „km",
- reprofilacji szyn w torze jest – „km"

- reprofilacja szyn w torze wieloszynowym (splocie torowym) jest – „km"
- wypełnienia międzytorzy tłuczniem lub klińcem jest – „m³"
- szyn przejściowych jest – „kpl" (szyny dla obu toków)
- tłumików akustycznych jest – „km"
- zabudowy kozła oporowego jest – „szt."
- wykonania jednorazowej naprawy nowoułożonego toru jest – „km"
- montażu odbojnic jest – „m"
- regulacji niwelety toru na obiekcie - montażu siodełek jest -„szt"

8. ODBIÓR ROBÓT

Zamawiający lub jego Przedstawiciel na budowie dokonują rozliczenia zakończonych robót na podstawie odbiorów robót:

1. odbioru eksploatacyjnego,
2. odbioru częściowego (po zakończeniu elementów robót lub obiektów wyspecyfikowanych w Umowie),
3. odbioru końcowego (po całkowitym zakończeniu robót),
4. odbioru ostatecznego (po zakończeniu okresu gwarancji i rękojmi).

Odbiorów należy dokonać zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym w szczególności z Id-1 (D-1) „Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych" - Załącznik nr 15 [2] oraz z Id -114 „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych" z dnia 9 września 2019 [6].

Odbioru robót należy dokonać ogólnymi zasadami wskazanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- „m³" ułożonej sub - warstwy podsypki,
- „km" ułożonego toru,
- „km" zabudowy szyny odbojnicowej
- „km" ułożonego toru wieloszynowego (splotu torowego)
- „szt" wykonanego zgrzewu szyn
- „szt" wykonanego spawu termitowego
- „m³" podbicia toru wraz z uzupełnieniem tłucznia do wielkości normatywnej,
- „km" regulowanego toru wraz z uzupełnieniem podsypki i jej oprofilowaniem,
- „km" reprofilacji szyn w torze
- „km" reprofilacja szyn w torze wieloszynowym (splocie torowym)
- „ m³" wypełnienia tłuczniem lub klińcem,

- „ kpl" zabudowy szyn przejściowych 60E1/49E1.
- „km" zabudowy tłumików akustycznych
- „szt." zabudowy kozła oporowego
- „km" wykonania jednorazowej naprawy nownoułożonego toru
- „m" montażu odbojnicy, w tym dziobu
- „szt" montażu płytek regulujących w ramach regulacji niwelety toru na obiekcie

Cena jednostkowa obejmuje oprócz wymienionych wyżej:

- regulację naprężeń w torze,
- wykonanie/rozebranie torów na połączeniach tymczasowych,
- nasuwanie poprzeczne torów wynikające z fazowania robót,
- łączenie/spawanie szyn przejściowych.
  Dla tłumików akustycznych:
- „km" zabudowy tłumików akustycznych obejmuje kompleksowy montaż tłumików w obydwu szynach z każdej strony toku szynowego.
  Dla montażu płytek regulujących w ramach regulacji niwelety toru na obiekcie:
- wszelkie prace wynikające z technologii robót związanych z montażem płytek.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz.U. 2014 poz. 867, Dz.U. 2018 poz. 1175)

[2] Id-1 (D-1) - Warunki Techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Uchwała Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. nr 1223/2015 z dnia 22 grudnia 2015 r.,

[3] Id-109 Warunki techniczne wykonania i odbioru łapek sprężystych i sprężyn przytwierdzających szyny do podkładów i podrozjazdnic (Zarządzenie Nr 24/2010 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 25 października 2010 r.)

[4] Id-101 Warunki Techniczne Wykonania I Odbioru podkładów i podrozjazdnic strunobetonowych (Uchwała Nr 106/2020 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 11 lutego 2020 r.)

[5] Id-110 - Warunki techniczne wykonania i odbioru podsypki tłuczniowej naturalnej i z recyklingu stosowanej w nawierzchni kolejowej. Załącznik do uchwały nr 1237/2016 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 13 grudnia 2016 r.

[6] Id-114 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych. Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019

[7] Id-4 - Instrukcja o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów. Uchwała Nr 766/2019 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 26 listopada 2019 r.

[8] Id-18 Wytyczne zabezpieczenia miejsca robót wykonywanych na torze zamkniętym podczas prowadzenia ruchu pojazdów kolejowych po torze czynnym z prędkością V ≥ 100 km/h” Zarządzenie Zarządu PKP PLK Nr 21/2010 z 31 sierpnia 2010 r.

[9] Id-5 (D-7) Instrukcja spawania szyn termitem Zarządzenie Zarządu PKP PLK Nr 443/2019 z 9 lipca 2019 r.

[10] Id-3 - Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warszawa, 2009 r.,

[11] Id-112 Warunki techniczne wykonania i odbioru zgrzein w szynach kolejowych nowych łączonych zgrzewarkami stacjonarnymi Zarządzenie Zarządu Nr 26/2013 z dnia 12 listopada 2013 r.

[12] Id-5 (D-7) Instrukcja spawania szyn termitem Zarządzenie Zarządu PKP PLK Nr 443/2019 z 9 lipca 2019 r.

[13] PN-EN 13674-1+A1:2017-07 Kolejnictwo -- Tor -- Szyna -- Część 1: Szyny kolejowe Vignole'a o masie 46 kg/m i większej,

[14] PN-EN-13450:2004 - Kruszywa na podsypkę kolejową

[15] PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania

[16] PN-EN 933-3:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości

[17] PN-EN 1097-2:2020-09 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie

[18] PN-EN 1097-1:2011 – Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)

[19] PN-EN 1367-1:2007 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 1: Oznaczanie mrozoodporności

[20] PN-EN 1367-2:2010 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 2: Badanie w siarczanie magnezu

[21] PN-EN 1097-6:2022-07 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości,

[22] PN-EN 14730-1:2017-06: Kolejnictwo - Tor - Spawanie termitowe szyn - Część 1: Dopuszczenie procesów spawania

[23] PN-EN 50122-2:2011 Zastosowania kolejowe - Urządzenia stacjonarne - Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna - Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błądzących powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego

[24] PN-EN 50122-1:2011 Zastosowania kolejowe -- Urządzenia stacjonarne -- Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna -- Część 1: Środki ochrony przed porażeniem elektrycznym

[25] Warunki techniczne wykonania i odbioru elementów z tworzyw sztucznych stosowanych w nawierzchni kolejowej. Wymagania i badania. Nr ILK2-5185/1/2000, opracowane przez CNTK, zatwierdzone decyzją Dyrektora Wydziału Linii Kolejowych z dnia 01.09.2000 r. (obowiązujące od dnia 01.09.2000 r.),

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.09 Budowa torów - nawierzchnia rozjazdów

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie zabudowy rozjazdów.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z zabudową rozjazdów.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Określenia podstawowe stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

Do wykonania nawierzchni kolejowej rozjazdów należy stosować rozjazdy zwyczajne o szerokości toru 1435 mm (49E1 - 300 - 1:9, 60E1 - 190 - 1:9, 60E1 - 300 - 1:9, 60E1 - 500 - 1:12, 60E1 - 760- 1:14, 60E1 - 1200 - 1:18,5, 60E1 - 2500 - 1:26,5), oraz rozjazdy łukowe wykonane na bazie powyższych rozjazdów zwyczajnych, materiał nowy. Przejście toru w splot realizowane zostało poprzez części iglicowe rozjazdów podstawowych oraz rozjazdów łukowanych z podstawowych o promieniu i skosie zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Ilość, typy oraz miejsca zabudowy rozjazdów określa Dokumentacja Projektowa.

Rozjazd ma być w stanie kompletnym z pełnym wyposażeniem przewidzianym w dokumentacji technologicznej producenta rozjazdów oraz wynikającym z zapisów instrukcji Ie-5 [7]. Wszelkie elementy wyposażenia rozjazdu, wynikające z dokumentacji technologicznej oraz wytycznych

producenta rozjazdu, w ilości większej aniżeli wynika to z ww. instrukcji (np. ilość zamków zwrotnicowych) stanowią koszt Wykonawcy Robót który powinien być ujęty w ofercie.

Standard konstrukcyjny wszystkich zastosowanych rozjazdów musi spełniać następujące wymagania:

- Nawierzchnia stalowa rozjazdów musi być zgodna z normą europejską PN-EN 13674-2:2020-03 [6] i aktualnie obowiązującymi Warunkami Technicznymi opartymi na przedmiotowej normie.
- Rozjazdy odmiany spawanej na podrozjazdnicach strunobetonowych, z przytwierdzeniami sprężystymi typu Skl-12, wyposażone w rolki podiglicowe.
- Pochylenie toków szynowych 1:40 lub/i 1: ∞, zgodnie z Dokumentacją Projektową.
- Zwrotnice rozjazdów w odmianie sprężystej, z kształtowników 60E1A lub 49E1A3 i z gatunku stali 350 HT, kierownice 33C1 z gatunku stali R320Cr.
- Grubość płyt żebrowych 20 mm.
- Krzyżownice ze stałymi dziobami lub/i ruchomymi. Szczegóły konstrukcyjne zastosowanych krzyżownic określa Dokumentacja Projektowa.
- Projekt montażu rozjazdu powinien być zgodny z dokumentacją techniczną rozjazdu zatwierdzoną przez PKP PLK.
- Wszystkie połączenia rozjazdowe należy projektować wyłączenie jako bezstykowe. Szyny w torze należy projektować jako łączone metodą zgrzewania elektrooporowego. W miejscach niedostępnych dla głowicy zgrzewającej, Zamawiający dopuszcza wykonane spoin metodą spawania termitowego. Tor bezstykowy należy ułożyć w temperaturze szyn 24±2°C.

Ponadto zastosowane rozjazdy powinny spełniać następujące warunki:

- Zwrotnice powinny być wyposażone w napędy przestawiania iglic, zamknięcia nastawcze niewrażliwe na pełzanie, a w przypadku rozjazdów o skosie 1:9 i promieniu 300 powinny być dodatkowo stosowane urządzenia stabilizujące iglice w torach głównych zasadniczych i głównych dodatkowych.
- Maksymalna wartość szerokości prowadzenia w zwrotnicach: 1 380 mm.
- Maksymalna wartość szerokości prowadzenia we wlocie kierownica/szyna skrzydłowa: 1 380 mm.
- Minimalna głębokość żłobka: 40 mm.
- Maksymalny odcinek bez prowadzenia w krzyżownicy podwójnej ze stałymi dziobami zgodnie z Instrukcją o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów Id-4 [3] (Załącznik 6).

- Wszystkie rozjazdy w torach głównych zasadniczych powinny mieć zabudowane napędy zwrotnicowe w wersji nierozpruwalnej.
- Dla zwiększenia bezpieczeństwa niektóre rozjazdy powinny być wyposażone w kontrolery:
    - rozjazd o skosie 1:12 w dwa kontrolery,
    - rozjazd o skosie 1:14 w dwa kontrolery,
    - rozjazd o skosie 1:18,5 w trzy kontrolery.

- Zwrotnice rozjazdów o promieniu 2500m, 1200m, 500 m, oprócz napędów zwrotnicowych, powinny być wyposażone w niezależną od napędu kontrolę położenia iglic. Sposób kontroli i ilość kontrolerów zgodna z dokumentacją techniczną rozjazdu. W przypadku zastosowania płyt ślizgowych bez urządzeń rolkowych zwrotnice wszystkich rozjazdów w torach głównych zasadniczych i szlakowych na posterunkach odgałęźnych, należy wyposażyć w oddzielny system rolek podiglicowych ułatwiających przestawianie, eliminujących potrzebę smarowania i posiadających zgodę PKP PLK na stosowanie. Ilość wrotek i ich rozmieszczenie w zwrotnicy zgodnie z dokumentacją techniczną rozjazdu.
- Wszystkie rozjazdy powinny być przystosowane do elektrycznego ogrzewania zwrotnicy i zamknięć nastawczych. W miejscu zamocowania zamknięć nastawczych (w przypadku braku podrozjazdnic zespolonych lub osłon zamknięć), okienka pomiędzy podrozjazdnicami nie wypełnia się podsypką, lecz powinny być wyłożone cegłą klinkierową, elementami betonowymi lub asfaltem w celu dobrego odprowadzenia wody za wyjątkiem przypadków zastosowania podrozjazdnicy skrzynkowej (materiał i sposób realizacji powinien uzyskać akceptację Inżyniera).

Ponadto rozjazdy istniejące na stacji Gdańsk Osowa objęte regulacją/ponownym montaże powinny spełniać następujące warunki:

- Rozjazdy łukowe nr 6, 7 należy zabudować z wykorzystaniem istniejącej nawierzchni rozjazdowej dostosowanej do nowej geometrii układu torowego w celu zapewnienia uzyskania prędkości Vzas=140 km/h / Vzwr=120 km/h.
- Rozjazd nr 3 należy ponownie zabudować w tej samej lokalizacji z wykorzystaniem istniejącej nawierzchni rozjazdowej.
- Rozjazd nr 8 należy ponownie zabudować wykorzystaniem istniejącej nawierzchni rozjazdowej bez zmiany jego geometrii – należy wykorzystać istniejący rozjazd łukowy Rłd – 60E1-1200 – 18,5 o wartościach promieni Rzwr=2400,000 m na kierunek zwrotny i Rzas=2400,875 m na kierunek zasadniczy (zgodnie z planem geometrycznym).
- Wszelkie koszty zwiane z dostosowaniem istniejących rozjazdów do ponownego zabudowania zgodnie z projektem (w tym koszty transportu do/z producenta rozjazdów, zmiany geometrii

elementów składowych rozjazdu, uzupełnienia brakujących elementów rozjazdu, wymiany/naprawy zużytych/uszkodzonych elementów rozjazdu) ponosi Wykonawca.

Producenci rozjazdów kolejowych mają obowiązek przestrzegania zapisów zawartych w Standardach Technicznych [2], Tom I Załącznik ST-T1– A9 Rozjazdy Wersja 1.0 Warszawa 2016. Załącznik do uchwały Nr 123/2016 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 9 lutego 2016r.", podczas produkcji i dostawy swoich wyrobów na sieć PKP PLK obligatoryjnie dla zamówień które wpłyną po 01.01.2017 roku.

3. SPRZĘT

- spycharka gąsienicowa,
- zagęszczarka tłucznia,
- żuraw kolejowy EDK,
- żuraw samojezdny kołowy,
- urządzenia bramkowe do wymiany lub układki rozjazdu,
- nasuwarka torów,
- podbijarka rozjazdowa,
- ładowarka,
- profilarka torów,
- koparka gąsienicowa,
- walec wibracyjny samojezdny,
- równiarka samojezdna,
- stabilizator dynamiczny
- sprzęt ręczny,
- inny sprzęt niezbędny do wykonania zadania.

4. TRANSPORT

Transport kołowy

- samochód samowyładowczy dla transportu kruszywa na terenie budowy

Transport kolejowy

- lokomotywa,
- wagon platforma 4-osiowy,
- wózek motorowy,
- wagony platformy dla transportu szyn, rozjazdów i podkładów,
- wagon samowyładowczy typu Dumpcar,
- wagon samowyładowczy Ed-s
- wagony uchylne lub platformy do transportu z przekroczoną skrajnią,

Dla dowozów akcesoriów może być użyty transport samochodowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. WYMAGANIA

Wykonanie robót nawierzchniowych musi być prowadzone zgodnie z Dokumentacją Projektową, reżimami technologicznymi, aktualnymi przepisami i instrukcjami wewnętrznymi obowiązującymi w PKP PLK, w szczególności zgodnie z wymaganiami określonymi w warunkach technicznych Id-1 [4], Id-114 [5], Id-4 [3] oraz Standardach Technicznych [2]. Roboty należy realizować w oparciu fazowanie robót i szczegółowy harmonogram robót zatwierdzony przez Zamawiającego.

Do robót nawierzchniowych można przystąpić po wykonaniu odwodnienia, uzbrojenia podziemnego, robót ziemnych i wbudowaniu warstw ochronnych związanych z koroną torowiska i podtorzem.

W trakcie robót torowych nie należy bez uzgodnienia z Zamawiającym zmieniać posadowienia urządzeń sterowania ruchem kolejowym (dalej srk), a fundamenty słupów sieci trakcyjnej należy pozostawić obsypane do czasu ich przebudowy - fundamenty słupów trakcyjnych winny być wbudowane przed wykonaniem warstw ochronnych.

Przesuwanie urządzeń srk może powodować niestabilną ich pracę i powodować zagrożenie w prowadzeniu bezpiecznego ruchu pociągów.

Na liniach zelektryfikowanych, po wykonaniu regulacji rozjazdów należy sprawdzić położenie sieci trakcyjnej oraz sprawdzić zachowanie skrajni budowli do słupów trakcyjnych.

Wykonanie robót musi być prowadzone przy czynnym ruchu pociągów na torze sąsiednim.

5.2. ZABUDOWA DOLNEJ WARSTWY PODSYPKI

Tłuczeń w miejsce wbudowania należy dostarczyć transportem kołowym lub kolejowym lub w przypadku wcześniejszego oczyszczania na odcinku bez wzmacniania torowiska - uformować spycharką lub równiarką. W przypadku dostarczania tłucznia samochodami dojazd musi się odbywać z cofaniem po rozścielonej warstwie tłucznia.

Na przygotowanym podłożu (warstwie ochronnej) należy mechanicznie wykonać dolną warstwę tłucznia (tzw. sub-warstwę) zgodnie z wymaganiami zawartymi w warunkach technicznych Id-114 [5].

Formowanie sub-warstwy należy wykonać maszynami ogólnobudowlanymi lub drogowymi układarkami kruszyw i zagęścić poprzez stabilizację mechaniczną (płytami wibracyjnymi lub walcami) w taki sposób, by osiadanie wywołane kolejnymi przejściami urządzeń zagęszczających nie było większe niż 10% grubości sub-warstwy.

Przy obliczaniu potrzebnej ilości tłucznia należy uwzględnić zwiększenie pryzmy podsypkowej na łukach z przechyłką, którą to ilość Wykonawca winien uwzględnić w kalkulacji ofertowej.

5.3. ZABUDOWA ROZJAZDU

Wbudowanie rozjazdu zwyczajnego, łukowego na podrozjazdnicach strunobetonowych powinno być wykonane w technologii przęsłowej, w formie kompletnego rozjazdu przy pomocy zespołu urządzeń podnośnikowych np. typu UWR lub żurawia samojezdnego.

Spawanie zewnętrznych styków rozjazdu z torem bezstykowym należy wykonać w zakresie temperatur przytwierdzania toru bezstykowego wynoszącym +15^{o}C do +30^{o}C.

W przypadku odcinków toru pomiędzy rozjazdami o długości mniejszej niż 30 m należy zastosować podrozjazdnice zgodne z typem podrozjezdnic zabudowanych w rozjeździe. Na tych odcinkach szyny należy zabudować bez pochylenia porzecznego.

Odbiór rozjazdów musi się odbywać na podstawie warunków i kart odbiorczych akceptowanych przez PKP PLK.

5.4. BALASTOWANIE ROZJAZDU

Balastowanie ułożonego rozjazdu skrzyżowania, wstawek i odcinków przyległych rozumiane jako wbudowywanie tłucznia, podbijanie i stabilizowanie należy wykonywać zgodnie z reżimami technologicznymi zawartymi w warunkach technicznych Id-114 [5] oraz przepisami wymienionymi w pkt. 10 [1], [2], [4].

Ilość, rozmieszczenie i zagęszczenie podsypki w trakcie poszczególnych etapów robót nawierzchniowych powinny być zgodne z Id-114 [5].

Grubość warstwy podsypki pod podrozjazdnicą po zagęszczeniu oraz szerokość pryzmy podsypki od czoła podrozjazdnicy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową oraz z wymaganiami określonymi w pkt. 10 [1], [2] oraz [4] w szczególności zgodnie z Standardami Technicznymi [2], TOM I – Załącznik ST-T1-A8 Konstrukcja nawierzchni kolejowej.

Górna powierzchnia pryzmy podsypki w okienkach między podkładami/podrozjazdnicami powinna być oprofilowana do wysokości 0,02 m poniżej górnej krawędzi części środkowej podkładów przy uwzględnieniu wymagań wskazanych w Standardach Technicznych [2], TOM I – Załącznik ST-T1-A8 Konstrukcja nawierzchni kolejowej.

W miejscu zamocowania zamknięć nastawczych (w przypadku braku podrozjazdnic zespolonych lub osłon zamknięć), okienka pomiędzy podrozjazdnicami nie wypełnia się podsypką, lecz powinny być wyłożone cegłą klinkierową, elementami betonowymi lub asfaltem w celu dobrego odprowadzenia wody z wyjątkiem przypadków zastosowania podrozjazdnicy skrzynkowej.

5.5. JEDNORAZOWA NAPRAWA NOWNOUŁOŻONYCH ROZJAZDÓW

W okresie gwarancyjnym i po przeniesieniu obciążenia należy dokonać jednorazowej naprawy nowoułożonych rozjazdów, skrzyżowań torów, wstawek i odcinków przyległych poprzez:

- oględziny powierzchni tocznej szyn pod względem równości śladu od kół szczególnie w strefie połączeń szyn oraz dziobów krzyżownic, szyn skrzydłowych i zwrotnic,
- sprawdzenie i usunięcie luzów w złączkach szynowych,
- sprawdzenie poprawności działania zwrotnic i dokonanie ostatecznych regulacji,
- pomiar geometrii i regulację położenia,
- stabilizację dynamiczną,
- ostateczne oprofilowanie pryzmy podsypki.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Montaż rozjazdu powinien być zgodny z obowiązującymi WTWiO, i przedmiotowymi normami oraz dokumentacją techniczną rozjazdu.

Dokumentację konstrukcyjną rozjazdu należy przekazać w posiadanie Zamawiającego. Odchyłki montażowe poszczególnych części rozjazdów nowych powinny być zgodne z „Warunkami odbioru" opracowanym przez Centrum Naukowo Techniczne Kolejnictwa. Odchyłki montażowe dla rozjazdu staro użytecznego powinny być zgodne z Instrukcją Id-4 (D-6) [3].

Przy montażu rozjazdu kontroli podlega prawidłowość montażu oraz zgodność jego usytuowania w terenie z dokumentacją projektową.

Wykonanie montażu każdego rozjazdu sprawdza i potwierdza Inżynier wpisem do Dziennika Budowy.

W okresie gwarancyjnym i po przeniesieniu obciążenia zgodnie z Id-114 „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych". Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019r. [5] należy dokonać jednorazowej naprawy nowo ułożonych rozjazdów, skrzyżowań torów, wstawek i odcinków przyległych poprzez:

a) oględziny powierzchni tocznej szyn pod względem równości śladu od kół szczególnie w strefie połączeń szyn oraz dziobów krzyżownic, szyn skrzydłowych i zwrotnic,
b) sprawdzenie i usunięcie luzów w złączkach szynowych,
c) sprawdzenie poprawności działania zwrotnic i dokonanie ostatecznych regulacji,
d) pomiar geometrii i regulację położenia zgodnie z Id -114 „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych". Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019r. [5],
e) stabilizację dynamiczną,
f) ostateczne oprofilowanie pryzmy podsypki,

W ramach dostaw, montażu i wbudowania rozjazdów należy dokonywać bieżącego sprawdzania stanu elementów konstrukcyjnych zgodnie z Id-114 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych. Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019r. [5]

Wykonanie robót sprawdza i potwierdza Zamawiający wpisem do dziennika budowy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru dla:

- wbudowywanego rozjazdu jest - „szt."
- sub-warstwy podsypki jest - „m^3"
- podbicia rozjazdu wraz z uzupełnieniem podsypki jest- „m^3"
- reprofilacji szyn w rozjazdach w planie i profilu jest - „szt"
- wykonania jednorazowej stabilizacji nowoułożonego rozjazdu – „kpl."

8. ODBIÓR ROBÓT

Podczas odbioru określa się zakres i kompletność wykonanych prac, ich jakość i przydatność techniczną.

Formalnego odbioru dokonuje się trzykrotnie:

- po jego całkowitym zmontowaniu na bazie lub na placu budowy,
- po całkowitym ukończeniu robót w torze przed przekazaniem rozjazdu dlaruchu,
- po przejściu obciążenia określonego dla torów wg Id -114 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych. Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019r. [5], przy czym dopuszcza się skrócenie tego okresu o połowę w odniesieniu do rozjazdów i skrzyżowań położonych w torach głównych dodatkowych

Każdy z odbiorów powinien być udokumentowany technicznie poprzez zapis w karcie odbioru i powinien obejmować:

- sprawdzenie wymiarów wskazanych w karcie odbioru,
- wpisanie tych wymiarów do karty, porównanie z wymiarami nominalnymi i ustalenie czy różnice mieszczą się w odchyłkach dopuszczalnych,
- sprawdzenie prawidłowego działania rozjazdu,
- oględziny elementów rozjazdu zgodnie z Instrukcja Id-4 (D-6) [3] i sprawdzenie czy zauważone usterki nie mają wpływu na bezpieczeństwo pociągów.

Wykonanie dolnej warstwy podsypki i podbicie podlega zasadom odbioru robót ulegających zakryciu a podbicie zasadom odbioru końcowego Dokumentację konstrukcyjną rozjazdu należy przekazać w posiadanie Inżyniera. Odchyłki montażowe dla rozjazdu staro użytecznego powinny być zgodne z Instrukcją Id-4 (D-6) [3].

Przy montażu rozjazdu kontroli podlega prawidłowość montażu oraz zgodność jego usytuowania w terenie z dokumentacją projektową.

