

**SKRYPT DO SZKOLENIA  
Z ZAKRESU  
STABILIZACJI WYKOPÓW  
I ZASYPÓW ZIEMNYCH**

**WARSZAWA, 2022 r.**



**UWAGA!**

*Niniejszy materiał jest przeznaczony dla absolwentów szkolenia specjalistycznego z zakresu stabilizacji wykopów i zasypów ziemnych prowadzonego w Szkołach i Ośrodkach Szkolenia PSP.*

*Materiał ten nie może zastąpić czynnego uczestnictwa w zajęciach, a jedynie stanowi uzupełnienie omawianych tam zagadnień.*

*Ponadto wiedza w tym zakresie podlega ciągłej ewaluacji, dlatego ważne jest stałe śledzenie aktualnej literatury i doskonalenie umiejętności z tego zakresu.*



## ***Niniejszy Skrypt powstał na zlecenie Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej***

### ***Opracowanie:***

- st. bryg. Robert Kłębczyk
- st. kpt. Adam Piętka

### ***Konsultacje merytoryczne:***

Część I – dr inż. Sebastian Olesiak – adiunkt, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Inżynierii Lądowej i Gospodarki Zasobami, Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki.

Część II – st. bryg. Sławomir Wojta – starszy wykładowca, SA PSP w Krakowie,

- mł. bryg. Dariusz Ruchała – z-ca naczelnika wydziału, SA PSP w Krakowie,
- mł. bryg. Marcin Kwiatek – kierownik sekcji, Komenda Wojewódzka PSP w Krakowie.

### ***Konsultacje metodyczne i opracowanie redakcyjne:***

- Magdalena Stajszczak

### ***Rysunki wykonali:***

- st. bryg. Robert Kłębczyk
- st. kpt. Adam Piętka
- st. bryg. Sławomir Wojta

Zdjęcia pochodzą z archiwum Wydziału Szkolenia Specjalistycznych Grup Ratowniczych SA PSP w Krakowie, poza fotografiami o numerach: 17, 26-28, 34-36, 38-44 i 46 wykonanymi przez asp. Michała Szalca.



***Podziękowania dla Keitha Bellamy'ego oraz Tima Marsha ratowników Hampshire Fire and Rescue Service oraz UK ISAR za pomoc w rozwoju tej dziedziny ratownictwa.***



Niniejszy materiał powstał w oparciu o informacje dostępne w poniższych dokumentach i stronach internetowych:

1. *Wiłun Z., Zarys geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności sp. z o.o., Warszawa 2019,*
2. *Martinek W., Nowak P., Woyciechowski P., Technologia robót budowlanych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2010.*
3. *Laurowski T., Bhp na budowie, Wydawnictwo i Handel Książkami "KaBe", Krosno 2007.*
4. *Alicja K., Zabezpieczanie ścian wykopów, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2006.*
5. *Bezpieczeństwo pracy przy głębokich wykopach, Forum Budowlane, nr 9 (196) 2012.*
6. *Materiały szkoleniowe Hampshire Fire and Rescue Service.*
7. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.*
8. <https://osom.pl/badania/publikacje/kat-stoku-naturalnego-gruntu-i-klin-odlamu>
9. *„Ratowanie z wykopów cz. I”, Przegląd Pożarniczy nr 11 z 2014 r.*
10. *„Ratowanie z wykopów cz. II”, Przegląd Pożarniczy na 1 z 2015 r.*



## Spis treści

	Strona
I. Właściwości wykopów	6
1. Kategorie oraz właściwości gruntu	6
2. Rodzaje wykopów i zasypów ziemnych	7
3. Anatomia wykopu	11
4. Zagrożenia związane z pracami w wykopach	13
5. Zasady bezpieczeństwa podczas wykonywania stabilizacji ratowniczej wykopów i zasypów ziemnych	13
6. Rodzaje zawaleń wykopów	15
II. Prowadzenie działań ratowniczych w wykopach, na osuwiskach oraz zawalach ziemnych	22
1. Sprzęt, środki techniczne oraz elementy drewniane wykorzystywane przy wykopach	22
2. Czynności ratownicze	29
3. Standardowe postępowanie ratownicze	44
III. Techniki zabezpieczania wykopów	47
1. Zasady zabezpieczania ścian wykopu prostego	47
2. Zasady zabezpieczania ścian wykopu typu „T”	51
3. Zasady zabezpieczania ścian wykopu typu „L”	57



KOMENDANT GŁÓWNY  
 PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ  
 ZATWIERDZAM  
 nadbryg. Andrzej BARTKOWIAK

## I. Właściwości wykopów

### 1. Kategorie oraz właściwości gruntów

**Gruntami budowlanymi** nazywamy tworzywo zewnętrznych warstw skorupy ziemskiej, znajdujące się w zasięgu wpływu obciążeń nowo wznoszonych budowli lub jako materiał do budowli ziemnych. Grunt można też określić jako powierzchnia ziemi, podłoże, teren lub jako warstwa ziemi pod uprawy rolne.

Grunty składają się z oddzielnych ziaren i cząstek, które tworzą szkielet gruntowy. Pomiędzy ziarnami lub cząstkami znajdują się pory wypełnione wodą albo wodą i powietrzem (para wodna, gaz), tworzących porowaty układ. Zależnie od okoliczności powstawania gruntu, jego obciążenia i wilgotności pory w gruncie wypełnia woda lub powietrze, a najczęściej obie te substancje razem. Wzajemny układ ziaren i cząstek gruntowych, nazywamy strukturą gruntu.

Grunty zostały sklasyfikowane, to znaczy podzielone na grupy w taki sposób, aby do jednej grupy należały grunty o podobnych właściwościach, zachowujące się podobnie w zbliżonych warunkach robót budowlanych.

Do podstawowych cech fizycznych gruntu zaliczamy: wilgotność, gęstość objętościową i gęstość właściwą. Gęstością objętościową gruntu nazywamy stosunek masy gruntu do jego objętości.

**Tab. 1. Podstawowe kategorie gruntu oraz ich gęstość objętościowa**

Kategoria gruntu	Charakterystyka i rodzaj gruntu	Średnia gęstość objętościowa gruntu [t/m <sup>3</sup> ]
I	a) piasek suchy bez spoiwa	1.6
	b) gleba uprawna zaorana lub ogrodowa	1.2
	c) torf bez korzeni	1.0
II	a) piasek wilgotny	1.7
	b) piasek gliniasty, pył i less wilgotne (twardoplastyczne i plastyczne)	1.8
	c) żwir z ziarnami do 25 mm luźny lub mało spisty	1.7
	d) gleba uprawna z darnią lub z korzeniami grubości do 30 mm	1.3
	e) nasyp z piasku oraz piasku mało gliniastego z gruzem, tłuczniem lub odpadkami drewna	1.7
	f) torf z korzeniami o grubości do 30 mm	1.1
III	a) piasek gliniasty, pył i less, mało wilgotne (półzwarte)	1.9
	b) rumosz skalny zwietrzelinowy i otoczaki o wymiarach do 40 mm	1.8

	c) glina, glina ciężka i ił, wilgotne (twardoplastyczne i plastyczne) bez gładów	<b>2.0</b>
	d) nasyp zleżały z piasku gliniastego	<b>1.9</b>
	e) torf z korzeniami grubości ponad 30 mm	<b>1.4</b>
	f) mady i namuły rzeczne gliniaste	<b>1.8 – 2.0</b>
<b>IV</b>	a) less suchy zwarty	<b>1.9</b>
	b) glina, glina bardzo ciężka i ił, mało wilgotne (półzwarte i zwarte)	<b>2.1</b>
	c) glina zwałowa z gładami do 50 kg stanowiącymi do 10 % objętości gruntu	<b>2.1</b>
	d) iłółupek miękki	<b>2.0</b>
	e) nasyp zleżały z gliny lub iłu z gruzem, tłuczniem i odpadkami drewna lub z gładami o masie 25 kg stanowiącymi do 10 % objętości gruntu	<b>2.0</b>

## 2. Rodzaje wykopów i zasypów ziemnych

**Wykop** jest to postać odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu.

Wykopy wykonywane są poprzez odspajanie gruntu przy pomocy ręcznych lub mechanicznych narzędzi. Sposób wykonywania wykopów powinien być dostosowany do rodzaju gruntu, ukształtowania terenu oraz rozmiarów i kształtu danego wykopu.

Wykopy podzielić możemy ze względu na ich kształt geometryczny, jak również charakterystyczne wielkości, do których należą: szerokość i długość dna wykopu oraz głębokość wykopu.

