



ŚCIANY SZCZELINOWE, ŚCIANKI SZCZELNE

Standard ten zawiera minimum wymagań, jakie należy spełnić dla zapewnienia bezpieczeństwa w odniesieniu do technologii prowadzenia robót związanych z wykonywaniem ścian szczelinowych oraz ścianek szczelnych.

W przypadku pytań lub wątpliwości skontaktuj się z najbliższym specjalistą BHP.

Standard ten:

- zawiera wymagania wynikające z prawa i norm polskich oraz wewnętrznych uregulowań Porozumienia dla Bezpieczeństwa w Budownictwie,
- jest obligatoryjny dla wszystkich jednostek Porozumienia dla Bezpieczeństwa w Budownictwie,
- pomaga zapewnić bezpieczne i skuteczne praktyki podczas prac.

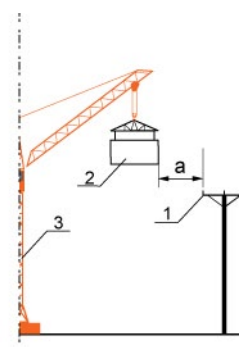
UWAGA

Wykonywanie ścianek szczelnych oraz ścian szczelinowych należy do wysokospecjalistycznych robót geotechnicznych, które wymagają od wykonawcy zaawansowanej wiedzy i dużego doświadczenia. Ze względu na potrzebę wykorzystania specjalistycznych maszyn (żurawi, koparek chwytakowych, pomp do transportu zaprawy betonowej, agregatów o dużej wydajności, wytwórni zawiesiny bentonitowej, ciężkiego sprzętu transportowego), skomplikowaną technologię prowadzenia robót, głębokość prowadzonych wykopów, stosowane elementy rozdzielcze, szkielet zbrojenia i rurę wlewową (w przypadku ścian szczelinowych), a także wykorzystanie do montażu elementów o dużych gabarytach oraz ciężarze (brusy przy ścianach szczelnych) roboty takie zaliczane są do prac szczególnie niebezpiecznych.

A. WSTĘP

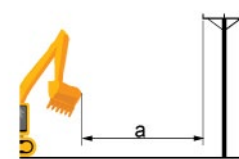
1. Ściana szczelinowa to ściana wykonana z betonu lub żelbetu, formowana w szczelinie wykopanej w gruncie.
2. Ścianka szczelna to lekka konstrukcja oporowa złożona z podłużnych elementów drewnianych, stalowych, żelbetowych lub PVC, zagłębianych w grunt, ściśle jeden obok drugiego, tak by całość stanowiła szczelną płytę obciążoną siłami poziomymi, a niekiedy również siłami pionowymi.
3. Prace przy wykonywaniu ścian szczelinowych i ścianek szczelnych mogą być prowadzone wyłącznie na podstawie Instrukcji Bezpiecznego Wykonywania Robót (IBWR).
4. Wymagania dotyczące prac szczególnie niebezpiecznych są opisane w standardzie głównym „1.0 Prace szczególnie niebezpieczne”.
5. Prace szczególnie niebezpieczne należy prowadzić w minimum dwuosobowej obsadzie.
6. Pracownicy zatrudnieni do wykonywania ścian szczelinowych i ścianek szczelnych powinni posiadać potwierdzone predyspozycje zdrowotne, być przeszkoleni w zakresie BHP stosownie do prowadzonych prac.
7. W przypadku wykonywania robót na wysokości, w tym podczas obsługi wytwórni zawiesiny bentonitowej, odkopywania, wzmocnienia czy oczyszczania ścian, należy postępować zgodnie ze standardem głównym „2.0 Prace na wysokości”.