Wykonanie montażu każdego rozjazdu sprawdza i potwierdza Inżynier wpisem do dziennika budowy.

Odbioru robót należy dokonać ogólnymi zasadami wskazanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- „szt." ułożonego rozjazdu - **materiał nowy**
- „szt." ułożonego rozjazdu - **materiał zdemontowany i przeznaczony do ponownego montaż**u
- „m^3" ułożonej sub-warstwy podsypki
- „m^3" podbicia rozjazdu wraz z uzupełnieniem tłucznia do wielkości normatywnej
- „szt." reprofilacji szyn w rozjazdach w planie i profilu
- „kpl." wykonania jednorazowej stabilizacji nowoułożonego rozjazdu przez podbicie podbijarką

rozjazdową oraz wyregulowaniem w planie i profilu

Cena jednostkowa obejmuje oprócz wymienionych wyżej:

- połączenia rozjazdowe w układzie tymczasowym
- podbicie rozjazdów na połączeniach tymczasowych
- nasuwanie poprzeczne rozjazdu wynikające z fazowania robót
- łączenie/spawanie układanych rozjazdów
- zapas na odpady i ubytki

Dla rozjazdów:

- „szt." ułożonego rozjazdu - **materiał nowy**, obejmuje kompleksowy montaż rozjazdu wraz z jego transportem w blokach i łączeniem/spawaniem.
- „szt." ułożonego rozjazdu - **materiał zdemontowany i przeznaczony do ponownego montażu**, obejmuje kompleksowe dostosowanie istniejącego rozjazdu do ponownego zabudowania zgodnie z projektem (w tym m.in. transport do producenta rozjazdów, zmianę geometrii elementów składowych rozjazdu, uzupełnienie brakujących elementów rozjazdu, wymianę/naprawę zużytych/uszkodzonych elementów rozjazdu) oraz kompleksowy montaż rozjazdu wraz z jego transportem w blokach i łączeniem/spawaniem

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] Rozporządzenie MT i GM z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz.U. 2014 poz. 867, Dz.U. 2018 poz. 1175).

[2] Standardy Techniczne - szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości Vmax ≤ 250 km/h. Załącznik nr 3 do uchwały Nr 251/2021 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 20 kwietnia 2021 r.

[3] Id-4 - Instrukcja o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów. Uchwała Nr 766/2019 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 26 listopada 2019 r.

[4] Id-1 (D-1) - Warunki Techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Uchwała Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. nr 1223/2015 z dnia 22 grudnia 2015 r.,

[5] Id-114 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych. Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019

[6] PN-EN 13674-2:2020-03 - Kolejnictwo - Tor - Szyna - Część 2: Szyny do rozjazdów i skrzyżowań stosowane w połączeniu z szynami kolejowymi Vignole'a o masie 46 kg/m i większej,

[7] Ie-5 (E-11) - Instrukcja o zasadach eksploatacji i prowadzenia robót w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym. Uchwała Nr 497/2015 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 01 czerwca 2015 r.

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.10 Budowa torów - złącza szynowe izolowane klejono-sprężone

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie zabudowy złącz szynowych izolowanych klejono-sprężonych.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót r w zakresie zabudowy złącz szynowych izolowanych klejono-sprężonych.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Określenia podstawowe stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

Wszystkie elementy złącza dostarczane są przez Wykonawcę robót. Wykonawca robót ma obowiązek przekazania przed podjęciem robót aktualnych „Aprobat technicznych", „Deklaracji zgodności" na poszczególne elementy złącza. Długość złącz wykonanych z ciętek powinna być zgodna z normą BN-77/8934-08 [2]. W zależności od przeznaczenia, dopuszcza się złącza z ciętek o innych długościach uzgodnionych z Zamawiającym.

2.1. ZŁĄCZA IZOLOWANE KLEJONO-SPRĘŻONE TYPU „P"

W zależności od typów szyn rozróżnia się dwa typy złączy P

a) dla szyn 49E1,

b) dla szyn 60E1, z łubkami sześciootworowymi i czterootworowymi.

W zależności od długości i przeznaczenia złączy rozróżnia się odmiany podane w tablicach 2 i 3 BN-77/8934-08 [2].

2.2. ZŁĄCZA IZOLOWANE KLEJONO-SPRĘŻONE TYPU „S"

W zależności od typów szyn rozróżnia się dwa typy złączy S:

a) dla szyn 49E1,
b) dla szyn 60E1, z łubkami sześciootworowymi i czterootworowymi.

W zależności od kształtu geometrycznego toru lub rozjazdu wykonuje się złącza jako:

a) proste, przeznaczone do toku prostego toru lub rozjazdu,
b) łukowe, przeznaczone do toku łukowego lub rozjazdu.

W zależności od długości i przeznaczenia złączy rozróżnia się odmiany podane w tablicach 2 i 3 BN-77/8934-08 [2].

3. SPRZĘT

Całość sprzętu użytego do realizacji robót musi gwarantować zachowanie wymagań jakościowych oraz wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową.

4. TRANSPORT

Dla transportu szynowych złączy izolowanych klejono-sprężonych dopuszcza się każdy rodzaj środków transportowych zasłoniętego. Elementy złącza należy transportować i składować przy zachowaniu następujących wymagań:

- wszystkie elementy złączy należy składować w zamkniętych i suchych pomieszczeniach o temperaturze powyżej $0^{o}C$,
- układanie partiami, poziomo na stelażach lub podporach tak, aby nie powstały trwałe odkształcenia,
- złącza nie mogą być narażone na uszkodzenia mechaniczne.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. WYMAGANIA

Złącza P z łubkami sześciootworowymi wykonuje się w torach głównych zasadniczych, klasycznych i bezstykowych oraz w rozjazdach i skrzyżowaniach torów na liniach magistralnych i pierwszorzędnych.
Złącza P z łubkami czterootworowymi stosuje się we wszystkich torach klasycznych i bezstykowych oraz w rozjazdach i skrzyżowaniach torów linii drugorzędnych i znaczenia miejscowego, oraz w torach głównych dodatkowych i bocznych linii magistralnych i pierwszorzędnych.
W zależności od miejsca wykonania złączy P występują dwa przypadki:

a) wykonanie bezpośrednio w torach i rozjazdach,
b) wykonane warsztatowo lub w terenie z użyciem ciętek szynowych w torach lub rozjazdach.

Złącza P wykonać można jako złącze:

a) wiszące z łubkami sześciootworowymi,
b) półpodparte z łubkami czterootworowymi stosowane przede wszystkim w torach o ruchu jednokierunkowym,
c) wiszące z łubkami czterootworowymi.

Sposób usytuowania złączy czterootworowych względem podkładów (półpodparte lub wiszące) powinny uwzględniać warunki ruchowe i być uzgodnione z Zamawiającym. Odległość złączy izolowanych od złączy szynowych lub miejsc spawanych nie powinna być mniejsza niż 6 m. w torach głównych zasadniczych i 3 m w torach pozostałych. Złącze może być wykonane w miejscu przecięcia toków szynowych oraz w istniejących złączach szynowych.

Bezwzględnie musi być zachowana zgodność z planami urządzeń zabezpieczenia ruchu kolejowego.

Powyższe wymagania dotyczą również złączy typu S.

Montaż powinien odbywać się w temperaturze nie mniejszej niż 5^{o}C. podczas opadów atmosferycznych dopuszcza się montaż pod osłona.

Przed przystąpieniem do wykonywania złącza należy wyregulować tor (rozjazd) do właściwego położenia w planie i w profilu. Szyny w których wykonuje się złącza nie powinny mieć zużycia powyżej dopuszczalnej normy określonej w „Id-1(D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych" [1]. Złącza klejono-sprężone łączone są z szynami przyległego toru lub rozjazdu za pomocą spawania lub zgrzewania.

Wykonanie robót należy prowadzić zgodnie z fazowaniem robót uwzględniając czynny ruch pociągów na torze sąsiednim.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości wykonanych robót obejmuje:

Złącza typu P

- odchylenie od prostoliniowości w płaszczyźnie poziomej i pionowej powierzchni tocznych szyn na 1 metrze długości szyn mierzona wg rysunku podanego w Załączniku 1nie powinno być większe od:
  - 0,2 mm w torach głównych zasadniczych,
  - 0,3 mm w torach głównych dodatkowych i bocznych.;
- wytrzymałość na rozciąganie złącza szynowego S49 4-otworowego i 6-otworowego nie powinna być mniejsza od 785 kN (80T), a złącza szynowego UIC60 4- otworowego i 6-otworowego - 1 177 kN (120T)
- rezystancja elektryczna:

-w stanie suchym po 24 godz. od wyprodukowania powinna wynosić co najmniej 50 MW,

- w stanie mokrym powinna wynosić co najmniej 1 MW.

- każde złącze powinno być ocechowane w formie tabliczki na łubku zewnętrznym.

Złącza typu S

- odchylenie od prostoliniowości w płaszczyźnie poziomej i pionowej powierzchni tocznych szyn na 1 metrze długości szyn mierzona wg p 4.9.1 Załącznika Nr 1 (protokół odbioru) powinno być większe od:
  - 0,2 mm w torach głównych zasadniczych,
  - 0,3 mm w torach głównych dodatkowych i bocznych.;
- wytrzymałość na rozciąganie złącza szynowego S49 4-otworowego i 6-otworowego nie powinna być mniejsza od 785 kN (80T), a złącza szynowego UIC60 4- otworowego i 6-otworowego - 1 177 kN (120T),
- rezystancja elektryczna:
  - w stanie suchym po 24 godz. od wyprodukowania powinna wynosić co najmniej 50 MW. Pod pojęciem stanu suchego rozumie się stan przebywania złącza w temperaturze + $20^{o}C \pm 2^{o}$ C i wilgotności nie większej niż 80% po 24 godzinach od wyprodukowania,
  - w stanie mokrym powinna wynosić co najmniej 1 MW.
- każde złącze powinno być ocechowane w formie tabliczki na łubku zewnętrznym:

Wykonanie robót sprawdza i potwierdza Zamawiający wpisem do dziennika budowy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest „1 szt" złącza izolowanego klejono-sprężonego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Do badań kontrolnych w terenie wybiera się 5 złączy izolowanych przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Każde złącze izolowane podlega komisyjnemu odbiorowi przez Przedstawicieli Zamawiającego oraz Wykonawcy robót.

Odbiór złącza polega na:

a) sprawdzeniu atestów użytych materiałów

b) sprawdzeniu oznaczeń określonych w punkcie 6 - Załącznika nr 9 - „Id-1(D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych" [1].

Złącza izolowane winny być odbierane na etapie przekazywania pobudowanego toru do eksploatacji.

Odbioru robót należy dokonać ogólnymi zasadami wskazanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- „1 złącze izolowane klejono-sprężonego" o dł. wynikającej z dokumentacji projektowej lub złącza do pierwszego wbudowania
- „1" złącze wykonane bezpośrednio w torze.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] Id-1 (D-1) - Warunki Techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Uchwała Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. nr 1223/2015 z dnia 22 grudnia 2015 r.,

[2] BN-77/8934-08 Złącza szynowe izolowane klejono-sprężone,

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.11 Gospodarka odpadami, odzysk, recykling, unieszkodliwienie

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie gospodarki odpadami, odzysku, recyklingu i utylizacji.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności związane z gospodarką odpadami, odzyskiem, recyklingiem i utylizacją.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Określenia podstawowe stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

Materiały nawierzchni odzyskane po demontażu przęseł torowych, rozjazdowych a także z demontażu kozłów oporowych, należy posegregowane według ich dalszej użyteczności zgodnie z „Id-1(D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych" Załącznik Nr 14 [5] oraz uchwałami i Decyzjami wydanymi przez PKP PLK S.A.: Instrukcją Im-2 o prowadzeniu gospodarki złomem stalowym i metali kolorowych. Uchwała Nr 516/2022 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 12 lipca 2022 r. [2], Instrukcją PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. dotyczącą gospodarki odpadami dla Wykonawców - Is-3, Warszawa 2022 [7], oraz Instrukcję kwalifikowania materiałów podchodzących z działalności PKP Polskie Linie Kolejowe S.A - Im 3 Zarządzenie Zarządu nr 269/2019 z dnia 23 kwietnia 2019r. [8].
Tłuczeń nie nadający się do dalszej użyteczności unieszkodliwić zgodnie z ustawami o odpadach i ochronie środowiska.

Uzyskane odsiewki wywieźć na odkład do miejsca ustalonego przez Wykonawcę wraz z uzyskaniem stosownych decyzji i pozwoleń na koszt Wykonawcy robót.

Materiały stalowe nawierzchni odzyskane w czasie demontażu należy dzielić na :

- zdatne do ponownego użycia do torów bez naprawy i regeneracji,
- zdatne do torów po przeprowadzeniu naprawy lub regeneracji,
- nadających się do celów budowlanych (szyny),
- nadające się na złom hutniczy.

Materiały wymienione w dwóch pierwszych podpunktach należy zaliczyć do materiałów starych użytecznych. Regeneracja materiałów nawierzchni stalowej może być prowadzona:

- bezpośrednio w torze, bez wyjmowania elementu z toru
- po wyjęciu elementu z toru

zgodnie z zatwierdzonymi warunkami technicznymi, przy użyciu atestowanych materiałów, przez spawaczy posiadających certyfikaty upoważniające do wykonywania robót w torach przy zachowaniu warunków podanych w Załączniku 17 - „Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych" [5].

Regeneracja elementów stalowych obejmuje roboty:

1) usuwanie spływów,
2) szlifowanie szyn i rozjazdów,
3) napawanie szyn i rozjazdów,
4) naprawy styków klejono-sprężonych.

Szlifowanie szyn należy wykonać w celu usunięcia falistego zużycia na liniach gdzie kursują pociągi z prędkością powyżej 80 km/h poprzedzone stabilizacją dynamiczną.

Regenerację szyn, rozjazdów i skrzyżowań metodą napawania można wykonywać, gdy zużycie pionowe i boczne w miejscu regeneracji nie przekracza dopuszczalnego zużycia dla danej klasy torów. Regenerację miejscowych uszkodzeń powierzchni tocznej główki szyn (wybuksowania, wyszczerbienia, wykruszenia itp.) należy wykonywać, gdy ich głębokość wynosi więcej niż G.3 mm

Podkłady i podrozjazdnice drewniane należy sklasyfikować w dwóch grupach:

- podkłady i podrozjazdnice nadające się do torów po przeprowadzonej naprawie lub regeneracji (stare użyteczne)
- podkłady nie nadające się do żadnych celów(próchno)

Podkłady betonowe klasyfikujemy na dwie grupy:

- podkłady nadające się do torów po regeneracji (wymianie dybli)
- podkłady nie nadające się do żadnych celów.

Rozjazdy pochodzące z demontażu należy sklasyfikować wg ich dalszej użyteczności na

- rozjazdy, które mogą być użyte w torach bocznych stacyjnych lub bocznicowych bez naprawy i regeneracji,

- rozjazdy nadające się do wbudowania w tory po naprawie i regeneracji,
- rozjazdy niezdatne do ponownego użycia w tory w całości
- rozjazdy nie nadające się w ogóle do torów (złom hutniczy).

Rozjazdy wymienione w trzecim odnośniku podlegają rozbiórce na części składowe, z których mniej zużyte mogą posłużyć do wymiany w innych rozjazdach. Części niezdatne do dalszego użycia klasyfikuje się na złom.

Szczegółowe zasady podziału odzyskanych materiałów nawierzchni oraz sposób postępowania z nimi należy określić komisyjnie przy udziale przedstawicieli Służb PKP PLK S.A.(Przedstawicieli Zamawiającego).

Do grupy podkładów, podrozjazdnic, mostownic starych użytecznych zalicza się takie podkłady, podrozjazdnice i mostownice wyjęte z torów, których jakość- po mniejszej lub większej naprawie i ewentualnym dosyceniu impregnatem umożliwia dalsze ich użycie. Podkłady stare użyteczne, podrozjazdnice i mostownice nie powinny być zużyte w stopniu przekraczającym granicę:

- zniszczenie tkanek drzewnych lub zaciosanienie więcej niż 4 cm,
- nie powinny wykazywać tendencji do pojawianiasię rys i pęknięć.

Podkłady stare użyteczne, podrozjazdnice i mostownice dzieli się na kategorie

1. kategoria a - znak „x",
2. kategoria b - znak III,
3. budowlane - znakiem III.

Do kategorii „a" zalicza się podkłady, podrozjazdnice i mostownice wszystkich typów nadające się do ponownego użycia po przeprowadzeniu jedynie niewielkich zabiegów, na przykład zaimpregnowaniu i zakołkowaniu otworów po wkrętach, wyrównaniu kołków przez zaciosanie, i posmarowanie olejem grzybobójczym miejsc przylegania podkładek. Do kategorii „b" zalicza się podkłady, podrozjazdnice i mostownice, których ponowne użycie wymaga zabiegów o większym zakresie, na przykład : ściosanie zniszczonej tkanki drzewnej w miejscach przylegania podkładek, rozwiercania zniszczonych lub wyrobionych otworów do wkrętów, dyblowania otworów kołkami o większej średnicy, naprawy pęknięć przez klamrowanie ich opaskowanie końców i dosycanie.

Grubość podkładów i podrozjazdnic starych użytecznych po zaciosaniu pod podkładkami w torach głównych kategorii 0 i 1 nie powinna być mniejsza niż 14 cm, w torach kategorii 2 i 3 - nie mniejsza niż 12 cm w torach kategorii 4 - nie mniejsza niż 10 cm.

Mostownice nie mogą mieć wymiaru mniejszego od 21 cm.

Podkłady, podrozjazdnice i mostownice częściowo spróchniałe nie nadające się do żadnych celów nie otrzymują żadnego oznaczenia i kwalifikowane są jako odpady. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 699, 1250, 1726, 2127) [1].

Podkłady, podrozjazdnice i mostownice, regenerowane w nasycalni powinny być ocechowane znakami

określającymi rok regeneracji, wybijanymi w ich górną powierzchnię.

W celu przedłużenia okresu użyteczności podkładów, podrozjazdnic i mostownic należy przestrzegać :

- właściwego wyładowania i składowania,
- właściwego obchodzenia się z nimi w czasie pracy,
- właściwego utrzymania torów,
- obowiązujących przepisów przeciwpożarowych.

Załadunek materiałów, przewóz do miejsca unieszkodliwienia, koszt unieszkodliwienia, obciąża Wykonawcę robót.

Tłuczeń wykorytowany po zrywce torów, rozjazdów należy oczyścić, jeśli stopień zanieczyszczeń nie przekracza 30% składu objętościowego oraz zgodnie z Tabl. 6 - Kryteria oceny stanu podsypki „Id-1(D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych" [5].

1. Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia badań odzyskanego tłucznia (odpad) pod kątem jego szkodliwości dla środowiska i po uzyskaniu pozytywnych wyników - po oczyszczeniu na bazie stacjonarnej, po oddzieleniu frakcji 31.5/50 może użyć w ruszcie torów stacyjnych jako sub-warstwę, w przypadku oceny negatywnej - poddać unieszkodliwieniu zgodnie z Ustawą o odpadach [1] oraz Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie katalogu odpadów [2], Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2015 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które osoby fizyczne lub jednostki organizacyjne niebędące przedsiębiorcami mogą poddawać odzyskowi na potrzeby własne, oraz dopuszczalnych metod ich odzysku (Dz. U. z 2016 r. poz. 93) [3] oraz Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. z 2016 r. poz. 1395) [4].

Ponadto w zakresie podsypki stosować należy następujące dodatkowe wytyczne kwalifikowania jej do ponownego użycia:

1. Do ponownego wykorzystania w nawierzchni nie należy kwalifikować podsypki:
   - innej niż tłuczniowa pod względem materiału skalnego lub kształtu ziaren,
   - intensywnie zachwaszczonej zgodnie z Id -114 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych. Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019 [9],
   - znajdującej się na odcinkach wychlapów.
2. Do ponownego wykorzystania w warstwach wzmacniających podtorze nie należy kwalifikować podsypki:
   - intensywnie zachwaszczonej zgodnie z Id -114 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych. Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019 [9].
   - znajdującej się na odcinkach wychlapów
3. W torach głównych w obrębie rozjazdów, skrzyżowań torów, wstawek miedzy nimi oraz 50 m

odcinków przyległych do głowic rozjazdowych należy stosować wyłącznie nową podsypkę tłuczniową.

Podsypkę z klińca, żwiru i pospółki należy - po określeniu uziarnienia, rodzaju materiału i zanieczyszczeń chemicznych - wykorzystywać w miarę możliwości jako składnik nowych warstw ochronnych podtorza lub unieszkodliwić zgodnie z ustawą o odpadach i ochronie środowiska.

Tłuczeń zanieczyszczony środkami chemicznymi (smary, oleje) należy poddać unieszkodliwieniu w zakładach specjalizujących się w tego rodzaju usługach zgodnie z przepisami.

Podobnie należy postąpić z urobkiem zanieczyszczonym środkami chemicznymi – przepisy w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji które powodują że urobek jest zanieczyszczony.

Podsypka - przyjęto, że z obszaru wszystkich rozjazdów i torów stacji poza torami głównymi zasadniczymi i dodatkowymi tłuczeń bez odzysku.

Wybrany tłuczeń z rozbieranych torów należy oczyścić i postępować z nim według zasad jak niżej:

1. Wykonawca robót wykona badania fizykochemiczne próbek tłucznia w celu ustalenia możliwości ponownego wbudowania w tor (minimum 3 badania fizykochemiczne na km toru),
2. Wykonawca robót dokona przesiania próbek tłucznia,
3. Pozytywne wyniki badań fizykochemicznych próbek pozwolą na przewóz określonej (próbkami) partii tłucznia na składowisko celem oczyszczenia i powtórnego zabudowania oczyszczonego tłucznia w tor.
4. Tłuczeń nie nadający się do ponownego wbudowania oraz wysiewki należy zagospodarować zgodnie z Instrukcją PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. dotycząca gospodarki odpadami dla Wykonawców – Is-3 [7],

Zakazuje się składowania wysiewek w pobliżu linii kolejowej - na skarpach nasypów, przekopów lub w rowach bocznych. Wysiewki muszą być przewożone bezzwłocznie na odkład do miejsca ustalonego przez Wykonawcę w konsultacji z Zamawiającym.

3. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 699, 1250, 1726, 2127),

[2] Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. z 2020 r. poz. 10),

[3] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2015 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które osoby fizyczne lub jednostki organizacyjne niebędące przedsiębiorcami mogą poddawać odzyskowi na potrzeby własne, oraz dopuszczalnych metod ich odzysku (Dz. U. z 2016 r. poz. 93)

[4] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. z 2016 r. poz. 1395)

[5] Id-1 (D-1) - Warunki Techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Uchwała Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. nr 1223/2015 z dnia 22 grudnia 2015 r.,

[6] Im-2 Instrukcja o prowadzeniu gospodarki złomem stalowym i metali kolorowych. Uchwała Nr 516/2022 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 12 lipca 2022 r.
[7] Is-3 - Instrukcja PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. dotycząca gospodarki odpadami dla Wykonawców, Warszawa, 2022 rok
[8] Im-3 – Instrukcja kwalifikowania materiałów pochodzących z działalności PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Zarządzenie Zarządu nr 269/2019 z dnia 23 kwietnia 2019r.
[9] Id-114 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych. Uchwała Zarządu PKP PLK nr 550/2019 z dnia 9 września 2019

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.21 Platformy robocze dla ciężkiego sprzętu budowlanego

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru platform roboczych dla specjalistycznego, ciężkiego sprzętu budowlanego o masie całkowitej od 5 t do 200 t, takiego jak kafary, palownice, wiertnice itp. służącego do wykonania specjalnych robót geotechnicznych.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem platform roboczych z materiałów ziarnistych naturalnych, pochodzących z odzysku lub recyklingu innych materiałów, w tym materiałów odpadowych. Stabilność platform roboczych jest kluczowym czynnikiem zapewniającym bezpieczeństwo pracy ciężkiego sprzętu, jego operatorów i ludzi pracujących w bezpośrednim sąsiedztwie robót prowadzonych z jego użyciem. Głównymi przyczynami awarii platform roboczych w trakcie realizacji robót z użyciem ciężkiego sprzętu na podwoziu gąsienicowym są:

- występujące lokalnie w ramach platformy podłoże o zdecydowanie gorszych parametrach;
- pozostawione w gruncie przeszkody stanowiące znaczne lokalne przesztywnienia w ramach platformy;
- nieprawidłowo wypełnione i zagęszczone pustki, wykopy lub/i otwory po wykonanych palach/kolumnach;
- przekroczenie dopuszczalnych nachyleń platform roboczych, ramp zjazdowych/najazdowych lub dróg dojazdowych;
- niewłaściwe oznakowanie i dopuszczenie do pracy ciężkiego sprzętu na krawędzi platformy roboczej.

Platformy robocze wykonuje się zgodnie z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej technologicznej opracowywanej przez Wykonawcę robót, jako dostosowane do pracy jednostek sprzętowych przewidywanych do realizacji robót.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Platforma robocza – w ramach niniejszej ST pojęcie “platforma robocza” zostało ograniczone wyłącznie do opartych na podłożu gruntowym konstrukcji tymczasowych i stałych wykonanych z materiałów ziarnistych i stanowiących nawierzchnię dla pracy ciężkiego sprzętu na podwoziu gąsienicowym.