Wykopy w zależności od szerokości i długości dzielimy następująco:

- **wykop wąsko przestrzenny** – o szerokości dna mniejszej od 1,5 m i znacznej długości, przeznaczone pod ławy fundamentowe, przewody wodociągowe, kanalizacyjne, grzewcze, gazowe i elektryczne;
- **wykopy szeroko przestrzenne** – o wymiarach dna w obu kierunkach powyżej 1,5 m, przeznaczone pod wszelkie budowle;
- **wykopy jamiste** – których długość i szerokość są mniejsze niż 1,5 m.

Kolejną wielkością wykopu jest jego głębokość. Przyjmuje się, że wykopy płytkie to takie, których głębokość nie przekracza 1 m, natomiast głębokie – ponad 3 m.

Ostatnią wielkością opisującą wykop jest nachylenie skarp, czyli ścian bocznych w stosunku do poziomu. Nachylenie skarp wykopu zależy od rodzaju gruntu, ale także od głębokości i szerokości wykopu.

Przy wykonywaniu wykopu w gruntach niespoistych, można wykonać ściany pionowe bez zabezpieczeń, ale tylko do głębokości 1 m. W przypadku gruntów spoistych tego typu ściany możemy wykonać do głębokości 1,25 m. Wykopy bez umocnień, o głębokości większej niż 1 m, lecz nie większej od 2 m, można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno-inżynierska. W gruntach sypkich skarpy muszą być umocnione lub tak ukształtowane,

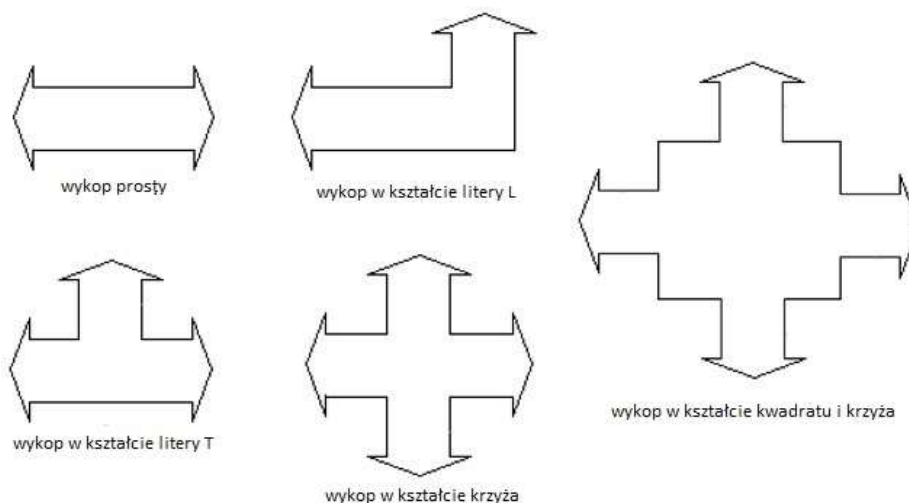


aby zabezpieczały przed osuwaniem się ziemi. Jest to podstawowy warunek bezpieczeństwa ludzi pracujących w wykopach.

Każdy wykop będzie się składał z podstawowych elementów, które zostały opisane powyżej, natomiast jego kształt uzależniony będzie od wielu czynników, takich jak:

- rodzaju obiektu i jego wielkości;
- rodzaju gruntu, w którym ma być wykonany;
- ukształtowaniu terenu.

Najczęściej spotykane wykopy określono za pomocą liter bądź innych kształtów.



**Rys. 1. Typowe kształty wykopów**

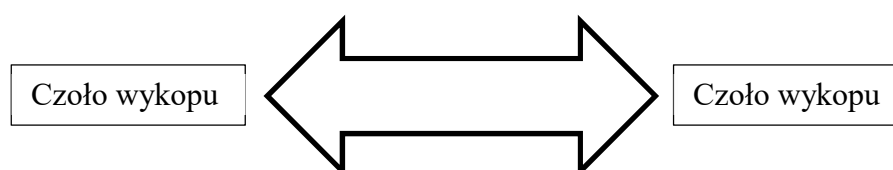
Źródło: Opracowanie własne na podstawie prezentacji instruktorów z Hampshire Fire and Rescue Service

Szkolenie specjalistyczne z zakresu stabilizacji wykopów i zasypów ziemnych ma na celu przygotowanie ratowników do prowadzenia działań w wykopie wąsko przestrzennym, czyli wykopie którego szerokość dna jest równa lub mniejsza niż 1,5 m i długości powyżej 1,5 m.

Podczas działań ratowniczych, ratownicy zazwyczaj będą mieć do czynienia z trzema kształtami wykopów, które na potrzeby szkolenia nazywamy odpowiednio:

- **wykopem prostym;**
- **wykopem typu „T”;**
- **wykopem typu „L”.**

**Wykop prosty** to wykop wąsko przestrzenny wykonany w linii prostej.

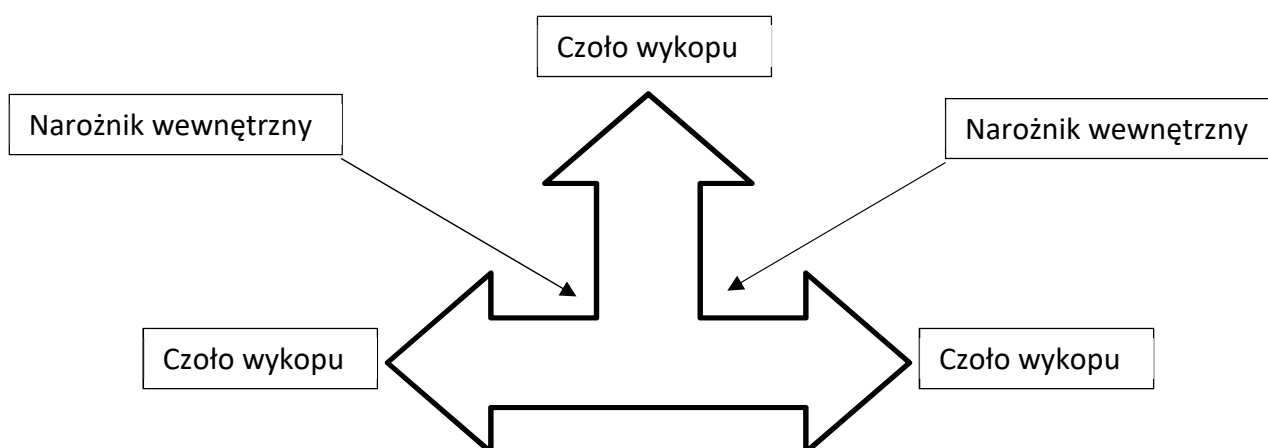


**Rys. 2. Schemat wykopu prostego**



Fot. 1. Wykop prosty

**Wykop typu „T”** jest zbudowany z dwóch wykopów wąsko przestrzennych przecinających się ze sobą pod kątem prostym.



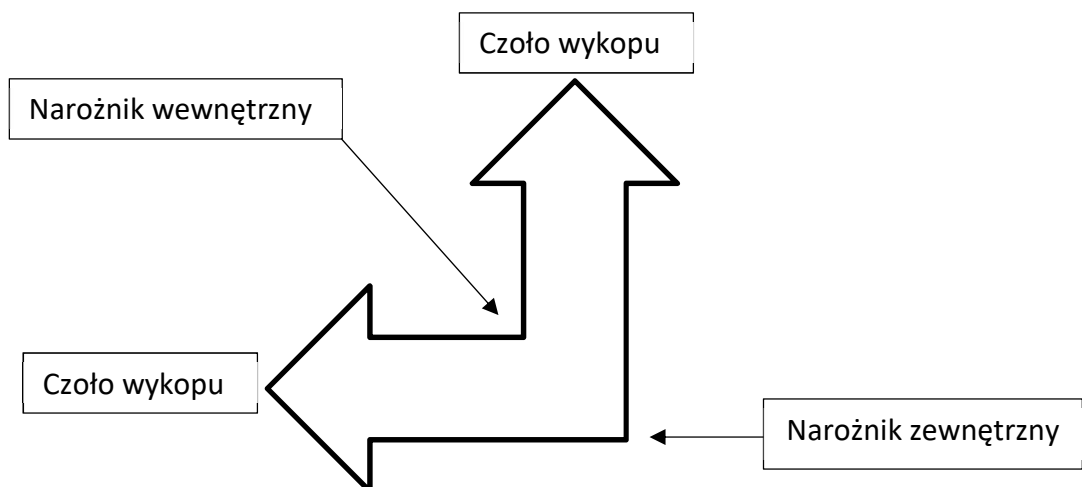
Rys.3. Schemat wykopu typu „T”





Fot. 2. Wykop typu „T”

**Wykop typu „L”** składa się z dwóch wykopów wąsko przestrzennych przecinających się ze sobą na końcach, pod kątem prostym.