8. Prace związane z używaniem mieszanek betonowych oraz zbrojeniem konstrukcji należy prowadzić, wykorzystując informacje zawarte w standardzie szczegółowym „12.3 Roboty betoniarskie i zbrojarskie”.
9. Do wykonywania ścianek szczelnych i ścian szczelinowych użyteczne są informacje zawarte w standardzie głównym „11.0 Prace montażowe” i standardach szczegółowych „12.2 Roboty ciesielskie i stolarskie”, „13.6 Cięcie i spawanie metali”, z uwagi na konieczność prowadzenia takich prac.
10. Pracowników zatrudnionych w warunkach zagrożeń wynikających z IBWR należy wyposażyć w odpowiednią odzież, obuwie i sprzęt ochronny, zgodnie ze standardami szczegółowymi: „18.5 Odzież i obuwie” i „18.4 Osobiste – sprzęt i ochrony indywidualne”.
11. Pracowników należy zapoznać z zasadami stosowania sprzętu ochrony osobistej.
12. Stosowane urządzenia transportu bliskiego powinny spełniać wymagania standardów szczegółowych: „11.3 Żurawie, żurawiki, dźwigi, windy, suwnice” oraz „11.4 Montażowy sprzęt pomocniczy: haki, zawiesia, trawersy, stężenia montażowe”.
13. Roboty w bezpośrednim sąsiedztwie linii energetycznych należy prowadzić zgodnie z wytycznymi zawartymi w standardzie szczegółowym „4.4 Praca w sąsiedztwie linii elektroenergetycznych” (Rys. 1, 2).
14. Wykonywanie prac nad wodą, na wodzie i z wody należy prowadzić uwzględniając informacje zawarte w standardzie szczegółowym „13.5 Roboty na wodzie, w wodzie oraz w kesonach”.
15. Obszar prowadzenia prac przy budowaniu ścian szczelnych czy ścianek szczelinowych należy wygrodzić, oznakować i zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych w sposób opisany w Instrukcji Bezpiecznego Wykonywania Robót (IBWR), zgodnie ze standardem szczegółowym „9.2 Dostęp i zabezpieczenie budów”.
16. W przypadku, gdy wykonywanie ścianek szczelnych na budowie powoduje zagrożenie dla otoczenia przez zakłócenia komunikacji pieszej czy pojazdów, niezbędne jest prowadzenie prac zgodnie ze standardem głównym „5.0 Prace pod ruchem”.
17. Na stanowiskach pracy przy budowaniu ścian szczelinowych czy ścianek szczelnych nie należy przechowywać więcej materiałów, surowców i odpadów, niż wynika to z potrzeby utrzymania ciągłości pracy w czasie jednej zmiany roboczej, przy czym urobek i inne odpady powinny być sukcesywnie usuwane.
18. Przed wyjazdem z terenu budowy należy umieścić myjnię dla pojazdów opuszczającą jej teren, ponieważ charakter prowadzonych robót w wysokim stopniu uprawdopodobnia, że sprzęt ten będzie z zewnątrz pokryty materiałem z podłoża, urobku czy używanych materiałów (szczególnie koła, podwozie i skrzynia ładunkowa) (Rys. 3).



a - odległość pozioma między skrajnym przewodem linii a najbliższym elementem maszyny lub podnoszonego elementu budowlanego
 1 - skrajny przewód linii elektroenergetycznej
 2 - podnoszony element budowlany
 3 - żuraw

Rys. 1. Bezpieczne odległości pracy żurawia od napowietrznych linii energetycznych



a = min. odległość:
 3m - dla linii niskiego napięcia nieprzekraczającej 1 kV
 5m - dla linii wysokiego napięcia od 1 kV do 15 kV
 10m - dla linii wysokiego napięcia od 15 kV do 30 kV
 15m - dla linii wysokiego napięcia od 30 kV do 110 kV
 30m - dla linii wysokiego napięcia pow. 110 kV

Rys. 2. Bezpieczne odległości pracy koparki od napowietrznych linii energetycznych



Rys. 3. Myjnia dla pojazdów budowy

B. ŚCIANY SZCZELINOWE

1. Ściany szczelinowe wykonywane są w drążonych uprzednio specjalnie w tym celu szczelinach gruntowych o głębokości nawet do 25-30 m, a stateczność konstrukcji w trakcie głębienia zapewnia zawiesina bentonitowa.
2. Najczęściej stosowane grubości ścian szczelinowych wynoszą 60 lub 80 cm (wyjątkowo stosuje się ściany o innej grubości np. 50, 100, a nawet 150 cm).
3. Ściany szczelinowe pełnią rolę głębokich fundamentów pośrednich, a także konstrukcji oporowych zabezpieczających wykopy fundamentowe, skarpy itp., przy czym niejednokrotnie spełniają te funkcje łącznie.
4. W trakcie budowy podziemia ściana może pracować jako wspornik lub – przy znacznej głębokości wykopu – może być zabezpieczona kotwami gruntowymi lub rozporami stalowymi.

