



**Generalna Dyrekcja
Dróg Krajowych i Autostrad**

GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD

ROBOTY MOSTOWE – FUNDAMENTY

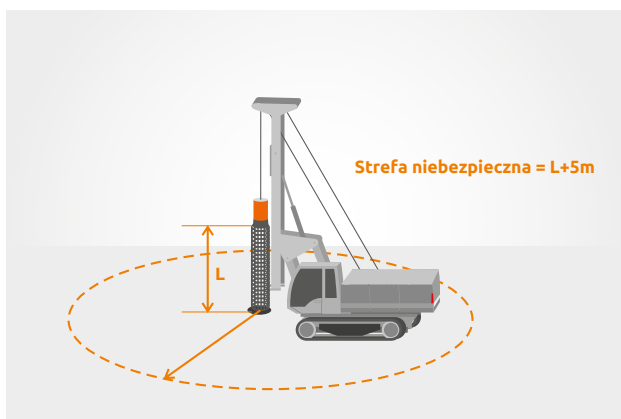
Warszawa, lipiec 2020

WYTYCZNE BHP

2.2 | Roboty Mostowe – fundamenty

DZIAŁANIA PRZED ROZPOCZĘCIEM ROBÓT

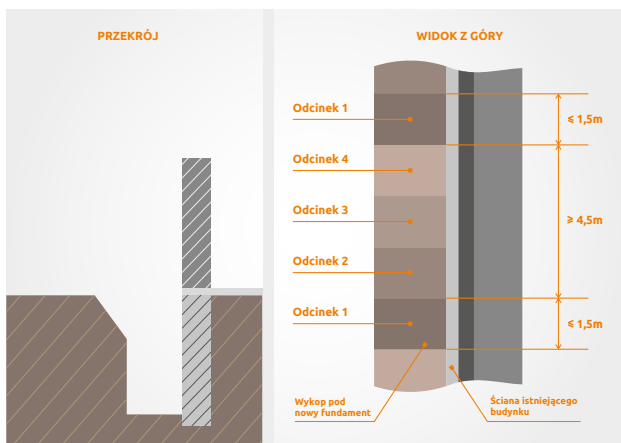
1. Podstawą do podjęcia robót fundamentowych, niezależnie od sposobu posadowienia i rodzaju stosowanych materiałów, jest opracowanie Instrukcji Bezpiecznego Wykonywania Robót (IBWR) dla konkretnego elementu robót.
2. IBWR należy opracować korzystając z Informacji bezpieczeństwa i ochrony zdrowia projektanta i planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan bioz) oraz projektu wykonawczego dla konkretnego elementu robót.
3. Nad przewidzianymi do przeprowadzenia robotami fundamentowymi lub ich częściami składowymi, zaliczonymi do prac szczególnie bezpiecznych, należy zapewnić nadzór bezpośredni, odpowiedzialny za dopuszczenie pracowników do pracy.
4. W trybie czynności dopuszczania pracowników do pracy przy robotach fundamentowych należy sprawdzić:
 - aktualność badań lekarskich,
 - zapoznanie pracowników z technologią, urządzeniami, maszynami i narzędziami oraz bezpiecznymi metodami pracy, jakie będą wykorzystywane podczas realizacji robót, zapoznanie pracowników z ryzykami oraz metodami i środkami ich eliminacji lub ograniczenia do dopuszczalnego poziomu,
 - predyspozycje psychofizyczne pracowników.
5. W przypadku przewidzianego posadowienia fundamentu w wykopie należy ogrodzić teren wykopu barierami stałymi, zapewnić bezpieczeństwo komunikacji pionowej poprzez zainstalowanie schodni oraz postępować zgodnie ze standardem głównym **1.0 Wytyczne ogólne BHP prowadzenia robót ziemnych, 1.1 Wykopy – wytyczne BHP, 1.2 Zabezpieczenia i obudowy ścian wykopów**.
6. Należy ustalić sposób wyznaczenia stref niebezpiecznych w obrębie pracy sprzętu ciężkiego, takiego jak: koparki, dźwigi, wibromoty, palownice, kafary, pompy do betonu i inne. Powinien on uniemożliwiać pracownikom niezaangażowanym bezpośrednio w przedmiotowe roboty wejście w tego rodzaju strefy.
7. W przypadku pograżania i wyciągania ścianek szczelnych oraz montażu zbrojenia w palach wierconych strefa niebezpieczna powinna być powiększona o 5 m od długości grodzicy lub kosza zbrojenia (Rys. 1).