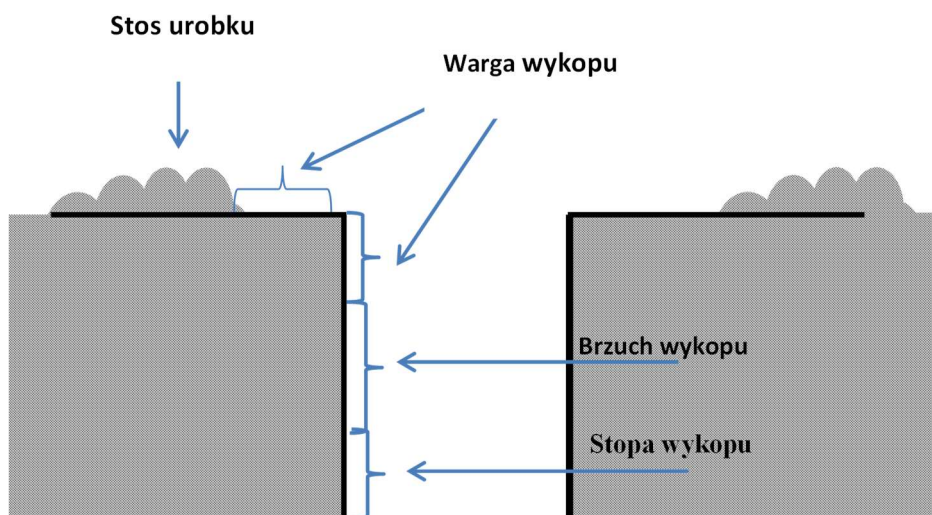
Rys.4. Schemat wykopu typu „L”



Fot. 3. Wykop typu „L”

### 3. Anatomia wykopu

Zanim zostaną przedstawione główne zasady prowadzenia działań ratowniczych w wykopach, nieodzowne jest wprowadzenie kilka nazw opisujących budowę wykopu.



Rys. 5. Budowa wykopu





Fot. 4. Budowa wykopu

**Stos urobku** – miejsce składowania gruntu uzyskanego podczas kopania wykopu.

**Warga wykopu** – część wykopu, znajdująca się w obszarze 60 cm od krawędzi i 60 cm od góry w głąb wykopu.

**Stopa wykopu** – część wykopu, znajdująca się w obszarze 60 cm od dna wykopu.

**Brzuch wykopu** – część wykopu znajdująca się pomiędzy wargą a stopą wykopu.

**Czoło wykopu** – węższa strona wykopu, miejsca, od którego rozpoczyna się oraz na którym kończy się wykop.

**Brzeg wykopu** – szersza strona wykopu, znajdująca się pomiędzy czołami wykopu.



#### 4. Zagrożenia związane z pracami w wykopach

Zagrożenia związane z pracą w wykopach często są bagatelizowane zarówno przez osoby odpowiedzialne za organizację i nadzór, jak i przez samych pracowników. Wydaje im się, że krótkotrwała praca w wykopie usprawiedliwia rezygnację z montażu wymaganych zabezpieczeń i zapewnienia bezpiecznej ewakuacji. Jednak w przypadku załamania się gruntu pracownicy, znajdujący się w wykopie, nie mają szans na ucieczkę. Dlatego bardzo ważne jest, by każda osoba uczestnicząca w procesie budowlanym wykonywała swoje obowiązki oraz konsekwentnie przestrzegała przepisów i zasad w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.

Do najczęstszych zagrożeń występujących podczas robót ziemnych związanych z wykonywaniem wykopów należą:

- niestabilność gruntu związana z uszkodzeniami poszczególnych części wykopu;
- pracujące ruchome części maszyn budowlanych (np. łyżki koparki);
- występowanie niebezpiecznych substancji w postaci gazów, cieczy;
- duży ciężar spadających fragmentów ziemi i materiału.

#### Przyczyny wypadków w wykopach:

- podejmowanie prac wewnątrz wykopów niezabezpieczonych przed możliwością przysypania pracownika;
- pośpiech przy wykonywaniu prac;
- brak instrukcji bezpiecznego wykonywania robót budowlanych, określającej sposób zapobiegania zagrożeniom związanym z wykonywaniem robót budowlanych;
- brak planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
- brak oceny ryzyka zawodowego.

#### 5. Zasady bezpieczeństwa podczas wykonywania stabilizacji ratowniczej wykopów i zasypów ziemnych

Wykonywanie wykopu jest bardzo złożonym procesem, o którym często się zapomina. Pomijane są zwłaszcza kwestie związane z geotechniczną oraz geologiczno-inżynierską dokumentacją, która jest niezmiernie istotna. Bardzo istotnymi elementami mającym wpływ na bezpieczeństwo zarówno w procesie powstawania wykopu, jak również podczas działań ratowniczych są: kąt naturalnego spoczynku, klin odłamu oraz nachylenie skarpy.

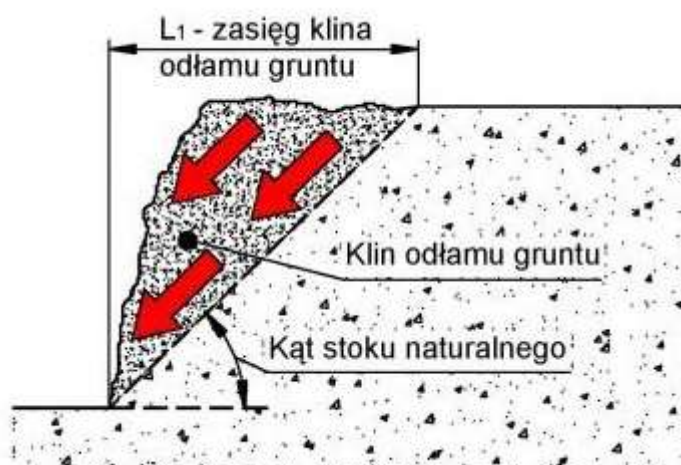
**Kąt naturalnego spoczynku** (kąt naturalnego zsypania, kąt naturalnego stoku) – jest to kąt maksymalnego nachylenia stoku, przy którym materiał skalny (grunt) nie ulega przemieszczaniu.

Na kąt naturalnego spoczynku mają wpływ takie rzeczy jak:

- struktura gruntu (ziarnista – żwiry, piaski, komórkowa – gliny, kłaczkowa – ropy) i jej porowatość,
- wskaźnik plastyczności (grunty mało spoiste, średnio spoiste, spoiste zwięzłe i bardzo spoiste),
- stopień zagęszczenia (grunty luźne, średnio zagęszczone, zagęszczone i bardzo zagęszczone),
- wilgotność (grunty mało wilgotne, wilgotne, mokre) i przepuszczalność.

Należy pamiętać, że jedną z metod szybkiego określenia kąta naturalnego spoczynku dla danego wykopu jest zaobserwowanie, pod jakim kątem formuje się stos urobku powstały z gruntu, uzyskanego podczas jego kopania. Można przyjąć, że wykop będzie bezpieczny w przypadku, gdy kąt ścian wykopu będzie równy lub mniejszy od kąta pod jakim formuje się stos urobku.

**Klin odłamu** – jest to część skarpy (wykopu), która może ulec obsunięciu (oberwaniu), pod wpływem własnego ciężaru, bądź oddziaływania sił zewnętrznych.



Rys. 6. Klin odłamu

(Źródło: <https://osom.pl/badania/publikacje/kat-stoku-naturalnego-gruntu-i-klina-odlamu>)

**Nachylenie skarpy** – nachylenie spadu skarpy w stosunku do poziomu najczęściej podawane w postaci 1:m, gdzie m – jest to stosunek rzutu poziomego do pionowego lub jako kąt nachylenia skarpy w stopniach.

