

Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego
Centrum Koordynacji Szkolenia Operatorów Maszyn

Zatwierdzam:

Dyrektor Instytutu Mechanizacji
Budownictwa i Górnictwa Skalnego

.....
Dr hab. Stefan Góralczyk - prof. IMBiGS

PROGRAM SZKOLENIA

operatorów klasy III

wiertnic dla technologii bezwykopowych

w zakresie modułu:

M.SI-17/III – przedmioty specjalistyczne

Warszawa - 2017 r.



Do użytku służbowego

Praca nr.: NC-00141-21/2017
Program stanowi własność
*CENTRUM KOORDYNACJI
SZKOLENIA OPERATORÓW
MASZYN - IMBIGS*

Zespół autorski:

mgr inż. Tadeusz Koperski - Kierownik Zespołu

mgr inż. Bogdan Chrupek

mgr inż. Zbigniew Górski

mgr inż. Maciej Jodłowski

mgr inż. Tadeusz Koperski

mgr inż. Dariusz Sztwiertnia

inż. Michał Hardej

Spis treści

I. ZAŁOŻENIA OGÓLNE	3
1. Cel i zadania kursu	3
2. Uczestnicy kursu	3
3. Organizacja kursu.....	3
4. Uwagi ogólne do realizacji programu nauczania	4
4.1 Uwagi do realizacji programu nauczania w zakresie poszczególnych modułów.....	4
4.2 Diagram dla układu modułowego programów nauczania operatorów maszyn roboczych	5
4.3 Plan realizacji szkolenia dla wiertnic dla technologii bezwykopowych w zakresie III klasy uprawnień.....	8
II. PROGRAM NAUCZANIA	9
1. Plan nauczania.....	9
2. Program nauczania przedmiotów	10
2.1 Ogólna budowa i obsługa wiertnic dla technologii bezwykopowych	10
2.1.1. Podział materiału nauczania.....	10
2.1.2. Opis materiału nauczania	10
2.1.3. Przykładowe pytania kontrolne.....	12
2.1.4. Wskazówki metodyczne.....	13
2.1.5. Wykaz proponowanej literatury	14
2.2 Technologia robót realizowanych wiertnicami dla technologii bezwykopowych.....	14
2.2.1. Podział materiału nauczania.....	14
2.2.2. Opis materiału nauczania	14
2.2.3. Przykładowe pytania kontrolne.....	17
2.2.4. Wskazówki metodyczne.....	17
2.2.5. Wykaz proponowanej literatury	18
2.3 Zajęcia praktyczne wykonywane wiertnicami dla technologii bezwykopowych.....	19
2.3.1. Podział materiału nauczania.....	19
2.3.2. Opis materiału nauczania	19
2.3.3. Wskazówki metodyczne.....	22
2.3.4. Wykaz proponowanej literatury	22

I. ZAŁOŻENIA OGÓLNE

1. Cel i zadania kursu

Celem szkolenia w zakresie określonym niniejszym programem, tj. programem określonym modulem **M.SI-17/III**, obejmującym przedmioty specjalistyczne dla zawodu operator wiertnic dla technologii bezwykopowych, czyli w zakresie III klasy uprawnień, ma na celu przygotowanie uczestników kursu do prawidłowego, i z zachowaniem obowiązujących zasad bezpieczeństwa wykonywania ww. zawodu.

Wiąże się z tym konieczność przygotowania merytorycznego słuchaczy do rozumienia ogólnej budowy i zasady pracy wiertnic dla technologii bezwykopowych oraz występujących w nich układów – w zakresie niezbędnym do prawidłowego użytkowania oraz reagowania na wskazania stosowanych w nich urządzeń kontrolnych, kontrolno-pomiarowych i sygnalizacyjnych.

Zakres omawianego szkolenia obejmuje treści zawarte w trzech przedmiotach programowych. Ponadto finalizuje ono cykl szkoleniowy dla uzyskania uprawnień operatora wiertnic dla technologii bezwykopowych klasy III – zgodnie z podziałem określonym w załączniku do rozporządzenia Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 11 stycznia 2017 r. (Dz. U. z dnia 20 stycznia 2017 r.), zmieniającym 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. Nr 118, poz. 1263 z późn. zm.).

2. Uczestnicy kursu

Warunkiem przyjęcia na kurs jest:

- aktualne orzeczenie lekarskie, stwierdzające, że kandydat może wykonywać zawód operatora wiertnic dla technologii bezwykopowych,
- ukończenie szkolenia w zakresie niżej wymienionych modułów:

- modułu **M.BHP** - bezpieczeństwo i higiena pracy

oraz

- modułu **M.U-O** - użytkowanie i obsługa maszyn roboczych.

3. Organizacja kursu

Szkolenie, o którym mowa prowadzone jest wyłącznie w ośrodkach posiadających „Potwierdzenie...” Instytutu, uzyskane w trybie przywołanego w punkcie 1 rozporządzenia, zgodnie z §26, ust. 3 i §25.

Wymagania warunkujące uzyskanie ww. „Potwierdzenia...” określone są w §25 ww. rozporządzenia, natomiast ich uszczegółowienie zawarte jest w punkcie 4 „Procedury dotyczącej realizacji postanowień §23 ÷ §26 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia

20 września 2001r. (Dz. U. Nr 118, poz. 1263)”. Pełny tekst procedury zamieszczony jest w internecie pod adresem: <http://www.imbigs.pl> oraz <http://www.cksom.imbigs.pl>.

Zaleca się, aby zajęcia teoretyczne realizowane były w grupach liczących nie więcej niż **35** słuchaczy. Natomiast zajęcia praktyczne z udziałem maszyny należy realizować w podgrupach szkoleniowych liczących nie więcej niż **10 osób**, a czas prowadzenia zajęć praktycznych dziennie nie powinien przekraczać 10 godzin lekcyjnych (po 45 minut).

Zajęcia praktyczne powinny rozpocząć się instruktąz stanowiskowym przy wiertnicy dla technologii bezwykopowych. Rozpoczęcie codziennych zajęć praktycznych powinno być poprzedzone wykonaniem obsługi wiertnicy dla technologii bezwykopowych.