Tymczasowy nasyp/wykop technologiczny pod platformę roboczą – tymczasowy nasyp/wykop konieczny do wykonania platformy roboczej o odpowiedniej geometrii i rzędnych (nasyp do ewentualnego pozostawienie lub usunięcia po wykonaniu robót geotechnicznych).

Rampa zjazdowa/najazdowa – część platformy roboczej służąca do pokonywania różnicy poziomów między poziomem terenu a poziomem platformy roboczej lub pomiędzy platformami roboczymi zlokalizowanymi na różnych poziomach. Rampy zjazdowe/najazdowe nie służą do pracy ciężkiego sprzętu.

Droga dojazdowa – część platformy roboczej służąca do rozładunku i uzbrojenia ciężkiego sprzętu budowlanego na podwoziu gąsienicowym oraz umożliwiająca dojazd do właściwej platformy roboczej lub/i rampy zjazdowej/najazdowej. Droga dojazdowa nie służy do pracy sprzętu.

Obszar roboczy platformy – wyraźnie oznakowana cześć część platformy przeznaczona do pracy ciężkiego sprzętu budowlanego na podwoziu gąsienicowym. Poza obszarem roboczym znajdują się krawędzie platformy w postaci skarp lub fragmentów wymaganych np. ze względu na kotwienie ewentualnych geosyntetyków wzmacniających, na których nie dopuszcza się pracy ciężkiego sprzętu.

DTR (Dokumentacja Techniczno-Ruchowa) – charakterystyka wykorzystywanego sprzętu zawierająca m.in. obciążenia generowane na podłoże w różnych fazach pracy i przemieszczania sprzętu, które są wykorzystywane w projektowaniu platform roboczych.
Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi obowiązującymi polskimi normami.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

2.1. RODZAJE MATERIAŁÓW

Materiały stosowane do wykonania platform roboczych i tymczasowych nasypów technologicznych dla ciężkiego sprzętu budowlanego to:

- materiały ziarniste:
    - kruszywa naturalne;
    - materiały uzyskane z recyklingu innych materiałów, w tym materiałów budowlanych;
    - materiały stanowiące odpady innych procesów produkcyjnych i budowlanych;
    - materiały z odzysku (naturalne, z recyklingu lub odpadowe), np. z innych platform roboczych.
- geosyntetyki, które mogą być używane do:
    - separacji platformy od podłoża gruntowego lub/i
    - wzmocnienia konstrukcji platformy z materiału ziarnistego.

Dopuszcza się stosowanie na nawierzchnie platform roboczych płyt drogowych żelbetowych, stalowych lub pokładów z bali drewnianych. Mogą one stanowić zasadniczą konstrukcję platformy lub stanowić wzmocnienie platform (lokalne lub powierzchniowe) z materiałów ziarnistych. Sposób i zakres ich wykorzystania nie jest objęty niniejszą specyfikacją i powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

2.2. WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW

O ile w dokumentacji projektowej technologicznej nie określono inaczej materiały stosowane na platformy robocze i tymczasowe nasypy technologiczne pod platformy robocze powinny spełniać następujące wymagania minimalne:

Materiały ziarniste wykorzystywane do wykonania platform roboczych i tymczasowych nasypów technologicznych powinny charakteryzować się:

- wysokim kątem tarcia wewnętrznego;
- zdolnością do zagęszczania;
- odpowiednio wysokim współczynnikiem filtracji (minimum 25 m/dobę) - w przypadku platform na obszarach, na których zaprojektowano konsolidacyjne metody wzmocnienia podłoża;
- trwałością użytkową (materiał powinien zachowywać swoje cechy fizyczne, mechaniczne i użytkowe z uwzględnieniem wpływu naturalnych oddziaływań klimatycznych, takich jak deszcz, śnieg, niskie lub wysokie temperatury) odpowiadającą co najmniej przewidywanemu okresowi użytkowania platformy;
- zdolnością do łatwego odprowadzania wód opadowych;
- wielkością ziaren zapewniającą równość platformy wymaganą przy założonym ruchu technologicznym (generalnie akceptowane są ziarna do 150 mm, a w przypadku niektórych rodzajów specjalistycznych robót fundamentowych może być uzasadnione wymaganie ograniczenia maksymalnej wielkości ziaren do 75 mm);
- brakiem zanieczyszczeń organicznych i gliniastych;
- odpornością na kruszenie/rozdrabnianie pod przewidywanym ruchem technologicznym, co jest szczególnie istotne w przypadku platform wykorzystywanych intensywnie, przez długi okres i dla których istotne jest zachowanie nośności i właściwości drenarskich.

Właściwości materiału wykorzystywanego na platformy robocze i tymczasowe nasypy technologiczne pod platformy robocze decydują o ich jakości i powinny być określone na potrzeby projektowania przed ich wykorzystaniem.

Ponadto należy określić właściwości chemiczne stosowanych materiałów (szczególnie odpadowych lub pochodzących z recyklingu innych materiałów) pod kątem ich ewentualnego oddziaływania na ludzi, materiały budowlane i wody gruntowe. Wysoka zawartość siarczanów może wpływać niekorzystnie na jakość betonu fundamentów, szczególnie gdy platforma robocza jest trwałym lub traconym elementem robót. Materiały z rozbiórek nie mogą zawierać różnego rodzaju substancji niebezpiecznych takich jak:

- azbest, wpływający niekorzystnie na zdrowie ludzi i zanieczyszczający w sposób trwały teren pozbawiony uprzednio tego rodzaju zanieczyszczeń;
- pręty zbrojeniowe, które mogą być niebezpieczne dla ludzi i powodować uszkodzenia opon pojazdów ogumionych;

- płyty gipsowo-kartonowe lub odpady gipsu, które zawartość powoduje nieprzydatność materiału do wykorzystania w platformach roboczych.

Materiał na platformę i nasyp technologiczny należy poddawać kontroli w trakcie układania i zagęszczania dla zapewnienia spełnienia wymagań dokumentacji projektowej. W przypadku materiału wcześniej używanego należy sprawdzić jego dalszą przydatność przed wbudowaniem w platformę.

- geosyntetyki separacyjne, jeśli są przewidziane do wykorzystania, układane są na podłożu z gruntów spoistych i powinny zapobiegać mieszaniu się materiału podłoża z materiałem platformy oraz mieć zdolności drenujące - poza tym nie formułuje się dodatkowych wymagań dla geosyntetyków separacyjnych;
- geosyntetyki wzmacniające, których zastosowanie może być uzasadnione względami ekonomicznymi (ograniczenie grubości platformy), które są układane najczęściej bezpośrednio na podłożu gruntowym (spełniają wówczas także rolę separacyjną) przed ułożeniem materiału platformy lub/i na grubości platformy.

Geosyntetyki należy układać z zakładem wynikającym z zaleceń producenta. Do wzmacniania platform roboczych używane są z reguły geosiatki jako wzmocnienie powierzchniowe całej platformy, wzmocnienie lokalne i wzmocnienia utrzymaniowe.

W dokumentacji projektowej technologicznej należy oddzielnie określać wymagania dla geosyntetyków wzmacniających i separacyjnych, jeśli obydwa ich rodzaje są wykorzystywane w platformie. Trwałość geosyntetyków należy analizować wyłącznie wtedy, gdy są one elementem rozwiązań trwałych. W projektowaniu platform roboczych tymczasowych należy wykorzystywać właściwości krótkotrwałe geosyntetyków.

Należy zwrócić uwagę na to, aby zastosowane geosyntetyki nie wpływały negatywnie na możliwość późniejszego wykonania zaprojektowanego wzmocnienia podłoża.

3. SPRZĘT

O ile w dokumentacji projektowej nie określono inaczej Wykonawca przystępując do wykonania platformy roboczej i tymczasowego nasypu/wykopu technologicznego powinien wykazać się możliwością wykorzystania następującego sprzętu:

- koparek lub koparko-ładowarek;
- równiarek, spycharek lub układarek do rozkładania materiału platformy;
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania materiału platformy.

W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu, zarówno w miejscach jego naturalnego zalegania, jak też w czasie

odspajania, transportu, wbudowania i zagęszczania. Sprzęt używany do wykonania każdego z elementów robót ziemnych musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Materiał ziarnisty na platformę i nasyp technologiczny oraz z wykopu technologicznego można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub/i zawilgoceniem.

Transport geosyntetyków i innych materiałów powinien odbywać się przy użyciu środków transportu dostosowanych do gabarytów przewożonych elementów i umożliwiających ich zabezpieczenie przed uszkodzeniem.

Transport powinien być tak prowadzony, aby nie powodować zanieczyszczeń dróg i ulic.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

5.1. PROJEKT TECHNOLOGICZNY PLATFORMY ROBOCZEJ

Wykonawca opracuje projekt technologiczny platformy roboczej uwzględniający:

- DTR wykorzystywanych maszyn budowlanych przewidzianych do pracy na projektowanej platformie,
- ewentualne dodatkowe rozpoznanie geologiczne niezbędne do opracowania projektu.

Do opracowania projektu platformy można wykorzystać wyniki badań podłoża zawarte w dokumentacji geologicznej. Informacje o podłożu powinny umożliwiać ocenę rodzaju gruntów, parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych poszczególnych warstw, a także możliwą zmianę tych parametrów pod wpływem naturalnych czynników atmosferycznych (opady, mróz itp.).

Projekt technologiczny platformy roboczej powinien zawierać:

- opis sposobu przygotowania podłoża, ze szczególnym zwróceniem uwagi na konieczność likwidacji lokalnych soczewek słabego gruntu, przeszkód stanowiących znaczne lokalne przesztywnienia, pustek i wykopów;
- dopuszczalne nachylenia platform roboczych, ramp zjazdowych/najazdowych lub dróg dojazdowych;
- wymiary platformy i jej obszaru roboczego oraz sposób oznakowania krawędzi obszaru roboczego platformy;
- wymiary tymczasowych nasypów/wykopów technologicznych pod platformy robocze;
- specyfikację dotyczącą wymagań dla materiałów wykorzystywanych na platformę roboczą i ewentualny tymczasowy nasyp technologiczny (materiał ziarnisty i ewentualnie: geosyntetyki separacyjne i wzmacniające i/lub materiały wzmacniające nawierzchnię platformy: płyty drogowe, blachy stalowe);

- opis wykonania platformy roboczej i ewentualnego tymczasowego nasypu/wykopu technologicznego z podaniem wymagań, kryteriów odbiorowych oraz rodzajów wymaganych badań kontrolnych;
- opis sposobu zabezpieczenia otworów po wykonanych palach/kolumnach.

Zaleca się wykorzystać w projektowaniu platformy zasady i metody projektowania zawarte w [1]. Projekt technologiczny platformy roboczej wraz z ewentualnym tymczasowym nasypem/wykopem technologicznym pod platformę podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

5.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

O ile w dokumentacji projektowej nie ustalono inaczej przygotowanie podłoża obejmuje:

- usunięcie soczewek słabego gruntu;
- usunięcie ewentualnych przeszkód zalegających w gruncie (pozostałości konstrukcji, uzbrojenia podziemnego terenu itp.) bezpośrednio pod platformą lub/i mogących utrudniać wykonanie robót prowadzonych z platformy;
- zasypanie pustek i wykopów wraz z zagęszczeniem zasypki;
- wykonanie ewentualnych tymczasowych nasypów/wykopów technologicznych;
- wyrównanie podłoża.

5.3. UKŁADANIE GEOSYNTETYKÓW SEPARACYJNYCH

O ile w dokumentacji projektowej nie ustalono inaczej:

- pod warstwą materiału platformy układanego na podłożu z gruntów spoistych należy ułożyć geowłókninę separacyjną;
- geowłókninę należ układać zgodnie z zaleceniami producenta.

5.4. UKŁADANIE MATERIAŁU ZIARNISTEGO

O ile w dokumentacji projektowej nie ustalono inaczej, materiał ziarnisty należy układać i zagęszczać warstwami o grubości dostosowanej do rodzaju materiału i możliwości wykorzystywanego sprzętu. Grubości układanych i zagęszczanych kolejno warstw materiału platformy nie powinna przekraczać 0,3÷0,5 m.

5.5. UKŁADANIE GEOSYNTETYKÓW WZMACNIAJĄCYCH

O ile w dokumentacji projektowej nie przewidziano inaczej geosyntetyki wzmacniające należy:

- wbudowywać pod lub w warstwy materiału platformy zgodnie z projektem technologicznym i zaleceniami producenta;
- szczególną uwagę zwrócić na właściwe przygotowanie podłoża pod geosyntetyki wzmacniające pod względem równości i braku ostrych elementów mogących powodować uszkodzenie napiętego geosyntetyku,
- zapewnić wymagane zakłady oraz naddatki geosyntetyków na krawędziach w strefie kotwienia poza obszarem roboczym platformy.

5.6. ODCINEK PRÓBNY

W uzasadnionych przypadkach zaleca się wykonanie odcinka próbnego platformy, na którym należy zweryfikować rozwiązanie projektowe platformy badaniami przewidzianymi w dokumentacji projektowej lub zalecanymi w pkt. 6.2 niniejszej specyfikacji lub przez próbny wjazd sprzętu przewidzianego do pracy na platformie roboczej.

5.7. UTRZYMANIE PLATFORMY ROBOCZEJ

Wykonawca zobowiązany jest do utrzymania platform roboczych w trakcie prowadzonych robót. Występujące w trakcie robót uszkodzenia zagrażające bezpiecznemu użytkowaniu platformy roboczej zgodnie z jej przeznaczeniem należy na bieżąco naprawiać metodami stosowanymi przy wykonaniu platformy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. BADANIA I POMIARY PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

O ile w dokumentacji projektowej nie przewidziano inaczej przygotowanie podłoża pod platformę roboczą podlega kontroli wizualnej. Szczególną uwagę należy zwrócić na usunięcie soczewek słabego podłoża, elementów/pozostałości konstrukcji stanowiących lokalne przesztywnienia, wypełnienie i zagęszczenie wykopów oraz wyrównanie podłoża pod platformę.

6.2. BADANIA I POMIARY W TRAKCIE WYKONYWANIA PLATFORMY ROBOCZEJ

O ile w dokumentacji projektowej nie przewidziano inaczej, w trakcie robót związanych z wykonaniem platformy należy kontrolować:

- spełnienie warunków/instrukcji producenta w trakcie układania geowłókniny separacyjnej;
- grubość i zagęszczenie układanych warstw materiału platformy;
- spełnienie warunków/instrukcji producenta w trakcie układania geosyntetyków wzmacniających;
- podstawowe wymiary platformy roboczej w planie (długość i szerokość) wg wymagań dokumentacji projektowej technologicznej;
    - szerokość platformy nie powinna być mniejsza od określonej w projekcie szerokości roboczej powiększonej o wymagane szerokości skarp lub długości zakotwienia geosyntetyków wzmacniających;
    - nierówności podłużne i poprzeczne platformy nie powinny powodować przekroczenia maksymalnych dopuszczalnych nachyleń dla sprzętu pracującego na platformie w trybie roboczym;
- nachylenia platformy, ramp zjazdowych/najazdowych i dróg dojazdowych nie większe niż wymagane w dokumentacji projektowej i DTR sprzętu budowlanego przewidzianego do wykorzystania na platformie roboczej;

- całkowitą grubość platformy z dokładnością do 10% wymiaru projektowanego;
- nośność platformy wg wymagań dokumentacji projektowej technologicznej.

O ile w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, badanie nośności platformy zaleca się przeprowadzić metodą próbnych obciążeń statycznych płytą sztywną o średnicy 300 mm do określenia parametrów nośności platformy, natomiast badania płytą dynamiczną do określenia jednorodności tych parametrów na obszarze roboczym platformy.

6.3. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI FRAGMENTAMI PLATFORMY

Wszystkie powierzchnie platformy, które wykazują odchylenia od wymagań określonych w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem tolerancji, należy naprawić.

6.3.1 NIEWŁAŚCIWA SZEROKOŚĆ/DŁUGOŚĆ PLATFORMY

Jeżeli szerokość/długość platformy jest mniejsza od szerokości/długości projektowanej o wartość większą od tolerancji i jednocześnie nie jest zapewniona możliwości bezpiecznej realizacji robót, Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć/wydłużyć platformę przez:

- uzupełnienie platformy materiałem ziarnistym układanym na podłożu gruntowym lub na geosyntetyku separacyjnym zgodnie z projektem;
- w przypadku wykorzystania geosyntetyków do wzmacniania platformy, przez częściową rozbiórkę wykonanej platformy na szerokość równą minimalnej wymaganej szerokości zakładu geosyntetyków wzmacniających i uzupełnienie brakującej szerokości/długości platformy zgodnie z dokumentacją projektową. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

6.3.2 NIEWŁAŚCIWA GRUBOŚĆ PLATFORMY

Na wszystkich powierzchniach platformy, które nie spełniają wymagań dokumentacji projektowej w zakresie minimalnej grubości platformy po uwzględnieniu tolerancji wykonawczych, Wykonawca wykonania naprawy polegające na ułożeniu, zagęszczeniu i wyrównaniu kolejnej warstwy materiału ziarnistego. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

6.3.3 NIEWŁAŚCIWA NOŚNOŚĆ PLATFORMY

Jeżeli w wyniku próby lub badań przeprowadzonych zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej stwierdzono, że

- nośność platformy jest mniejsza od wymaganej lub/i
- osiadania platformy są większe od dopuszczalnych to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności lub/i ograniczenia osiadania doprowadzając platformę roboczą do zgodności z wymaganiami dokumentacji projektowej. W zakres tych robót wchodzą: weryfikacja dokumentacji projektowej i wzmocnienie platformy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostka obmiarową dla:

- platformy roboczej wykonanej zgodnie z projektem technologicznym i niniejszą ST jest – „m²".

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. ZGODNOŚĆ ROBÓT Z PROJEKTEM I SPECYFIKACJĄ

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera zgodnymi z Warunkami Kontraktu. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH LUB ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. 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.

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

8.3. 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.

8.4. ODBIÓR OSTATECZNY

Roboty objęte niniejszą specyfikacją 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 niniejszą ST, a także spełnienie wymagań określonych w dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- „m²" wykonania platformy roboczej

Cena jednostkowa 1 m^2 platformy roboczej dla ciężkiego sprzętu budowlanego obejmuje:

- opracowanie projektu technologicznego platformy roboczej i ewentualnego tymczasowego nasypu/wykopu technologicznego pod platformę roboczą na podstawie dokumentacji geologicznej, danych materiału przeznaczonego na wykonanie platformy i DTR wykorzystywanych maszyn budowlanych;
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, oznakowanie terenu robót;
- wykonanie ewentualnych dodatkowych badań geologicznych na potrzeby opracowania projektów technologicznych;
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji;
- zakup, dostarczenie i składowanie niezbędnych materiałów;
- przeprowadzenie wymaganych badań, w tym badań chemicznych materiału na platformę o ile tak przewidziano w dokumentacji projektowej;
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża;
- wykonanie ewentualnego wykopu technologicznego;
- przygotowanie materiału ziarnistego na platformę i ewentualny tymczasowy nasyp technologiczny;
- zakup lub/i dostarczenie i ułożenie geowłókniny separacyjno-filtracyjnej (w przypadku konieczności wykonania warstwy separacyjnej);
- dostarczenie materiału ziarnistego na miejsce wbudowania, rozłożenie, zagęszczenie i wyrównanie (dla platform roboczych i ewentualnych tymczasowych nasypów technologicznych pod platformy);
- zakup lub/i dostarczenie i ułożenie geosyntetyków wzmacniających o ile ich użycie przewidziano w dokumentacji projektowej;
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń, wraz z kosztami opracowania wyników tych badań;
- oznakowanie obszaru roboczego platformy;
- utrzymanie platformy w czasie robót;
- usunięcie platform roboczych i ewentualnych tymczasowych nasypów technologicznych pod platformy (jeżeli jest to wymagane);
- stały nadzór geotechniczny;
- koszt utrzymania czystości na przyległych drogach;
- wszystkie inne koszty niezbędne do realizacji robót objętych Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i wiedzą techniczną.

W cenie jednostkowej należy uwzględnić ewentualne dodatkowe zakresy wzmocnień, wynikające z lokalizacji dróg technologicznych, technologii budowy itp.

W dokumentacji projektowej i wykazach robót założono, że średnia grubość platformy wynosi 0,50 m. W cenie jednostkowej platform należy ująć ewentualną konieczność zwiększenia lub zmniejszenia innych robót (nasypów, wykopów itp.) związanych bezpośrednio z zaprojektowaną (w projektach technologicznych) grubością platform.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] BR 470. Working platforms for tracked plant: good practice guide to the design, installation, maintenance and repair of ground-supported working platforms. BRE. 2004,

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.22 Wzmocnienie podłoża gruntowego poprzez wymianę gruntów słabonośnych

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wzmocnienia podłoża gruntowego poprzez wymianę gruntów słabonośnych.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji określają szczegółowe wymagania dla robót związanych z wykonaniem wzmocnienia podłoża poprzez wykonanie wymiany gruntów słabonośnych.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Nasyp – budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu.

Słabe podłoże – warstwy gruntu nie spełniające wymagań, wynikających z warunków nośności lub stateczności albo warunków przydatności do użytkowania.

Wskaźnik różnoziarnistości – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = D_{60}/D_{10} \quad (1)$$

w którym:

d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu (mm),

d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu (mm).

Wskaźnik krzywizny uziarnienia – wielkość charakteryzująca grunt, określona wg wzoru:

$$C = d_{30}^2 / (d_{10} \times d_{60})$$

gdzie: d_{10}, d_{30}, d_{60} są to średnice ziaren, których wraz z mniejszymi jest w gruncie odpowiednio 10, 30 i 60%

Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca grunt, określona wg wzoru:

$$I_S = \rho_d / \rho_{ds}.$$

w którym:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu (Mg/m^3),

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 (Mg/m^3).

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi obowiązującymi polskimi normami.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

2.1. ZGODNOŚĆ MATERIAŁÓW Z DOKUMENTACJA PROJEKTOWĄ I PRZEPISAMI

Materiały do wykonania wymiany gruntu powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej oraz niniejszej specyfikacji.

2.2. WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW

Grunty stosowane do wymiany powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania wymiany

Cecha gruntu	Wymaganie	Norma
Zawartość cząstek: większych od 120 mm mniejszych od 0,075 mm mniejszych od 0,02 mm	 0 % <15% < 3%	PN-88/B-04481
CBR po 4 dobach nasycania wodą, z obciążeniem 0,003 MPa, przy zagęszczeniu równym 95% wg normalnej metody Proctora: • wskaźnik CBR, % • pęcznienie, %	 < 5% < 0.5%	PN-S-02205:1998 załącznik A
Zawartość części organicznych Iom, %	<2%	PN-88/B-04481
Najmniejsza maksymalna gęstość pozorna szkieletu gruntowego w normalnym badaniu Proctora	≥ 1,7 g/cm^3	PN-88/B-04481
Wskaźnik wodoprzepuszczalności k	≥ 6 m/dobę (*)	Metoda ITB-ZW
Wskaźnik różnoziarnistości U	≥ 3,0 (*)	
Wskaźnik krzywizny uziarnienia	1 ÷ 3 (*)	

(*) - do wymiany dopuszcza się zastosowanie refulatów rzecznych o wskaźniku różnoziarnistości U < 3, wskaźniku krzywizny < 1 przy k > 8 m/dobę – przy czym nie dopuszcza się materiałów o zawartości ziaren mniejszych od 0,075 mm większej od 5% – o ile Wykonawca wykaże na poletkach próbnych uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia oraz wymaganego wtórnego modułu odkształcenia podłoża i wskaźnika odkształcenia określanych płytą statyczną.

Materiał przeznaczony do wykonania wymiany musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

Do wykonania robót należy stosować:

- walce wibracyjne okołkowane i gładkie, walce ogumione, ubijaki mechaniczne do zagęszczania,
- koparki,
- samochody samowyładowcze,
- wibroflot lub inny sprzęt do zagęszczania wgłębnego,
- spycharki, zgarniarki i równiarki do formowania nasypu.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu, zarówno w miejscach jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odspajania, transportu, wbudowania i zagęszczania. Sprzęt używany do wykonania każdego z elementów robót ziemnych musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Transport materiałów wydobytych jak i wbudowywanych powinien odbywać się samochodami samowyładowczymi. Transport powinien być tak prowadzony, aby nie powodować zanieczyszczeń dróg i ulic.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii i organizacji (projekt technologiczny) oraz harmonogram robót uwzględniający wszystkie uwarunkowania w jakich będą wykonywane roboty ziemne związane z wymianą gruntu (m.in. sytuacyjne, geologiczne i wodne, szczególne), występujące na terenie robót. Należy także uwzględnić wpływ kolejności i sposobu wymiany gruntów (w tym również prawidłowe odwadnianie wykopów) oraz terminy i kolejność wykonywania innych robót na obszarach projektowanej wymiany lub do niej przyległych - na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego postępu całości robót na odcinkach przewidywanej wymiany gruntów. W szczególności należy skoordynować roboty związane z projektowanymi przepustami i przejściami ekologicznymi, podporami obiektów inżynierskich, istniejącym i projektowanym uzbrojeniem na- i podziemnym, innymi rodzajami wzmocnień podłoża itp. Projekty technologiczne podlegają uzgodnieniu z Autorem Dokumentacji Projektowej.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót powinien wykonać inwentaryzację stanu technicznego istniejących budynków, budowli i obiektów infrastruktury sąsiadujących z terenem robót, będących w zasięgu drgań powstałych w trakcie zagęszczania gruntu. Zapewnienie bezpieczeństwa budowli i konstrukcji znajdujących się na przyległym do robót terenie (w bezpośrednim sąsiedztwie oddziaływania robót) należy do obowiązków Wykonawcy.