Tab. 2. Przykładowe nachylenia skarpy w zależności od kategorii oraz głębokości gruntu

Kategorie gruntu normalnej wilgotności	Skarpy nieobciążone				Skarpy obciążone	
	Szerokość na dnie					
	do 3 m		ponad 3 m		głębokość [m]	
	głębokość [m]		głębokość [m]			
	do 3	ponad 3	do 5	ponad 5		
I	1:1,25	1:1,5	1:1,25	1:1,5	1:1,25	1:1,5
II	1:1	1:1,25	1:1	1:1,25	1:1	1:1,25
III	1:0,67	1:0,75	1:0,5	1:0,67	1:0,67	1:0,75
IV	1:0,5	1:0,67	1:0,35	1:0,5	1:0,5	1:0,67
V - XVI	1:0,1	1:0,2	1:0,1	1:0,2	1:0,2	1:0,35

Tab. 3. Przykłady nachylenia skarpy w stopniach oraz w postaci 1:m

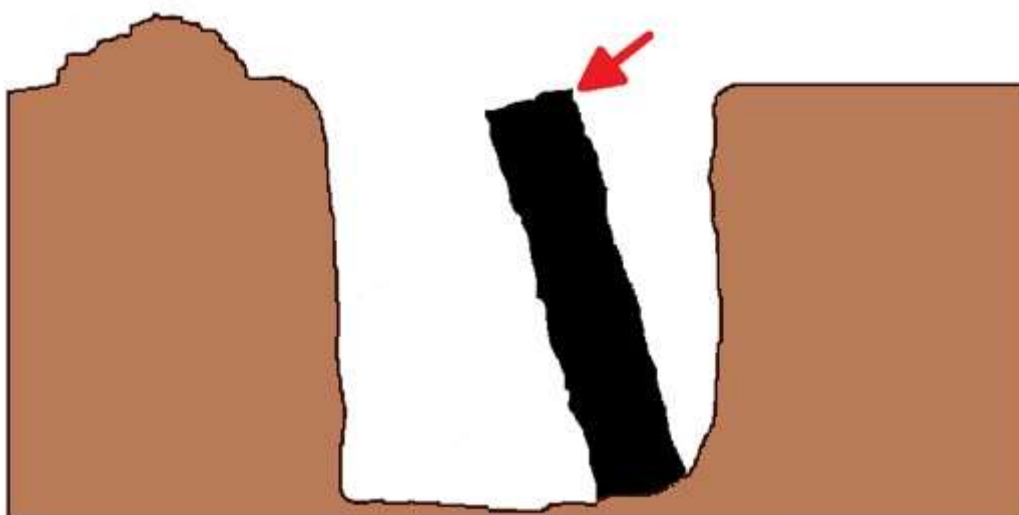
$\alpha$	1:m
63,43°	1:0,5
56,18°	1:0,67
53,15°	1:0,75
45°	1:1
41,01°	1:1,15
38,66°	1:1,25
33,69°	1:1,5

## 6. Rodzaje zawaleń wykopu

Do najczęstszych rodzajów zawaleń wykopów zaliczyć możemy:

- odpadnięcie fragmentu ściany wykopu;
- osunięcie stosu urobku;
- osunięcie brzucha wykopu;
- wypychanie ścian wykopu;
- uszkodzenia związane z oddziaływaniem wody.

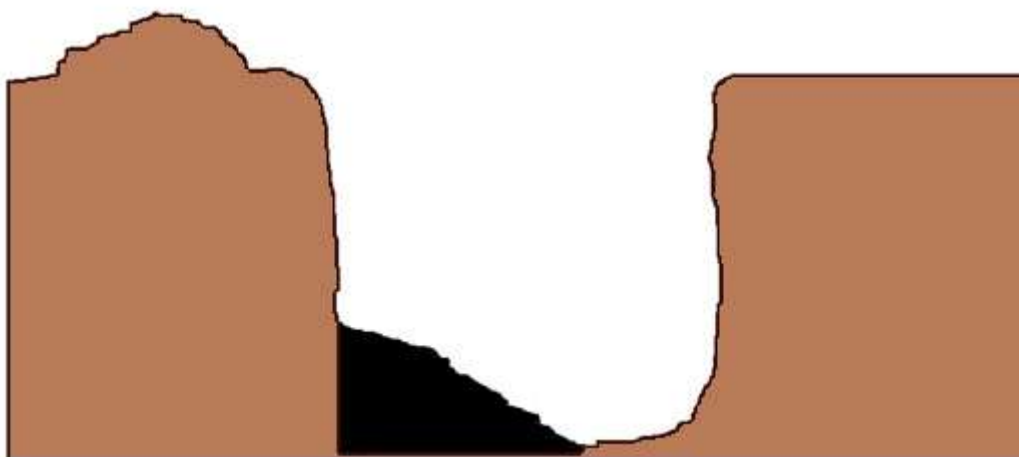
**Odpadnięcie fragmentu ściany wykopu** powstaje w wyniku pęknięć naprężeniowych przebiegających równoległe do ścian wykopu. Zazwyczaj pęknięcia te tworzą się w odległości poziomej od 0,5 do 0,75 głębokości wykopu.



Rys. 7. Odpadnięcie fragmentu ściany wykopu

Źródło: Opracowanie własne na podstawie prezentacji instruktorów z Hampshire Fire and Rescue Service





**Rys. 7.1. Odpadnięcie fragmentu ściany wykopu**

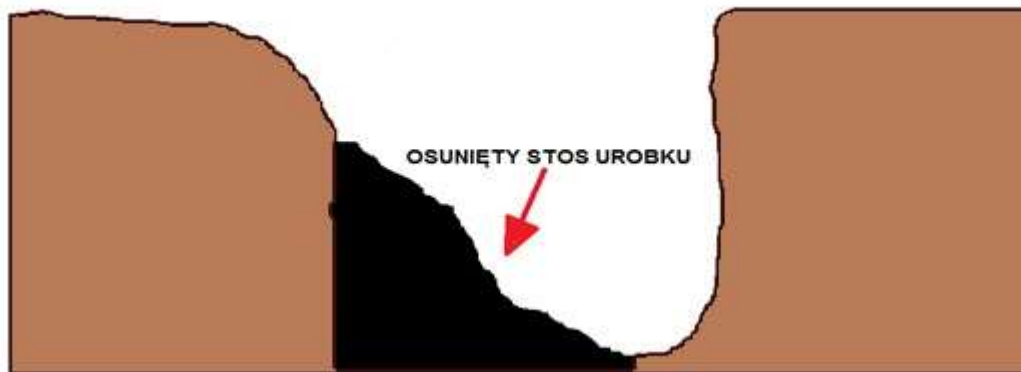
Źródło: Opracowanie własne na podstawie prezentacji instruktorów z Hampshire Fire and Rescue Service

**Osunięcie stosu urobku** może wystąpić w przypadku zbyt bliskiego składowania urobku przy krawędzi (wardze) wykopu. Osunięciu może ulec sam składowany urobek lub zerwaniu ulegnie krawędź wraz ze stosem urobku.



**Rys. 8. Osunięcie stosu urobku**

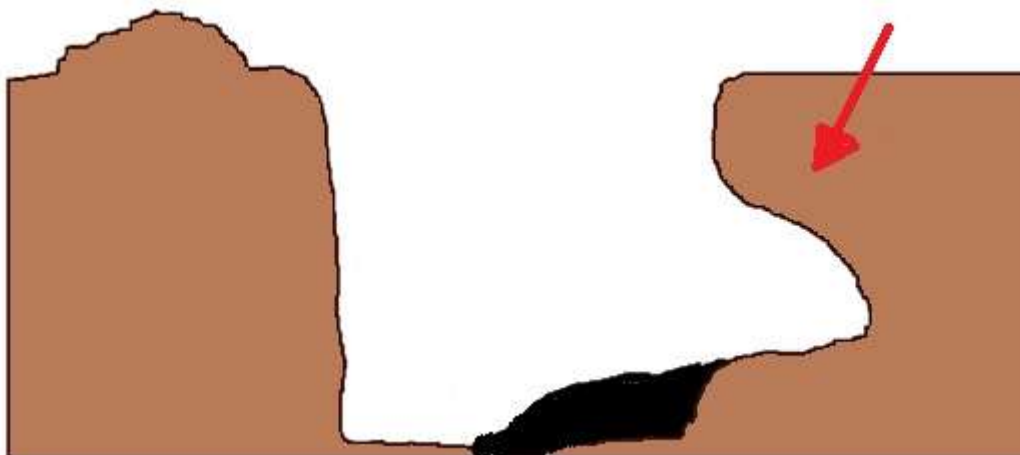
Źródło: Opracowanie własne na podstawie prezentacji instruktorów z Hampshire Fire and Rescue Service



**Rys. 8.1. Osunięcie stosu urobku**

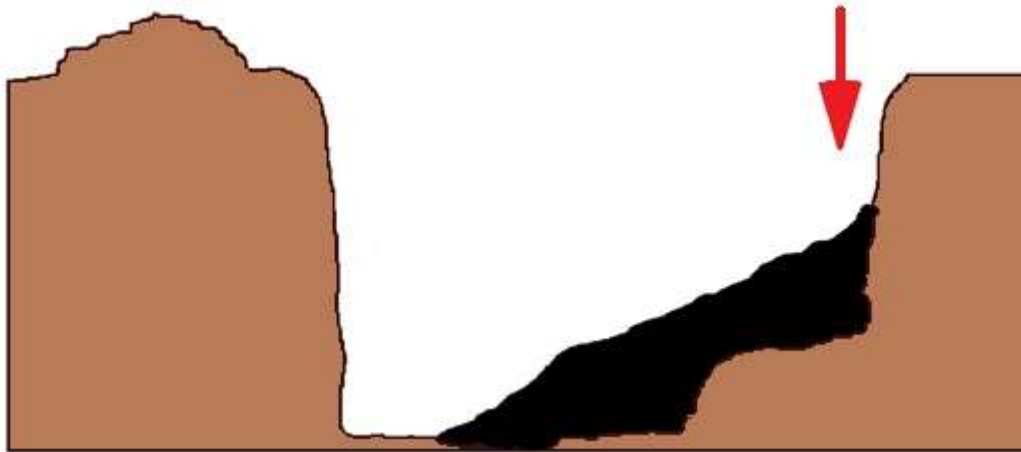
Źródło: Opracowanie własne na podstawie prezentacji instruktorów z Hampshire Fire and Rescue Service

**Osunięcie brzucha wykopu** powstaje w wyniku oddziaływania siły na uszkodzoną część brzucha wykopu. Osunięciu ulec może uszkodzony brzuch wykopu, następstwem czego zawaleniu ulegnie „nawis” wargi wykopu.