Cenną pomoc dydaktyczną w prowadzeniu zajęć praktycznych może stanowić trenażer, który umożliwiałby symulację pracy maszyną, jak również zachowanie maszyny podczas symulacji konkretnych zagrożeń. Pozwoliłoby to część czasu przewidzianego na ćwiczenia na wiertnicy dla technologii bezwykopowych zastąpić ćwiczeniami na trenażerze. Określenie tego czasu oraz wykorzystanie trenażera wymaga opracowania przez Centrum Koordynacji Szkolenia Operatorów Maszyn IMBiGS alternatywnego programu, który uwzględni możliwości wykorzystania określonego typu trenażera w realizacji zajęć praktycznych. W tym celu ośrodek, który zamierza stosować określony trenażer, powinien złożyć stosowny wniosek do Centrum, do którego należy dołączyć dokumentację określającą zakres możliwych do przeprowadzenia ćwiczeń.

Na tej podstawie Centrum ustali, w których tematach i w jakim wymiarze czasowym, ćwiczenia na wiertnicy dla technologii bezwykopowych można zastąpić trenażerem.

4. Uwagi gólne do realizacji programu nauczania

4.1 Uwagi do realizacji programu nauczania w zakresie poszczególnych modułów

Ośrodek jest zobowiązany do zrealizowania programu nauczania w zakresie każdego przedmiotu, zgodnie z przewidzianymi w nim tematami.

Z uwagi na krótki czas trwania kursu i stosunkowo duży zasób informacji, jakie muszą przyswoić uczestnicy kursu, wykładowcy powinni szczególnie starannie przygotować każdą jednostkę dydaktyczną, zarówno pod względem doboru odpowiednich pomocy dydaktycznych, jak również wykorzystania możliwości, jakie daje stosowanie najbardziej efektywnych metod i zasad nauczania.

Dobór zakresu informacji dla poszczególnych tematów, powinien uwzględniać zalecenia dla wyszczególnionych haseł programowych (*tekst pochylým drukiem*). Powyższe ma na celu ujednoczenie zakresu przekazywanych – w ramach określonego tematu, treści w poszczególnych ośrodkach – niezależnie od doświadczenia zawodowego wykładowcy. Ważną rolę w organizacji procesu dydaktycznego powinny również spełniać wskazówki metodyczne zaproponowane odpowiednio w punktach 2.1.4, 2.2.4 oraz 2.3.3 rozdziału II niniejszego programu nauczania. Należy również pamiętać o kontroli bieżącej, która niewątpliwie przyczyni się do utrwalenia wiedzy przekazanej uczestnikom szkolenia. Pytania kontrolne,

zaproponowane w punktach 2.1.3 oraz 2.2.3 programu, należy traktować jako pytania przykładowe, które mogą i powinny być uzupełniane przez wykładowcę.

Niniejszy program jest programem ramowym, stąd w celu ułatwienia przyswajania treści programowych przez słuchaczy, tym samym podniesienia efektywności nauczania, zaleca się, aby wykładowcy przygotowali – dla realizowanych przez siebie tematów, szczegółowy konspekt.

Konspekt powinien zawierać między innymi:

- opis omawianych zagadnień,
- pomoce dydaktyczne w formie ilustracji,
- pytania kontrolne.

4.2 Diagram dla układu modułowego programów nauczania operatorów maszyn roboczych

Grupa I. Maszyny do robót ziemnych

Lp.	Nazwa maszyny lub urządzenia	Moduły wspólne		Moduły specjalistyczne dla klas uprawnień lub bez klasy		
				III	II	I
1	2	3	4	5	6	7
1	Koparki jednonaczyniowe	M.BHP	M.U-O	M.SI-1/III	-	M.SI-1/I
2	Koparkoładowarki			M.SI-2/III	-	-
3	Koparkospycharki			M.SI-3/III	-	-
4	Koparki wielonaczyniowe			-	-	M.SI-4/I
5	Koparki wielonaczyniowe łańcuchowe do rowów			M.SI-5/III	-	-
6	Spycharki			M.SI-6/III	-	M.SI-6/I
7	Równiarki			-	-	M.SI-7/I
8	Zgarniarki			-	-	M.SI-8/I
9	Ładowarki jednonaczyniowe			M.SI-9/III	-	M.SI-9/I
10	Pogłębiarki jednoczerpakowe pływające			-	M.SI-10/II	-
11	Pogłębiarki wieloczerpakowe pływające			-	M.SI-11/II	-
12	Pogłębiarki ssące śródlądowe			M.SI-12/III	-	-
13	Palownice			-	M.SI-13/II	-
14	Kafary			M.SI-14/bk		
15	Urządzenia wibracyjne do pogrążania i wrywania			M.SI-15/III	-	-
16	Wiertnice do kotwi			M.SI-16/bk		
17	Wiertnice dla technologii bezwykopowych			M.SI-17/III	M.SI-17/II	-

Grupa II. Maszyny do robót drogowych

Lp.	Nazwa maszyny lub urządzenia	Moduły wspólne		Moduły specjalistyczne dla klas uprawnień lub bez klasy			
				III	II	I	
1	2	3	4	5	6	7	
1	Zespoły maszyn do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA)	M.BHP	-	-	-	M.SII-1/I	
2	Maszyny do rozkładania mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA)		M.U-O	-	-	M.SII-2/II	-
3	Repavery i remixery			M.SII-3/bk			
4	Remonterzy nawierzchni dróg			M.SII-4/III	-	-	
5	Frezarki do nawierzchni dróg - samojezdne			-	-	M.SII-5/I	
6	Przecinarki do nawierzchni dróg o napędzie spalinowym			M.SII-6/III			
7	Zespoły maszyn do produkcji mieszanek betonowych		-	-	M.SII-7/II	-	
8	Maszyny do rozkładania mieszanek beton.		M.U-O	-	-	M.SII-8/II	-
9	Maszyny do stabilizacji gruntów			M.SII-9/III	-	-	
10	Walce drogowe			-	-	M.SII-10/II	-
11	Pilarki mechaniczne do ścinki drzew			M.SII-11/III			

Grupa III. Maszyny różne i inne urządzenia techniczne

Lp.	Nazwa maszyny lub urządzenia	Moduły wspólne		Moduły specjalistyczne dla klas uprawnień lub bez klasy		
				III	II	I
1	2	3	4	5	6	7
1	Wielozadaniowe nośniki osprzętów	M.BHP	M.U-O	M.SIII-1/bk		
2	Pompy do mieszanki betonowej			M.SIII-2/III	-	-
3	Podajniki do betonu		-	M.SIII-3/III	-	-
4	Rusztowania budowlano-montażowe metalowe - montaż, i demontaż		M.SIII-4/bk			

Zaprezentowany diagram przedstawia wykaz modułów programowych, dla szkolenia na uprawnienia operatora maszyn określonej specjalności.