Rys. 1.
Strefa niebezpieczna

DZIAŁANIA PODCZAS PROWADZENIA ROBÓT

1. W przypadku wykonywania fundamentów posadowionych bezpośrednio dla kilku obiektów położonych blisko siebie, roboty należy rozpocząć od obiektów, których fundamenty położone są najgłębiej.
2. Roboty fundamentowe w przypadku istniejących obiektów należy prowadzić z dużą ostrożnością. Fundamenty istniejących obiektów, posadowione bezpośrednio, wolno odkrywać odcinkami mniejszymi lub równymi 1,5 m, a odległości między tymi odcinkami powinny być równe lub większe niż 4,5 m (Rys. 2).



Rys. 1.
Roboty fundamentowe przy obiektach istniejących

3. Należy na bieżąco monitorować, czy poziom posadowienia istniejącego budynku odpowiada założeniom projektowym.
4. W przypadku konieczności zastosowania rusztowań budowlanych przy robotach fundamentowych należy postępować zgodnie ze standardem szczegółowym „2.2 Rusztowania”.
5. Należy na bieżąco monitorować stateczność kafarów, palownic, dźwigów, pomp do betonu oraz innego sprzętu ciężkiego, mogącego stwarzać zagrożenie dla pracujących ludzi w efekcie utraty stabilności.
6. Fundamenty można zasypywać po osiągnięciu przez nie nośności przewidzianej w projekcie.

DZIAŁANIA PO ZAKOŃCZENIU PRAC

1. Sprzęt i pozostałe urządzenia techniczne należy zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych.
2. Należy zabezpieczyć sprzęt przed możliwością samoistnego przemieszczenia się, w tym przed utratą stabilności.

ZABRANIA SIĘ

1. Dopuszczenia do obsługi sprzętu ciężkiego (np. kafary, palownice, wibromłoty) pracowników, którzy nie posiadają wymaganych przepisami uprawnień.
2. Ustawiania sprzętu ciężkiego, wykorzystywanego do robót fundamentowych na niestabilnym podłożu.
3. Wykonywania robót fundamentowych bez wyznaczenia i oznaczenia stref niebezpiecznych, gdy istnieje obowiązek wyznaczenia takiej strefy.

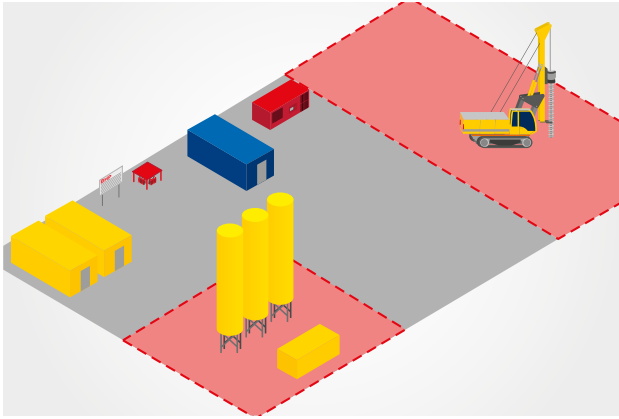
2.3 | Platforma robocza - wykonanie i eksploatacja

Platforma robocza - konstrukcja ziemna, tymczasowa lub stała, wykonana na rodzimym podłożu gruntowym z kruszyw gruboziarnistych lub stabilizowanych, stanowiąca nawierzchnię dla ustawienia ciężkiego sprzętu budowlanego oraz pracy w sposób bezpieczny, maszyn i urządzeń w każdych warunkach pogodowych. Ciężki sprzęt budowlany - maszyna lub urządzenie, które w razie przewrócenia się lub niezamierzonego przemieszczenia się, może spowodować poważne szkody.