5. Bareta to odcinek ściany szczelinowej – zwykle krótki lub utworzony przez kilka przecinających się odcinków, jednocześnie betonowanych (np. w kształcie litery T lub L), wykonywany w celu przenoszenia obciążeń pionowych i/lub poziomych. Ze względu na łatwiejsze i szybsze wykonanie barety stosowane są często zamiast pali wielkośrednicowych.

C. WYKONYWANIE ŚCIAN SZCZELINOWYCH

1. Ściany szczelinowe są wykonywane jako: wspornikowe, rozpierane lub kotwione.
2. W ramach prac przygotowawczych do wykonania ściany szczelinowej należy:
 - skonstruować stabilną platformę roboczą usytuowaną powyżej poziomu wód gruntowych,
 - zbudować żelbetowe murki po jej obu stronach – betonowane bezpośrednio na gruncie lub prefabrykowane,
 - dokonać podziału na sekcje, ustalając ich długość, odstępy między nimi oraz kolejność ich wykonywania.
3. Podczas wykonywania wykopów wąskoprzestrzennych osoby współpracujące z operatorem mogą znajdować się wyłącznie w zabezpieczonej części wykopu (Rys. 4).
4. Głębienie szczeliny powinno przebiegać bez zbędnych przerw i przestojów.
5. W miarę wydobywania urobku, w celu zabezpieczenia stateczności szczeliny, do czasu wypełnienia jej zaprawą betonową należy uzupełniać stabilizującą zawiesinę ilową (bentonit), tak aby jej poziom nie obniżył się poza dozwoloną granicę.
6. W przypadku stwierdzenia zanieczyszczenia używanej zawiesiny usuwa się ją z dna szczeliny np. pompą zatapialną i dolewa zawiesiny właściwej.
7. Kolejne czynności wykonywania ściany szczelinowej to wstawianie: elementów rozdzielczych, koszy (szkieletów) zbrojeniowych i rur wlewowych do betonowania.
8. Czynności określone w pkt. C2 oraz C7 należy prowadzić przy zachowaniu szczególnej ostrożności, by nie narazić pracujących na zagrożenie, wykorzystując pomoc sygnalisty/hakowego i pamiętając, że minimalna odległość pomiędzy zewnętrznymi elementami montowanej konstrukcji a skrajnią żurawia nie może być mniejsza niż 0,75 m.
9. W zbrojeniu należy umieścić elementy niezbędne do późniejszej instalacji kotew gruntowych, rozpór lub stropów podziemnych kondygnacji (pręty startowe odginane po odkopaniu ściany), a także elementy dystansowe zapewniające projektowaną otulinę zbrojenia.
10. Betonowanie sekcji ściany szczelinowej należy prowadzić w oparciu o instrukcje technologiczne oraz Instrukcję Bezpiecznego Wykonywania Robót (IBWR), opisujące szczegółowo realizację całego procesu.
11. Po zabetonowaniu i usunięciu elementów rozdzielczych uzyskuje się w gruncie gotową sekcję ściany szczelinowej.
12. Powtarzając powyższe fazy realizacji robót, formuje się pełną obudowę wykopu.
13. Po odkopaniu ściany szczelinowej mającej funkcjonować jako konstrukcja podziemna budynku następuje jej oczyszczenie oraz ewentualne wyrównanie w razie takiej konieczności – przy wykonywaniu tych czynności wskazane jest korzystanie z informacji zawartych w standardzie głównym „14.0 Maszyny i urządzenia”.
14. Aby ściana szczelinowa spełniała rolę pionowej przegrody przeciwfiltracyjnej, zabezpieczającej wykop budowlany przed napływem wody gruntowej, wykonuje się ją zwykle z betonu wodoszczelnego.



Rys. 4. Prace w wykopach wąskoprzestrzennych

15. Zalety ścian szczelinowych w kontekście bezpieczeństwa pracy są następujące:
- skrócenie czasu realizacji oraz optymalizacja kosztów inwestycji poprzez zastosowanie jednej konstrukcji spełniającej funkcje: docelowego elementu budynku, zabezpieczenia stateczności wykopu budowlanego i przeciwfiltracyjnej przegrody pionowej,
 - możliwość wykonywania w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących budowli (ok. 30 cm od lica istniejących obiektów), co eliminuje zastosowanie innych technologii niemożliwych w takich warunkach do wykonania lub stwarzających dodatkowe zagrożenia,
 - mała uciążliwość wykonywanych robót dla otoczenia – niski poziom hałasu oraz brak wstrząsów przy wykonywaniu.