Forma przedstawionego diagramu jest w pełni kompatybilna z formą załącznika do rozporządzenia Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 11 stycznia 2017 r. (Dz. U. z dnia 20 stycznia 2017 r.), zmieniającego 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. Nr 118, poz. 1263 z późn. zm.).

Użyte oznaczenia określają odpowiednio:

M.BHP – oznacza symbol modułu programu szkolenia operatorów maszyn roboczych w zakresie ogólnych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy - obowiązujący dla wszystkich rodzajów maszyn.

M.U-O - moduł ten grupuje treści programowe w zakresie użytkowania i obsługi **26. rodzajów** maszyn roboczych wyszczególnionych w ww. diagramie.

M.SI-17/III - moduł ten grupuje treści programowe specjalistyczne dla szkolenia w zakresie wiertnic dla technologii bezwykopowych, których obsługa wymaga uprawnień klasy III – zgodnie z załącznikiem do ww. rozporządzenia Ministra Rozwoju i Finansów, przy czym znaki oznaczają kolejno:

M - moduł,

S - specjalistyczny dla określonego rodzaju maszyn,

I - numer grupy,

17 - lp. w grupie,

III - klasa uprawnień.

Reasumując, dla uzyskania uprawnień operatora wiertnic dla technologii bezwykopowych w zakresie III klasy - niezbędne jest odbycie szkolenia w zakresie następujących programów nauczania: **M.BHP, M.U-O i M.SI-17/III.**

4.3 Plan realizacji szkolenia dla wiertnic dla technologii bezwykopowych w zakresie III klasy uprawnień

Lp.	Moduł		Liczba godzin zajęć teoretycznych	Liczba godzin zajęć praktycznych
	Symbol	Nazwa		
1.	M.BHP	Bhp ogólne – dla wszystkich maszyn	8	-
2.	M.U-O	Użytkowanie i obsługa maszyn roboczych	24	-
Suma			32	
3.	M.SI-17/III	Wiertnice dla technologii bezwykopowych – przedmioty specjalistyczne klasa III	20	78
Suma			52	78
Łącznie cały kurs			130	

II. PROGRAM NAUCZANIA

1. Plan nauczania

Lp.	Przedmiot nauczania	Liczba godzin nauczania
1.	Ogólna budowa i obsługa wiertnic dla technologii bezwykopowych	10
2.	Technologia robót realizowanych wiertnicami dla technologii bezwykopowych	10
3.	Zajęcia praktyczne wykonywane wiertnicami dla technologii bezwykopowych	78
Ogółem		98

2. Program nauczania przedmiotów

2.1 Ogólna budowa i obsługa wiertnic dla technologii bezwykopowych

2.1.1. Podział materiału nauczania

Temat	Treść tematu	Liczba godzin
1.	Ogólna budowa i charakterystyka wiertnic dla technologii bezwykopowych	1
2.	Budowa zespołów zasilających wiertnicę poziomą w energię	2
3.	Budowa zespołów napędowych wiertnic	2
4.	Budowa układów roboczych wiertnic	3
5.	Zasady bezpieczeństwa przy eksploatacji wiertnic dla technologii bezwykopowych	2
	Ogółem:	10

2.1.2. Opis materiału nauczania

Temat 1. **Ogólna budowa i charakterystyka wiertnic dla technologii bezwykopowych** (1 godzina)

W ramach tematu należy omówić:

- ogólną budowę i zastosowanie wiertnic dla technologii bezwykopowych,

(posługując się dostępnymi ilustracjami lub prezentacją multimedialną należy przedstawić najważniejsze zespoły wiertnic poziomej i do horyzontalnych przewiertów sterowanych (HDD), omówić ich ogólną budowę i zasadę pracy oraz usytuowanie w maszynie. Omówić zakres prac wykonywanych wiertnicami dla technologii bezwykopowych),

- podstawowe parametry techniczne wiertnic dla technologii bezwykopowych,

(posługując się dostępnymi ilustracjami graficznymi, przedstawić główne parametry maszyny, tj.: rodzaj i moc układu zasilającego, maks. średnicę i długość przewiertu, maks. moment obrotowy wrzeciona, maks. prędkość obrotowa i posuwu wrzeciona, maks. siła wciskania i uciągu rur, maks. długość segmentów rur, długość żerdzi wiertniczych, kąt ustawienia ramy wiertniczej, ciśnienie oleju w hydraulicznych układach roboczych, wydajność płuczki, masa i gabaryty maszyny itp.).

Temat 2. **Budowa zespołów zasilających wiertnicę poziomą w energię** (2 godziny)

W ramach tematu należy omówić:

- zespoły i układy zasilające wiertnicę poziomą w energię,

(posługując się dostępnymi ilustracjami, prezentacjami multimedialnymi, omówić ogólną budowę i zasadę pracy zasilaczy hydraulicznych z napędem spalinowym i elektrycznym oraz układu zasilającego zespół napędowy wiertnicy (przewody hydrauliczne, złącza, rozdzielacze, filtry, zawory, uszczelnienia itp.). Należy przedstawić ogólną budowę i zasadę pracy agregatów prądotwórczych i sprężarek stosowanych do zasilania wiertnicy w energię. Ponadto, należy omówić rodzaje i ogólną budowę podwozi ww. zespołów zasilających, a także zasady bezpieczeństwa przy obsłudze mechanizmów i układów zespołów zasilających, w tym podstawowe niedomagania oraz sposoby przeprowadzania regulacji i usuwania drobnych usterek).

Temat 3. Budowa zespołów napędowych wiertnic

(2 godziny)

W ramach tematu należy omówić:

- budowę i zasadę pracy zespołów napędowych wiertnic,

(posługując się ilustracjami lub prezentacją multimedialną należy omówić ogólną budowę i zasady pracy zespołów napędowych stosowanych w wiertnicach poziomych, w tym torowisk, ram prowadzących, sposobów zmiany kąta ich pochylenia, kotwienia ramy i wózka roboczego, napędu i posuwu żerdzi oraz ślimaków. W wiertnicach do horyzontalnych przewiertów sterowanych (HDD) omówić ogólną budowę i zasady pracy zespołów napędowych podawania/odbierania, mocowania, pchania/cofania i obracania żerdzi, układu jazdy, kotwienia, zmiany kąta pochylenia ramy wiertniczej itp.).