DZIAŁANIA PRZED ROZPOCZĘCIEM ROBÓT

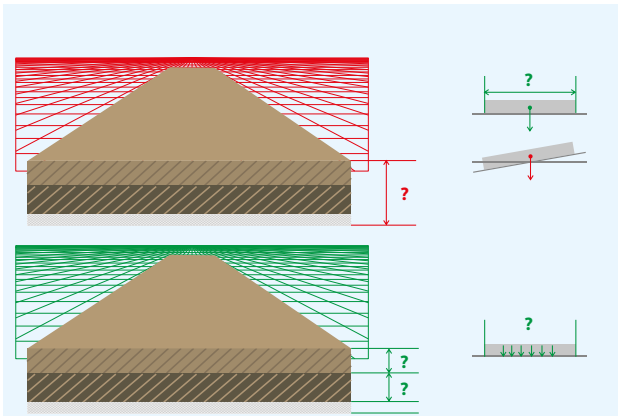
1. Projektowanie i ocena Platformy Roboczej

Platforma robocza powinna być zaprojektowana i wykonana w zgodzie z obowiązującymi przepisami, normami oraz wymaganiami / wytycznymi określonymi w projekcie wykonania robót, przy których stosowany jest ciężki sprzęt np. do robót palowych.

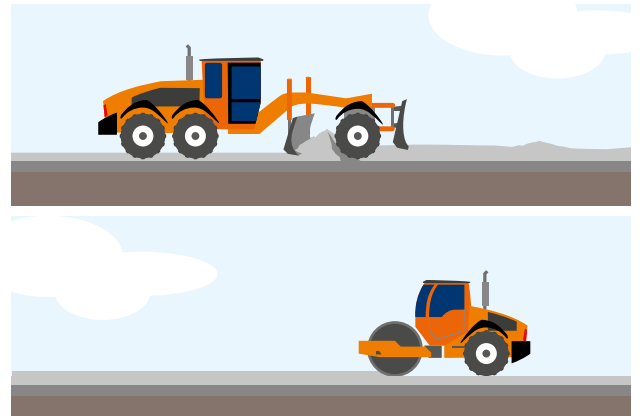


Rys. 1.
Platforma robocza

Na etapie projektowania platformy należy uwzględnić informacje dotyczące sprzętu, w tym o obciążeniach, jakie przekazuje on na podłoże oraz fakt, że sprzęt może być użytkowany w różnej konfiguracji np. z różnym osprzętem i generować różne obciążenia.



Rys. 2. Projekt Platformy Roboczej



Rys. 3. Wykonanie Platformy Roboczej

Wykonanie platformy roboczej powinno podlegać ocenie uwzględniającej:

- dostępne informacje o gruncie,
- wymagania technologii robót,
- rodzaj ciężkiego sprzętu budowlanego, który ma być używany,
- materiały użyte do wykonania platformy roboczej,
- wizualną kontrolę,
- test (np. kontrolne przejazdy, testy obciążeniowe płytą lub odkrywki).

Projekt lub ocena platformy muszą dotyczyć określonego ciężkiego sprzętu budowlanego, który będzie pracował lub zostanie usytuowany na platformie.

Dla typowych warunków gruntowych przy robotach palowych oraz wykonywaniu ścian szczelinowych minimalna grubość platformy roboczej została określona w Załącznik nr 3.

Użytkownicy platformy roboczej muszą być poinformowani o ograniczeniach i warunkach, które mogą mieć wpływ na bezpieczeństwo pracy maszyn oraz użytkowania urządzeń na platformie, w tym m.in. o wymaganiach dotyczących kontroli i utrzymania, bliskości mediów, cechach i parametrach geotechnicznych, nasypach, rampach i innych istotnych czynnikach eksploatacji platformy.



Rys. 4.
Przykładowy układ warstw Platformy Roboczej

DZIAŁANIA W TRAKCIE ROBÓT

1. Wykonanie Platformy Roboczej

Platforma robocza oraz drogi dojazdowe do platformy powinny zapewniać bezpieczną pracę ciężkiego sprzętu budowlanego, dostęp do terenu robót dla wszystkich dostawców oraz zatrudnionych przy wykonywaniu robót. W procesie przygotowania platformy roboczej, o ile w dokumentacji projektowej nie ustalono inaczej, należy uwzględnić:

- rozpoznanie i oczyszczenie podłoża z niewypałów i niewybuchów, a także z pozostawionych odpadów w tym niebezpiecznych - prace te należy zlecać wyspecjalizowanym podmiotom posiadającym uprawnienia w tej dziedzinie,
- usunięcie przeszkód znajdujących się w gruncie,
- zabezpieczenie instalacji podziemnych,
- lokalizację i oznaczenie kolizji podziemnych,
- wyrównanie terenu,
- bezpieczną odległość maszyny/urządzenia od krawędzi platformy roboczej,
- oznaczenie krawędzi platformy i dróg dojazdowych,
- zabezpieczenie i oznaczenie wykopów,
- zabezpieczenie ramp zjazdowych /wjazdowych,
- zabezpieczenie obszarów o tymczasowo zmniejszonej nośności,
- zapewnienie odprowadzenia wód opadowych,
- usytuowanie powierzchni platformy roboczej min. 0,5 m ponad maksymalnym prognozowanym poziomem wody gruntowej,
- zapewnienie odpowiedniego spadku poprzecznego.

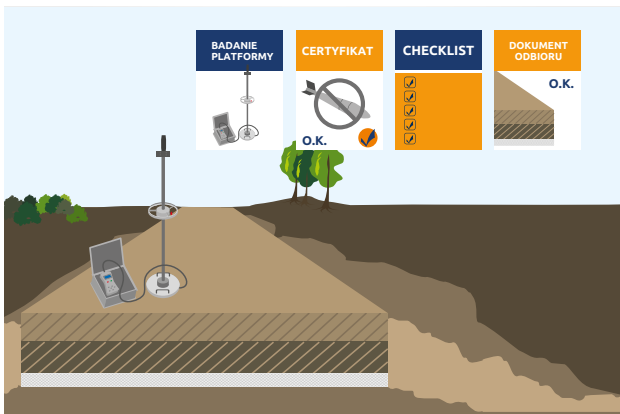
Przy wykonywaniu platformy roboczej należy uwzględnić, przyjęty w dokumentacji projektowej lub uzgodniony sposób jej wykonania, w tym m.in.:

- ułożenie geosyntetyku separacyjnej pod warstwą materiału platformy, układanego na podłożu z gruntów słabonośnych,
- układanie geosyntetyku zgodnie z zaleceniami producenta,
- układanie i zagęszczanie materiału platformy warstwami o grubości dostosowanej do jego rodzaju i możliwości używanego sprzętu, grubość układanych i zagęszczanych kolejno warstw materiału platformy nie powinna przekraczać 0.3 - 0.5 m,
- wbudowywanie geosyntetyków wzmacniających pod lub w warstwy materiału platformy zgodnie z projektem i zaleceniami producenta.

2. Warunki dopuszczenia do eksploatacji - odbiór Platformy Roboczej

- Eksploatacja platformy roboczej może nastąpić po dokonaniu jej odbioru. Przed odbiorem platformy roboczej należy wykonać badania kontrolne oraz dokonać wizualnej kontroli podbudowy. Szczególną uwagę należy zwrócić na usunięcie soczewek słabego podłoża, elementów/pozostałości konstrukcji stanowiących lokalne przeszczytnienia, wypełnienie i zagęszczenie wykopów oraz wyrównanie podłoża pod platformę.

- Szczegółowe informacje dotyczące odbioru platformy roboczej zawarte zostały w Specyfikacji Technicznej PZWFS „Platformy robocze dla ciężkiego sprzętu budowlanego w ramach realizacji robót geotechnicznych”. Dokonanie odbioru platformy powinno być każdorazowo potwierdzone i udokumentowane. Przykładowy Dokument Odbioru Platformy – załącznik numer 1. Przykładowa Lista kontrolna bezpieczeństwa platformy roboczej – załącznik numer 2.



Rys. 5.
Odbiór Platformy Roboczej

3. Utrzymanie i kontrola Platformy Roboczej

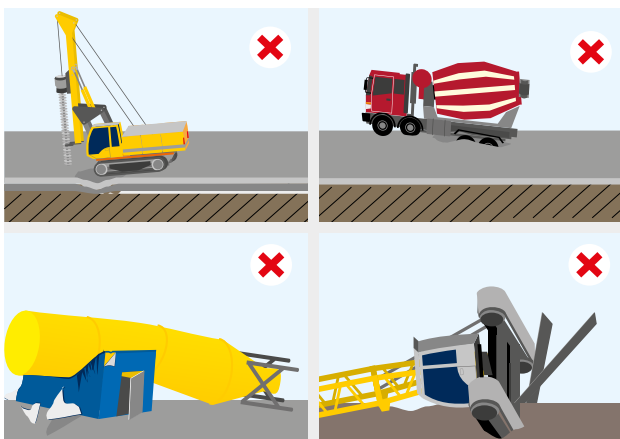
Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania platformy roboczej przez cały okres jej użytkowania. Występujące podczas robót uszkodzenia zagrażające bezpiecznemu użytkowaniu platformy roboczej zgodnie z jej przeznaczeniem należy na bieżąco naprawiać metodami stosowanymi przy wykonaniu platformy.