Wykonawca przystąpi do wykonywania wymiany gruntu na danym obszarze po zakończeniu robót przygotowawczych (pomiarowych, zdjęciu humusu, wycince drzew, rozbiórkach, usunięciu innych przeszkód, itp.), wytyczeniu zakresu wymiany i wyrażeniu zgody przez Inżyniera.

Wykonawca jest zobowiązany do ciągłej kontroli warunków gruntowo – wodnych i porównywania ich z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz odpowiedniego dobrania sprzętu do ewentualnego odwadniania wykopów.

Jeżeli na terenie robót stwierdzi się występowanie urządzeń podziemnych nie przewidzianych w Dokumentacji Projektowej (urządzenia instalacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne, cieplne, gazowe, elektryczne, inne kablowe itp.), wówczas roboty należy wstrzymać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.
W przypadku natrafienia w wykonywanym wykopie na materiały nadające się do dalszego użytku, grunty zasadniczo odmienne niż wskazane w Dokumentacji Projektowej, kurzawkę lub wystąpienie innych sytuacji nietypowych lub nieprzewidzianych, roboty ziemne należy przerwać (wstrzymać) i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich sposobów dalszego postępowania. Każdorazowo, w sytuacji nietypowej lub nie przewidzianej, decyzję o kontynuacji robót podejmie Inżynier.

Po wykonaniu wymiany, przed rozpoczęciem budowy nasypu, Wykonawca zinwentaryzuje geodezyjnie górną powierzchnię wbudowanego gruntu. Pomiary należy wykonać w przekrojach zgodnych z poprzeczkami zawartymi w dokumentacji projektowej. W jednej poprzeczce należy wykonać przynajmniej 3 pomiary, w osi oraz pod zewnętrznymi krawędziami nasypów. Gdy wymiana gruntów wykonywana jest jedynie pod częścią nasypu, pomiary należy wykonać na jej (wymiany) krawędziach oraz w osi drogi. Wyniki pomiarów geodezyjnych górnej powierzchni wymiany w postaci operatu należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

Zapewnienie bezpieczeństwa budowli i konstrukcji znajdujących się na przyległym do robót ziemnych terenie (w bezpośrednim sąsiedztwie oddziaływania robót) należy do obowiązków Wykonawcy.

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w stosownych przepisach i wytycznych (m.in. PN-B-06050, wytyczne ITB). Przez pojęcie "obniżonej temperatury" należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż +5ºC.

5.1. WYMIANA GRUNTÓW

Metoda wykonania oraz zabezpieczenia wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu, warunków wodnych oraz odpowiadającego sprzętu.

Wstępnie zakłada się, że roboty ziemne związane z wymianą gruntów słabonośnych zostaną wykonane w tymczasowych wykopach szerokoprzestrzennych, bez umocnienia – wg wymagań określonych w pkt 3.4.5 normy PN-B-06050. Jeżeli jest to określone w Dokumentacji Projektowej, przed usuwaniem zalegającego gruntu należy wykonać stałe ścianki szczelne z grodzic stalowych (sposób wykonania według odrębnej specyfikacji). Usunięcie gruntów słabonośnych zalegających poniżej poziomu wody gruntowej zakłada się wykonać poprzez bagrowanie.

W celu uniknięcia ryzyka utraty stateczności skarp, wymiana powinna być wykonywana krótkimi odcinkami umożliwiającymi natychmiastowe wypełnienie wykopu i zagęszczenie gruntu zasypowego. Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw obciąża Wykonawcę robót ziemnych. Stan skarp należy sprawdzać okresowo w zależności od występowania czynników niekorzystnych (opady atmosferyczne, mróz itp.).

Wydobycie słabego gruntu należy prowadzić do osiągnięcia poziomu stropu warstw nośnych, zwracając uwagę na całkowite usunięcie takich gruntów ze wskazanych obszarów wymiany, przy jednoczesnym nienaruszeniu struktury gruntu nośnego na osiągniętym poziomie. Ponieważ struktura gruntów (zwłaszcza spoistych) może być łatwo naruszona przy wykonywaniu robót ziemnych za pomocą sprzętu mechanicznego poruszającego się po dnie wykopu, należy zorganizować roboty tak, aby zminimalizować taką możliwość. Można to osiągnąć np. poprzez wykonywanie robót małymi odcinkami przy sprzęcie poruszającym się poza obrębem wykopu lub też można pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu (30÷50 cm) ponad poziomem dna i warstwę tę usunąć możliwie na krótko przed przystąpieniem do wykonywania zasypki.

W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich działań. Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków, obciąża Wykonawcę robót.

W miejscach, gdzie będzie to możliwe, w gruncie mineralnym należy wykonać stopnie o wysokości od 0,5 do 1,0 m.

Bezpośrednio po wykonaniu wykopów należy dno wykopu zabezpieczyć przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych, itp. Sposób zabezpieczenia zaproponuje Wykonawca. Nie należy dopuszczać do pozostawienia otwartego wykopu po wybraniu gruntu nienośnego bez uzupełnienia wymaganym materiałem zasypowym; należy dążyć do natychmiastowego wypełniania wykopu z zagęszczaniem gruntu zasypowego. W wypadku, gdy Wykonawca pozostawi wykop niezabezpieczony,

a parametry gruntu w podłożu wykopu ulegną pogorszeniu, koszt doprowadzenia gruntu do wymaganych parametrów obciąża Wykonawcę.

Odspojone i wydobyte z wykopów grunty, nie nadające się do wbudowania w nasyp, należy odwieźć na odkłady.
Wbudowanie gruntu nośnego winno nastąpić po sprawdzeniu czy cały wykop jest pozbawiony gruntów słabych podlegających wymianie, a dno wykopu jest bez zanieczyszczeń obcych. Ponadto należy sprawdzić, czy grunty zalegające pod warstwą nienośną są zgodne z podanymi w Dokumentacji Projektowej.

Do zasypywania należy użyć gruntów wskazanych w pkt 2 niniejszej specyfikacji, pozyskanych według zasad prowadzenia robót w dokopie. Mogą to być także grunty pobrane z innych wykopów, pod warunkiem spełnienia powyższych wymagań oraz pozbawione zanieczyszczeń, zmarzlin.

W jednym wykopie mogą być wbudowane różne grunty niespoiste pod warunkiem uzyskania wymaganych parametrów w całej objętości.

Przy wypełnianiu wykopów gruntem zasypowym należy przestrzegać zasad jak dla wykonania nasypów według STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Wykopy należy zasypywać do poziomu wskazanego w Dokumentacji Projektowej, a jeżeli nie jest jednoznacznie wskazany, to do poziomu terenu istniejącego, z którego grunt był usuwany. Górna, ostatnia warstwa zasypki wykopów, o grubości 50 cm, stanowi podłoże (podstawę) wznoszonych nasypów.

5.2. WYMIANA GRUNTÓW W PRZYPADKU WYSOKIEGO POZIOMU WÓD GRUNTOWYCH

W przypadku występowania wysokiego poziomu wód gruntowych i trudności z wykonaniem wymiany gruntu w wykopie, wzmocnienie podłoża należy przeprowadzić według następujących zasad:

1. Usunięcie warstwy humusu – jeśli istnieje - przykrywającej grunty słabonośne.
2. Grunty słabonośne należy usuwać mechanicznie od czoła przy użyciu koparek (podsiębiernych, chwytakowych lub zbierakowych), zwracając szczególną uwagę na dokładność wymiany, aby nie zostawiać w podłożu „gniazd" gruntów słabonośnych. Na bieżąco należy kontrolować rodzaj wybieranego gruntu. Wskazane jest przeciążanie czoła nasypu chwilowo deponowanym materiałem ziemnym. Wysokość takiego nasypu przeciążającego wynosi około 1,5÷2,0m. W miejscach, gdzie będzie to możliwe, w gruncie mineralnym należy wykonać stopnie o wysokości od 0,5 do 1,0 m.
3. Grunt nienośny należy odwieźć w miejsce składowania.
4. Powstałe wykopy, po stwierdzeniu, że w podłożu nie ma już gruntów słabonośnych, należy sukcesywnie wypełniać od czoła niespoistym gruntem zasypowym o dobrej zagęszczalności. Do wymiany i nadsypania terenu należy użyć gruntu niespoistego – żwiru, pospółki, piasku grubego, średniego lub drobnego. Nie dopuszcza się do zastosowania piasku pylastego.
5. Wbudowywanie gruntu zasypowego należy prowadzić do poziomu góry platformy roboczej, zlokalizowanej minimum 0.5m powyżej poziomu wody gruntowej.

6. Należy przeprowadzić badania kontrolne, których celem jest potwierdzenie prawidłowości wykonanej wymiany - odwierty oraz sondowania w siatce o orientacyjnym rozstawie 10×10m (1 badanie na 100 m^2 powierzchni wymiany). Badania powinny zagłębiać się w warstwę gruntu rodzimego na głębokość minimum 0,5m. Dopuszcza się do rezygnacji z odwiertów kontrolnych w przypadku możliwości wykonania wymiany powyżej zwierciadła wody gruntowej, przy jednoczesnym odbiorze podłoża przez Nadzór.
7. W przypadku stwierdzenia pozostawienia soczewek gruntów organicznych, miejsca te należy okonturować (zagęszczając odpowiednio badania kontrolne), po czym wykonać ponownie wymianę lub dodatkowo wzmocnić podłoże metodą wibrowymiany (kolumny żwirowe oraz ewentualne przeciążenie nasypem). Projekt takiego dodatkowego wzmocnienia zostanie w razie potrzeby wykonany w ramach nadzoru autorskiego.
8. Po wykonaniu wymiany należy grunt zasypowy dogęścić stosując metodę pozwalającą na uzyskanie wymaganego zagęszczenia. W miejscach, gdzie będzie to możliwe z uwagi na poziom wody gruntowej, wbudowane kruszywo należy zagęszczać za pomocą walców lub płyt wibracyjnych. W przypadku wymiany pod poziomem zwierciadła wody gruntowej kruszywo należy zagęszczać za pomocą wibroflotacji lub metodą zagęszczania dynamicznego. Rozstawy punktów zagęszczania lub wibroflotacji określi Wykonawca w projekcie technologicznym. Projekt taki powinien uwzględniać wyniki kontrolnych badań zagęszczenia po wymianie oraz parametry sprzętu do zagęszczania. W razie potrzeby należy wykonać poletko próbne, na którym przeprowadzone zostaną badania odpowiedniej metody (lub parametrów) zagęszczenia.
9. Po wykonaniu zagęszczenia wgłębnego (wibroflotacja, zagęszczanie dynamiczne) powstałe leje w podłożu należy zasypać gruntem nasypowym, teren wyrównać i zagęścić powierzchniowo za pomocą walców.
10. Należy przeprowadzić badania kontrolne zagęszczonego podłoża - sondowania dynamiczne (sondą lekką, średnią lub ciężką) lub statyczne (CPT lub CPTU) w siatce o orientacyjnym rozstawie 10×10m (1 badanie na 100m^2 powierzchni wymiany).
11. Na górnej powierzchni wymiany należy wykonać badania kontrolne zagęszczenia wbudowanego gruntu statyczne płytą o średnicy 300mm, w celu określenia wtórnego modułu odkształcenia podłoża E_2.
12. Po wykonaniu wymiany, uzyskaniu pozytywnych wyników badań oraz wykonaniu inwentaryzacji geodezyjnej górnej powierzchni wbudowanego gruntu można przystąpić do budowy nasypu zgodnie z dokumentacją projektową.
13. W przypadku, gdy przewiduje to dokumentacja projektowa, należy wykonać dodatkowe przeciążenie nad nasypem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OCENA PRZYDATNOŚCI GRUNTU

Przydatność gruntu przeznaczonego do wbudowania w wymianę należy potwierdzić poprzez wykonanie badań kontrolnych w zakresie podanym w tablicy 1. Badanie przydatności gruntów do zasypek należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej

z nowego źródła. Próbki należy pobierać nie rzadziej niż 1 raz na każde 1000 m^3 objętości gruntu przeznaczonego do wbudowania i w przypadkach wątpliwych.

6.2. SPRAWDZENIE JAKOŚCI WYKONANIA WYMIANY GRUNTÓW

Materiał przeznaczony do wymiany gruntów powinien spełniać wymagania podane w punkcie 2.

W celu potwierdzenia dokładności wymiany gruntów należy wykonać odwierty w siatce około 15×15m (1 badanie na 225m^2 powierzchni wymiany), powinny one zagłębiać się w warstwę gruntu rodzimego na głębokość minimum 0.5 m.

Dopuszcza się do rezygnacji z odwiertów w przypadku możliwości wykonania wymiany powyżej zwierciadła wody gruntowej, przy jednoczesnym odbiorze podłoża przez Nadzór Geotechniczny.

Badanie zagęszczenia wymienionego podłoża należy wykonać przez wykonanie sondowań dynamicznych (sondą lekką, średnią lub ciężką) lub statycznych (CPT lub CPTU). Badania należy wykonać w siatce około 15×15m (1 badanie na 225 m2 powierzchni wzmocnionego podłoża), powinny one zagłębiać się w warstwę gruntu rodzimego na głębokość minimum 0.5m. Badania zagęszczenia należy wykonać po wykonaniu wymiany (dla kontroli zagęszczenia wbudowanego gruntu) oraz po wykonaniu zagęszczenia - jeżeli wyniki pierwszych badań wykażą niedostateczne zagęszczenie wbudowanego gruntu i konieczne będzie jego dogęszczenie.

Minimalne zagęszczenie wymienionego gruntu (po wykonaniu zagęszczenia) powinno wynosić $I_S \geq 1.00$ w przedziale głębokości 0÷1.0m poniżej górnego poziomu wymiany, natomiast poniżej głębokości 1.0 m $I_S \geq 0.97$.

Na powierzchni wymienionego gruntu należy wykonać badania statyczne płytą o średnicy 300mm, w celu określenia wtórnego modułu odkształcenia podłoża E_2. Częstotliwość tego badania powinna być nie mniejsza niż w trzech punktach na 2000m2 powierzchni wymiany, oraz dodatkowo w punktach wskazanych przez Nadzór.

Badania statyczne płytą o średnicy 300mm powinny dać następujące wyniki:

- wtórny moduł odkształcenia podłoża $E_2 \geq 60MPa$.

6.3. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ROBOTAMI

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostka obmiarową dla:

- Wykonanej wymiany gruntu jest – „m³".

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. ZGODNOŚĆ ROBÓT Z PROJEKTEM I SPECYFIKACJĄ

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera zgodnymi z Warunkami Kontraktu. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt.6 dały wyniki pozytywne.

8.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH LUB ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU

Odbiór tych robót powinien być zgodny z STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne oraz niniejszej ST.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. 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.

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

8.3. ODBIÓR CZĘŚCIOWY

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

8.4. ODBIÓR OSTATECZNY

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją Techniczną 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 niniejszą ST, a także spełnienie wymagań określonych w dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- „m³" wymiany gruntu.

Cena 1 m³ wymiany gruntu obejmuje:

- prace pomiarowe, wytyczenie, oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie ewentualnych dodatkowych badań geologicznych na potrzeby opracowania projektów technologicznych,
- opracowanie projektów technologicznych robót geotechnicznych,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań roboczych (technologicznych) Wykonawcy,
- odspajanie, wydobywanie i przemieszczanie gruntu (niezależnie od rodzaju) przewidzianego do usunięcia z wykopów,
- wydobycie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu oraz usunięcie nadwyżki gruntu nad docelowym poziomem dna wykopu,
- roboty załadunkowe i wyładunkowe związane z transportem urobku oraz materiału do wbudowania,
- odwiezienie słabego gruntu na odkład,
- wszelkie koszty związane ze składowaniem i/lub utylizacją gruntów z wykopów, nieprzydatnych do ponownego wykorzystania: znalezienie i pozyskanie odkładów (stałych i/lub tymczasowych), uzyskanie pozwoleń na składowanie, formowanie i zagospodarowanie gruntu na odkładach, likwidacja składowisk z doprowadzeniem do poprzedniego stanu, koszt ewentualnych odszkodowań, koszty utylizacji, itp.,
- odwodnienie wykopów wraz z kosztem odprowadzenia wody w całym okresie prowadzenia robót, stosownie do rozwiązań wynikających z opracowań Dokumentacji Projektowej i/lub Wykonawcy,
- transport, zainstalowanie, eksploatacja i demontaż urządzeń do odwodnienia wykopów,
- monitoring wód gruntowych,
- zabezpieczenie wykopów (dno, skarpy) przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych, napływem wody, itp.,
- zakup, przywiezienie i wbudowanie materiału przeznaczonego do wymiany,
- przygotowanie gruntu przeznaczonego do wbudowania (osuszanie, nawilżanie, inne zabiegi),
- zagęszczenie materiału,
- uwzględnienie ewentualnej zwiększonej objętości materiału potrzebnego do wbudowania na skutek wypierania gruntu słabonośnego na krawędziach wymiany,
- stały nadzór geotechniczny,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń, wraz z kosztami opracowania wyników tych badań,
- inne niezbędne czynności związane bezpośrednio z wykonaniem wymiany gruntu,

- zakup, dostarczenie, zastosowanie i późniejsze usunięcie wszystkich niezbędnych materiałów koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach w związku z transportem gruntów,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,
- inne roboty tymczasowe (w tym ewentualne wzmocnienia podłoża pod drogi technologiczne Wykonawcy oraz przełożenia ruchu na czas prowadzenia robót), które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych,
- koszty ewentualnego etapowego prowadzenia robót, koordynacja robót z robotami wykonywanymi w ramach innych branż,
- opracowanie dokumentacji powykonawczej.

W cenie jednostkowej należy uwzględnić ewentualne dodatkowe zakresy wzmocnień, wynikające lokalizacji dróg technologicznych, technologii budowy itp. W przypadku, gdy poziom wzmocnienia podłoża wykonany będzie niżej, niż jest to określone w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca uzupełni grunt do tego poziomu bez dodatkowej zapłaty.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Podstawowe przepisy zostały podane w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.23 Wzmocnienie podłoża gruntowego poprzez wykonanie kolumn FSS betonowo-żwirowych w technologii wibrowymiany

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wzmocnienia podłoża gruntowego poprzez wykonanie kolumn betonowo – żwirowych w technologii wibrowymiany.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWIORB

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

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej mają zastosowanie przy wykonaniu i odbiorze kolumn FSS betonowo – żwirowych.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Wzmacnianie podłoża – – geoinżynieryjne metody modyfikujące właściwości fizyko-mechaniczne gruntów poprzez trwałe nadanie podłożu gruntowemu właściwości zwiększających jego nośność oraz zmniejszających odkształcalność i wrażliwość na wpływ czynników atmosferycznych.

Określenia podane w Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2.1. MATERIAŁY DO WYKONANIA KOLUMN BETONOWO-ŻWIROWYCH

Wymagania dla materiału stosowanego do formowania trzonu żwirowego (Tabl. 1):

• płukane lub łamane kruszywo naturalne lub kruszywa odzyskiwane, posiadające atest do stosowania
w budownictwie o uziarnieniu od 0 do 32 mm,

• podstawowymi składnikami mieszanki kruszyw są żwir, pospółka i piasek. Górne ograniczenie średnicy ziarna do ok. 40 mm występuje ze względu na możliwość blokowania się większych ziaren kruszywa wewnątrz wibratora śluzowego,

• dla uzyskania dobrej zagęszczalności materiału mieszanka kruszyw powinna mieć możliwie ciągłą krzywą uziarnienia, a zawartość frakcji pylastej nie może przekraczać 5%. Stopień różnoziarnistości mieszanki kruszywa $U=d_{60}/d_{10}$ nie powinien być mniejszy niż 3,0.

Tablica 1. Bazowy skład mieszanki kruszywa

Skład mieszanki	Wymagania
Uziarnienie: • frakcja 8-32 (40) mm, • frakcja 0-8 mm, przy czym: • frakcja piaskowa 0-2 mm, • frakcja pylasta 0-0,075 mm,	 40 % ± 10 % 60 % ± 10 % < 35% ± 10 % < 5%
Kąt tarcia wewnętrznego nie mniejszy od:	35°

Wymagania dla materiału stosowanego do formowania trzonu betonowego:

• mieszanka kruszywowo-cementowa o wytrzymałości na ściskanie: $f_{ck} \geq 6,0$ MPa,

• dopuszcza się przygotowywanie betonu na budowie.

Każdorazowo beton oraz rodzaj i skład kruszywa do wykonania kolumn betonowo - żwirowych musi być zaakceptowany przez Inżyniera, biorąc pod uwagę wyniki odpowiednich badań, dostarczone przez Wykonawcę. Dopuszcza się mieszanie kruszyw na placu budowy za pomocą ładowarki pod warunkiem prowadzenia kontroli dostaw poszczególnych frakcji kruszywa, wchodzących w skład zaakceptowanej mieszanki oraz prowadzenia okresowej kontroli krzywej uziarnienia wbudowywanego kruszywa.

3. SPRZĘT

Kolumny betonowo - żwirowe należy wykonać metodą wibrowymiany za pomocą specjalistycznej palownicy na podwoziu gąsienicowym oraz wibratora wgłębnego z rdzeniowym (tj. wewnętrznym) podawaniem materiału, zamocowanego do masztu palownicy. Zastosowany sprzęt musi zapewniać:

• obserwację i rejestrację oporów penetracji wibratora w podłoże w celu weryfikacji założonej długości każdej wykonywanej kolumny betonowo - żwirowej,

• sprowadzenie betonu i kruszywa na wymaganą głębokość w podłożu,

- kontrolowane formowanie i wibracyjne zagęszczanie trzonu betonowego i żwirowego na całej długości kolumny, łącznie z wywołaniem docisku pionowego i rozpychaniem betonu i kruszywa na boki w celu zwiększenia efektywnej średnicy kolumny, co ma szczególne znaczenie w strefach występowania słabych gruntów w podłożu,
- przybliżoną ocenę objętości materiału wbudowanego w podłoże na podstawie liczby załadowanych koszy lub łyżek betonu oraz kruszywa,
- rejestrację parametrów produkcyjnych kolumny w czasie rzeczywistym, pozwalającą na bieżące kontrolowanie przebiegu robót.

Sprzęt do wykonywania kolumn betonowo - żwirowych musi być zaakceptowany przez Inżyniera na podstawie obserwacji skuteczności wykonywania robót. W szczególności palownica do wykonywania kolumn betonowo - żwirowych musi być wyposażona w zautomatyzowany system rejestracji parametrów produkcyjnych, który musi pozwalać na prowadzenie zapisu w czasie rzeczywistym co najmniej następujących parametrów:

- numer kolumny i data wykonania,
- godzina rozpoczęcia i zakończenia wykonywania kolumny,
- głębokość penetracji wibratora w podłoże, licząc od poziomu roboczego,
- natężenie prądu pobieranego przez wibrator w fazie penetracji i formowania trzonu kolumny żwirowej,
- drukowanie zestawienia zbiorczego wszystkich kolumn wykonanych na danej zmianie roboczej.

Ze względu na możliwe uszkodzenie czujników pomiarowych zakłada się, że sprawność zastosowanego systemu automatycznej rejestracji powinna umożliwić rejestrację co najmniej 80% wykonanych kolumn. Niezależnie od systemu automatycznej rejestracji operator maszyny musi dysponować urządzeniami kontrolnymi pozwalającymi na obserwację i sterowanie procesu wykonywania każdej kolumny nawet w przypadku awarii systemu automatycznego, co pozwala wyeliminować nieuzasadnione przerwy robót.

4. TRANSPORT

Transport, rozładunek i montaż maszyn powinien odbywać się z zachowaniem wszystkich wymogów odnośnie przewozu maszyn budowlanych i zasad BHP. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie kruszywa do wykonania kolumn żwirowych powinno odbywać się z zachowaniem odpowiednich przepisów BHP oraz zasad bezpieczeństwa ruchu drogowego. Transport mieszanki betonowej zgodnie z wymaganiami STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. PROJEKT TECHNOLOGICZNY

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii i organizacji (projekt technologiczny) oraz harmonogram robót uwzględniający wszystkie uwarunkowania w jakich będą wykonywane roboty związane ze wzmocnieniem podłoża (m.in. sytuacyjne, geologiczne i wodne, szczególne), występujące na terenie robót. W projekcie technologicznym należy uwzględnić w obliczeniach nośności kolumn wpływ tarcia negatywnego z uwzględnieniem wpływu kolejności oraz rodzaju robót (np. osiadania podłoża generowane budową nasypów czy odwodnień). Należy także uwzględnić wpływ kolejności i sposobu wzmocnienia gruntu oraz terminy i kolejność wykonywania innych robót na obszarach projektowanego wzmocnienia lub do nich przyległych - na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego postępu całości robót na odcinkach przewidywanego wzmocnienia. W szczególności należy skoordynować roboty związane z projektowanymi przepustami i przejściami ekologicznymi, podporami obiektów inżynierskich, istniejącym i projektowanym uzbrojeniem nad- i podziemnym, innymi rodzajami wzmocnień podłoża itp. Projekty technologiczne podlegają uzgodnieniu z Autorem Dokumentacji Projektowej.