**Rys. 9. Osunięcie brzucha wykopu**

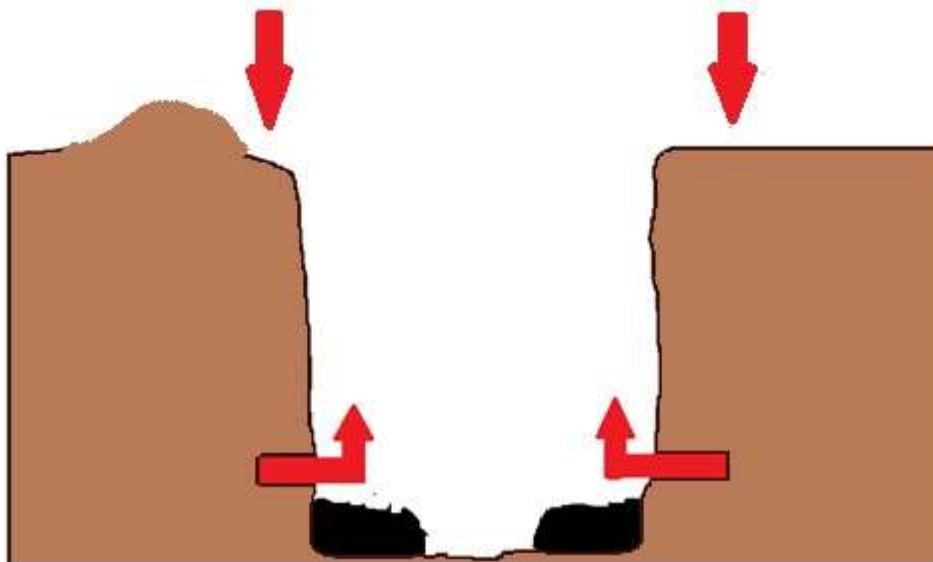
Źródło: Opracowanie własne na podstawie prezentacji instruktorów z Hampshire Fire and Rescue Service



**Rys. 9.1. Osunięcie brzucha wykopu**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie prezentacji instruktorów z Hampshire Fire and Rescue Service

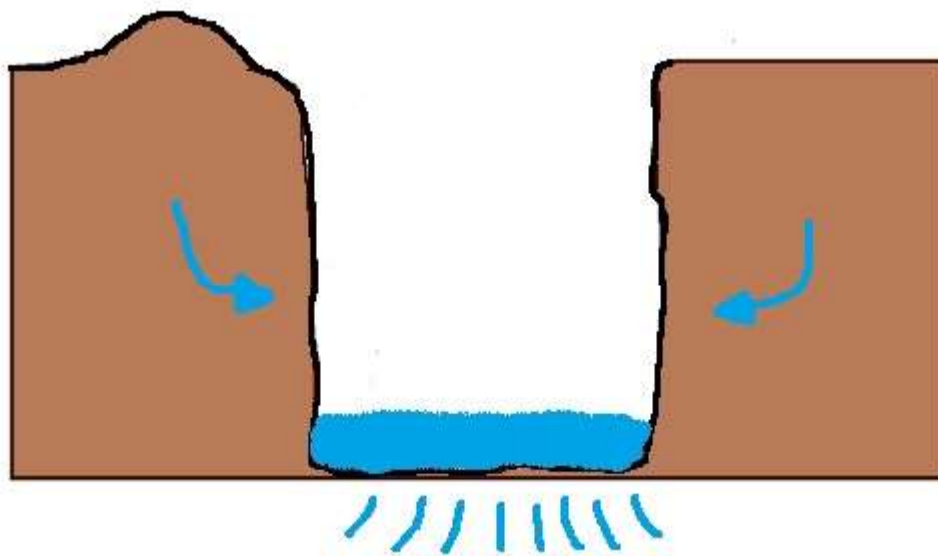
**Wypychanie ścian wykopu** występuje w przypadku zbyt dużego oddziaływania sił oraz naprężeń gruntu na krawędzie wykopu. Związane jest to najczęściej ze zbyt bliskim składowaniem materiałów niezbędnych do prowadzenia prac budowlanych, dużą liczbą osób, jak również pracą ciężkich maszyn bez odpowiedniego dystansu od wykopu.



**Rys. 10. Wypychanie ścian wykopu**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie prezentacji instruktorów z Hampshire Fire and Rescue Service

**Uszkodzenia spowodowane działaniem wody** występują w przypadku zbyt dużej ilości wody przepływającej z góry w kierunku dna wykopu. Związane jest to najczęściej z wysokim poziomem wód gruntowych, dużymi opadami deszczu lub uszkodzeniami sieci wodociągowych.



**Rys. 11. Uszkodzenia spowodowane działaniem wody**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie prezentacji instruktorów z Hampshire Fire and Rescue Service

Poniżej przedstawiono przykładowe zdjęcia zawaleń wykopu.



**Fot. 5. Pęknięcia podstałe wzdłuż brzożu wykopu**





**Fot. 6. Odpadnięcie fragmentu ściany wykopu**



**Fot. 7. Odpadnięcie ściany wykopu**





**Fot. 8. Osunięcie brzucha wykopu**



**Fot. 9. Osunięcie stosu urobku**

## II. Prowadzenie działań ratowniczych w wykopach, na osuwiskach oraz zawałach ziemnych

### **UWAGA:**

**ZABEZPIECZENIE RATOWNICZE WYKOPÓW I ZASYPÓW ZIEMNYCH MA NA CELU OGRANICZENIE ZAGROŻENIA DLA RATOWNIKÓW PROWADZĄCYCH DZIAŁANIA WEWNĄTRZ WYKOPU. MOŻE BYĆ ONO WYKONYWANE WYŁĄCZNIE PRZEZ RATOWNIKÓW POSIADAJĄCYCH SZKOLENIE Z TEGO ZAKRESU I WYMAGANY SPRZĘT NA CZAS PROWADZENIA PRZEZ NICH DZIAŁAŃ RATOWNICZYCH W WYKOPIE.**

### 1. Sprzęt, środki techniczne oraz elementy drewniane wykorzystywane przy wykopach

Do zabezpieczenia wykopu niezbędny jest sprzęt oraz środki techniczne, przy pomocy których można będzie w sposób prawidłowy zabezpieczyć wykop. Poniżej przedstawiony został sprzęt niezbędny do przeprowadzenia powyższego zadania.

**System podpór gotowych** – w skład którego wchodzi zarówno podpory ratownicze, jak również podpory budowlane. Oba rodzaje podpór można wykorzystać do zabezpieczenia wykopu, natomiast w tego typu zdarzeniach najlepszym rozwiązaniem są hydrauliczne lub pneumatyczne podpory ratownicze, wyposażone w przegubowe końcówki robocze. Zaletą tego typu podpór jest to, że nie wchodząc w strefę bezpośrednich działań ratowniczych jesteśmy w stanie zabezpieczyć ściany wykopu. Podczas działań ratowniczych w wykopach i zasypach ziemnych system podpór gotowych nazywamy rozporami.

Przegląd najczęściej stosowanych systemów podpór gotowych – ratowniczych oraz budowlanych – został opisany w skrypcie z zakresu stabilizacji naruszonych konstrukcji budowlanych (dostępny w Bazie Wiedzy – <https://www.gov.pl/web/kgpsp/skrypty-dpr>).

**Drabina ratownicza** – w tego typu działaniach najlepiej sprawdzają się drabiny nasadkowe np. typu DN 4084/3, które jesteśmy w stanie wyregulować na odpowiednią długość tak, aby wystawały na wysokość co najmniej 90 cm powyżej brzegu wykopu.





**Fot. 10. Drabina ratownicza typ DN 4084/3**

**Miernik wielogazowy** – służy do wykrywania oraz monitorowania poziomu stężenia gazów. Większość mierników posiada możliwość pomiaru od jednego do czterech gazów. Podczas działań w wykopach najczęściej do czynienia możemy mieć z takimi gazami jak: siarkowodór oraz tlenek węgla. Należy pamiętać, że pomiar musi odbywać się w sposób ciągły. Miernik opuszczany jest do wnętrza wykopu na linie pomocniczej.