Temat 4. Budowa układów roboczych wiertnic

(3 godziny)

W ramach tematu należy omówić:

- rodzaje, budowę i zasadę pracy układów i narzędzi roboczych stosowanych w wiertnicach poziomych,

(posługując się ilustracjami lub prezentacją multimedialną należy zapoznać słuchaczy z budową i zasadami pracy układów roboczych do wiercenia, przeciskania rur, odprowadzania urobku (ślimaki, płuczki, układy pneumatyczne, kosze wysypowe), urządzeń pomocniczych do podawania i podtrzymywania wciąganych rur, a także systemami pozwalającymi na ustalenie i kontrolowanie położenia narzędzia roboczego w wykonywanym otworze. Ponadto, należy przedstawić narzędzia robocze stosowane do wiertnic poziomych, a także omówić ich rodzaje, budowę, podstawowe wymiary, parametry pracy, zasady doboru itp., m.in. głowic (żerdzi) pilotowych, ślimaków transportowych, głowic urabiających (poszerzaczy), pilotów do przeciskania rur bez wiercenia otworów itp.),

- rodzaje, budowę i zasadę pracy układów i narzędzi roboczych stosowanych w wiertnicach do horyzontalnych przewiertów sterowanych,

(posługując się ilustracjami lub prezentacją multimedialną należy omówić budowę i zasady pracy układów roboczych do wiercenia, wciskania i wciągania rur, podawania żerdzi, zasilania w płuczkę, czyszczenia żerdzi, urządzeń pomocniczych do podawania i

podtrzymywania wciąganych rur, a także systemy pozwalające na ustalenie i kontrolowanie prawidłowości wykonywania przewiertu z zaplanowaną trajektorią oraz urządzenia sygnalizujące zbliżanie się do podziemnego źródła pola elektromagnetycznego i tym samym chroniące ludzi przebywających w bezpośrednim sąsiedztwie maszyny przed porażeniem prądem elektrycznym. Należy przedstawić narzędzia robocze przeznaczone do wiertnic do horyzontalnych przewiertów sterowanych (HDD), a także omówić ich rodzaje, budowę, podstawowe wymiary, parametry pracy, zasady doboru głowic (żerdzi) pilotowych, rozwiertaków otwartych i zamkniętych, poszerzaczy rolkowych itp.).

Temat 5. Zasady bezpieczeństwa przy eksploatacji wiertnic dla technologii bezwykopowych (2 godziny)

W ramach tematu należy omówić:

- zasady bhp przy wykonywaniu obsług technicznych,

(należy przedstawić w formie prezentacji multimedialnej i omówić zasady bhp przy wykonywaniu obsług technicznych, zwracając uwagę na konieczność stosowania środków ochrony indywidualnej. W prezentacji zamieścić przykłady zagrożeń powodowanych nieprawidłowym postępowaniem operatora podczas wykonywania obsługi wiertnicy i urządzeń z nią współpracujących),

- zagrożenia związane z maszyną i jej otoczeniem,

(należy omówić zagrożenia wynikające z obsługi i eksploatacji wiertnicy, narzędzi roboczych, urządzeń służących do jej zasilania i z nią współpracujących, w tym mechaniczne, termiczne, wywołane nieprzestrzeganiem zasad ergonomii i spadającymi przedmiotami, hałas, możliwość wybuchu lub pożaru, porażenia prądem elektrycznym, utraty stateczności maszyny itp. W prezentacji zamieścić i skomentować przykłady świadczące o nieprzestrzeganiu zasad bhp oraz sytuacje stwarzające zagrożenia. Należy omówić sposoby eliminacji lub ograniczania tych zagrożeń oraz zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia, w tym omówić sytuacje, kiedy operator powinien odmówić podjęcia pracy wiertnicą dla technologii bezwykopowych),

- zasady pracy i obsługę urządzeń stanowiących wyposażenie stanowiska pracy operatora,

(posługując się ilustracjami graficznymi stanowisk pracy operatorów wiertnic, omówić sposób rozmieszczenia, zasady pracy i posługiwania się urządzeniami sterującymi pracą maszyny oraz omówić rozmieszczenie urządzeń sygnalizacyjnych, ostrzegawczych i kontrolno-pomiarowych, a także sposób reagowania operatora na wskazania tych urządzeń),

- symbole i napisy ostrzegawcze umieszczone na wiertnicach dla technologii bezwykopowych,

(należy przedstawić w formie prezentacji multimedialnej oraz omówić symbole graficzne i napisy ostrzegawcze umieszczane na wiertnicach dla technologii bezwykopowych oraz na urządzeniach współpracujących z nimi).

2.1.3. Przykładowe pytania kontrolne

1. Wymień rodzaje wiertnic i zakres ich stosowania.
2. Wymień i omów przeznaczenie podstawowych zespołów konstrukcyjnych wchodzących w skład wiertnic dla technologii bezwykopowych.
3. Omów rodzaje narzędzi roboczych stosowanych w wiertnicach dla technologii bezwykopowych.
4. Omów działanie zespołu napędowego wiertnicy oraz mechanizmu zagłębiania głowicy wiertniczej.
5. Wymień główne parametry techniczne wiertnic dla technologii bezwykopowych.
6. Omów budowę zasilacza hydraulicznego.
7. Omów sposoby sterowania pracą zespołu napędowego wiertnicy.
8. Omów rodzaje zagrożeń związanych z pracą wiertnicy i jej otoczeniem.
9. Omów budowę toru prowadzącego oraz działanie blokady mechanizmu napędowego.
10. Przedstaw zasady bhp, jakie należy przestrzegać podczas pracy wiertnicą.

2.1.4. Wskazówki metodyczne

Program nauczania obejmuje obszar wiedzy niezbędnej i zarazem wystarczającej dla efektywnego wykonywania zawodu operatora wiertnic dla technologii bezwykopowych.

Czas przewidziany na realizację poszczególnych tematów, pozwala na przekazanie oraz przyswojenie przez słuchaczy, treści programowych ze zrozumieniem ogólnej budowy wiertnic dla technologii bezwykopowych, w tym jej układów napędowych, sterujących i kontrolnych w zakresie pozwalającym na prawidłową eksploatację maszyny.