Platforma robocza powinna być regularnie sprawdzana, utrzymywana - naprawiana i odtwarzana, a w razie potrzeby modyfikowana tak, by spełniała wymogi projektu po każdorazowym wykonaniu wykopu lub uszkodzeniu, podczas całego okresu eksploatacji/ pracy ciężkiego sprzętu na budowie, a w szczególności gdy:

- osiadania platformy są większe od zakładanych,
- wystąpiły niekorzystne warunki atmosferyczne (np. intensywne opady deszczu, długotrwałe zaleganie śniegu),
- nastąpiła zmiana technologii i/lub sprzętu budowlanego,
- nastąpiło naruszenie struktury platformy np. wykonanie przekopów,
- po przejeździe maszyny na platformie powstają wyraźne głębokie koleiny,
- nierówności podłużne i poprzeczne platformy powodują przekroczenia maksymalnych dopuszczalnych nachyleń dla sprzętu pracującego,
- istnieje podejrzenie podwyższenia poziomu wód gruntowych.

Jeżeli stan techniczny platformy nie spełnia wymaganych parametrów to jej eksploatacja powinna być wstrzymana, a Wykonawca powinien wykonać roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności lub/i ograniczenia osiadania wraz z odprowadzeniem wód gruntowych itp., doprowadzając platformę roboczą do zgodności z wymaganiami dokumentacji projektowej.

W zakres tych prac wchodzi również ponowna weryfikacja projektu i wzmocnienie platformy.



Rys. 6.
Skutki braku/ źle wykonanej Platformy Roboczej

Regularna codzienna kontrola platformy przeprowadzana jest przez Wykonawcę.

4. Zarządzanie zmianami

Zmiany, modyfikacje, naprawy i odtwarzanie platformy roboczej muszą być zatwierdzone przez jej projektanta, a w przypadku, gdy nie jest wymagany projekt platformy przez Wykonawcę, a platforma robocza powinna zostać ponownie poddana ocenie i badaniom kontrolnym. Dotyczy to również modyfikacji lub zmian konfiguracji sprzętu ciężkiego (silosów, palownic, wiertnic, kafarów, żurawi, koparek, itd.), które znacząco wpływają na ich stabilność i bezpieczeństwo pracy.

Załącznik 1

Przykład - Dokument Odbioru Platformy Roboczej

Dokument Odbioru Platformy Roboczej	
Nazwa Projektu	
Zakres robót	
Część 1: Projekt platformy roboczej	
Rodzaj, typ ciężkiego sprzętu	
Maks. obciążenie od sprzętu (kPa)	
Imię i nazwisko projektanta nr. tel.	
Jednostka projektowa	
Czy projekt przewiduje badania odbiorcze/kontrolne? Tak / Nie (Jeżeli „Tak” podać jakie)	
Część 2: Wykonanie platformy roboczej	
Zaprojektowana i wykonana lub uzgodniona, wykonana i oceniona platforma robocza zapewnia bezpieczeństwo pracy ciężkiego sprzętu wyszczególnionego w niniejszym certyfikacie. Granice platformy zostały wyraźnie oznaczone. Platforma będzie regularnie kontrolowana, utrzymywana, naprawiana oraz przywracana do stanu pierwotnego po każdym wykopie, modyfikacji lub uszkodzeniu w okresie użytkowania.	
Osoby upoważnione przez	Wykonawca Inżynier kontraktu
Imię i Nazwisko, Stanowisko	
Podpis	
Data przekazania platformy	
Organizacja	
Kopia certyfikatu, podpisana przez osoby upoważnione przez Wykonawcę platformy i Generalnego Wykonawcę, musi zostać przekazana każdemu użytkownikowi platformy roboczej przed rozpoczęciem pracy na budowie.	
Uwagi	Pierwotny poziom platformy
	Faza 1 (mRL)
	Faza 2 (mRL)
	Faza 3 (mRL)
Dla platformy roboczej z więcej niż trzema poziomami sporządzony zostanie dodatkowy certyfikat	
Dystrybucja	Data przekazania
Wykonawca:	
Inżynier Kontraktu	
...	
...	