D. ŚCIANKI SZCZELNE

1. Ścianki szczelne dzielimy na:
 - drewniane – stosowane bardzo rzadko i tylko jako konstrukcje tymczasowe dla podrzędnych budowli,
 - stalowe – stosowane najszerzej we wszystkich rodzajach gruntu, zarówno jako konstrukcje tymczasowe, jak i stałe,
 - żelbetowe – wykonywane jako pale prefabrykowane żelbetowe lub sprężone o przekroju prostokątnym, wprowadzane w grunt za pomocą kafarów,
 - z tworzyw sztucznych – posiadają dużą odporność na czynniki korozyjne i atmosferyczne, są lekkie, bezpieczne dla środowiska, elastyczne (co zwiększa ich odporność na uderzenia udarowe np. podczas cumowania statków) i estetyczne dzięki dowolnej, trwałej kolorystyce.
2. Ścianki szczelne stosuje się w:
 - budowlach oporowych, gdy ścianka utrzymuje grunt naziemu, czyli grunt przylegający do bocznej powierzchni ścianki szczelnej,
 - budowlach piętrzących, w których ścianka szczelna stanowi przepiękę zapobiegającą przenikaniu wody,
 - budowlach miejskich, w których ścianka szczelna stanowi istotny element oporowy zapobiegający wypłukiwaniu gruntu spod fundamentu, przeciwstawiając się utracie przez niego stateczności,
 - konstrukcjach spełniających funkcje ochronne, np. falochrony,
 - konstrukcjach przyczółków mostowych,
 - konstrukcjach tymczasowych wykorzystywanych jako elementy innych technologii prowadzenia robót np. drążeniu tuneli metodą przecisków wielkowymiarowych jako studnie startowe czy przejściowe.
3. Stalowe ścianki szczelne wykonywane są z profili stalowych: płaskich, korytkowych, skrzydełkowych lub zetowych.
4. Profile stalowe są zakończone zamkami gwarantującymi odpowiednią szczelność oraz łatwość montażu i demontażu.
5. Do zalet ścianek szczelnych w kontekście bezpieczeństwa pracy należy zaliczyć:
 - łatwość i szybkość w montażu i demontażu,
 - niezależność od występujących warunków gruntowych, możliwość montażu na terenie bagnistym, podmokłym lub w wodzie,
 - szczelność,
 - estetyczność.