Uzyskanie tego efektu wymaga od wykładowcy starannego przygotowania każdej jednostki dydaktycznej. Niezwykle ważną rolę mają do spełnienia dobrze przygotowane ilustracje graficzne, o których mowa we wskazówkach do realizacji poszczególnych tematów (tekst pochyłym drukiem), szczególnie dostosowanie ich pod względem metodycznym do określonych tematów, a także do uwarunkowań mających istotny wpływ na uczenie się osób dorosłych. Należy przy tym pamiętać o konieczności korzystania z możliwości, jakie dają wskazówki wpływające z metod oraz zasad dydaktycznych. Jako podstawowe, należy tu wymienić „zasadę pogłębienia” oraz „zasadę łączenia teorii z praktyką”. Wskazują one na konieczność ilustrowania graficznego poszczególnych treści programowych oraz łączenia ich z konkretnym zastosowaniem w wiertnicy dla technologii bezwykopowych.

Równie ważne wskazówki wpływają z „zasady przystępności”, która zwraca uwagę na konieczność „stopniowania trudności”, czyli przechodzenie od tego, co łatwiejsze, do tego, co trudniejsze oraz od tego, co znane do zagadnień nowych. Należy przy tym pamiętać o konieczności dostosowania sposobu przekazywania wiedzy do percepcji słuchaczy.

W procesie dydaktycznym ważną rolę spełniają kontrola bieżąca – wskazują na to „zasada systematyczności” oraz „zasada trwałości wiedzy”. W tym celu można wykorzystać zamieszczone w punkcie 2.1.3 programu nauczania przykładowe pytania kontrolne. Można zastosować również inną formę kontroli bieżącej, np. sprawdziany.

2.1.5. Wykaz proponowanej literatury

1. Z. Szydelski – Napędy i sterowanie hydrauliczne, WKiŁ, Warszawa 1990 r.
2. Z. Szydelski – Napędy i sterowanie hydrauliczne w pojazdach i samojezdnych maszynach roboczych, WNT, Warszawa 1980 r.
3. A. Osiecki – Hydrostatyczny napęd maszyn, WNT, 2004 r.
4. P. Sosiński – Wiertnice poziome i horyzontalne, Budowa eksploatacja technologia robót, Wydawnictwo i Handel Książkami "KaBe", 2014 r.
5. Instrukcje obsługi i użytkowania (DTR) wybranych wiertnic dla technologii bezwykopowych.

2.2 Technologia robót realizowanych wiertnicami dla technologii bezwykopowych

2.2.1. Podział materiału nauczania

Temat	Treść tematu	Liczba godzin na realizację
1.	Ogólne wiadomości o gruntach	1
2.	Dokumentacja produkcyjna, organizacja stanowiska pracy	2
3.	Przygotowanie wiertnicy do pracy	2
4.	Technika pracy wiertnicą dla technologii bezwykopowych	3
5.	Zasady bezpiecznej pracy wiertnicą	2
	Ogółem:	10

2.2.2. Opis materiału nauczania

Temat 1. Ogólne wiadomości o gruntach

(1 godzina)

W ramach tematu należy omówić:

- cechy fizyczne gruntów,

(posługując się ilustracjami graficznymi przedstawić grunty rodzime, spulchnione i zagęszczone. Należy omówić własności fizyczne gruntów, takie jak: nośność, ciężar właściwy, wilgotność, współczynnik spoistości, współczynnik spulchnienia, współczynnik zmniejszający do obmiaru gruntu spulchnionego i inne),

- podział gruntu na kategorie, sposoby rozpoznawania gruntów w terenie,

(posługując się tabelą podziału gruntów na kategorie omówić dopuszczalne kategorie gruntów, w których mogą być prowadzone przewierci wiertnicami dla technologii bezwykopowych, zilustrować graficznie przykłady gruntów urabianych tymi maszynami. Zwrócić uwagę na zależność oporów skrawania gruntu, bezpieczeństwo, wskaźniki

techniczno-ekonomiczne i wydajność robót od kategorii gruntu. Omówić praktyczne sposoby rozpoznawania gruntów w terenie).

Temat 2. Dokumentacja produkcyjna, organizacja stanowiska pracy

(2 godziny)

W ramach tematu należy omówić:

- dokumentację technologiczną planowanego przewiertu,

(należy omówić zasady przeprowadzenia określonego rodzaju robót posługując się dostępną dokumentacją technologiczną wykonania przewiertów z zastosowaniem wiertnic poziomej i do horyzontalnych przewiertów sterowanych (HDD)),

- założenia organizacyjne stanowiska pracy wiertnicy,

(należy omówić zasady doboru zestawów maszyn i urządzeń współpracujących przy wykonywaniu przewiertów, przygotowanie komór początkowej i końcowej oraz stanowiska do podawania rur wciąganych przy horyzontalnych przewiertach sterowanych, stanowisk do składania odcinków rur, narzędzi do wiercenia i odbioru urobku oraz odprowadzania urobku, wody technologicznej itp. Oprócz powyższego należy omówić zasady wyznaczania miejsc dla zespołu zasilającego wiertnicę poziomą w energię (zasilacze), urządzenia dźwigowego, urządzenia do podawania płuczki, zwracając przy tym uwagę zachowanie bezpiecznych odległości od krawędzi komór).

Temat 3. Przygotowanie wiertnicy do pracy

(2 godziny)

W ramach tematu należy omówić:

- zasady przygotowania wiertnicy na stanowisku pracy,

(należy omówić montaż wiertnicy poziomej na stanowisku pracy w komorze, w tym sposób ustawienia wiertnicy w osi planowanego przewiertu, podłączenia urządzeń zasilających, np. zasilacza hydraulicznego, rozmieszczenia i przygotowania urządzeń kontrolujących prawidłowość przebiegu planowanego przewiertu oraz zasady obowiązujące przy przygotowaniu torowiska, ściany oporowej, urządzeń do podawania płuczki i odbioru urobku oraz zużytych płynów technologicznych, stanowiska po stronie wyjścia przewiertu itp. Ponadto, należy przedstawić zasady współpracy operatora wiertnicy z obsługującym urządzenie zasilające wiertnicę w energię (np., zasilacz hydrauliczny). W przypadku wiertnicy do horyzontalnych przewiertów sterowanych (HDD) należy omówić sposób jej posadowienia na poziomie roboczym, w tym kotwienie, ustawienie kąta wiercenia, przygotowania urządzeń do podawania płuczki oraz urządzeń monitorujących i kontrolujących przebieg planowanego przewiertu oraz rejestrujących np. siłę wciągania rury, ciśnienie płuczki itp.).