**Fot. 11. Miernik wielogazowy**

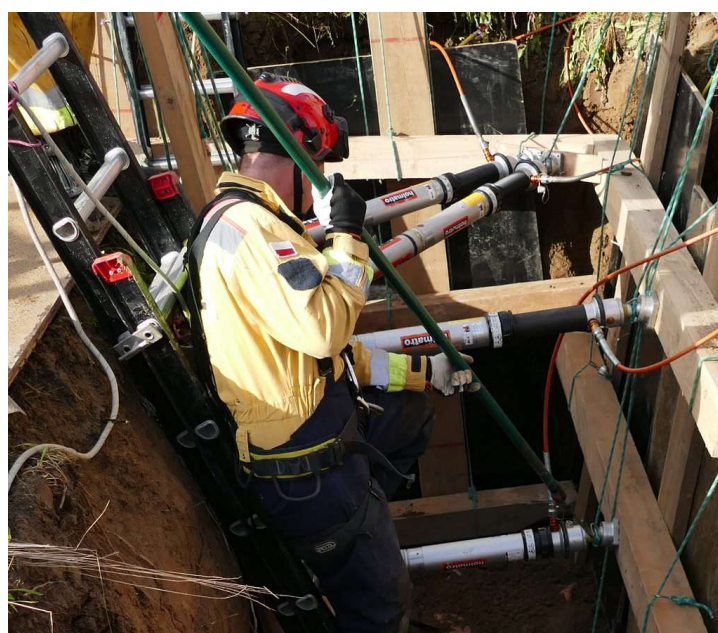


**Wentylator nawiewno-wywiewny** – jak sama nazwa wskazuje ma możliwość pracy w zakresie napowietrzania wykopu lub odciągania substancji niebezpiecznych znajdujących się wewnątrz wykopu. Wentylatory tego typu występują w wersji EX, jak również istnieje możliwość łączenia szeregowego dwóch lub więcej wentylatorów w przypadku zbyt niskich parametrów pracy.



**Fot. 12. Wentylator nawiewno – wywiewny**

**Drążek pomocniczy** – drążek teleskopowy zakończony hakiem, bądź inną końcówką roboczą, którego zadaniem jest pomoc w wykonywaniu różnych czynności ratowniczych np.: dokładnym umiejscowieniu rozpór w wykopie, czy przełożeniu linek pomocniczych. Największą zaletą jest to, że można nim operować z góry, bez konieczności wchodzenia kolejnego ratownika do wnętrza wykopu.



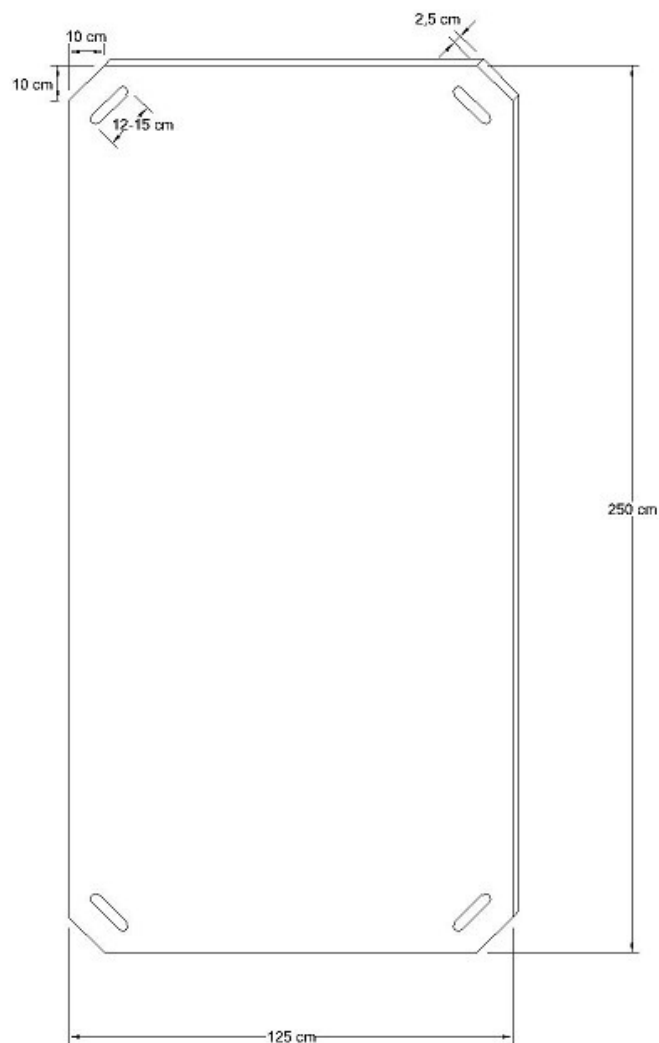
**Fot. 13. Drążek pomocniczy**

**Sprzęt dodatkowy** – poza standardowym sprzętem wykorzystywanym w działaniach ratowniczych, potrzebny jest sprzęt dodatkowy niezbędny do prawidłowego zabezpieczenia wykopu. Mowa tu między innymi o linkach pomocniczych, przy pomocy których opuszczane są do wnętrza wykopu rozpory, miernik wielogazowy oraz elementy drewniane wykorzystywane do zabezpieczenia ścian wykopu. Przy pomocy młotka oraz gwoździ przybijamy końcówki robocze rozpór do desek zabezpieczających ściany wykopu. Gwoździe można również wykorzystać jako punkt do przywiązywania linek pomocniczych elementów opuszczanych w głąb wykopu. Taśma miernicza lub dalmierz laserowy służą do pomiaru głębokości oraz szerokości zabezpieczanego wykopu, dzięki czemu wiemy jaką długość oraz ile rozpór musimy przygotować.



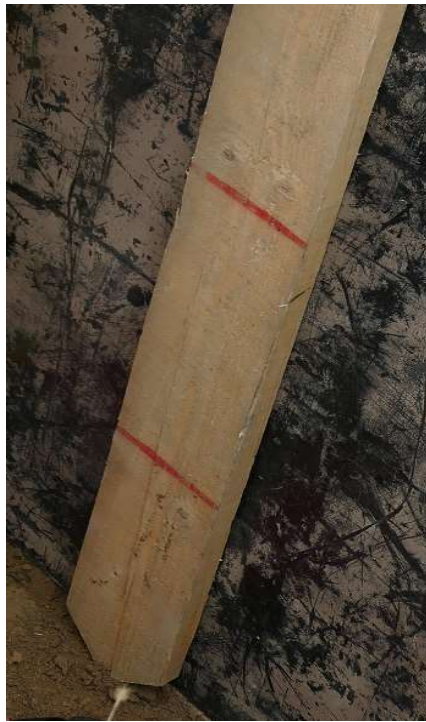
**Fot. 14. Skrzynka narzędziowa**

**Płyta szalunkowa** – w pierwszej fazie działań wykorzystywana do zabezpieczenia brzegu wykopu, a następnie jako element zabezpieczenia ścian wykopu. Wykonana ze sklejki wodoodpornej o standardowych wymiarach 250 x 125 x 1,8 [cm]. Idealnym rozwiązaniem jest, żeby płyta wykonana była w wersji antypoślizgowej, co uchroni ratowników działających bezpośrednio przy wykopie przed ewentualnym poślizgnięciem i wpadnięciem do wykopu. Jeżeli nie ma możliwości pozyskania wersji antypoślizgowej, można samemu wykonać tego typu elementy. Dodatkowo w płycie warto przygotować otwory służące do wygodnego i pewnego chwytu podczas przenoszenia, jak również możliwości zamontowania linek pomocniczych w celu opuszczenia płyt na odpowiednią wysokość. Otwory te mogą być wykorzystywane do podwiązywania linek pomocniczych sprzętu oraz środków technicznych opuszczanych do wykopu.



**Rys. 12. Płyta szalunkowa**

**Deska** – podobnie jak płyta szalunkowa w pierwszej fazie działań wykorzystywana do zabezpieczenia brzegów wykopu w przypadku zbyt małej ilości miejsca na położenie płyty np.: w miejscu, gdzie składowany jest urobek. Służy również do zabezpieczania wykopu jako punkt montażu rozpór. Standardowy wymiar deski to 23 x 5 [cm] i długości minimum 350 cm. Dobrym rozwiązaniem jest zakończenie jednego końca deski w formie „zaostrej”, który będzie powodował dobry styk z podłożem, natomiast zaznaczenie na desce podziałki co 60 cm pozwoli na prawidłowy rozstaw rozpór, bez konieczności odmierzania odległości pomiędzy nimi przy pomocy taśmy mierniczej.