E. WYKONYWANIE ŚCIANEK SZCZELNYCH

1. Wytyczne do składowanie i przenoszenia:
 - zaleca się stosowanie specjalnych wskazań dotyczących przenoszenia i składowania, określonych przez producentów oraz w instrukcjach technologicznych, a także w IBWR,
 - składowanie brusów powinno umożliwiać łatwe przenoszenie w kolejności ich wykorzystania oraz zabezpieczać przed zniekształceniem profili,
 - należy stosować przekładki między składowanymi brusami oraz wyrównywać teren, na którym są składowane,
 - do podnoszenia i pozycjonowania zaleca się używanie szaki, przyspawanych haków i podobnych zaczepów w celu uniknięcia zniszczenia grodzic, a w szczególności ich zamków.
2. Spawanie grodzic:
 - wykonuje się w celu zwielokrotnienia ich długości przez złącza dodatkowe oraz tworzenie spoiny uszczelniającej,
 - przy złączu doczołowym spoina powinna być wykonywana przez całą szerokość grodzicy z wyjątkiem zamków,
 - zwielokrotnienie długości grodzicy przez spawanie z nakładkami wymaga spawania wzdłuż pełnego obwodu nakładki,
 - przy tworzeniu spoiny uszczelniającej przy głowicy i podstawie grodzicy należy wykonywać spoinę labiryntową, natomiast na całej długości zamka spoinę doczołową.
3. Wprowadzanie brusów w grunt:
 - konstrukcje stałe wykonywane ze ścianek szczelnych wymagają bardzo starannego, osiowego prowadzenia w gruncie, dlatego niezbędne jest korzystanie z prowadnic,
 - zagłębianie grodzic w grunt może odbywać się dynamicznie – przy zastosowaniu wbijania lub wwibrowywania lub statycznie poprzez wciskanie,
 - najbardziej popularną, efektywną i najczęściej stosowaną jest metoda wwibrowywania z wykorzystaniem młotów hydraulicznych, elektrycznych lub spalinowych o dużej energii udaru,
 - w przypadku braku skuteczności prowadzenia tej metody wykorzystuje się metody wspomagające (zmniejszenie tarcia przez smarowanie zamka, pokrywanie mieszanką cementową lub bentonitową zamka, wplukiwanie nisko i wysokociśnieniowe, wiercenie wstępne, wysadzanie),
 - w przypadku konieczności ograniczenia drgań lub hałasu satysfakcjonującym rozwiązaniem jest zastosowanie metody wciskania,
 - w sytuacji występowania w podłożu przeszkód wskazane jest wzmocnienie głowicy i ostrza,
 - stosowane metody zagłębiania to ustawianie i zagłębianie (głowica brusa podnoszona ponad powierzchnię gruntu na wysokość brusa, wprowadzana ręcznie w zamek grodzicy uprzednio zagłębionej – istnieje ryzyko rozejścia się zamków oraz odchylenia od wymaganego położenia), metoda panelowa, etapowa (pozwala na lepszą kontrolę oraz minimalizuje niebezpieczeństwo rozejścia się zamków, jednak wymaga podniesienia grodzicy na wysokość podwójnej jej długości).
4. Kotwienie lub rozpieranie:
 - ścianki szczelne kotwione są na ogół na jednym poziomie,
 - przy konstrukcjach wyższych można stosować kilka poziomów kotwienia,
 - kotwienie odbywa się na poziomie wody gruntowej lub na poziomie wody w basenie,
 - zakotwienie ścianki może odbywać się przy pomocy: bloków i cięgien, płyt, pali kozłowych, ścianek szczelnych, kotwi, kotwi iniekcyjnych i kotwi gruntowych,

- przy wykorzystaniu brusów korytkowych do budowy studni, w celu zapewnienia ich stateczności na całym obwodzie wykonuje się opaski z kleszczy,
 - przy zastosowaniu jako ścian oporowych traconych (grodzice nie są usuwane, lecz pozostawiane w ziemi), np. do zabezpieczania skarp wykonuje się spinający oczep żelbetowy, zapobiegający zmianie położenia w pionie („klawiszowaniu”) poszczególnych elementów ścianki szczelnej.
5. Niwelowanie terenu za ścianą oraz wybranie gruntu sprzed ściany należy realizować zgodnie z informacjami ze standardu szczegółowego „14.1 Maszyny do robót ziemnych”.

F. WYKONYWANIA ŚCIANEK SZCZELNYCH Z WYKORZYSTANIEM WIBROMŁOTA

1. Podczas wykonywania ścianek szczelnych na terenie bagnistym, podmokłym lub w wodzie maszynę roboczą umieszcza się na stabilnych i trwale połączonych ze sobą podkładach (Rys. 5).
2. Podczas wbijania pali na terenie, o którym mowa powyżej, operatora maszyn roboczych wyposaża się w środki ochrony indywidualnej chroniące przed utonięciem, a na pomostach umieszcza się koła ratunkowe z linką.
3. Podczas wbijania pali należy sprawdzać:
 - czy zachowane zostały dopuszczalne parametry obciążenia pomostu określone w dokumentacji techniczno-ruchowej maszyny roboczej,
 - równomierność obciążenia pomostu roboczego,
 - stan podmycia jarzm podtrzymujących pomosty robocze,
 - stan techniczny pomostu roboczego po opadach i wyładowaniach atmosferycznych.
4. Siły generowane przez uderzenie lub wibracje są tak duże, że brak odpowiedniej konserwacji i fachowej obsługi maszyn uznaje się za działanie autodestrukcyjne i niebezpieczne.
5. Nigdy nie wolno przekraczać wartości maksymalnego obciążenia młota podanej w jego danych technicznych.
6. Personel obsługujący maszyny do zabijania ścianek szczelnych powinien być właściwie przeszkolony i zgrany, posiadać uprawnienia do obsługi młota oraz zasilającego go agregatu.
7. Do obowiązków operatora młota i agregatu należy znajomość treści instrukcji obsługi i dokładne jej przestrzeganie, a oprócz tego:
 - noszenie okularów, rękawic ochronnych, hełmu ochronnego, obuwia bezpiecznego i ochrony słuchu stosownej do poziomu hałasu przy wykonywanej pracy,
 - obserwowanie młota podczas pracy,
 - zwracanie uwagi na przypadkowe lub nietypowe dźwięki i sprawdzanie, skąd pochodzą,
 - wyłączenie młota przed rozpoczęciem konserwacji lub naprawy i oczekiwanie aż ostygnie,
 - ostrzeganie współpracowników, kiedy zaniepokoi go nietypowy sposób działania młota,
 - usuwanie wszystkich innych narzędzi i przewodów elektrycznych znajdujących się w pobliżu młota czy agregatu przed jego uruchomieniem,
 - używanie łańcucha bezpieczeństwa, pamiętając jednak, że łańcuch ten stanowi jedynie zabezpieczenie,
 - niewykorzystywanie łańcucha bezpieczeństwa do podnoszenia lub wyciągania grodzic,
 - używanie łańcucha bezpieczeństwa zawsze podczas wbijania lub wyciągania grodzic,