Temat 4. **Technika pracy wiertnicą dla technologii bezwykopowych**

(3 godziny)

W ramach tematu należy omówić:

- zasady pracy wiertnicą poziomą,

(posługując się dostępnymi ilustracjami lub prezentacjami multimedialnymi należy omówić zasady prawidłowej pracy wiertnicą poziomą, w tym cykle jej pracy, sposoby i właściwą kolejność uruchamiania układów napędowych, wykonywania czynności technologicznych, np. zakładanie kolejnych odcinków żerdzi, ślimaka, rur osłonowych, rur instalacyjnych, urządzeń kontrolnych itp. Należy omówić technologię wykonania przewiertu metodą przeciskania z obrotem żerdzi pilotowej, przeciskania rur z jednoczesnym urabianiem i usuwaniem urobku, wiercenie ślimakiem i wciskanie rur osłonowych stalowych, wiercenie głowicą z nożami odchylnymi i wciskanie rur osłonowych stalowych, wiercenie poszerzaczem z własnym napędem hydraulicznym, wciskanie rur instalacyjnych i wypychanie osłonowych itp. Ponadto, należy przedstawić zagadnienia związane z demontażem wiertnicy i likwidacją stanowiska jej pracy po wykonaniu przewiertu),

- zasady pracy wiertnicą do horyzontalnych przewiertów sterowanych (HDD),

(posługując się dostępnymi ilustracjami lub prezentacjami multimedialnymi należy omówić zasady prawidłowej pracy wiertnicą do horyzontalnych przewiertów sterowanych, w tym cykl jej pracy, sposoby wykonywania przewiertu pilotowego i jego rozwiercania (poszerzania) z jednoczesnym wciąganiem rury. Należy wyjaśnić, w jaki sposób kontrolowana jest zgodność kierunków prowadzenia głowicy wiercącej z osią planowanego przewiertu podczas wiercenia otworu pilotowego oraz omówić sposoby kontroli wskazań urządzeń sterujących i kontrolujących przebieg i trajektorię przewiertu. Należy także omówić zasady postępowania w przypadku trafienia głowicy wiercącej na przeszkodę, np. omijanie, usuwanie oraz sposoby zmniejszania siły wciągania rurociągu w wykonany otwór itp.).

Temat 5. **Zasady bezpiecznej pracy wiertnicą**

(2 godziny)

W ramach tematu należy omówić:

- zasady bhp podczas pracy wiertnicą dla technologii bezwykopowych,

(posługując się dostępnymi instrukcjami obsługi i użytkowania (DTR) wiertnic, ilustracjami graficznymi lub prezentacjami multimedialnymi omówić zalecenia i wskazania producenta maszyny związane z jej bezpieczną pracą, w tym także po zakończeniu pracy oraz skomentować różne przykłady świadczące o nieprzestrzeganiu zasad bhp i sytuacje stwarzające zagrożenia. Należy omówić zasady bezpieczeństwa podczas wykonywania obsługi technicznych, montażu i demontażu osprzętów i narzędzi roboczych, składania rur oraz sposoby eliminacji lub ograniczania tych zagrożeń, w tym środki ochrony indywidualnej operatora wiertnicy),

- zasady bhp obowiązujące podczas załadunku wiertnicy na środki transportowe oraz holowania,

(posługując się dostępnymi ilustracjami graficznymi lub prezentacjami multimedialnymi omówić zagrożenia związane z załadunkiem maszyny na środki transportowe urządzeniami dźwigowymi lub transportem własnym oraz podczas holowania niesprawnej wiertnicy. Należy podać sposoby postępowania eliminujące możliwości wystąpienia omawianych zagrożeń, zwrócić uwagę na prawidłowy dobór elementów dźwigowych i zabezpieczenie środka transportowego przed przemieszczeniem się podczas załadunku maszyny, a także właściwe ustawienie i zabezpieczenie maszyny przed spadnięciem podczas transportu).

2.2.3. Przykładowe pytania kontrolne

1. Omów przypadki zastosowania wiertnic poziomych.
2. Na czym polega układanie rurociągu metodą bezwykopową?
3. Omów podstawowe elementy konstrukcyjne wiertnic poziomych i do horyzontalnych przewiertów sterowanych (HDD).
4. Omów zasady prowadzenia przewiertu pilotowego.
5. Co to są horyzontalne przewiertki sterowane?
6. Omów podstawowe parametry techniczne wiertnic poziomych i do horyzontalnych przewiertów sterowanych.
7. Jakie zadania spełnia płuczka w przewiertach technologiami bezwykopowymi?
8. Omów zasady prowadzenia rozwiercania i wciągania rurociągu.
9. Omów cykl pracy związany z wstawieniem i przeciskaniem pierwszego odcinka rury.
10. Omów zagrożenia występujące podczas wykonywania przewiertów wiertnicami dla technologii bezwykopowych i sposoby ich ograniczania lub eliminowania.

2.2.4. Wskazówki metodyczne

Program nauczania obejmuje obszar wiedzy niezbędnej i zarazem wystarczającej dla efektywnego wykonywania zawodu operatora wiertnic dla technologii bezwykopowych w zakresie bezpiecznych technologii i sterowania maszyną podczas wykonywania robót.

Treści programowe zawarte w programie wraz z zaleceniami do poszczególnych haseł programowych (*tekst pochylonym drukiem*) wystarczają do tego, by przyszły operator wiertnicy mógł samodzielnie prowadzić roboty w sposób bezpieczny i zgodny z projektem robót.

Z uwagi na to, że słuchacze poznają obce im treści nauczania, wymagane jest by sposób ich przekazywania był maksymalnie prosty, a zajęcia w możliwie wysokim stopniu upogładowione.

Z uwagi na różnorodność tematyki, skuteczność nauczania w dużej mierze uzależniona jest od doboru metod nauczania, które wykładowca powinien stosować odpowiednio do celów, jakie zamierza osiągnąć oraz do percepcji słuchaczy.