General Information | Generals | Oğün | Sisäinen | Generali | Generali | Obecne

Załącznik 2

Przykład - Lista kontrolna bezpieczeństwa platformy roboczej

Lista kontrolna bezpieczeństwa platformy roboczej - należy wykonać po każdej naprawie, modyfikacji, zmianie platformy roboczej, zmianie obszaru roboczego lub zmianie konfiguracji sprzętu ciężkiego.		Wynik
Zakres kontroli		TAK / NIE / NIE DOTYCZY
Projektowanie, ocena i przygotowanie do pracy		
1	Platforma robocza zaprojektowana zgodnie z wytycznymi	
2	Platforma robocza została uzgodniona i oceniona przez uprawnionych przedstawicieli wykonawcy oraz inspektora nadzoru	
3	Rampy dostępu zaprojektowane z wystarczającym gradientem i szerokością, aby umożliwić bezpieczne przemieszczanie sprzętu	
4	Platforma odpowiednia dla planowanej technologii robót	
Wykonanie platformy roboczej		
5	Podłoże sprawdzone przed wykonaniem platformy roboczej (przeszkody, instalacje podziemne, oznaczenie kolizji podziemnych, zabezpieczenie obszarów o tymczasowo zmniejszonej nośności,.... itp.	
6	Platforma robocza wykonana zgodnie z projektem	
7	Platforma robocza wykonana zgodnie z uzgodnieniem i oceną	
8	Obszar: krawędzie platformy, rampy wyraźnie oznakowane	
9	Wykonano rozpoznanie i oczyszczenie podłoża z niewybuchów i niewybuchów, a także z pozostawionych odpadów, w tym niebezpiecznych	
10	Platforma robocza wykonywana pod nadzorem i udokumentowana	
Testowanie i inspekcja		
11	Testy sprawdzające wykonanej platformy roboczej (np. test obciążenia, odkrywka), np. na krawędziach platformy roboczej lub w celu wykrycia „słabych punktów”	
Utrzymanie i naprawa		
12	Platforma robocza monitorowana codziennie pod kątem nieprawidłowości	
13	Wszelkie wykopy wykonane na platformie roboczej są odpowiednio zasypywane i zagęszczane do stanu pierwotnego	
14	Platforma robocza jest prawidłowo utrzymywana (sprzątanie, kontrola uszkodzeń, oznakowanie miejsc niebezpiecznych, itd.)	

Uwagi:	
Platforma robocza wykonana prawidłowo i jest bezpieczna dla pracy sprzętu ciężkiego	TAK / NIE
Imiona i nazwiska osób koordynujących bezpieczeństwo platformy	Podpisy
Dystrybucja: data / godzina	

Załącznik 3

Przykład - Wykonanie Platformy Roboczej

Ciężar maszyny wraz z osprzętem	GRUNTY NIESPOISTE			GRUNTY SPOISTE			GRUNTY ORGANICZNE
	zagęszczone	średniozagęszczone	luźne	twardoplastyczne	plastyczne	miękkoplastyczne	
Do 20 ton	Brak	brak	20cm	brak	20cm	30cm	60cm
Do 40 ton	brak	20cm	30cm	30cm	40cm	50cm	80cm
Do 60 ton	30cm	40cm	50cm	40cm	60cm	80cm	120cm
Do 80 ton	40cm	50cm	60cm	60cm	80cm	100cm	140cm
Powyżej 80 ton	Konieczność opracowania indywidualnego projektu platformy roboczej						