Fot. 15. Deska

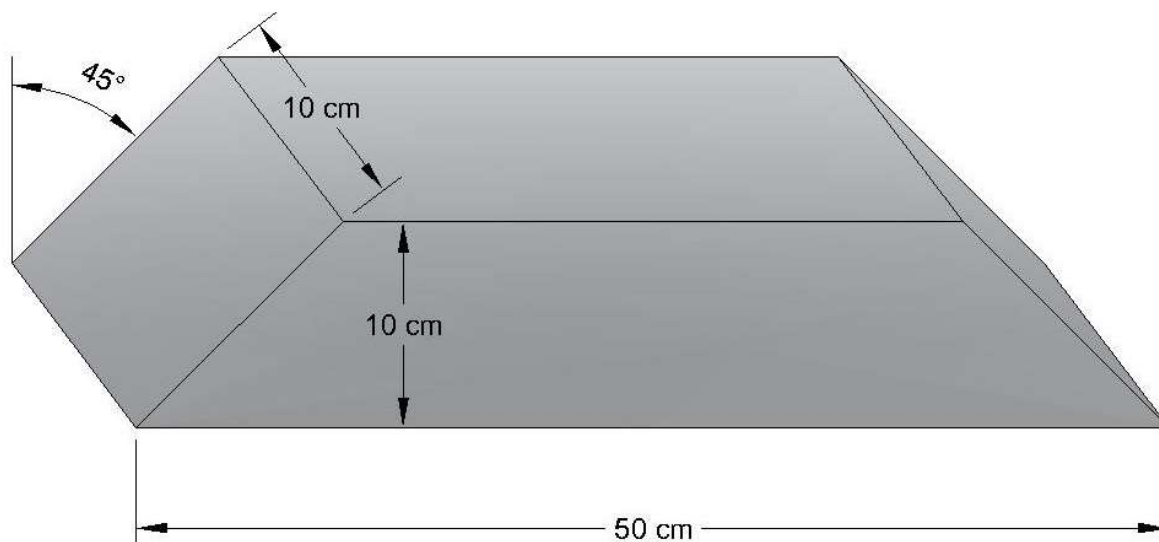
**Belka wzmacniająca** – stosowana w wykopie typu „L” oraz „T”. Jej zadaniem jest wzmocnienie elementów zabezpieczających ściany wykopu w momencie, kiedy nie jesteśmy w stanie zachować odpowiednich odległości pomiędzy rozporami. Wykonana z kantówki drewnianej 15 x 15 [cm] i długości minimum 350 cm. Belkę wzmacniającą możemy opuszczać na odpowiednią głębokość wykopu, montując na jej końcach linki pomocnicze.



Fot. 16. Belki wzmacniające przygotowane do opuszczenia do wykopu



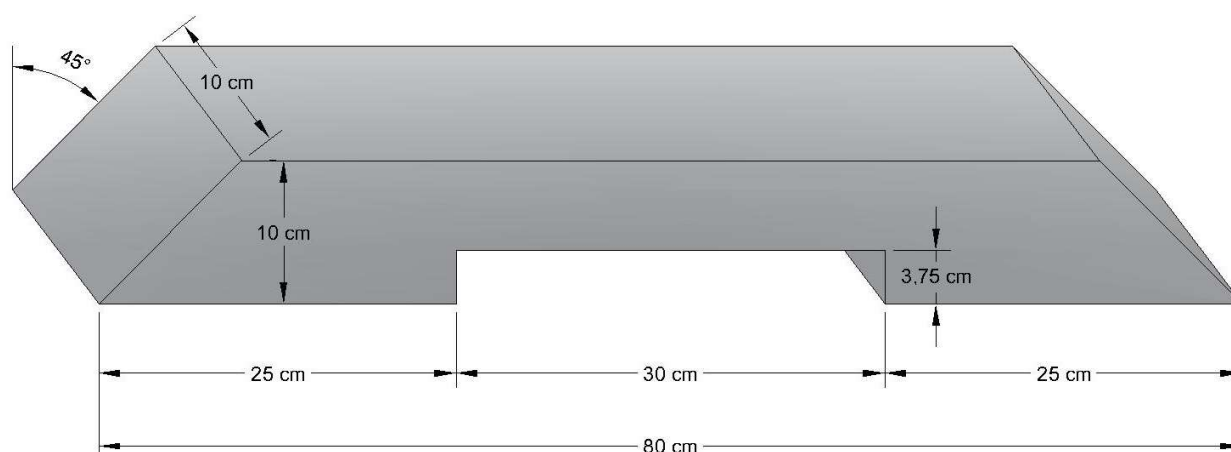
**Blok narożny** – stosowany w wykopie typu „L”, montowany na belkach wzmacniających w wewnętrznym narożniku wykopu a następnie rozpierany dwoma siłownikami do bloków dociskowych znajdujących się na narożniku zewnętrznym. Wykonany z kantówki drewnianej 10 x 10 [cm].



**Rys. 7. Zwymiarowany blok narożny**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie prezentacji instruktorów z Hampshire Fire and Rescue Service

**Blok dociskowy** – stosowany w wykopie typu „L”, montowany w narożniku zewnętrznym na deskach zabezpieczających ściany wykopu, a następnie rozpierany o blok narożny. Podobnie jak blok narożny wykonany z kantówki drewnianej 10 x 10 [cm].



**Rys. 8. Zwymiarowany blok dociskowy**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie prezentacji instruktorów z Hampshire Fire and Rescue Service

## 2. Czynności ratownicze

### Podejście do wykopu

Zawsze należy podchodzić od jednego z dwóch końców wykopu, a w przypadku wykopu w kształcie „T” od jednego z trzech końców wykopu, od strony tzw. czoła wykopu – to pozwala więcej zobaczyć i jest bezpieczniejsze. Jeśli ratownik zignoruje tę zasadę i podejdzie z boku, może swoim ciężarem spowodować utratę stabilności wykopu, doprowadzając do osunięcia się brzegu wykopu i wpaść do środka. Jeżeli jest taka możliwość, należy wykonać rozpoznanie z każdego końca wykopu.

W trakcie przeprowadzania rozpoznania należy ustalić miejsce, w którym znajduje się osoba uwięziona, co będzie decydowało, gdzie powstanie tzw. „obszar roboczy”, to znaczy część wykopu, w której będzie wykonywane zabezpieczenie ścian bocznych wykopu oraz będą prowadzone działania ratownicze zmierzające do uwolnienia i ewakuacji osoby uwięzionej.



**Fot. 17. Podejście do wykopu od strony czoła**

## Oficer bezpieczeństwa

Przed rozpoczęciem działań ratowniczych KDR musi wyznaczyć ratownika do pełnienia funkcji tzw. oficera bezpieczeństwa. Jego zadaniem jest nadzór nad bezpieczeństwem prowadzonych działań ratowniczych. Musi być to więc osoba kompetentna, zdolna do identyfikacji istniejących i potencjalnych zagrożeń. Oficer bezpieczeństwa będzie odpowiedzialny za wyznaczenie strefy bezpośrednich działań ratowniczych o promieniu minimum 15 m wokół wykopu. W strefie tej mogą przebywać jedynie ratownicy niezbędni do prowadzenia skutecznych działań ratowniczych w danym momencie. Jego zadaniem będzie również kontrola zachowania się brzegów wykopu, w szczególności czy powstają i z jaką dynamiką powiększają się pęknięcia gruntu. Kolejnym zadaniem jest weryfikacja skutecznego i prawidłowego działania sprzętu używanego do budowy zabezpieczenia wykopu (np. w przypadku rozpór hydraulicznych kontrola ciśnienia na pompie czy utrzymuje się na odpowiednim poziomie). Zadaniem oficera bezpieczeństwa jest również wsparcie KDR w podejmowaniu decyzji w zakresie wykonywanych technik ratowniczych.