Projekt Technologiczny wzmocnienia powinien zawierać w szczególności:

- szczegółowy plan rozmieszczenia kolumn betonowo - żwirowych, łącznie z odpowiednią numeracją kolumn, umożliwiającą ich identyfikację na planie i w dokumentacji robót,
- wymagane miąższości betonowych odcinków kolumn,
- lokalizację wykonanych badań geotechnicznych,
- lokalizację projektowanych oraz istniejących (pozostawionych) instalacji podziemnych w obszarze robót,
- opis technologii i charakterystykę sprzętu do wykonania kolumn,
- specyfikację materiału (kruszywa) do wykonania kolumn,
- sposób wykonania i warunki kontroli robót.

W przypadku natrafienia na nieprzewidziane przeszkody w gruncie w trakcie wykonywania kolumn należy, w uzgodnieniu z Projektantem i Inżynierem, odpowiednio dostosować w Projekcie Technologicznym zasięg koniecznego wzmocnienia oraz liczbę, rozmieszczenie i długości kolumn.

5.2. PRZYGOTOWANIE TERENU ROBÓT

Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do wykonania inwentaryzacji stanu technicznego istniejących budynków, budowli i obiektów infrastruktury sąsiadujących z terenem robót, będących w zasięgu drgań powstałych w trakcie wzmocnienia podłoża. Zapewnienie bezpieczeństwa budowli i konstrukcji znajdujących się na przyległym do robót terenie (w bezpośrednim sąsiedztwie oddziaływania robót) należy do obowiązków Wykonawcy.

Przygotowanie terenu polega na sprawdzeniu i wytyczeniu miejsca prowadzenia robót oraz na wykonaniu niezbędnych robót makroniwelacyjnych i przygotowaniu stabilnej platformy roboczej dla wykonania kolumn.

Platformy robocze należy projektować i wykonywać zgodnie z wymaganiami określonymi w STWiORB nr ST.02.21. Stan platform roboczych musi pozwalać na bezpieczną pracę palownicy w każdych warunkach pogodowych. Poziom platformy roboczej musi się znajdować co najmniej 0,5 m powyżej poziomu wody gruntowej. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania niezinwentaryzowanych instalacji podziemnych lub niewypałów należy przeprowadzić odpowiednie badania geofizyczne podłoża i wykonać odkrywki instalacji.

Lokalizację miejsc wykonania kolumn betonowo - żwirowych należy wyznaczyć geodezyjnie lub na podstawie domiaru taśmą pomiarową do bazowych punktów osnowy, wyznaczonych geodezyjnie, i odpowiednio oznaczyć w terenie za pomocą szpilki lub kołka drewnianego.

Wykonawca przystąpi do wykonywania wzmocnienia gruntu na danym obszarze po zakończeniu robót przygotowawczych (pomiarowych, zdjęciu humusu, wycince drzew, rozbiórkach, usunięciu innych przeszkód, itp.), wytyczeniu zakresu wzmocnienia i wyrażeniu zgody przez Inżyniera.

5.3. TECHNOLOGIA WYKONANIA KOLUMN BETONOWO-ŻWIROWYCH

Kolumny betonowo - żwirowe należy wykonać w technologii wibrowymiany za pomocą wibratora wgłębnego z wewnętrznym podawaniem materiału, przy wspomaganiu transportu betonu lub kruszywa wewnątrz wibratora sprężonym powietrzem i zastosowaniu śluzy wlotowej. Podawanie betonu i kruszywa odbywa się przez kosz zasypowy poruszający się wzdłuż masztu palownicy. W pierwszej fazie wibrator wypełnia się betonem o konsystencji półsuchej i pogrąża w podłoże przy udziale wibracji i docisku maszyny podstawowej. Po osiągnięciu głębokości przewidzianej w projekcie następuje formowanie poszerzonej stopy z betonu w gruncie nośnym, przy czym podłoże rodzime doznaje dodatkowo wzmocnienia na skutek dogęszczenia (grunty sypkie) lub przyspieszonej konsolidacji (nawodnione grunty spoiste). W drugiej fazie następuje formowanie trzonu kolumny w obrębie gruntów słabych, wymagających wzmocnienia. W tym celu do wibratora wsypuje się od góry beton przez specjalną śluzę. W trakcie podciągania wibratora do góry beton wydostaje się spod ostrza wibratora przy udziale sprężonego powietrza i wypełnia przestrzeń zajętą wcześniej przez wibrator. Z kolei ponowne opuszczenie wibratora powoduje rozepchnięcie betonu na boki i zwiększenie efektywnej średnicy kolumny. Posuwisto zwrotny ruch wibratora kontynuowany jest na całej długości kolumny, aż do osiągnięcia poziomu, na którym należy zamienić podawany beton na kruszywo. Minimalne zagłębienie odcinka betonowego kolumny w gruncie nośnym (ponad warstwą gruntu słabonośnego - organicznego) wynosi 1,0 m.

Ponad tym poziomem kolumnę wykonuje się analogicznie, z tym że materiałem wypełniającym jest kruszywo. W trakcie formowania trzonu średnica kolumny betonowo - żwirowej dostosowuje się do

podatności bocznej gruntu i wynosi od około 0.6 do około 0.8 m, tzn. w gruntach słabych jest większa a gruntach bardziej wytrzymałych mniejsza. Maksymalny docisk pionowy przekazywany na wibrator wynosi około 150 kN. Przy zastosowaniu typowego wibratora siła odśrodkowa powodująca rozpychanie gruntu w czasie wibrowania, wywołana obrotem masy zamocowanej ekscentrycznie w pobliżu końca wibratora, wynosi około 160÷180 kN a amplituda poziomych drgań wibratora osiąga około 7 do 10 mm. W specjalnych zastosowaniach istnieje możliwość użycia wibratorów o innej charakterystyce, dostosowanej do budowy wzmacnianego podłoża gruntowego. Rodzaj stosowanego sprzętu należy uzgodnić z Inżynierem, tak aby zapewnić prawidłowe wykonanie wzmocnienia podłoża.

W trakcie formowania kolumny rejestruje się automatycznie, w funkcji czasu i głębokości, podstawowe parametry produkcyjne. Kontrola wykonania obejmuje ciągły zapis na rejestratorze parametrów opisanych w pkt. 3.2. Parametry te pozwalają na bieżące śledzenie i kontrolowanie wykonywanych robót.

Wykonawca jest zobowiązany do ciągłej kontroli warunków gruntowo – wodnych i porównywania ich z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz odpowiedniego dobrania sprzętu do wzmocnienia podłoża.

Dla każdej wykonywanej kolumny konieczne jest zanotowanie poziomu, na którym zmianie ulega rodzaj materiału tworzącego kolumnę. Zestawienie głębokości zmiany materiału dla wszystkich kolumn należy na bieżąco dodawać do wyników zapisu automatycznego urządzenia rejestrującego parametry wykonywania kolumn.

Jeżeli na terenie robót stwierdzi się występowanie urządzeń podziemnych nie przewidzianych w Dokumentacji Projektowej (urządzenia instalacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne, cieplne, gazowe, elektryczne, inne kablowe itp.), wówczas roboty należy wstrzymać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

W czasie prowadzenie robót oraz po ich zakończeniu przewiduje się prowadzenie monitoringu przemieszczeń nasypów na podłożu wgłębnie wzmocnionym, przez:

- Pomiar osiadania reperów talerzowych (2 repery w przekroju pomiarowym) co 50 m, częstotliwość pomiarów dostosowana do etapów, nie mniejsza niż co 2 tygodnie;
- W miejscach, gdzie prowadzenie robót budowlanych może mieć wpływ na sąsiadujące obiekty, należy przewidzieć ich monitoring. Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy obiekty te szczegółowo zinwentaryzować. W przypadku przewidywanego oddziaływania wibracjami na obiektach należy zainstalować systemy pomiaru drgań. Na obiektach należy również zainstalować repery celem pomiarów ich osiadania.
  Po wykonaniu wzmocnienia, przed rozpoczęciem dalszych robót, Wykonawca zainstaluje stosowny system monitoringu przemieszczeń (repery talerzowe, inklinometry, profilometry). Następnie

wykonać należy pomiar zerowy systemu monitoringu na danym obszarze, ponadto Wykonawca zinwentaryzuje geodezyjnie górną powierzchnię platformy roboczej. Pomiary należy wykonać w przekrojach zgodnych z poprzeczkami zawartymi w dokumentacji projektowej (branża drogowa). W jednej poprzeczce należy wykonać przynajmniej 3 pomiary, w osi drogi oraz pod zewnętrznymi krawędziami nasypów. Gdy wzmocnienie gruntów wykonywane jest jedynie pod częścią nasypu drogowego, pomiary należy wykonać na jej krawędziach oraz w osi drogi. Wyniki wykonanych pomiarów geodezyjnych w postaci operatu należy dołączyć do dokumentacji zawierającej wyniki monitoringu przemieszczeń.

Zapewnienie bezpieczeństwa budowli i konstrukcji znajdujących się na przyległym do robót terenie (w bezpośrednim sąsiedztwie oddziaływania robót) należy do obowiązków Wykonawcy.

W przypadku konieczności wykonywania robót w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w stosownych przepisach i wytycznych. Przez pojęcie "obniżonej temperatury" należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż +5ºC.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. KONTROLA PRZYGOTOWANIA WYKONANIA KOLUMN BETONOWO-ŻWIROWYCH

- Sprawdzenie przygotowania terenu i platformy roboczej oraz wyznaczenie i przekazanie do wiadomości Inżyniera rzędnej platformy roboczej, stanowiącej podstawę do określenia długości kolumn betonowo żwirowych zgodnie z punktem 7.
- Beton przygotowany do wykonania kolumn betonowo - żwirowych powinien być zgodny z wymaganiami określonymi w punkcie 2. Jakość i dostawa betonu musi być potwierdzona odpowiednimi świadectwami i dokumentami producenta.
- Kruszywo przygotowane do wykonania kolumn żwirowych powinno być zgodne z wymaganiami określonymi w punkcie 2. Jakość i dostawa poszczególnych frakcji kruszywa musi być potwierdzona odpowiednimi świadectwami i dokumentami producenta.
- Dla kruszywa, z którego wykonana jest kolumna betonowo - żwirowa należy wykonać jedno badanie krzywej uziarnienia na każde 500 ton wbudowanego materiału.
- Wykonanie sondowań dynamicznych w celu sprawdzenia ciągłości i zagęszczenia trzonu żwirowego w ilości 1 badanie na 100 szt. wykonanych kolumn. Punkt sondowania powinien się znajdować w odległości około 10 do 15 cm od środka kolumny. Wskaźnik zagęszczenia kruszywa w trzonach kolumn powinien wynosić co najmniej $I_D \geq 0,4$ dla penetracji sondy powyżej 1,0 m p.p.t.
- Badanie wytrzymałości betonu. Z losowo wybranej dostawy mieszanki betonowej należy uformować 4 normowe, sześcienne (15x15x15 cm) próbki betonu stanowiące serię. Kontroli należy poddać co najmniej 1 serię kostek na 100 kolumn.

- Wyrywkowa kontrola tyczenia kolumn w losowo wytypowanym rejonie sprawdzania (porównanie planu kolumn ze stanem wytyczonym).
- Wyrywkowa kontrola wskazań pomiaru głębokości penetracji wibratora w podłoże na podstawie porównania
- odczytu rejestratora z głębokością zmierzoną taśmą pomiarową wzdłuż rury prowadzącej wibratora.

6.2. KONTROLA W CZASIE WYKONYWANIA KOLUMN BETONOWO-ŻWIROWYCH

Kontrola w czasie wykonywania kolumn betonowo - żwirowych obejmuje:

- W trakcie wykonywania kolumn należy automatycznie rejestrować w czasie rzeczywistym podstawowe parametry produkcyjne, w zakresie zgodnym z wymaganiami niniejszej specyfikacji, co pozwala na bieżącą ocenę procesu formowania wytypowanych kolumn. Rejestracją automatyczną należy objąć co najmniej 80% wszystkich wykonanych kolumn.
- Podczas formowania trzonu kolumny betonowo - żwirowej szczytowy pobór prądu przez wibrator powinien wynosić nie mniej niż około 70A, a w rejonie stopy kolumny betonowo - żwirowej przedłużonej do gruntów nośnych co najmniej 80A dla gruntów spoistych oraz 100A dla gruntów piaszczystych. Podane wartości natężenia prądu w czasie formowania trzonu i stopy kolumny betonowo - żwirowej należy traktować jako parametry pomocnicze, które pozwalają na bieżącą i pośrednią ocenę wykonania kolumny na budowie. W przypadkach, kiedy obserwuje się mniejsze natężenie prądu, należy powiadomić Projektanta w celu uzyskania jego stanowiska. W gruntach organicznych, zwłaszcza przy wykonywaniu kolumn w pierwszej siatce punktów, podstawowym kryterium dla prawidłowo formowanego trzonu jest objętość wbudowanego betonu oraz kruszywa a nie wskazania amperomierza ze względu na silny efekt rozpychania gruntu rodzimego na boki. Podane wartości natężenia prądu można dostosować do używanego sprzętu na poletkach próbnych - procedurę należy uzgodnić z Inżynierem oraz Autorem Projektu.
- W przypadku zaobserwowania wysokich i powtarzalnych oporów penetracji wibratora w podłoże w określonym rejonie robót, przekraczających poziom 150A, dopuszcza się skrócenie długości kolumn betonowo - żwirowych w stosunku do założeń projektowych. Decyzję o skróceniu kolumn podejmuje Inżynier (po zasięgnięciu opinii Autora Projektu) biorąc pod uwagę wyniki dodatkowych sondowań kontrolnych, które należy wykonać w przedmiotowym rejonie robót.
- Przybliżona kontrola zużycia betonu i kruszywa na podstawie liczby załadowanych koszy/łyżek o znanej objętości w celu sprawdzenia osiągnięcia zakładanej średnicy obliczeniowej kolumny betonowo - żwirowej, która w gruntach organicznych i bardzo ściśliwych powinna wynosić co najmniej 70-80 cm a w pozostałych wzmacnianych gruntach mineralnych co najmniej 60 cm.
- Wyrywkowa kontrola liczby i układu kolumn wykonanych w wytypowanym rejonie sprawdzania (porównanie zestawienia wykonanych kolumn i dokumentacji rysunkowej prowadzonej przez operatora maszyny ze stanem rzeczywistym).

6.3. KONTROLA WYKONANYCH KOLUMN BETONOWO-ŻWIROWYCH

Kontrola wykonanych kolumn betonowo - żwirowych obejmuje:

- Dla każdej kolumny betonowo - żwirowej należy sporządzić metrykę wykonania, obejmującą: numer punktu, datę wykonania, zagłębienie wibratora poniżej poziomu roboczego, ilość zużytego materiału (tzw. zestawienie zbiorcze).

  Przedstawienie metryki wykonania kolumny w formie rejestracji automatycznej, w zakresie zgodnym

  z wymaganiami niniejszej specyfikacji, przy czym rejestracją automatyczną należy objąć co najmniej 80% wszystkich wykonanych kolumn.
- Po wykonaniu kolumn betonowo - żwirowych dla danego etapu robót należy przeprowadzić kontrolne sondowania dynamiczne dla sprawdzenia ich rzeczywistej długości, ciągłości trzonu oraz osiągniętego stopnia zagęszczenia (dla odcinka żwirowego kolumny). Punkt sondowania powinien się znajdować w odległości około 10 cm od środka kolumny. Badane kolumny powinny mieć automatyczny zapis formowania (wydruk z rejestratora) w celu zapewnienia możliwości skorelowania parametrów produkcyjnych z wynikami sondowania. Przewidziano wykonanie sondowań dynamicznych w liczbie co najmniej 1 na 100 szt. wykonanych kolumn betonowo - żwirowych.

  Sondowania kontrolne należy wykonać nie wcześniej niż po upływie około 3÷7 dni od wykonania kolumn ze względu na konieczność dyssypacji ciśnienia porowego. Podany orientacyjnie czas dyssypacji zależy od aktualnej budowy podłoża i powinien być zweryfikowany doświadczalnie na budowie. W przypadku złych wyników zaleca się powtórzenie sondowań po upływie dłuższego czasu.

  Stopień zagęszczenia odcinka żwirowego kolumny betonowo - żwirowej powinien osiągnąć wartość $I_D \geq 0{,}40$.

  Ocena stopnia zagęszczenia trzonu kolumny za pomocą sondowania dynamicznego jest utrudniona dla kolumn żwirowych wykonanych w gruntach organicznych lub bardzo ściśliwych ze względu na efekt rozpychania gruntu rodzimego na boki. W przypadkach rozbieżności wyników wiążącej interpretacji sondowań kontrolnych oraz oceny osiągniętego efektu wzmocnienia gruntu dokonuje Projektant wzmocnienia podłoża.
- Wyrywkową kontrolę liczby i lokalizacji kolumn. Dopuszczalne odchylenie położenia kolumny względem punktu teoretycznego nie powinno przekraczać 1/2 średnicy kolumny. Nie wymaga się geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej wszystkich kolumn, które stanowią elementy objętościowego wzmocnienia podłoża. Geodezyjnej inwentaryzacji należy poddać kolumny, dla których wykonuje się badanie zagęszczenia, a także kolumny skrajne w poszczególnych sekcjach.

- Objętość kruszywa wbudowanego w podłoże powinna odpowiadać założonej średnicy obliczeniowej kolumn, która powinna wynosić co najmniej 70-80 cm w gruntach organicznych i bardzo ściśliwych oraz co najmniej 60 cm w pozostałych wzmacnianych gruntach mineralnych.

6.4. UWAGI DODATKOWE

W trakcie prowadzenia robót ziemnych, budowlanych lub transportowych po wykonaniu kolumn betonowo - żwirowych w danym etapie prac nie wolno dopuścić do ewentualnego uszkodzenia lub osłabienia górnej strefy kolumn betonowo - żwirowych, polegającego na zmniejszeniu ich przekroju poprzecznego (np. przez wykopy, przepchnięcie poziome, itp.), zanieczyszczeniu gruntem spoistym/organicznym lub na rozluźnieniu gruntu. W każdym przypadku bezpośrednio przed formowaniem na głowicach kolumn betonowo - żwirowych warstwy nasypu lub przed ułożeniem geosyntetyku aktualna powierzchnia robocza powinna być zawsze powierzchniowo dogęszczona.

6.5. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ROBOTAMI

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostka obmiaru dla:

- wykonania kolumny betonowo – żwirowej, z podziałem na odcinek betonowy oraz żwirowy jest – „m" (metr bieżący).

Całkowitą długość kolumny mierzy się od poziomu roboczego (górnego poziomu platformy roboczej) do rzeczywistego poziomu podstawy kolumny - określonej na podstawie zapisu z automatycznego rejestratora, w stosunku do co najmniej 80% kolumn, lub długości podawanej przez operatora palownicy, w stosunku do nie więcej niż 20% wykonanych kolumn.

Za podstawę obmiaru przyjmuje się sumaryczną liczbę metrów bieżących (mb) wykonanych kolumn betonowo – żwirowych (z rozdzieleniem na odcinki betonowe i żwirowe), wykazaną w odpowiednim zestawieniu zbiorczym.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. ZGODNOŚĆ ROBÓT Z PROJEKTEM I SPECYFIKACJĄ

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera zgodnymi z Warunkami Kontraktu. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt.6 dały wyniki pozytywne.

8.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH LUB ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne oraz niniejszej ST.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. 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.

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

8.3. 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.

8.4. ODBIÓR OSTATECZNY

Roboty objęte niniejszą specyfikacją 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 niniejszą ST, a także spełnienie wymagań określonych w dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji.

Do odbioru końcowego robót Wykonawca musi przedstawić:

- Dokumentację Powykonawczą z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- Protokoły geodezyjnego wytyczenia lokalizacji kolumn lub punktów bazowych,

- Zbiorcze zestawienie wszystkich wykonanych kolumn, obejmujące: datę wykonania, numer kolumny, długość kolumny i ilość zużytego kruszywa,
- Zapisy automatycznego urządzenia rejestrującego, obejmujące co najmniej 80% wszystkich wykonanych kolumn (w jednym egzemplarzu),
- Atesty i badania kruszywa,
- Atesty i badania kontrolne betonu,
- Badania stopnia zagęszczenia wykonanych kolumn,
- Inne dokumenty zażądane przez Inżyniera.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- „m” wykonania kolumny betonowo-żwirowej

Cena wykonania 1 m kolumny betonowo - żwirowej obejmuje:

- związane prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- wykonanie ewentualnych dodatkowych badań geologicznych na potrzeby opracowania projektów technologicznych,
- opracowanie projektów technologicznych robót geotechnicznych,
- wykonanie odkrywek sieci,
- stały nadzór geotechniczny,
- transport sprzętu i organizację placu budowy dla potrzeb wykonania kolumn,
- zakup, przywiezienie i wbudowanie materiału przeznaczonego do wykonania kolumn,
- wykonanie kolumn,
- przeprowadzenie wymaganych w ST badań terenowych, laboratoryjnych i pomiarów geodezyjnych
- sporządzenie Dokumentacji Powykonawczej,
- montaż i demontaż sprzętu oraz organizację placu budowy dla potrzeb wykonania kolumn,
- inne niezbędne czynności, bezpośrednio związane z wykonaniem kolumn,
    - monitoring nasypu.

W cenie jednostkowej należy uwzględnić ewentualne dodatkowe zakresy wzmocnień, wynikające z lokalizacji dróg technologicznych, technologii budowy itp. W przypadku, gdy poziom wzmocnienia podłoża wykonany będzie niżej niż jest to określone w Dokumentacji Projektowej, to Wykonawca uzupełni grunt do tego poziomu bez dodatkowej zapłaty.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Podstawowe przepisy zostały podane w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.24 Wzmocnienie podłoża metodą wgłębnego mieszania na mokro (DSM)

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wzmocnienia podłoża metodą wgłębnego mieszania na mokro (DSM).

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia i kontroli robót z wykorzystaniem metody wgłębnego mieszania na mokro (DSM), jako wzmocnienie podłoża.
STWiORB swoim zakresem obejmuje:

a) wykonanie niezbędnych zabezpieczeń terenu robót;
b) prace przygotowawcze i pomiarowe:
   - ustawienie węzła mieszająco-tłoczącego;
   - transport materiałów w miejsce wbudowania;
   - składowanie materiałów na placu budowy;
   - wytyczenie osi kolumn;
   - zabezpieczenie instalacji na powierzchni terenu i urządzeń podziemnych,
c) wykonanie kolumn DSM,
d) roboty wykończeniowe: rozkucie/ścięcie głowic kolumn (o ile tak przewidziano w projekcie) i uporządkowanie terenu robót;
e) opracowanie dokumentacji powykonawczej.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Określenia podstawowe podane w STWiORB są zgodne z normą [1] i z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Kolumna DSM. Kolumna z cementogruntu powstała przez wprowadzenie w podłoże zaczynu cementowego i jego wymieszanie z gruntem zalegającym in situ za pomocą specjalnego mieszadła przy jednoczesnym podawaniu zaczynu cementowego pod ciśnieniem.

Zaczyn cementowy. Zaczyn cementowy jest przygotowywany na budowie z wykorzystaniem wody i cementu. Ilość poszczególnych składników w zaczynie cementowym wprowadzonych do gruntu musi zapewnić uzyskanie odpowiedniej, określonej w Dokumentacji Projektowej wytrzymałości na ściskanie jednoosiowe gotowego cementogruntu.

Cementogrunt. Powstały po zmieszaniu in situ gruntu z zaczynem cementowym posiadający wytrzymałość na ściskanie określoną w Dokumentacji Projektowej.

Metryka kolumny. Szczegółowy zapis postępu wykonywania pojedynczej kolumny zawierający następujące informacje:

- numer kolumny,
- datę wykonania,
- zagłębienie mieszadła poniżej poziomu roboczego,
- długość trzonu kolumny,
- średnicę kolumny,
- ilość i gęstość zużytego materiału,
- wskaźnik BRN.

Poziom roboczy/platforma robocza. Poziom terenu, na którym pracują maszyny wiertnicze.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót i ich zgodność z dokumentacją projektową oraz STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne lub ogólnymi warunkami kontraktu.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne lub/i ogólnych warunkach kontraktu. Stosowane materiały i elementy powinny być zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej i Polskich Norm (PN).

2.1. ZACZYN CEMENTOWY

Zaczyn cementowy jest przygotowywany na budowie z wykorzystaniem cementu z grupy CEM III lub CEM II albo równoważnego. Zaleca się zastosowanie cementu: CEM III/A 32,5 lub CEM II/B-M 32,5 lub CEM II/B-S 32,5 lub CEM II/B-V 32,5. Ilość cementu wprowadzonego do gruntu musi zapewnić uzyskanie odpowiedniej, określonej w projekcie wytrzymałości f_{ck} na ściskanie jednoosiowe gotowego cementogruntu. Całkowita ilość cementu w kolumnach DSM, w przeliczeniu na 1 m^3 objętości kolumn DSM, nie powinna być mniejsza niż 300 kg/m^3 cementogruntu.

2.2. CEMENTOGRUNT

Cementogrunt powstały po zmieszaniu in situ gruntu z zaczynem cementowym powinien mieć wytrzymałość na ściskanie fck (60 dni) zgodną z Dokumentacją Projektową.