WYMAGANIA OGÓLNE DLA ŚCIAN SZCELINOWYCH

- materiał na platformę - tłuczeń betonowy lub ceglany, kruszywo łamane lub pospółka,
- zaleca się by przed ułożeniem platformy, grunty niespoiste średnio zagęszczone i luźne wstępnie zagęścić powierzchniowo,
- górny poziom platformy roboczej min. 1,5m powyżej zwierciadła wody gruntowej,
- szerokość (powierzchnia) platformy roboczej dla ścian szczelinowych wewnątrz obrysu wewnętrznych murków prowadzących dla obiektów kubaturowych oraz dla obiektów liniowych min. 15,0m równolegle wzdłuż murków prowadzących + drogi dojazdowe do platformy min. 6,0m,
- zjazd na platformę roboczą o szerokości min. 6,0m oraz maks. nachyleniu 1:4,
- platforma robocza musi być ukształtowana z niewielkim spadkiem na zewnątrz w celu umożliwienia odpływu wód opadowych,
- w trakcie wykonywania robót konieczne jest utrzymanie platformy w należytych stanie (równanie koparką, dosypywanie suchego materiału na platformę; skala tych działań zależy od aktualnych warunków atmosferycznych),
- zasypki wykopów, rozbiórek, przekładek - min. piasek stabilizowanych cementem 50kg/m³ tylko nasypowo, bez zagęszczania,
- w przypadku gruntów w stanie plastycznym oraz gruntów organicznych wymaga się stosowania geosyntetyków separacyjnych,
- podaną w tab.1 zalecana minimalna grubość platformy roboczej każdorazowo należy zweryfikować, przeprowadzając szczegółowe obliczenia. Podane miąższości platformy mają charakter orientacyjny.

WYMAGANIA OGÓLNE DLA ROBÓT PALOWYCH

- materiał na platformę - tłuczeń betonowy lub ceglany, kruszywo łamane lub pospółka,
- zaleca się by przed ułożeniem platformy, grunty niespoiste średnio zagęszczone i luźne wstępnie zagęścić powierzchniowo. Grunty niespoiste gruboziarniste mogą stanowić platformę roboczą lub część platformy roboczej pod warunkiem uzyskania odpowiedniego stopnia zagęszczenia,
- górny poziom platformy roboczej min. 0,5m powyżej zwierciadła wody gruntowej. Zaleca się również uwzględnić wahania zwierciadła wody gruntowej.

Minimalna szerokość platformy roboczej nie powinna być mniejsza niż 8,0m, licząc od osi pala. Powierzchnia platformy powinna być poszerzona w stosunku do zakresu wykonywania prac. Zwykle jest to 1,0 do 2,0 m, ale geometrię platformy należy określić indywidualnie dla danego zadania oraz warunków terenowych.

W przypadku pracy na terenie podmokłym, w wykopie lub w okresie intensywnych opadów atmosferycznych należy przewidzieć wykonanie rowu odwadniającego do głębokości 50cm opasującego platformę wraz z przegłębieniem na ustawienia pompy. Zjazd na platformę roboczą o szerokości min. 6,0m oraz maks. nachyleniu 1:4. W trakcie wykonywania robót konieczne jest utrzymanie platformy w należytych stanie (równanie, dosypywanie suchego materiału na platformę; skala tych działań zależy od aktualnych warunków atmosferycznych i rodzaju prowadzonych prac palowych). W przypadku gruntów w stanie plastycznym oraz gruntów organicznych wymaga się stosowania geosyntetyków separacyjnych lub separacyjno-wzmacniających. Podaną w tab. 1 zalecaną minimalną grubość platformy roboczej każdorazowo należy zweryfikować, przeprowadzając szczegółowe obliczenia. Podane miąższości platformy mają charakter orientacyjny.

W przypadku pracy maszyny w pobliżu skarp nasypów/wykopów należy zweryfikować stateczność globalną budowli ziemnej podczas pracy maszyny.

BADANIA ODBIORCZE PLATFORM ROBOCZYCH DLA ŚCIAN SZCELINOWYCH ORAZ ROBÓT PALOWYCH

Badania odbiorcze platform za pomocą płyty VSS należy wykonać do max. naprężenia pod płytą, wynoszącego 500kPa lub do osiągnięcia 8mm osiadania. Alternatywą dla badań VSS jest badanie płytą dynamiczną, gdzie min. moduł odbiorowy $E_{v2} \geq 40\text{MPa}$. Jeżeli pierwszy zostanie osiągnięty warunek osiadania ($s_{\text{max}} = 8\text{mm}$), to odpowiadające mu naprężenia pod płytą należy uznać za nośność platformy. Wyniki badań należy przedstawić Projektantowi zabezpieczenia wykopu lub robót palowych do akceptacji. Wymagane 1 badanie na 1000m² platformy, lecz nie mniej niż 3 badania.