Zastosowane metody nauczania powinny:

- rozwijać samodzielność myślenia i działania słuchaczy kursu oraz przyuczać ich do praktycznego wykorzystania nabytych wiadomości,
- podnosić skuteczność nauczania.

Duże znaczenie dla jakości kształcenia ma stosowanie infrastruktury techniczno-dydaktycznej takiej jak: środki i pomoce dydaktyczne, dobrze przygotowane ilustracje graficzne

i prezentacje, które powinny nawiązywać do rzeczywistych metod i sposobów pracy wiertnicami dla technologii bezwykopowych.

Dużą wagę w osiąganiu zakładanych celów kształcenia przypisuje się kontroli bieżącej, co sprzyja podnoszeniu efektywności nauczania. Kontrola powinna być prowadzona w sposób ciągły z wykorzystaniem przykładowych pytań zamieszczonych w punkcie 2.2.3 programu oraz pytań przygotowanych przez wykładowcę lub w innych formach sprawdzania wiadomości.

W ramach prowadzonych wykładów słuchacze powinni korzystać z podstawowych źródeł informacji, takich jak: podręczniki, poradniki, dokumentacje techniczne oraz czasopisma techniczne i Internet.

Z całości nauczanego materiału należy wyeksponować tematy, które mają bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo pracy operatora i wykonane roboty.

Wykładowca zobowiązany jest do śledzenia postępu technicznego i nowych technologii, którymi będzie uzupełniał zakres tematyczny prowadzonego wykładu.

2.2.5. Wykaz proponowanej literatury

1. A. Dyżewski – Technologia i organizacja budowy, Wyd. IV Arkady, W-wa 1989 r.
2. T. Laurowski – BHP na budowie, Wyd. KaBe, 2007 r.
3. K. Czudec, R. Osikowicz – Wybrane zagadnienia wykonywania horyzontalnych przewiertów kierunkowych, NTTB Nr 1, 1998 r.
4. Kuliczkowski – Technologie bezwykopowe w inżynierii środowiska, Wyd. Seidel-Przywecki, 2010 r.
5. C. Madryas – Mikrotunelowanie, Wrocław 2006 r.
6. P. Sosiński – Technologie bezwykopowej budowy sieci podziemnych, Wydawnictwo i Handel Książkami KaBe, Krosno 2012 r.
7. R. Wiśniowski, J. Ziaja – Technologie wykonywania horyzontalnych przewiertów sterowanych, Wiertnictwo, Nafta, Gaz, 2004, nr 1.
8. A. Zwierzchowska – Systemy sterowania i kontroli wykorzystywane w metodach bezwykopowej budowy sieci, Inż. Bezwykopowa, 2004, nr 1.
9. Instrukcje obsługi i użytkowania wybranych wiertnic dla technologii bezwykopowych.
10. Prospekty firm Digi Trak (USA), Ditch Witch (USA), Radiodetection (Anglia).
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., (Dz. U. Nr 47, poz. 401, z późn. zm.).
12. PN-B-02481:1998 – Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

2.3 Zajęcia praktyczne wykonywane wiertnicami dla technologii bezwykopowych

2.3.1. Podział materiału nauczania

Temat	Treść tematu	Liczba godzin (45 minut)		
		z całą grupą	dla całej podgrupy	dla jednej osoby – na i przy maszynie
1.	2	3	4	5
1.	Instruktaż wstępny i organizacja zajęć	2	-	2
2.	Przygotowanie stanowiska pracy wiertnicy		5	5
3.	Przygotowanie wiertnicy do pracy		5	5
4.	Praca wiertnicą dla technologii bezwykopowych		60	6
5.	Wykonywanie obsługi technicznej, regulacji i usuwanie drobnych usterek		5	1
6.	Sporządzanie dokumentacji eksploatacyjnej		1	1
Razem:		2	76	20
Ogółem:		78¹		

Program przewiduje również możliwość szkolenia indywidualnego (kolumna nr 5).

¹⁾ Podana liczba godzin zajęć przy założeniu podgrupy ćwiczeniowej liczącej 10 osób.

2.3.2. Opis materiału nauczania

Temat 1. **Instruktaż wstępny i organizacja zajęć** (2 godziny)

W ramach zajęć należy zapoznać słuchaczy z:

- organizacją prowadzenia zajęć na poligonie,

(posługując się dostępnym na poligonie regulaminem należy przekazać wiedzę dotyczącą bezpiecznego prowadzenia zajęć praktycznych ze szczególnym zwróceniem uwagi na zagrożenia wypadkowe, które mogą wystąpić w trakcie ich realizacji, należy omówić i zademonstrować wyposażenie poligonu, rozmieszczenie maszyn oraz stanowisk do ćwiczeń, przedstawić osoby odpowiedzialne za bezpieczeństwo uczestników zajęć),

- zasadami BHP na poligonie,

(należy na poligonie omówić: zagrożenia wypadkowe związane z funkcjonowaniem poligonu oraz sposób ochrony przed nimi, zasady postępowania w razie wypadku oraz udzielenia pierwszej pomocy przedlekarskiej, zasady postępowania w razie pożaru i inne),

- instruktorem prowadzącym zajęcia,

(należy podzielić grupę szkoleniową na podgrupy, przydzielić dla każdej podgrupy instruktora i maszynę).

Temat 2. Przygotowanie stanowiska pracy wiertnicy

(5 godzin)

W ramach zajęć należy wykonać ćwiczenia polegające na:

- przygotowaniu stanowiska pracy wiertnicy,

(instruktor prezentuje sposób przygotowania stanowiska pracy poprzez jego wytyczenie, zabezpieczenie, oznakowanie i określenie lokalizacji komór początkowej oraz końcowej, miejsc składowania rur, narzędzi roboczych, odbioru urobku, przygotowania płuczki itp. Należy wykonać komory początkową i końcową, a gdyby wcześniej były przygotowane, dokonać sprawdzenia poprawności ich wykonania. Ponadto, należy wskazać i przygotować stanowiska pracy dla wiertnicy samojezdnej do horyzontalnych przewiertów sterowanych (HDD) lub wiertnicy poziomej. W przypadku zajęć praktycznych z wykorzystaniem wiertnicy poziomej należy także wskazać i przygotować miejsca posadowienia urządzeń zasilających i współpracujących z wiertnicą, np. zasilacza hydraulicznego, urządzenia dźwigowego służącego do jej montażu oraz montażu narzędzi roboczych i oprzyrządowania, a także stanowiska dla urządzenia do wciągania rur po stronie wyjścia przewiertu i miejsca składowania tych rur).