Osiągnięcie wytrzymałości projektowej fck należy potwierdzić na podstawie wyników badań jednoosiowego ściskania próbek cementogruntu. Badanie można wykonać po upływie 28 dni. Jeśli po upływie 28 dni wytrzymałość projektowa fck nie zostanie osiągnięta, badanie należy powtórzyć po upływie 60 dni (Dla cementogruntu proces wiązania jest dużo wolniejszy niż dla betonu, pełna wytrzymałość jest osiągnięta po 60 dniach). Badanie wytrzymałości cementogruntu należy wykonać na próbkach pobieranych z materiału świeżo wykonanej i losowo wybranej kolumny. Przewidziano wykonanie 1 serii badań (1 seria obejmuje 6 normowe kostki próbne 150x150x150 mm, pobrane ze świeżo wykonanej kolumny) na ok. 300 mb wykonanych kolumn DSM. Próby na ściskanie należy wykonać w uprawnionym laboratorium badawczym.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne lub/i ogólnych warunkach kontraktu.

Specjalistyczny sprzęt do mieszania wgłębnego (DSM) powinien zapewnić wykonanie robót odpowiednio do warunków gruntowych i wymagań określonych w specyfikacji oraz w projekcie. Wykonawca robót powinien dysponować odpowiednim parkiem maszynowym (części, zapasowe maszyny) dla zapewnienia ciągłości robót w przypadku awarii sprzętu.

3.1. MASZYNA WIERTNICZA

Zastosowane urządzenie musi zapewnić pogrążenie końcówki mieszającej na podaną głębokość. Kształt i umiejscowienie łopatek końcówki mieszającej powinno zapewnić należyte wymieszanie gruntu z zaczynem cementowym. Zaczyn cementowy, pompowany ze stacji mieszania, przechodzi przez wydrążoną żerdź wiertniczą i zostaje wtłoczony w grunt przez dyszę wylotową na spodzie końcówki mieszającej.

Średnicę kolumny DSM należy przyjąć zgodnie z projektem.

3.2. WĘZEŁ MIESZAJĄCO-TŁOCZĄCY

Mieszalnik umożliwia przygotowanie na terenie budowy odpowiedniej ilości zaczynu cementowego. Pompa musi zapewnić ciągłe i kontrolowane podawanie zaczynu cementowego. Minimalne ciśnienie pompowanego zaczynu wynosi 8 bar.

3.3. UKŁAD STERUJĄCY WIERTNICY

Wiertnica powinna być wyposażona w automatyczny układ monitorujący umożliwiający rejestrowanie:

1) numeru kolumny,
2) datę oraz godzinę rozpoczęcia i zakończenia formowania kolumny,
3) czasu mieszania,
4) głębokości pogrążenia końcówki mieszającej,
5) ilości wpompowanego zaczynu,
6) wskaźnika BRN.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne lub/i ogólnych warunkach kontraktu.

4.1. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania kolumn DSM powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne lub/i ogólnych warunkach kontraktu.

5.1. PRZYGOTOWANIE PLATFORMY ROBOCZEJ

Przed przystąpieniem do wykonania kolumn DSM należy przygotować wyrównaną, stabilną i wolną od przeszkód powierzchnię roboczą przystosowaną do pracy ciężkiego sprzętu budowlanego w każdych warunkach pogodowych $E_{v2} \geq 40$ MPa, $I_o \leq 2,7$.

Jeśli po usunięciu warstwy gruntu do poziomu ok. 0,3m - 0,5m powyżej poziomu ścięcia/skucia kolumn warunki na poziomie roboczym nie będą spełniały powyższego wymogu należy wykonać dodatkową platformę roboczą. W tym celu należy ułożyć na obniżonej powierzchni terenu ok. 50-centymetrową warstwę wykonaną z materiału ziarnistego niespoistego. Ze względu na pomocniczą funkcję tego materiału nie określa się w stosunku do niego dodatkowych wymagań. Zwierciadło wody gruntowej powinno być obniżone poniżej poziomu platformy roboczej, o ile zachodzi taka potrzeba. Wymiary powierzchni roboczej lub wykopu mierzone na poziomie platformy roboczej powinny zapewniać swobodny dostęp wiertnicy do wszystkich kolumn. W razie potrzeby zjazdu do wykopu należy wykonać pochylnie zjazdowe o minimalnej szerokości 6,0 m i maksymalnym nachyleniu 1:5.

Platforma robocza powinna być wykonana nie niżej niż 0,5 m ponad poziomem zwierciadła wód gruntowych.

5.2. WYKONANIE KOLUMN DSM

Wykonanie kolumn DSM obejmuje przygotowanie zaczynu w mieszalniku oraz formowanie kolumn w gruncie z poziomu platformy roboczej za pomocą wiertnicy z zamontowaną na niej końcówką mieszającą.

Zaczyn cementowy przygotowywany w mieszalniku powinien mieć odpowiednią gęstość objętościową (lub ekwiwalentnie stosunek W/C), którą optymalizuje na miejscu Kierownik Robót zależnie od obserwowanego przebiegu procesu mieszania (gęstość zaczynu cementowego powinna zawierać się w przedziale od 1,50 do 1,70 g/cm3 lub odpowiednio posiadać 0,62 ≤ W/C ≤ 1,0). Przed rozpoczęciem pompowania operator stacji sprawdza gęstość każdej partii przygotowanego zaczynu za pomocą areometru i notuje wynik pomiaru.

Końcówkę mieszającą wiertnicy należy ustawić ponad oznakowanym punktem wyznaczającym oś kolumny. Następnie końcówkę mieszającą wkręca się w grunt pompując równocześnie zaczyn cementowy z ustaloną prędkością przepływu (w litrach/minutę). Otwór wylotowy zaczynu znajduje się na końcu żerdzi mieszającej, a wiertnica jest połączona z mieszalnikiem za pomocą węża iniekcyjnego.

Po osiągnięciu głębokości określonej w projekcie i nośnego gruntu następuje naprzemienne podnoszenie i opuszczanie obracanej końcówki mieszającej. Czynności te są powtarzane w celu dobrego wymieszania zaczynu z gruntem, co ma istotne znaczenie przy formowaniu kolumn w gruntach uwarstwionych i spoistych. Ilość cykli mieszania wynosi min. dwa. Całkowita ilość zaczynu cementowego użytego do wykonania kolumny DSM powinna być mierzona za pomocą przepływomierza. W przypadku przeszkód w podłożu odpowiednie decyzje podejmuje projektant wzmocnienia podłoża i wykonawca w porozumieniu z Inspektorem Nadzoru.

Rozmieszczenie kolumn DSM w planie należy przyjąć według projektu wykonawczego.

Kolumny DSM nie powinny być wykonywane przy temperaturze powietrza poniżej -5^{o}C. Głowice kolumn DSM po wyrównaniu lub ścięciu/skuciu do projektowanego poziomu nie mogą być narażone na przemarzanie. W przypadku pęknięcia lub rozkruszenia kolumny należy rozkuć i usunąć uszkodzony cementogrunt i uzupełnić ubytek betonem klasy min. C8/10.

Po wykonaniu kolumn DSM należy odczekać ok. 3 dni. W obszarze wykonanych kolumn nie dopuszcza się ruchu ciężkiego sprzętu. Przystąpienie do dalszych prac oraz do ewentualnego skracania kolumn do wymaganego poziomu należy uzgodnić z Kierownikiem Robót odpowiedzialnym za wykonanie kolumn.

5.3. PRZYGOTOWANIE WZMOCNIONEGO PODŁOŻA DO DALSZYCH ROBÓT

Przed wykonaniem kolejnych warstw konstrukcyjnych należy wyrównać i/lub ściąć uformowane kolumny do wymaganego poziomu projektowego za pomocą koparki z łyżką o gładkiej krawędzi (nie dopuszcza się stosowania łyżki z zębatą krawędzią) lub rozkuć kolumny.

Wszelkie wykopy w pobliżu kolumn sięgające poniżej poziomu posadowienia warstwy betonu podkładowego, które mogłyby mieć niekorzystny wpływ na wykonane wzmocnienie podłoża, wymagają wnikliwej analizy i zgody Projektanta i Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne lub/i ogólnych warunkach kontraktu.

6.1. PROJEKT TECHNOLOGICZNY DSM

Projekt technologiczny wykonania kolumn DSM powinien być opracowany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez Inżyniera przed rozpoczęciem robót.

6.2. DOKŁADNOŚĆ I KALIBRACJA URZĄDZEŃ KONTROLNO-POMIAROWYCH KOŃCÓWKI MIESZAJĄCEJ I URZĄDZEŃ TŁOCZONYCH

Dokładność czujnika do pomiaru głębokości należy sprawdzać raz na tydzień, w razie potrzeby wykonując jego kalibrację. Na pełnej długości końcówki mieszającej dopuszczalna tolerancja dokładności pomiaru wynosi +/- 100 mm. Średnica końcówki mieszającej powinna być dostosowana do średnicy wykonywanej kolumny.

Urządzenia do pomiaru ilości podawanego zaczynu cementowego należy kalibrować raz na tydzień w trakcie wykonywania robót, przepuszczając w tym celu przez przepływomierz znaną ilość zaczynu cementowego. Dopuszczalna tolerancja pomiaru na przepływomierzu wynosi +/- 5%.

6.3. KONTROLA GĘSTOŚCI ZACZYNU CEMENTOWEGO

Gęstość zaczynu po wymieszaniu w zbiorniku należy sprawdzać za pomocą areometru i notować przed każdym rozpoczęciem tłoczenia.

6.4. KONTROLA KOLUMN Z CEMENTOGRUNTU

6.4.1 RAPORTOWANIE WYKONANYCH PRAC

Każda kolumna musi posiadać metrykę wykonania obejmującą: numer kolumny, datę wykonania, zagłębienie mieszadła poniżej poziomu roboczego, długość trzonu kolumny, ilość i gęstość zużytego zaczynu, wskaźnik BRN (tzw. zestawienie zbiorcze). Ponadto wykonanie co najmniej 85% wszystkich

kolumn powinno być udokumentowane zapisem z automatycznego rejestratora, kontrolującego parametry produkcyjne.

6.4.2 BADANIA LABORATORYJNE

Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe kolumn DSM należy sprawdzić po 28 dniach od wykonania na znormalizowanych próbkach sześciennych. Próbki należy uformować ze świeżego materiału pobranego podczas wykonywania kolumn i przechować do czasu wykonania badania w warunkach zbliżonych do warunków panujących na placu budowy. Należy pobrać 1 serię próbek na około 300 mb kolumn DSM. Badania na ściskanie należy wykonać w laboratorium. Osiągnięta wytrzymałość na ściskanie musi być zgodna z wymaganiami projektu i niniejszej specyfikacji technicznej. W przypadku nie osiągniecia wymaganej wytrzymałości po 28 dniach, należy wykonać badanie po 60 dniach (Dla cementogruntu proces wiązania jest dużo wolniejszy niż dla betonu, pełna wytrzymałość jest osiągnięta po 60 dniach).

Przyjęta procedura określania wytrzymałości charakterystycznej cementogruntu na podstawie badań laboratoryjnych:

a) rozkład wytrzymałości cementogruntu w kolumnach DSM odpowiada rozkładowi log-normalnemu,
b) dla danej populacji próbek n można wyznaczyć wytrzymałość charakterystyczną f_{ck} jak następuje:

$$f_{ck} = \min \begin{cases} \exp\left[f_{cm}(\ln f_c) - m\, s_d(\ln f_c) \right] \\ \leq 12 \text{ MPa} \end{cases}$$

gdzie:

$$f_{cm}(\ln f_c) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \ln(f_{ci})$$ - oznacza średnią z wartości $\ln(f_{ci})$

$$s_d(\ln f_c) = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n} \left(\ln(f_{ci}) - f_{cm}(\ln f_c)\right)^2}$$ - odchylenie standardowe wartości $\ln(f_{ci})$

m - parametr statystyczny, określający prawdopodobieństwo (poziom ufności), że każda zbadana próbka uzyska wytrzymałość $f_{ci} \geq f_{ck}$, przyjmowany w zależności od klasy obiektu. Dla klasy A przy poziomie ufności 90% współczynnik m wynosi 1,28.
Klasa obiektu powinna być zgodna z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

6.4.3 WSKAŹNIK BRN

Efektywność procesu mieszania gruntu ze spoiwem ma kluczowe znaczenie dla jednorodności i wytrzymałości wewnętrznej kolumn DSM. Dla kontroli potrzebnej energii mieszania należy posługiwać się wskaźnikiem BRN (Blade Rotation Number), który określa całkowitą liczbę obrotów belki mieszającej na odcinku jednego metra.

Zależność na wskaźnik BRN przedstawia poniższa formuła:

$$BRN = T = \Sigma M \cdot (R_p/V_p + R_w/V_w) \cdot n$$

T = BRN – wskaźnik wymieszania [obr./m]

ΣM= Liczba aktywnych belek mieszających (belka o długości równej średnicy kolumny liczy sie podwójnie)

R_p = Prędkość obrotowa mieszadła w fazie penetracji [obr./min]

V_p = Prędkość liniowa penetracji mieszadła [m/min]

R_w = Prędkość obrotowa mieszadła w fazie wyciągania [obr./min]

V_w = Prędkość liniowa wyciągania mieszadła [m/min]

n = liczba pełnych cykli mieszania góra-dół

Dla każdej z realizacji i charakterystycznych dla niej rejonów zalegania wzmacnianych gruntów należy indywidualnie określić wymagany wskaźnik wymieszania BRN. W tym celu należy rozpocząć prace określając wskaźnik BRN wg wartości w Tab. 1.Obserwując homogeniczność mieszaniny gruntu ze spoiwem należy zweryfikować założoną wartość BRN.

Tab. 1. Wyjściowe wartości wskaźnika wymieszania BRN

Rodzaj gruntu	Min. wskaźnik wymieszania BRN [obr./m]
Torfy, namuły, nasypy	600
Iły, gliny, piaski i żwiry	450

6.4.4 KONTROLA LICZBY I ROZMIESZCZENIA WYKONANYCH KOLUMN DSM

Usytuowanie kolumn DSM w planie powinno spełniać wymagania określone w projekcie. Po wykonaniu wykopu i ścięciu głowic kolumn do wymaganego poziomu należy w prosty sposób skontrolować liczbę i położenie kolumn, które muszą być zgodne z projektem.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru dla:

- wykonania kolumny DSM jest – „m".

Za podstawę obmiaru przyjmuje się sumaryczną liczbę metrów bieżących (mb) wykonanych kolumn DSM, wykazaną w odpowiednim zestawieniu zbiorczym.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne lub/i ogólnych warunkach kontraktu.

8.1. SZCZEGÓŁOWE ZASADY ODBIORU ROBÓT

Odbiór robót w odniesieniu do wykonanych kolumn DSM następuje na podstawie:

- dokumentacji projektowej z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, dokonanymi w trakcie wykonywania robót,
- zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową, STWiORB i uzgodnionym sposobem wykonania,
- zestawienia zbiorczego i metryk wykonania kolumn DSM,
- pozytywnych wyników badań wytrzymałości cementogruntu na ściskanie,
- deklaracji zgodności lub atestów na cement.

Wszystkie badania i próby powinny dać wynik pozytywny. Jeżeli którekolwiek badanie lub próba dała wynik negatywny należy przedstawić roboty do oceny Projektanta i Inżyniera a po ich akceptacji do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- „m” wykonania kolumny DSM

Cena wykonania 1 m kolumny DSM obejmuje:

- zakup i transport na budowę wszystkich niezbędnych czynników produkcji;
- organizacja placu budowy;
- roboty pomiarowe mające na celu wyznaczenie lokalizacji oraz poziomu głowic poszczególnych kolumn;
- montaż i demontaż oraz przemieszczenie sprzętu;
- wykonanie projektu technologicznego robót geotechnicznych;
- wykonanie ewentualnych dodatkowych badań geologicznych na potrzeby opracowania projektów technologicznych;
- zakup i dostarczenie materiałów oraz pozostałych niezbędnych składników produkcji;
- wytyczenie w terenie kolumn DSM;
- wykonanie kolumn DSM;
- roboty pomiarowe mające na celu określenie lokalizacji wykonanych kolumn;
- uporządkowanie terenu robót;
- przygotowanie materiałów niezbędnych do dokonania odbioru robót;

- zastosowanie wszelkich materiałów i czynności koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- wykonanie wszystkich niezbędnych prób, pomiarów i badań.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1]. PN-EN 14679 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Wgłębne mieszanie gruntu.

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.25 Wykonanie iniekcji rozpychającej CG (compaction grouting)

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem iniekcji rozpychającej CG (Compaction Grouting) jako wzmocnienia podtorza.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem iniekcji rozpierającej CG (Compaction Grouting), tj. kolumn CG.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Określenia podstawowe stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Wzmocnienie podłoża – trwałe nadawanie podłożu gruntowemu właściwości zwiększających jego nośność oraz zmniejszających odkształcalność i wrażliwość na wpływ czynników atmosferycznych.

Platforma robocza – warstwa gruntu – kruszywa, uformowana w celu umożliwienia ruchu ciężkiego sprzętu.

Iniekcja rozpierająca CG (Compaction Grouting) – polega na wprowadzeniu w podłoże materiału iniekcyjnego (iniektu – pasty) podawanego pod ciśnieniem w celu zagęszczenia gruntów niespoistych lub wzmocnienia gruntów spoistych i organicznych, tworząc kolumnę.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Wszystkie materiały i wyroby do wbudowania należy stosować zgodnie z odpowiednimi normami europejskimi lub krajowymi, jeśli mają zastosowanie oraz specyfikacją.

Materiał iniekcyjny (iniekt/pasta) ma charakter wypełniacza i składa się z wody, piasku, cementu lub spoiwa hydraulicznego oraz ewentualnych dodatków poprawiających pompowalność np. popiołu, mączki wapiennej, bentonitu lub innych.

Podstawowym wymaganym parametrem iniektu jest wytrzymałość na ściskanie, która po 28 dniach powinna wynosić min. 5 MPa.

Proponuje się, aby zawartość wagowa poszczególnych składników w iniekcie miała następujące udziały:

1. Spoiwo hydrauliczne lub cement – 5%÷25%,
2. Kruszywo 0 - 2mm – 60% ÷ 80%,
3. Woda – 10% ÷ 20%,
4. Dodatki chemiczne – do 1%.
5. W celu poprawienia pompowalności dopuszcza się zastosowanie dodatków: popiół około 20%, bentonit 2÷3%, mączka wapienna do 5%, inne chemiczne dodatki stosowane powszechnie w technologii betonu i/lub modyfikację proponowanego wyżej składu iniektu.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Należy stosować sprzęt, który zapewni wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową (tj. Projektem Wykonawczym wzmocnienia nasypu). Wykonawca robót powinien dysponować potencjałem sprzętowym zapewniającym ciągłość robót nawet w wypadku awarii.

Wykonawca zobowiązany jest do używania sprawnego sprzętu, który zapewni właściwą jakość robót, zgodność z normami BHP, ochrony Środowiska i przepisami dotyczącymi użytkowania sprzętu.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Iniekt może być wytwarzany na placu budowy lub dostarczany na budowę z zewnętrznej wytwórni betonu. Gotowy iniekt jest dostarczany do pompy tłokowej, a następnie pompowany do otworu iniekcyjnego przez zbrojone węże tłoczone.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Przed przystąpieniem do robót wzmocnienia Wykonawca winien opracować Program Zapewnienia Jakości wykonania robót zawierający:

- kontrolę jakości robót,
- opis organizacji robót,
- technologię wykonania iniekcji.

Wzmocnienie podłoża powinno być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Iniekcja CG polega na wprowadzeniu w podłoże iniektu pod ciśnieniem wyższym od ciśnienia nadkładu w celu wzmocnienia luźnego lub słabego gruntu. Parametry materiału iniekcyjnego należy dobrać w taki sposób, aby pasta pozostawała w pobliżu źródła iniekcji tworząc poszerzone buławy lub kolumny, zależnie od geometrii wymuszanej przez źródło iniekcji.

Iniekcję rozpierającą prowadzi się od dołu do góry, stosując posuw ciągły lub skokowy (stopniami) kończąc na rzędnych zgodnych z Projektem. Podczas wykonywania iniekcji należy w sposób ciągły kontrolować ciśnienie oraz objętość wtłaczanego iniektu i dostosowywać tempo prowadzenia iniekcji do osiąganych wartości w/w parametrów.

Ze względu na zmienność warunków gruntowych Kierownik robót jest upoważniony do wprowadzania na budowie wszystkich niezbędnych zmian w ogólnej procedurze iniekcji CG, opisanej w Dokumentacji Projektowej, biorąc pod uwagę obserwowany przebieg i skuteczność robót iniekcyjnych. Obejmuje to również zmiany i modyfikacje rozmieszczenia punktów iniekcji CG, czasu iniekcji, ciśnienia roboczego oraz objętości wtłaczanego materiału. Wszystkie wprowadzane modyfikacje lub zmiany należy uzgodnić z Projektantem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. BADANIA W CZASIE ROBÓT

Kontrola wykonywania iniekcji CG obejmuje sprawdzenie:

- rozmieszczenia punktów iniekcji,
- głębokość i ciśnienie iniekcji,
- wskazań przyrządów pomiarowych,
- objętość wprowadzonego materiału.

Wtłaczanie iniektu może być kontynuowane do czasu wystąpienia jednego z następujących warunków:

- Wtłoczenia objętości iniektu przewidzianej w Dokumentacji Projektowej lub podanej przez Kierownika robót (uwaga: objętość wtłoczonego iniektu zależy ogólnie od rozstawu punktów iniekcji CG i warunków gruntowych).

- Osiągnięcia granicznego ciśnienia iniekcji podanego w Dokumentacji Projektowej lub ciśnienia roboczego zaleconego przez Kierownika robót dla danej głębokości (uwaga: maksymalne ciśnienie iniekcji spada wraz z malejącą głębokością iniekcji).
- Iniekt wydostaje się wzdłuż obwodu rury iniekcyjnej.
- Iniekt wydostaje się gdziekolwiek indziej na powierzchnię terenu.

Każdy punkt iniekcji CG musi zostać ujęty w dziennym zestawieniu zbiorczym obejmującym:

- Numer punktu.
- Datę wykonania.
- Rzędną poziomu roboczego
- Czas iniekcji.
- Poziom zagłębienia rury iniekcyjnej poniżej poziomu roboczego.
- Całkowitą objętość wpompowanego iniektu.

6.2. BADANIA KONTROLNE PO WYKONANIU ROBÓT

Kontrola wykonanych punktów iniekcji obejmuje:

- Wyrywkowe sprawdzenie liczby i zgodności rozmieszczenia punktów iniekcji z Dokumentacją Projektową w ograniczonym rejonie, wskazanym przez Inżyniera.
- Wytrzymałość na ściskanie iniektu należy kontrolować na normowych kostkach, biorąc jedną serię próbek, składającą się z 4 kostek, na każde 100 m^3 wytworzonego iniektu. Uzyskana wytrzymałość powinna odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej.
- Dzienne zestawienie zbiorcze punktów iniekcji i automatyczną rejestrację wykonania punktów iniekcji CG.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Jednostką obmiaru dla:

- wykonania kolumny (iniekcji) CG jest – „m" (metr bieżący).

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Iniekcję rozpierającą należy uznać za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie przewidziane badania kontrolne dały wynik pozytywny.

Wykonawca opracuje Dokumentację Powykonawczą wykonanych robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- „m" wykonania kolumny (iniekcji) CG

Cena jednostkowa za wykonanie 1 m kolumny obejmuje:

- zakup i transport na budowę wszystkich niezbędnych czynników produkcji;
- organizacja placu budowy;
- roboty pomiarowe mające na celu wyznaczenie lokalizacji oraz poziomu głowic poszczególnych kolumn;
- montaż i demontaż oraz przemieszczenie sprzętu;
- wykonanie ewentualnych dodatkowych badań geologicznych na potrzeby opracowania projektów technologicznych,
- wykonanie projektów technologicznych robót geotechnicznych,
- zakup i dostarczenie materiałów oraz pozostałych niezbędnych składników produkcji;
- wytyczenie w terenie kolumn CG;
- wykonanie kolumn CG;
- roboty pomiarowe mające na celu określenie lokalizacji wykonanych kolumn;
- uporządkowanie terenu robót;
- przygotowanie materiałów niezbędnych do dokonania odbioru robót;
- zastosowanie wszelkich materiałów i czynności koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- wykonanie wszystkich niezbędnych prób, pomiarów i badań oraz monitoring nasypu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Podstawowe przepisy zostały podane w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.26 Palisady z pali CFA z oczepami żelbetowymi i ściągami stalowymi

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem palisad z pali wierconych CFA zwieńczonych oczepami żelbetowymi i ściągami stalowymi.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem badań odbiorowych pali wierconych CFA.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Określenia podstawowe stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Pale CFA (Continous Flight Auger) - są wykonywane świdrem ciągłym o długości co najmniej równej długości pala, wkręcanym na zamierzoną głębokość. Następnie przez rurowy przewód świdra, tłoczy się mieszankę betonową, z jednoczesnym podciąganiem świdra, co powoduje wypełnienie przestrzeni pod świdrem mieszanką betonową. Po wyciągnięciu świdra w świeżą mieszankę betonową wciskane jest uzbrojenie w postaci szkieletu z prętów lub profil walcowany.

Oczep żelbetowy – konstrukcja zwieńczająca głowice pali palisady.

Ściąg stalowy – element konstrukcji spinający oczepy żelbetowe.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

Badania odbiorowe należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Ogólne wymagania określono w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

1.5.1 DOKUMENTACJA PROJEKTOWA

Wykonawca opracuje Projekt Technologiczny palisady. Pale powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentację Projektową. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków gruntowych z podanymi w projekcie, należy w uzgodnieniu z Inżynierem i Projektantem posadowienia odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali.