Rys. 5. Stabilizacja maszyny na podłożu podmokłym i bagnistym

- sprawdzanie, czy zainstalowano wszystkie zabezpieczenia instalacji elektrycznej (jeśli występują), gwarantujące odpowiednią ochronę przed wilgocią i wodą.
8. Należy chronić układ hydrauliczny przed dostaniem się do jego wnętrza wody.
 9. Należy zapobiegać wewnętrznej kondensacji powodowanej przez szybkie zmiany temperatury.
 10. Prace serwisowe i konserwacyjne mogą być prowadzone tylko przez wykwalifikowany personel producenta lub jednego z wyznaczonych przez niego i autoryzowanych przedstawicieli, przy absolutnym zachowaniu wszystkich instrukcji bezpieczeństwa i harmonogramu serwisowego.
 11. Prace przy układzie elektrycznym lub maszynie mogą być prowadzone tylko przez wykwalifikowanych elektryków.
 12. Przed rozpoczęciem pracy należy zawsze zapewnić odpowiednie zawieszenie wibromłota oraz stan elementu łączącego z hakiem.
 13. Należy dbać o dobrą widoczność wibratora i obszaru roboczego oraz o ciągłość komunikacji między operatorem dźwigu i innymi operatorami.
 14. Wszystkie prace konserwacyjne są zastrzeżone wyłącznie dla wykwalifikowanego i upoważnionego personelu.
 15. Oprócz kontroli wzrokowych wszystkie prace konserwacyjne należy wykonywać przy wyłączonym silniku, ustawiając wibromłot w stabilny sposób na płaskim i równym podłożu.
 16. Należy dopilnować, aby awaryjny wyłącznik zasilania był widocznie oznakowany.

G. ZABRANIA SIĘ:

1. Jednoczesnego prowadzenia innych robót w miejscu wykonywania wykopów.
2. Przebywania osób w odległości mniejszej niż 10 m od miejsca wbijania w czasie wbijania grodzi oraz w promieniu równym długości brusa powiększonym o 5 m w czasie wrywania grodzi.
3. Pracowania młotem w pozycji poziomej.
4. Przebywania w pobliżu pracującego wibromłota, jeśli nie jest to konieczne.
5. Kontynuowania pracy w sytuacji, kiedy wiadomo, że jedno z zabezpieczeń nie działa lub działa nieprawidłowo, a także jeśli minął termin przeglądu serwisowego wibromłota lub wymagana jest jego naprawa.
6. Prowadzenia regulacji i napraw, kiedy młot pracuje.
7. Zbliżania się do ruchomych lub wirujących części.
8. Samodzielnego zmieniania ustawienia zaworów w układzie – mogą je regulować tylko pracownicy serwisu.
9. Kierowania strumienia wody na części elektryczne.
10. Noszenia obrączek, zegarków, biżuterii oraz luźnej odzieży, która mogłaby dostać się pomiędzy ruchome lub wirujące części.
11. Usuwania lub zasłaniania i pozbawiania czytelności jakichkolwiek wskazówek dotyczących bezpieczeństwa, ostrzeżeń czy instrukcji umieszczonych na maszynie.
12. Używania wyłącznika awaryjnego do zwykłego wyłączania.