Temat 3. Przygotowanie wiertnicy do pracy

(5 godzin)

W ramach zajęć należy wykonać ćwiczenia polegające na:

- zapoznaniu słuchaczy z zasadą pracy wiertnicy dla technologii bezwykopowych,

(instruktor pokazując na wiertnicy do horyzontalnych przewiertów sterowanych (HDD) poszczególne jej urządzenia i zespoły, omawia rolę i zasadę ich pracy np.: głowicy wierzącej, rozwiertaków, układów jazdy, kotwienia, zmiany kąta wiercenia i trajektorii przewiertu, podawania kolejnych żerdzi do wiercenia, napędu i posuwu żerdzi, podawania płuczki itp. W przypadku wiertnicy poziomej, instruktor prezentuje poszczególne jej urządzenia i zespoły, omawia ich rolę i zasadę pracy np.: zasilacza hydraulicznego, głowicy wierzącej, układu napędu i posuwu żerdzi, torowiska i sposobu zmiany jego kąta pochylania itp.),

- wykonaniu obsługi codziennej wiertnicy,

(instruktor posługując się instrukcją obsługi i użytkownika (DTR) wiertnicy prezentuje sposób wykonania obsługi codziennej maszyny, ze szczególnym zwróceniem uwagi na możliwe wystąpić zagrożenia w trakcie jej wykonywania oraz sposoby przeciwdziałania tym zagrożeniom),

- przygotowaniu wiertnicy do pracy,

(instruktor prezentuje sposób ustawienia wiertnicy samojezdnej do horyzontalnych przewiertów sterowanych (HDD) lub wiertnicy poziomej w komorze początkowej oraz podłączenie urządzenia zasilającego, np. zasilacza hydraulicznego. Ponadto, omawia, ustawia i przygotowuje do pracy urządzenia do płynów płuczających, a także rozmieszcza i przygotowuje do pracy urządzenia do kontrolowania przebiegu planowanego przewiertu).

Temat 4. **Praca wiertnicą dla technologii bezwykopowych**

(60 godzin)

W ramach zajęć należy wykonać ćwiczenia polegające na:

- wykonaniu przewiertu wiertnicą poziomą,

(należy zademonstrować prawidłowy i bezpieczny sposób pracy wiertnicą, zachowując przy tym m.in. kolejność uruchamiania układów napędowych, wykonywania czynności technologicznych, w tym np. zakładanie kolejnych odcinków żerdzi, ślimaka, rur osłonowych, rur instalacyjnych, przeciskania rur z jednoczesnym urabianiem i usuwaniem urobku itp. Podczas zajęć praktycznych należy wykonać przewiert np. metodą wiercenia ślimakiem lub głowicą z nożami odchylnymi z jednoczesnym wciskaniem rur osłonowych stalowych i usuwaniem urobku, a ponadto przewiert sterowany z wykorzystaniem tzw. zespołu teleoptycznego do kontroli przebiegu wiercenia i trajektorii przewiertu),

- wykonaniu przewiertu wiertnicą do horyzontalnych przewiertów sterowanych,

(należy dobrać głowicę pilotową (wierzącą) do danego rodzaju gruntu i zademonstrować prawidłowy i bezpieczny sposób pracy wiertnicą podczas wykonywania przewiertu pilotowego, jego rozwiercania (poszerzania) i wciągania rury. Podczas wykonywania przewiertu należy korzystać z systemów pozwalających na kontrolowanie prawidłowości wykonywania przewiertu z zaplanowaną trajektorią, tj. odczytywać położenie głowicy pilotowej i w razie potrzeby korygować trasę przewiertu).

Temat 5. **Wykonywanie obsługi technicznej, regulacji i usuwania drobnych usterek**

(5 godzin)

W ramach zajęć należy wykonać:

- czynności obsługowe przewidziane w instrukcjach obsługi i użytkownika (DTR) wiertnic dla technologii bezwykopowych, w tym:

- x wykonanie obsługi codziennej, w zakresie przewidzianym do wykonania przed i po zakończeniu pracy, wskazując przy tym na sposób określania usterek oraz wykonania niezbędnych regulacji,
- x wykonanie wybranych czynności obsługowych wykraczających poza zakres obsługi codziennej z jednoczesnym lokalizowaniem niedomagań oraz przeprowadzeniem niezbędnych regulacji,
- x przygotowanie wiertnicy do postoju,
- x sprawdzenie stanu żerdzi wiertniczych,
- x sprawdzenie stanu (wymiana) filtra powietrza silnika napędowego,
- x inne.

Temat 6. **Sporządzanie dokumentacji eksploatacyjnej**

(1 godzina)

W ramach zajęć należy:

- wypełnić kartę pracy maszyny, tzw. raport dzienny, w tym określić zużycie materiałów eksploatacyjnych i dokonać wpisów dotyczących stanu technicznego maszyny,
- dokonać wpisu w Księżce Maszyny Budowlanej.

2.3.3. Wskazówki metodyczne

Podstawą realizacji zajęć praktycznych powinien być harmonogram z wykazem tematów przewidzianych do wykonania w określonych dniach zajęć. Zajęcia powinny rozpocząć się omówieniem tematu ćwiczeń przez instruktora. Przy realizacji ćwiczeń należy posługiwać się instrukcją użytkownika i obsługi (DTR) wiertnicy dla technologii bezwykopowych, na której prowadzone są zajęcia praktyczne.

Organizacja ćwiczeń powinna zapewniać udział całej podgrupy w zajęciach, tzn. w czasie, gdy jedna osoba wykonuje zadane ćwiczenie, pozostałe osoby obserwują jej działania oraz wymieniają spostrzeżenia i uwagi z prowadzącym zajęcia. W realizacji zajęć należy zwracać szczególną uwagę na przestrzeganie zasad bezpieczeństwa, w tym na konieczność stosowania środków ochrony indywidualnej oraz zbiorowej. Każdy z uczestników kursu powinien wykonać pełen zakres ćwiczeń przewidzianych programem.

2.3.4. Wykaz proponowanej literatury

1. Instrukcje użytkownika i obsługi (DTR) wiertnic dla technologii bezwykopowych.
2. B. Rączkowski – BHP w praktyce, Wyd. XVI ODiDK Sp. z o. o., Gdańsk 2016 r.