2. MATERIAŁY

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2.1. STOSOWANE MATERIAŁY

Wszystkie materiały i wyroby do wbudowania w pale należy stosować zgodnie z odpowiednimi normami europejskimi lub krajowymi, jeśli mają zastosowanie oraz specyfikacjami.

2.1.1 BETON DO WYKONANIA PALI I OCZEPÓW ŻELBETOWYCH

Do wykonania pali CFA stosuje się beton klasy C30/37 zgodnie z normą PN-EN 206-1 [2]. Klasę ekspozycji określa się w Dokumentacji Projektowej.

a) Składniki betonu

- **Cement**

Do wykonania pali i oczepów żelbetowych należy stosować cementy spełniające wymagania normy PN-EN 197-1 [3]:

- cement portlandzki CEM I 32,5 i CEM I 42,5
- cement portlandzki żużlowy CEM II/A-S 32,5, CEM II/B-S 32,5, CEM II/A-S 42,5 i CEM II/B-S 42,5
- cement portlandzki popiołowy CEM II/A-V 32,5, CEM II/B-V 32,5, CEM II/A-V 42,5 i CEM II/B-V 42,5
- cement hutniczy CEM III/A 32,5, CEM III/A 42,5,

Cementy z dodatkami mają korzystny wpływ na beton, a w szczególności poprawiają urabialność, redukują wydzielanie ciepła podczas wiązania i poprawiają trwałość betonu.

- **Kruszywa**

Do wykonania pali i oczepów żelbetowych należy stosować kruszywa odpowiadające wymogom norm dotyczących mieszanki betonowej oraz wykonawstwa.

- **Woda**

Woda zarobowa powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008 [4].

- **Dodatki i domieszki**

Dodatki i domieszki powinny odpowiadać wymaganiom normowym.

b) Mieszanka betonowa

Skład mieszanki betonowej do wykonania pali i oczepu żelbetowego należy projektować zgodnie PN-EN 206-1 [2] z zachowaniem wymagań niniejszej Specyfikacji. Ilość cementu nie powinna być mniejsza niż 325 kg/m^3 dla betonu układanego na sucho i 375 kg/m^3 dla betonu układanego pod wodą.

Konsystencję mieszanki betonowej należy dostosować do metody jej układania. Pomiar spadku konsystencji mieszanki betonowej w funkcji czasu oraz początek i koniec czasu wiązania, a także jej urabialność należy ustalić empirycznie na etapie opracowania i zatwierdzania recepty betonowej. Orientacyjne wartości opadu stożka wynoszą:

- dla betonu układanego na sucho – opad stożka 130 mm ≤ H ≤ 180 mm,
- dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową lub betonu pompowanego H ≥ 160 mm,

Ilość środków plastyfikujących i opóźniających należy dobrać odpowiednio do temperatur zewnętrznych, czasu transportu i czasu niezbędnego na wbudowanie, tak aby początek czasu wiązania betonu rozpoczął się po całkowitym wbudowaniu mieszanki.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie podaje inaczej, nie wymaga się badania nasiąkliwości i mrozoodporności betonu.

Rodzaj wybranych materiałów oraz recepturę mieszanki betonowej należy uzgodnić z Inżynierem przed rozpoczęciem robót.

2.1.2. ZBROJENIE PALI

Do zbrojenia pali należy stosować stal odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1536+A1:2015 [1] i zapisom Dokumentacji Projektowej.

2.1.3. ŚCIĄGI STALOWE

Wszystkie materiały i wyroby do wbudowania należy stosować zgodnie z odpowiednimi normami europejskimi lub krajowymi, jeśli mają zastosowanie oraz specyfikacją.

Wszystkie stosowane materiały powinny być wzajemnie dostosowane. Dotyczy to szczególnie materiałów stykających się ze sobą. Materiały użyte w konstrukcji ściągu powinny zachować w sposób wystarczający swoje właściwości podczas całego przewidywanego okresu jej eksploatacji, tak aby ściąg nie utracił przydatności.

a) **Cięgno ściągu**

Należy stosować rodzaje stalowych cięgien linowych, które odpowiadają postanowieniom normy PN-EN 1537 Kotwy gruntowe [5] i spełniają warunki wytrzymałościowe projektu. Są one zwykle zbudowane ze splotów o przekroju nominalnym 140 mm2. Do wykonania ściągów stalowych należy użyć cięgien ze stali St 1570/1770 - 3 cięgna 0,6 inch lub równoważnej, zgodnie z Dokumentacją Projektową. Ściąg musi mieć możliwość swobodnego wydłużenia się pod wpływem obciążenia (odcinek o swobodnej długości cięgna).

b) Głowica ściągu

Głowica ściągu powinna umożliwić sprężenie cięgna i zablokowanie go przy właściwej sile naciągu określonej w Dokumentacji Projektowej. Konstrukcja głowicy ściągu powinna pozwolić na odchyłki kątowe cięgna od kierunku prostopadłego do głowicy do wartości 3°. Głowica powinna przekazywać siłę

rozciągającą z cięgna poprzez zaprojektowane lub sprawdzone doświadczalnie elementy, na kotwioną konstrukcję zgodnie z projektem obiektu. Głowica powinna posiadać zabezpieczenie antykorozyjne.

c) Ochrona przeciwkorozyjna cięgna stalowego

Wszystkie sprężone elementy stalowe powinny być zabezpieczone przed korozją w sposób zapewniający przewidzianą trwałość. Elementy ochrony przeciwkorozyjnej powinny być zdolne do przeniesienia obciążeń przyłożonych do cięgna. Minimalna ochrona przeciwkorozyjna ściągu trwałego powinna składać się z ciągłej warstwy produktu przeciwkorozyjnego, który nie ulegnie zniszczeniu podczas okresu użytkowania. Cięgna ściągu trwałego powinny mieć dwie warstwy ochrony przeciwkorozyjnej, takie że gdyby jedna została uszkodzona podczas umieszczania ściągu w otworze, to druga pozostanie nietknięta. Zaleca się ochronę przeciwkorozyjną cięgna ściągu w postaci pojedynczej rury plastikowej wypełnionej masą przeciwkorozyjną.

2.1.4 OCZEPY ŻELBETOWE

Oczepy zwieńczające wykonuje się z betonu klasy C30/37 z odpowiednimi klasami ekspozycji i stali zbrojeniowej B500, zgodnie z normą PN-EN 13670 Wykonanie konstrukcji z betonu [6].

Dobór składników mieszanki betonowej do wykonania oczepów zwieńczających z uwzględnieniem klasy ekspozycji podanej w dokumentacji projektowej.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

3.1. SPRZĘT DO WYKONANIA PALI

Należy stosować sprzęt, który zapewni wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową. Należy zapewnić części zamienne i sprzęt rezerwowy, w takiej ilości aby zapewniona była ciągłość robót nawet w wypadku awarii.

Zastosowany sprzęt musi zapewniać:

- wykonanie pali o wymaganej średnicy i długości, zgodnie z Dokumentacją Projektową
- rejestrację parametrów produkcyjnych pala w czasie rzeczywistym (pozwalającą na bieżącą kontrolę przebiegu robót tj.:
    - Numer pala i data wykonania
    - Czas rozpoczęcia i zakończenia wykonywania pala
    - Długość pala
    - Objętość wbudowanego betonu

Niezależnie od systemu automatycznej rejestracji operator maszyny musi dysponować urządzeniami kontrolnymi pozwalającymi na obserwację i sterowanie procesu wykonywania każdego pala nawet w przypadku awarii systemu automatycznego, co pozwala wyeliminować ewentualne przerwy w robotach.

3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA SPRĘŻANIA ŚCIĄGÓW

Do sprężania ściągów należy stosować zestaw składający się z pompy wyposażonej w manometr i siłownika hydraulicznego o udźwigu dostosowanym do wielkości naciągu. Zestaw musi posiadać aktualne świadectwo sprawdzenia na stanowisku badawczym posiadającym świadectwo wzorcowania. Sprzęt używany do sprężania i przyrządy do pomiaru siły należy cechować co najmniej raz na 12 miesięcy, a certyfikat cechowania powinien być zawsze do wglądu na budowie.
Sprzęt stosowany do sprężania musi umożliwiać naciągnięcie całości cięgna podczas jednej operacji. Do pomiaru przemieszczeń głowicy ściągu w trakcie badań należy stosować czujniki o dokładności odczytu 0,01mm. Sprzęt do sprężania powinien umożliwiać bezpieczne sprężanie cięgna, aż do wymaganego naciągu próbnego, bez przekroczenia maksymalnego atestowanego ciśnienia w pompie.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.
Transport, rozładunek i montaż maszyn powinien odbywać się z zachowaniem wszystkich wymogów odnośnie przewozu maszyn budowlanych i zasad BHP.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.
Przed przystąpieniem do robót palowych Wykonawca winien opracować Program Zapewnienia Jakości wykonania robót palowych zawierający:

- kontrolę jakości robót,
- opis organizacji robót,
- technologię wykonania pali,
- technologię wykonania oczepów żelbetowych,
- technologię montażu ściągów stalowych.

Pale, oczep żelbetowy i ściągi stalowe powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków gruntowych z podanymi w projekcie, należy w uzgodnieniu z Inżynierem i Projektantem posadowienia odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali i liczbę ściągów. Analogicznie należy postępować w przypadku natrafienia w trakcie wykonywania otworu w gruncie na nieprzewidziane przeszkody (kamienie, kłody drewna, itp.). W przypadku stwierdzenia rozbieżności w odniesieniu do napotkanych warunków gruntowych decyzję o wydłużeniu lub skróceniu pali podejmuje Kierownik Robót w porozumieniu z Projektantem posadowienia, Projektantem obiektu i Inspektorem Nadzoru.

5.1. WYKONANIE OTWORU

Sposób wiercenia otworu należy dostosować do warunków terenowych, gruntowych i wodnych.

5.2. SZKIELETY ZBROJENIOWE

Szkielet zbrojeniowy składa się z prętów podłużnych oraz poprzecznych w formie uzwojenia i pierścieni usztywniających zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zbrojenie podłużne, zaprojektowane z prętów ze stali gatunku B500 o odpowiedniej średnicy, nie powinno być zamieniane innymi średnicami bez uzgodnienia z Inżynierem i Projektantem posadowienia. W przypadku zmian należy przestrzegać następujących zasad:

- średnica prętów winna wynosić 16÷32 mm,
- rozstaw prętów podłużnych winien być > 8 cm, < 40 cm,
- uzwojenie lub strzemiona winny być z prętów ∅ 6-12 mm.

Szkielet zbrojeniowy powinien być łączony w sposób sztywny, przy czym połączenia spawane lub zgrzewane należy wykonać dla min. 90% punktów styku. Spoiny łączące w obrębie zakładów prętów podłużnych powinny być rozmieszczane mijankowo.

Dopuszcza się transport koszy dłuższych niż 15,0m w jednym odcinku.

Pierścienie usztywniające powinny być umieszczone w odstępach nie większych niż 350 cm lecz nie mniej niż 3 sztuki/ szkielet.

Szkielet zbrojenia należy wprowadzić do otworu osiowo, z zachowaniem wymaganej odległości od ścian otworu i zabezpieczyć przed przesunięciem. Aby zachować otulinę, należy przymocować do szkieletu zbrojeniowego pala ślizgi dystansowe, które spowodują właściwe położenie w otworze.

Dopuszcza się możliwość zastosowania profili stalowych zamiennie do szkieletów zbrojeniowych, spełniających założenia Dokumentacji Projektowej, po zaakceptowaniu przez Projektanta posadowienia.

5.3. WYMAGANIA DLA BETONU

Beton do wykonania pali powinien spełnić wymagania podane w p. 2.1.1 niniejszej Specyfikacji.

Wykonawca musi zapewnić taką płynność dostaw betonu, aby możliwe było zabetonowanie pala w trakcie jednej nieprzerwanej operacji.

Betonowanie pala należy rozpocząć zaraz po zakończeniu wiercenia otworu. Jeżeli układanie mieszanki nie rozpocznie się w ciągu 3 godzin od zakończenia wiercenia, należy bezpośrednio przed formowaniem pala pogłębić otwór o 0,5 m.

Układanie mieszanki betonowej w palu nie wymaga stosowania zabiegów do jej zagęszczania.

5.4. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

Głowice pali należy betonować do takiej wysokości, aby po skuciu zanieczyszczonego betonu możliwe było właściwe połączenie pala z fundamentem, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W trakcie usuwania górnej warstwy betonu, Wykonawca powinien unikać wstrząsów i czynników mogących spowodować uszkodzenie reszty pala. Spękany lub w jakikolwiek inny sposób uszkodzony beton powinien zostać całkowicie usunięty, a głowica pala naprawiona zgodnie z wymaganiami Inżyniera, tak aby na projektowanej rzędnej połączenia pala z fundamentem otrzymać pełny przekrój zdrowego betonu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. WYMAGANIA

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

6.1.1. TOLERANCJE WYMIARÓW PALA

a) Dopuszczalne odchylenia położenia pala są następujące:

- usytuowanie w planie ±10 cm,
- pochylenie w stosunku do projektowanego 1:50.

W szczególnie trudnych warunkach wykonawstwa pali (np. przy występujących przeszkodach w gruncie, takich jak stare fundamenty, kamienie itp., w pobliżu skarp i kolizji z wszelkimi instalacjami) dopuszcza się odchylenia większe od podanych w Dokumentacji Projektowej. Wyniki geodezyjnej inwentaryzacji pali należy przedstawić Projektantowi posadowienia do akceptacji.

b) Dopuszczalne odchylenia wymiarów pala są następujące:

- rzędna podstawy pala ±10 cm,
- średnica pala - 2 cm, + bez ograniczenia,
- rzędna głowicy pala ± 5 cm,
- grubość otuliny ± 2 cm.

6.1.2. PROGRAM KONTROLI I BADAŃ

a) sprawdzanie przygotowania terenu,
b) sprawdzenie podłoża gruntowego,
c) sprawdzenie formowania pala,
d) sprawdzenie jakości materiałów.

6.1.3. OPIS KONTROLI I BADAŃ

a) Sprawdzenie przygotowania terenu

Przed rozpoczęciem Robót palowych należy sprawdzić przygotowanie platformy roboczej pod względem zgodności z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej.

b) Sprawdzenie podłoża gruntowego

Sprawdzenie podłoża polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej.

c) Sprawdzenie jakości materiałów

Należy przeprowadzać na bieżąco badania świeżej mieszanki betonowej, w tym:

- pomiar konsystencji mieszanki betonowej – jedno oznaczenie na zmianę roboczą,
- pomiar temperatury mieszanki betonowej – każdorazowo przy pobieraniu próbek do badań wytrzymałości na ściskanie.

Należy również prowadzić badania stwardniałego betonu, w tym:

- badanie wytrzymałości na ściskanie – oznaczane na serii 4 próbek, pobieranych 1 raz na dobę.

6.2. DOKUMENTY ODBIOROWE

Do odbioru robót należy przedstawić następujące dokumenty:

- protokoły dzienne wykonania pali,
- inwentaryzację geodezyjną wykonanych pali wg. 6.1.1. ppkt a,
- wyniki badania wytrzymałości próbek betonu na ściskanie wg. 6.1.3. ppkt c

6.3. BADANIA KONTROLNE W TRAKCIE I PO ZAKOŃCZENIU MONTAŻU ŚCIĄGÓW STALOWYCH

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót.

a) kontrola w zakresie wykonania przewiertów obejmuje:
b) sprawdzenie rzędnych założonych z dokładnością do 1 cm,
c) badanie odchylenia osi wprowadzanych rur osłonowych (rurociągu) ,
d) zabezpieczenie manszetami rury przeciskowej,

Kontrola w zakresie wykonania ściągów linowych obejmuje:

a) wizualną kontrolę wprowadzanych cięgien linowych.
b) wykonanie sprężenia ściągów siłą zgodną z dokumentacją projektową,
c) sprawdzenie wizualne wykonanego zabezpieczenia antykorozyjnego.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru dla:

- wykonania palisady w planie jest – „m" (metr bieżący).

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.
Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.
Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST i Dokumentacji Projektowej.
Wykonawca opracuje Dokumentację Powykonawczą wykonanych robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- „m” wykonania palisady w planie

Cena wykonania 1 m palisady w planie obejmuje:

- zakup i transport na budowę wszystkich niezbędnych czynników produkcji;
- organizacja placu budowy;
- roboty pomiarowe mające na celu wyznaczenie lokalizacji oraz poziomu poszczególnych elementów palisad;
- montaż i demontaż oraz przemieszczenie sprzętu;
- wykonanie ewentualnych dodatkowych badań geologicznych na potrzeby opracowania projektów technologicznych;
- wykonanie projektów technologicznych robót geotechnicznych;
- zakup i dostarczenie materiałów oraz pozostałych niezbędnych składników produkcji;
- wytyczenie w terenie pali CFA;
- wykonanie pali CFA;
- roboty pomiarowe mające na celu określenie lokalizacji wykonanych pali CFA;
- wytyczenie w terenie ściągów;
- wykonanie przewiertów pod ściągi;
- wytyczenie w terenie oczepów żelbetowych;
- wykonanie oczepów żelbetowych;
- wykonanie ściągów wraz z ich sprężeniem i zabezpieczeniem docelowym głowic;
- uporządkowanie terenu robót;
- przygotowanie materiałów niezbędnych do dokonania odbioru robót;
- zastosowanie wszelkich materiałów i czynności koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- wykonanie wszystkich niezbędnych prób, pomiarów i badań oraz monitoring nasypu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] PN-EN-1536+A1:2015 Wykonawstwo specjalistycznych robót geotechnicznych. Pale wiercone.
[2] PN-EN 206-1:2014 Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
[3] PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
[4] PN-EN 1008-1:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
[5] PN-EN 1537:2013-11 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych -- Kotwy gruntowe,
[6] PN-EN 13670:2011 Wykonanie konstrukcji z betonu

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.27 Zabezpieczenie skarp nasypów i wykopów za pomocą gwoździ gruntowych

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia skarp nasypów i wykopów za pomocą gwoździ gruntowych.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Niniejsza Specyfikacja stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu, realizacji i odbiorze robót wymienionych w pkt. 1.1. Specyfikacja Techniczna jest również dokumentem pomocniczym przy prowadzeniu audytów realizowanych prac.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu gwoździ gruntowych stanowiących zabezpieczenie skarp nasypów i wykopów.
Gwoździe gruntowe mają za zadanie głęboko wzmocnić skarpy nasypu, zapewniając wymaganą stateczność a także mocują siatkę stalową heksagonalną i (na odcinkach, na których został przewidziany) kompozyt drenażowy, będący elementem systemu powierzchniowego odwodnienia.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Określenia podstawowe stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.
Gwoździe gruntowe - elementy wprowadzone w grunt, składające się z elementu zbrojącego i otuliny kamienia cementowego wykonany zwykle pod pewnym kątem w stosunku do poziomu, który mobilizuje tarcie w gruncie wzdłuż całej jego długości; może pracować również na ścinanie i zginanie; służy zapewnieniu stateczności globalnej skarpy i umożliwia zamocowanie oblicowania,

Konstrukcja gwoździowana – lekka konstrukcja oporowa oparta na idei zbrojenia wgłębnego gruntu, realizowanego poprzez wbudowanie w masyw gruntowy układu iniekcyjnych gwoździ gruntowych o odpowiednich parametrach technicznych (rozstaw, długość, nachylenie, nośność), połączonych z nim za pomocą buław z kamienia cementowego, stanowiąca zabezpieczenie stateczności ogólnej skarpy, uzupełniona i współpracująca z systemem oblicowania,

Wykonanie gwoździowania - proces osadzania gwoździ przez wiercenie i iniekcyjne zespolenie z ośrodkiem gruntowym,

Iniektowanie gwoździ - wprowadzenie zaczynu cementowego do przestrzeni otworowej wokół zbrojenia gwoździ w celu powiązania go z gruntem. Proces może być wykonany przez jednoczesne wiercenie i iniektowanie, iniektowanie dwufazowe: płuczką cementową oraz iniektem docelowym, odbywa się przez otwór centralny wzdłuż elementu zbrojącego, podczas pogrążania go w gruncie z zastosowaniem traconej końcówki wiertniczej,

Oblicowanie (pokrycie) powierzchni skarpy - pokrycie odsłoniętej, gwoździowanej, skarpy gruntowej w celu jej stabilizacji i utrzymania gruntu pomiędzy gwoździami, oraz zabezpieczenia przeciwerozyjnego,

System oblicowania - system składający się z pokrycia (oblicowania) oraz płyt dociskowych

Oblicowanie elastyczne - podatna obudowa w postaci siatki, której podstawowym zadaniem jest ochrona i utrzymanie wierzchniej warstwy gruntu przed erozją i blokowanie tej warstwy przed przemieszczeniami wzdłuż lub od powierzchni skarpy, obudowa przenosi siły z gwoździ na powierzchnię skarpy pomiędzy ich głowicami. Obudowa pomaga ustabilizować warstwę humusu na skarpie,

Głowica gwoździa - płytka połączona z gwoździem nakrętką służąca do przenoszenia składowej obciążenia z obudowy lub bezpośrednio z powierzchni gruntu na gwoździa.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

Warunki ogólne dotyczące materiałów podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Do wykonania gwoździowania skarpy należy zastosować żerdzie iniekcyjne o przekroju rurowym, koronki wiercące.

2.1. RODZAJE MATERIAŁÓW

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszej SST są:

- gwoździe gruntowe, do wykonania których potrzebne są:
  - żerdzie o min. nośności 50 kN,
  - pojedyncze zabezpieczenie antykorozyjne w postaci kamienia cementowego,
  - koronka wiertnicza min. ø50,

- nakrętka sześciokątna z kulistym kołnierzem zabezpieczona antykorozyjnie (ocynkowana),
- podkładka 200 x 200 x 10 mm zabezpieczona antykorozyjnie (ocynkowana),
- cement CEM 32,5R lub CEM 42,5R.

- materiał użyty do wykonania gwoździ gruntowych musi spełniać wymogi ochrony antykorozyjnej, właściwe dla elementów trwałych tj. o okresie użytkowania powyżej 2 lat. Ponadto, należy zastosować pojedynczą ochronę antykorozyjną, polegającą na zastosowaniu żerdzi i muf ocynkowanych w otulinie z kamienia cementowego grubości min. 20 mm wokół żerdzi, ciągłej i szczelnej na całej jej powierzchni. Elementy głowicy – płyty oporowe (płytki kotwiące siatkę) oraz nakrętki należy zastosować w wersji ocynkowanej.
- iniekt cementowy powinien być nie korozyjny w stosunku do pozostałych elementów gwoździ i nie zanieczyszczać środowiska.. Iniekt powinien osiągnąć wytrzymałość, co najmniej 5 MPa przed obciążeniem gwoździa oraz wytrzymałość charakterystyczną, co najmniej 25 MPa po 28 dniach. Zaczyn cementowy powinien być przygotowany o wskaźniku wodno-cementowym w/c ~ 0,4 – 0,5.
- siatka stalowa ocynkowana, o oczkach heksagonalnych o wymiarach 8 x 10 cm i min. podwójnym splocie. Siatka powinna być wykonana z drutu o grubości min. 2,2 mm, pokrytego powłoką cynkową o masie min. 230 g/m2.
- biowłóknina - do umocnień skarp stosować biowłókninę wg PN-B-12074 [1] o następujących parametrach i cechach:
  - gramatura – nie mniej niż 150 g/m2,
  - siła zrywająca (paski 5x20 cm) nie mniej niż:
    - wzdłuż 15 daN,
    - w poprzek 1 daN,
  - siła zrywająca w stanie mokrym (paski 5x20 cm) nie mniej niż:
    - wzdłuż 20 daN,
    - w poprzek – 5 daN,
  - kurczliwość po zamoczeniu nie więcej niż:
    - wzdłuż 5%,
    - w poprzek 3%,
  - wodochłonność nie mniej niż 600%,
  - włóknina zawierająca skład mieszanki traw nr 5 (wg PN-B-12074 [1]),

- nasycona preparatami stymulującymi wzrost traw.

• materiały pomocnicze - jako materiały pomocnicze do umocnienia biowłókniną stosować:

- kołki drewniane 4-6 cm, długości 50-60 cm,
- sznurek polipropylenowy wg PN-P-85012 [2],
- humus (pozyskany na budowie),
- woda.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

3.1. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT

Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i szczegółowej specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią. Podstawowy sprzęt niezbędny do realizacji robót to m. in.:

- małogabarytowa wiertnica udarowo-obrotowa z osprzętem umożliwiającym wiercenie gwoździ bez rur osłonowych ze stabilizacją ścian odwiertu płuczką cementową lub koparka ze specjalistycznym osprzętem wiercącym umożliwiającym wiercenie gwoździ,
- pompa iniekcyjna z płynną regulacją ciśnienia tłoczenia w zakresie 0-100 bar i płynną regulacją wydatku tłoczonego zaczynu w zakresie 0-100 dm3/min,
- mieszalnik.

4. TRANSPORT

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

Ogólne warunki transportu podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania kotew powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia projekt technologiczny określający:

- rodzaj żerdzi przewidziany do zastosowania do zbrojenia skarpy,
- typy żerdzi przewidziane do zastosowania w poszczególnych przekrojach, dobrane odpowiednio do wymaganej nośności gwoździ gruntowych i warunków gruntowych w tych przekrojach,
- organizację robót (poziomy robocze z których będą wykonywane kolejne rzędy gwoździ, sposób odwodnienia na czas prowadzenia robót, tymczasowe drogi dojazdowe itp.),

W przypadku stwierdzenia istotnych rozbieżności warunków geotechnicznych z warunkami przedstawionymi w Dokumentacji Projektowej (badania geotechniczne) i konieczności dostosowania rozwiązania do rzeczywistych warunków, w projekcie technologicznym należy również przedstawić obliczenia stateczności skarp dla zmienianych przekrojów.

5.2. ZAKRES WYKONANIA ROBÓT

Odcinki skarp wymagających wzmocnienia gwoździami gruntowymi określa Dokumentacja Projektowa.
Rozmieszczenie gwoździ na skarpach i ich długości należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową, przy czym należy przestrzegać prostopadłości rzędów kotew do projektowanej osi torowiska oraz określonej w projekcie wysokości położenia poszczególnych rzędów gwoździ.
Gwoździowanie, ułożenie humusu, biowłókniny i siatki stalowej należy wykonać na powierzchni od korony do podstawy skarpy.

5.3. SZCZEGÓŁOWE ZASADY ROBÓT

5.3.1 WYZNACZANIE OSI KOTEW

Punkty wyznaczające położenie osi gwoździ gruntowych na przygotowanej skarpie wyznaczać należy geodezyjnie, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.3.2 PRACE WIERTNICZE

Gwoździe gruntowe wykonuje się w kierunku prostopadłym do krawędzi skarpy, pod kątem od poziomu zgodnie z dokumentacją projektową, poprzez wiercenie udarowo-obrotowe (bez rur osłonowych) żerdziami z jednoczesną iniekcją zaczynem cementowym o stosunku wodno-cementowym 0.4 - 0.5. Końcówka żerdzi rurowej musi być zaopatrzona w koronkę skrawającą grunt systemu o średnicy min. Ø50 mm. Podczas wiercenia żerdzie przedłuża się poprzez łączenie ich tuleją. Proces iniekcji

cementowej należy prowadzić w ten sposób by spełniał on jednocześnie rolę płuczki wiertniczej i tworzył buławę wokół żerdzi. Żerdzie, po uzyskaniu wymaganej projektem głębokości odwiertu, pozostają w otworze wypełnionym zaczynem cementowym tworząc element zbrojący. Buławę należy uformować w sposób ciągły, tak by zapewnić duży opór tarcia pomiędzy jej pobocznicą a gruntem. Po zakończeniu formowania buławy gwoździ należy oczyścić wystający ponad gruntem odcinek żerdzi.

5.3.3 WYKONANIE GŁOWIC KOTEW I UŁOŻENIE SIATKI STALOWEJ, BIOWŁÓKNINY I HUMUSU

Po wykonaniu gwoździ bezpośrednio na powierzchni skarpy należy ułożyć warstwę humusu o grubości 10 cm. Humus należy obsiać trawą, a następnie ułożyć na nim warstwę biowłókniny. Następnie należy rozwinąć ocynkowaną siatkę stalową i wykonać głowice kotew. Głowice kotew, zbudowane z ocynkowanych nakrętek sześciokątnych z kulistym kołnierzem i z podkładek 200 x 200 x 10 mm instaluje się dopiero po upływie 6 dni wiązania buławy. Głowice gwoździ należy wykonać w taki sposób, aby maksymalnie docisnąć do powierzchni skarpy siatkę stalową, humus, biowłókninę.
Gwoździe nie są wstępnie sprężane ani naciągane. Dociśniecie nakrętką likwiduje luzy pomiędzy głowicą gwoździ a obudową skarpy i powoduje ciasne dopasowanie (opięcie) siatki do powierzchni skarpy.
Prace związane z układaniem humusu i wysiewaniem trawy powinny być prowadzone w okresie sprzyjającym wzrostowi trawy (wiosna bądź wczesna jesień). Powierzchnie skarp należy odpowiednio pielęgnować, zwłaszcza w okresie przed pełnym wzrostem trawy. Powierzchnię skarpy należy obficie podlewać co najmniej raz na trzy dni, a w okresie suszy – codziennie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

6.2. KONTROLA PRZED ROZPOCZĘCIEM BUDOWY

- sprawdzenie wyprofilowania powierzchni skarpy,
- sprawdzenie i odebranie wpisem w dzienniku budowy geodezyjnego wyznaczenia osi kotew.

6.3. KONTROLA W CZASIE ROBÓT WIERTNICZYCH

- sprawdzenie jakości materiałów (na bieżąco),
- sprawdzenie podłoża gruntowego, polegające na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w projekcie. Dla gwoździ w wybranych lokalizacjach należy przeprowadzić makroskopową ocenę urobku wynoszonego przez płuczkę – przeprowadza kierownik robót geotechnicznych. Szczegółowe sprawdzenie podłoża wykonuje się w przypadku gdy makroskopowa ocena urobku wykazuje istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża przyjętych w projekcie,

- przygotowanie dla wszystkich gwoździ metryk zawierających głębokość wiercenia, rodzaj zastosowanej żerdzi, ilość wpompowanego zaczynu,
- 1 na 500 gwoździ należy poddać próbnemu wyciąganiu (należy zwrócić uwagę na nie przekroczenie dopuszczalnego obciążenia). Współczynnik przeciążenia do badań odbiorczych należy przyjąć na poziomie 1,25. Na czas wykonania próbnego wyciągania, elastyczna odbudowa skarpy powinna być odpowiednio zabezpieczona,
- sprawdzenie formowania gwoździ obejmujące:
    - kąt pochylenia gwoździa (pomiary kąta pochylenia gwoździa należy wykonać z dokładnością 3°),
    - zagłębienie żerdzi wiertniczej (pomiar zagłębienia żerdzi wiertniczej wykonuje się w oparciu o ilość i długość wprowadzonych w grunt żerdzi z dokładnością +10 cm),
    - skład zaczynu iniekcyjnego (pomiar składu zaczynu iniekcyjnego dokonuje się bezpośrednio w miejscu jego wykonywania oceniając proporcje wagowe stosowanych składników z dokładnością 3 kg/100kg i ich jakość),
- sprawdzenie naciągnięcia i równości ułożenia biowłókniny oraz siatki stalowej.

6.4. KONTROLA PO WYKONANIU ROBÓT WIERTNICZYCH

Polega na określeniu rzeczywistego położenia kotew i ich odchylenia, przy czym dopuszcza się następujące odchylenia:

- usytuowanie w planie 20 cm,
- pochylenie w stosunku do projektowanego ±3°.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru dla:

- wykonania zabezpieczenia skarpy jest – „m^2".

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- dokumentację powykonawczą, obejmującą rozmieszczenie gwoździ i ich długości,
- metryki gwoździ gruntowych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- „m^2" wykonania zabezpieczenia skarpy

Cena wykonania 1 m^2 zabezpieczenia skarpy obejmuje:

- związane prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- wykonanie ewentualnych dodatkowych badań geologicznych na potrzeby opracowania projektów technologicznych,
- opracowanie projektów technologicznych robót geotechnicznych,
- stały nadzór geotechniczny,
- transport sprzętu i organizację placu budowy dla potrzeb wykonania zabezpieczenia,
- zakup, przywiezienie i wbudowanie materiału przeznaczonego do wykonania zabezpieczenia,
- wykonanie zabezpieczenia,
- przeprowadzenie wymaganych w ST badań terenowych, laboratoryjnych i pomiarów geodezyjnych,
- sporządzenie Dokumentacji Powykonawczej,
- montaż i demontaż sprzętu oraz organizację placu budowy dla potrzeb wykonania zabezpieczenia,
- inne niezbędne czynności, bezpośrednio związane z wykonaniem zabezpieczenia.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] PN-B-12074:1998 Urządzenia wodno-melioracyjne -- Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną -- Wymagania i badania przy odbiorze
[2] PN-P-85012:1992 Wyroby powroźnicze -- Sznurek polipropylenowy do maszyn rolniczych

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.28 Chemiczne wzmocnienie gruntu rodzimego

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z chemicznym wzmocnieniem gruntu rodzimego.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Niniejsza Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót chemicznej stabilizacji podłoża na równi stacyjnej i szlakach kolejowych.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót podtorzowych w zakresie chemicznej stabilizacji podłoża.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Określenia podstawowe stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

Do stabilizacji chemicznej należy stosować cement, wapno lub inne materiały, których właściwości w kontakcie z gruntem służą do zwiększenia nośności warstwy podlegającej stabilizacji.

Projekt warstwy ochronnej zawiera obliczenia jej grubości z uwzględnieniem rodzaju i odkształcalności materiałów przyjętych w jej konstrukcji oraz wymaganego minimalnego modułu całego układu warstw ochronnych podtorza, jaki powinien być osiągnięty (zmierzony) na nowym torowisku w wyniku wbudowania warstwy na podtorzu o rozpoznanym module odkształcenia wtórnego, podczas geotechnicznych badań przedprojektowych. W związku z tym przed wbudowaniem warstwy ochronnej należy, w miejscach wg wskazań nadzoru geotechnicznego, zmierzyć moduł odkształcenia wtórnego podtorza przygotowanego do budowy warstwy i porównać z modułem wtórnym podtorza przyjętym w projekcie do obliczeń grubości warstwy. Wartość modułu oznaczonego na budowie powinna być równa

lub większa od wartości modułu przyjętego do obliczeń. Gdy ten warunek nie jest spełniony, inspektor nadzoru powiadamia projektanta pełniącego nadzór autorski o konieczności wzmocnienia podtorza. Wówczas należy podtorze ulepszyć przez zastosowanie dodatkowej stabilizacji gruntów podłoża.

Stabilizację gruntów należy wykonać z użyciem następujących materiałów: Cement portlandzki CEM I lub CEM II, klasy 32,5 lub 42,5 oraz cement drogowo-mostowy CEM I lub CEM II, klasy 32,5 lub 42,5 wg normy PN-EN-197-1:2012 [3], wapno hydratyzowane lub innych substancji stabilizujących w ilości zgodnej z wymaganiami producenta.
Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012 [4].
Do wykonania ulepszonego podłoża z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w poniższej tabeli.

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż: ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżej ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej	 100 85 50 20	PN-B-04481 [2]
2	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż:	40	PN-B-04481 [2]
3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż:	15	PN-B-04481 [2]
4	Odczyn pH	od 5 do 8	PN-B-04481 [2]
5	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż:	2	PN-B-04481 [2]
6	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO3, % (m/m), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28 [6]

Grunty nie spełniające wymagań określonych w powyższej tabeli, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi.
Grunty o granicy płynności od 40 do 60 % i wskaźniku plastyczności od 15 do 30 % mogą być stabilizowane cementem dla podbudów pomocniczych i ulepszonego podłoża pod warunkiem użycia specjalnych maszyn umożliwiających ich rozdrobnienie i przemieszanie z cementem. Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem. Próbki należy pobierać nie rzadziej niż co 50 m.

3. SPRZĘT

Przewidywany sprzęt:

- walec statyczny samojezdny,
- ciągnik gąsienicowy,

- walec statyczny ciągniony,
- brona talerzowa,
- mieszarka,
- wibratory płytowe,
- zagęszczarki mechaniczne,
- inny sprzęt niezbędny.

4. TRANSPORT

- samochód skrzyniowy,
- wg potrzeb i możliwości.

5. WYKONANIE ROBÓT

Etapy, technologia i metodologia prowadzenia robót podlegają uzgodnieniu przez Zamawiającego.

Wymagania

Stabilizacji poddana będzie górna warstwa podtorza o grubości 0.30m (lub wg dokumentacji projektowej).

Jako spoiwa będą stosowane,

- cement portlandzki,
- wapno hydratyzowane,
- inne materiały.

Ilości objętościowe materiału należy przyjąć 5% - 10%.

Wykonanie polega na:

- zruszeniu i rozdrobnieniu gruntu rodzimego,
- wstępnym wyprofilowaniu podłoża i nawilgoceniu,
- rozścieleniu spoiwa i mieszaniu na sucho,
- polewaniu wodą do uzyskania wilgotności optymalnej,
- mieszaniu na mokro,
- zagęszczeniu warstw z wyprofilowaniem i wyrównaniem,
- mieszaniu i zagęszczaniu na połączeniu działek roboczych.

Szczególną uwagę przy wykonywaniu stabilizacji należy zwrócić na:

- dozowanie spoiwa,
- dokładność wymieszania,
- maksymalne zagęszczenie,
- uzyskanie projektowanych spadków.

Górna powierzchnia podtorza przed stabilizacją musi być wyprofilowana ze spadkiem 5% w kierunku drenażu lub krawędzi torowiska.

Na grunty stabilizowane nie stosować geosyntetyków.

Stabilizację podtorza należy wykonywać zgodnie z projektem, na podstawie badań geotechnicznych i hydrologicznych, zgodnie z Przepisami związanymi zawartymi w tym rozdziale.
Wykonanie robót w poszczególnym torze może być prowadzone przy czynnym ruchu pociągów z prędkością 100 km/h na torze sąsiednim.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola ma na celu zapewnienie robót zgodnie z dokumentacją techniczną, normami, przepisami technicznymi i umowami. Ponadto kontrola ma na celu niedopuszczenie do dalszych prac, jeżeli już uprzednio wykonane prace nie spełniają stawianych wymogów, jak również zapewnienie stosowania właściwych materiałów, metod pomiarowych, technologii i warunków ochrony środowiska.
Jakość wykonywanych robót stabilizacji podtorza sprawdza się wg przepisów wskazanych w Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych [1], Id-3 (D-4) Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego [2], PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne [5], PN-S-96011:1998 Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych [6], N-S-96012:1997 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem [2].

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru dla:

- stabilizacji jest - „m^2".

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru robót dokonuje się po sprawdzeniu zgodności ich wykonania z projektem i warunkami technicznymi.
Roboty podlegają zasadom odbioru robót ulegających zakryciu.
Wykonanie robót sprawdza i potwierdza Inżynier wpisem do dziennika budowy.
Odbioru robót należy dokonać ogólnymi zasadami wskazanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- „m^2" stabilizacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] Id-1 (D-1) - Warunki Techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Uchwała Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. nr 1223/2015 z dnia 22 grudnia 2015 r.,

[2] Id-3 - Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warszawa, 2009 r.,
[3] PN-EN 197-1:2012 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku,
[4] PN-S-96012:1997 Drogi samochodowe -- Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem,
[5] PN-B-06050:1999 Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne,
[6] PN-S-96011 Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych,

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.

ST.02.29 Materac geosyntetyczny

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze wzmocnieniem podtorza materacem geosyntetycznym.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Niniejsza Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych ze wzmocnieniem podtorza materacem geosyntetycznym.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia niniejszej Specyfikacji dotyczą wykonania materaca z pospółki i geosyntetyku. Miejsce wbudowania poszczególnych zestawów podaje dokumentacja projektowa.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Geosyntetyk - materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z wysoko spolimeryzowanych włókien syntetycznych jak polietylen, polipropylen, poliester, charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością.

Geosyntetyki obejmują: geosiatki, geowłókniny, geotkaniny, geodzianiny, georuszty, geokompozyty, geomembrany.

Geowłóknina - materiał nietkany wykonany z włókien syntetycznych, których spójność jest zapewniona przez igłowanie lub inne procesy łączenia (np. dodatki chemiczne, połączenie termiczne) i który zostaje maszynowo uformowany w postaci maty.

Geotkanina - materiał tkany wytwarzany z włókien syntetycznych przez przeplatanie dwóch lub więcej układów przędz, włókien, filamentów, taśm lub innych elementów.

Geokompozyt - materiał złożony z co najmniej dwóch rodzajów połączonych geosyntetyków, np. geowłókniny i geosiatki, uformowanych w postaci maty.

Geosiatka - płaska struktura w postaci siatki, z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi (przeplatanymi) w węzłach lub ciągnionymi

Georuszt - siatka wewnętrznie połączonych elementów wytrzymałych na rozciąganie, wykonanych jako ciągnione na gorąco, układane i sklejane lub zgrzewane.

Wzmocnienie geosyntetykiem podtorza/podłoża gruntowego - wykorzystanie właściwości geosyntetyku przy rozciąganiu (wytrzymałości, sztywności) do poprawienia właściwości mechanicznych gruntu.

Nasyp - drogowa budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego.

Słabe podłoże - warstwy gruntu nie spełniające wymagań, wynikających z warunków nośności lub stateczności albo warunków przydatności do użytkowania nasypu/wykopu.

Pozostałe określenia podstawowe stosowane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, instrukcjami wewnętrznymi PKP PLK oraz z definicjami podanymi w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne

2.1. RODZAJE MATERIAŁÓW

2.1.1 ZGODNOŚĆ MATERIAŁÓW Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ I APROBATĄ TECHNICZNĄ

Materiały do wykonania wzmocnienia podtorza/podłoża nasypu za pomocą geosyntetyku powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub SST oraz z deklaracją zgodności z podanym dokumentem odniesienia.

2.1.2 GEOSYNTETYKI

Geotkaniny powinny być odporne na związki chemiczne naturalnie występujące w gruncie oraz rozpuszczalniki w temperaturze otoczenia. Nie powinny być wrażliwe na hydrolizę, powinny być odporne na działanie wodnych roztworów soli, kwasów i zasad oraz nie podlega biodegradacji.

Tablica 1. Podstawowa charakterystyka geotkaniny

Lp.	Parametr	Wartości	Metoda badania
1	Wytrzymałość na rozciąganie, kN/m		
	- wzdłuż pasma	Wg projektu	PN ISO 10319
	- wszerz pasma	Wg projektu	
2	Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym, %		
	- wzdłuż pasma	10 (+ 2%)	PN ISO 10319
	- wszerz pasma	10 (+ 2%)	
3	Umowny wymiar porów O_{90}, µm	160	PN-EN ISO

		(± 50)	12236: 1996
Przy obliczeniach długości zakotwienia uwzględniono współczynniki redukcyjne związane z działaniem długotrwałego obciążenia			

Geotkaniny powinny być dostarczane w rolkach nawiniętych na tuleje lub rury. Wymiary (szerokość, długość) mogą być standardowe lub dostosowane do indywidualnych zamówień (niektóre wyroby mogą być dostarczane w panelach). Rolki powinny być opakowane w wodoszczelną folię, stabilizowaną przeciw działaniu promieniowania UV i zabezpieczone przed rozwinięciem.
Warunki składowania nie powinny wpływać na właściwości geotkaniny. Podczas przechowywania należy chronić materiały przed zawilgoceniem, zabrudzeniem, jak również przed długotrwałym (np. parotygodniowym) działaniem promieni słonecznych. Materiały należy przechowywać wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo na wyrównanym podłożu. Nie należy układać na nich żadnych obciążeń. Opakowania nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania.
Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki przed uszkodzeniami mechanicznymi lub chemicznymi oraz przed działaniem wysokich temperatur.

2.1.3 KRUSZYWO

Do budowy materaca należy użyć pospółki o uziarnieniu 0/31,5 mm. Maksymalna zawartość części mniejszych od 0,075mm – 5%.

3. SPRZĘT

W zależności od potrzeb Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- do układania geosyntetyków - układarki o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie geosyntetyku ze szpuli, np. przez podwieszenie rolki do wysięgnika koparki, ciągnika, ładowarki itp.
- do wykonania robót ziemnych - równiarki, walce, płyty wibracyjne, ubijaki mechaniczne itp.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, STWIORB, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Geosyntetyki mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu, pod warunkiem:

- opakowania bel (rolek) folią, brezentem lub tkaniną techniczną,
- zabezpieczenia opakowanych bel przed przemieszczaniem się w czasie przewozu,
- ochrony przed zawilgoceniem i nadmiernym ogrzaniem,

- niedopuszczenia do kontaktu bel z chemikaliami, tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić lub rozciąć geotkaniny.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Konstrukcja i sposób wykonania wzmocnienia geosyntetykiem podtorza/podłoża gruntowego powinny być zgodne z dokumentacją techniczną i SST.

5.2. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Roboty przygotowawcze dotyczą ustalenia lokalizacji nasypu, usunięcia ew. przeszkód, przygotowania podłoża i ew. usunięcia górnej warstwy podłoża słabonośnego, odtworzenia trasy.

Przygotowanie podłoża wymaga:

- usunięcia drzew, krzewów, korzeni, większych kamieni, które mogłyby uszkodzić materiał geotekstylny, a także ziemi roślinnej, o ile jest to możliwe (np. na torfach nie jest wskazane usuwanie tzw. kożucha),
- wyrównania powierzchni, najlepiej przez ścięcie łyżką w ruchu do tyłu, aby układany materiał geotekstylny przylegał na całej powierzchni do podłoża.

5.3. UKŁADANIE I ZASYPYWANIE GEOSYNTETYKÓW

Geosyntetyki należy układać zgodnie z dokumentacja projektową. Geosyntetyki należy tak układać, by pasma leżały poprzecznie do kierunku zasypywania. Zakłady sąsiednich pasm powinny wynosić 150 cm. Jeżeli pokrywana powierzchnia jest węższa niż dwie szerokości pasma, to można je układać wzdłuż osi. Należy wówczas szczególnie przestrzegać zachowania zakładu pasm. Aby zapobiec przemieszczaniu np. przez wiatr, pasma należy przymocować (np. wbitymi w grunt prętami w kształcie U) lub chwilowo obciążyć (np. pryzmami gruntu, workami z gruntem itp.). W uzasadnionych przypadkach wymagane jest łączenie pasm, najczęściej na budowie za pomocą zszycia, połączeń specjalnych itp.

Wskazane jest stosowanie pasm jak najszerszych, gdyż mniej jest wtedy zakładów i połączeń. W przypadku dysponowania wąskimi pasmami (1,5-3,0 m) korzystny jest układ krzyżowy z przeplecionych prostopadłych pasm, rozwijanych poprzecznie i podłużnie. Układ taki zapewnia skuteczną dwukierunkową współpracę materiału.

Jeżeli szerokość wyrobu nie jest dostosowana do wymiarów konstrukcji, to rolki materiału można ciąć na potrzebny wymiar za pomocą odpowiednich urządzeń, np. piły mechanicznej. Nie należy przy tym dopuszczać do miejscowego topienia materiału, aby nie spowodować sklejania warstw rolki.

Zasypywanie powinno następować od czoła pasma na ułożony materiał, po czym zasypka jest rozkładana na całej powierzchni odpowiednim urządzeniem, najczęściej spycharką, a tylko wyjątkowo ręcznie. Duże kamienie nie powinny być zrzucane z większej wysokości, by nie niszczyć geosyntetyków.

W takim przypadku celowe jest układanie najpierw bezpośrednio na materiale warstwy bez kamieni. Pasma należy układać „dachówkowo", aby przesuwanie zasypki nie powodowało podrywania materiału. Niedopuszczalny jest ruch pojazdów gąsienicowych, walców okołkowanych i innych ciężkich maszyn bezpośrednio po ułożonym materiale geotekstylnym. Wymagana jest warstwa zasypki co najmniej 25-30 cm. Za zgodą Inżyniera można dopuścić ruch ciężkich pojazdów kołowych po materiale, jeśli powstanie kolein powoduje wybranie luzów i napięcie materiału, dzięki czemu lepiej przeciwdziała on odkształceniom gruntu. Koleiny następnie wypełnia się zasypką.
Sposób wykonania nasypu powinien być zgodny z ustaleniami dokumentacji projektowej.
UWAGA: Po ułożeniu geosyntetyku miejsca, gdzie są zlokalizowane słupy trakcji należy oznaczyć geodezyjnie, a następnie wykonać dwa rozcięcia na tzw. „krzyż". Punkt przecięcia powinien mniej więcje odpowiadać osi pala fundamentowego słupa trakcji. Długość cięcia: ok. 0,5 m.

5.4. INNE ROBOTY

Do innych robót, nie należących bezpośrednio do zakresu robót przy wzmocnieniu geosyntetykiem podtorza/podłoża gruntowego mogą należeć: nawierzchnia, urządzenia bezpieczeństwa ruchu, elementy odwodnienia, umocnienie skarp itp., które powinny być ujęte w osobnych pozycjach kosztorysowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty na znak bezpieczeństwa, aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. BADANIA W CZASIE ROBÓT

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Oczyszczenie i wyrównanie terenu	Całe podłoże	Wg punktu 5.2
2	Zgodność z dokumentacją projektową	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej
3	Prawidłowość ułożenia geosyntetyku, przyleganie do gruntu, wymiary, wielkość zakładu itp.	Jw.	Wg dokumentacji projektowej, aprobaty

			technicznej i punktu 5.3
4	Zabezpieczenie geosyntetyku przed przemieszczeniem, prawidłowość połączeń, zakotwień, balastu itp.	Jw.	Jw.
5	Wykonanie nasypu	Jw.	Zgodnie z dokumentacją projektową
6	Przestrzeganie ograniczeń ruchu roboczego pojazdów	Jw.	Wg punktu 5.3

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru dla:

- Wykonania materaca geosyntetycznego jest - „m^2".

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.1. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- ułożenie geosyntetyku i jego wypełnienia.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne oraz niniejszej SST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- „m^2" wykonanego wzmocnienia podtorza za pomocą geosyntetyku

Cena obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie geosyntetyku,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST 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.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Podstawowe przepisy zostały podane w STWiORB ST.00.00. Wymagania Ogólne.

Zamieszczone zestawienie przepisów związanych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania obowiązujących norm, aktów prawnych, instrukcji wewnętrznych PKP PLK itd. w momencie przystąpienia do robót i uwzględniania ich ewentualnej aktualizacji.