### **UWAGA:**

**OFICER BEZPIECZEŃSTWA NIE MOŻE BYĆ ANGAŻOWANY W INNE CZYNNOŚCI RATOWNICZE. MA ON PRAWO WSTRZYMANIA WSZYSTKICH CZYNNOŚCI, JEŻELI UZNA JE ZA NIEBEZPIECZNE.**

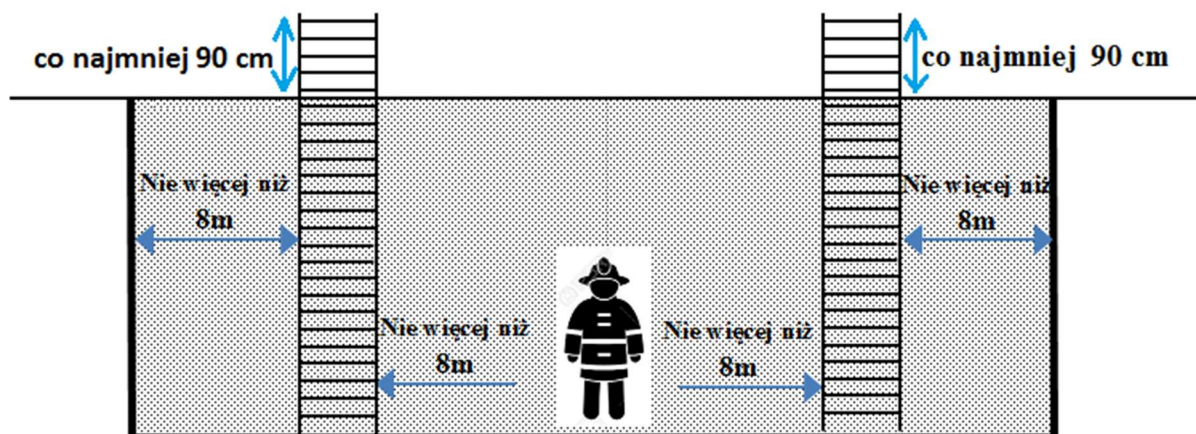


**Fot. 18. Pęknięcia gruntu powstające w trakcie działań ratowniczych**



## Użycie drabiny

Równocześnie z wykonywaniem rozpoznania umieszczamy w wykopie drabiny, najlepiej w każdym z końców wykopu, w odległości nie większej niż 8 metrów od siebie, wystające co najmniej 90 cm powyżej krawędzi wykopu. Drabiny stanowią zabezpieczenie, gdyby ratownik wpadł do wykopu, muszą więc być łatwo dostępne, z każdego miejsca wykopu.



Rys. 9. Sposób umiejscowienia drabin w wykopie

W sytuacji, gdy osoba uwięziona w wykopie jest widoczna, dobrą praktyką jest takie umiejscowienie drabiny, aby stanowiła ona wstępne zabezpieczenie tej osoby. W celu zwiększenia wytrzymałości drabiny można wykorzystać posiadane elementy drewniane.



Fot. 19. Wstępne zabezpieczenie osoby uwięzonej przy pomocy drabiny



## Umocnienie brzegów wykopu

Po wykonaniu rozpoznania i przed rozpoczęciem działań ratowniczych należy umocnić brzegi wykopu od stron, od których będą prowadzone działania. Dzięki temu zwiększamy bezpieczeństwo strażaków i zyskujemy większą powierzchnię zdolną udźwignąć ciężar ratowników i sprzętu znajdującego się na brzegu wykopu.

Do wykonania umocnienia będziemy używać płyt szalunkowych lub desek, które układamy bezpośrednio przy krawędziach wykopu. Deski używamy w sytuacji, gdy na brzegu wykopu nie ma dostatecznej ilości miejsca ze względu na składowany urobek.



**Fot. 20. Umocnienie brzegów wykopu przy pomocy płyt szalunkowych**



**Fot. 21. Umocnienie brzegów wykopu przy pomocy desek**

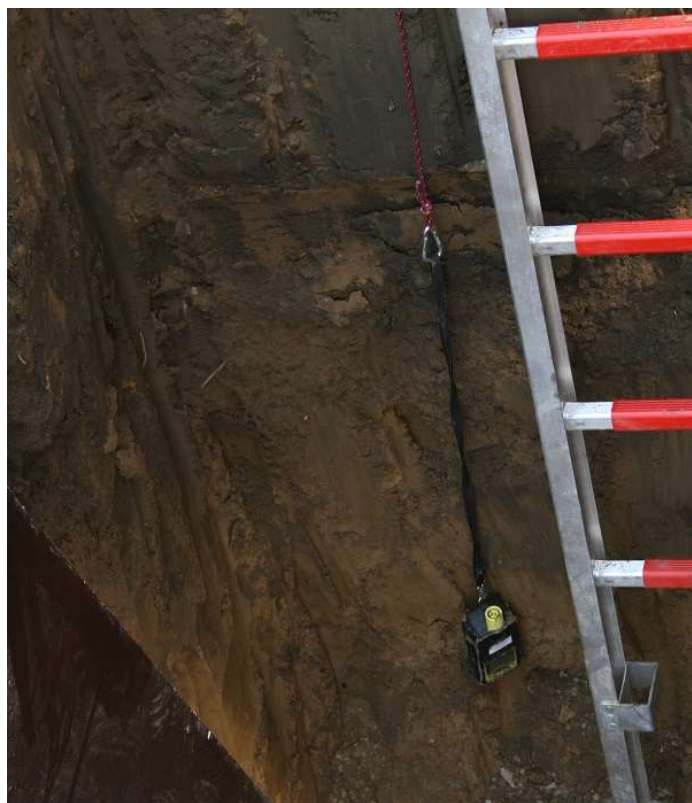
W sytuacji, gdy urobek znajduje się bezpośrednio przy brzegu wykopu, należy go odsunąć na odległość co najmniej 0,6 metra od wargi wykopu.

Należy pamiętać, że ułożone płyty i deski skutecznie „maskują” powstawanie ewentualnych pęknięć na brzegach wykopu, które mogą doprowadzić do osunięcia się brzegu wykopu. Stąd bardzo ważne jest, aby oficer bezpieczeństwa kontrolował co dzieje się pod płytami i deskami, systematycznie je podnosząc.

### **Monitorowanie i wentylacja**

#### **UWAGA:**

**ZANIM RATOWNIK WEJDZIE DO WYKOPU, NALEŻY SPRAWDZIĆ ZA POMOCĄ MIERNIKA WIELOGAZOWEGO, CZY ATMOSFERA W WYKOPIE JEST BEZPIECZNA. ABY WŁAŚCIWIE ZABEZPIECZYĆ RATOWNIKÓW, MIERNIKI POWINNY ZNALEŻĆ SIĘ PRZY KAŻDEJ DRABINIE, UŻYWANEJ DO WCHODZENIA DO WYKOPU.**



**Fot. 22. Miernik wielogazowy zamocowany przy drabinie**

W celu zapewnienia odpowiedniego komfortu pracy dla ratowników znajdujących się w wykopie, a przede wszystkim z konieczności usunięcia gromadzącego się dwutlenku węgla, który pochodzi z wydychanego przez ratowników powietrza, należy prowadzić wentylację mechaniczną wykopu. Do tego celu bardzo dobrze nadają się turbowentylatory nawiewno-wywiewne, dodatkowo wykonane w wersji pozwalającej na ich pracę w strefie zagrożonej wybuchem. Ograniczeniem w prowadzeniu takiej wentylacji może być stan uszkodowanego, bowiem zbyt intensywna wentylacja może powodować szybsze wychłodzenie jego organizmu, co w konsekwencji może prowadzić do hipotermii.





Fot. 23. Wentylacja wykopu

### Zabezpieczenie ścian wykopu

Kolejnym etapem działań ratowniczych będzie zabezpieczenie ścian bocznych w obszarze roboczym wykopu. Zadanie to możemy wykonać na dwa sposoby. Pierwszy, zdecydowanie bardziej bezpieczny dla ratowników, to doprowadzenie ścian wykopu do kąta naturalnego spoczynku. Ten sposób powinien być wykorzystywany przez ratowników nie posiadających odpowiedniego wyposażenia i doświadczenia pozwalającego na wykonanie zabezpieczenia ścian wykopu poprzez ich obudowanie. Do wykonania tego zadania niezbędne są płyty szalunkowe (takie same, jak do umocnienia brzegów), deski oraz rozpory.

Płytę szalunkową i deskę, czyli tzw. panel zabezpieczający używamy do zabezpieczenia wykopu w gruntach niespoistych, takich jak piaski i żwiry. Panel w pełni zabezpiecza ratowników przed osypywaniem się nawet niewielkich ilości gruntu do wnętrza wykopu.





**Fot.24. Zabezpieczenie brzegów wykopu przy pomocy paneli**

Niestety, aby można było wykorzystać płytę szalunkową i deskę wykop musi mieć stosunkowo proste ściany boczne, co zdarza się rzadko. Dlatego zazwyczaj stosuje się jedynie deski, często o różnych długościach.



**Fot. 25. Zabezpieczenie brzegów wykopu przy pomocy desek**

Jako rozpory najlepiej sprawdzają się rozpory wchodzące w skład systemu ratowniczych podpór gotowych. W zależności od rodzaju systemu mogą być rozpory, które rozpierane są hydraulicznie, pneumatycznie lub w ostateczności mechanicznie. W Polsce stosowane są systemy stabilizacji ratowniczej produkowane przez firmy: Holmatro, Paratech oraz ResQtec.

### **Montaż panelu w wykopie**

Dobrym rozwiązaniem na szybkie zamontowanie panelu zabezpieczającego w wykopie jest następujące postępowanie: najpierw do wykopu wprowadzamy deskę, w taki sposób, aby jej koniec oparł się o stopę wykopu, po stronie przeciwnej do strony, z której wprowadzamy deskę.





**Fot. 26. Sposób montażu panelu zabezpieczającego w wykopie – 1**

Następnie opieramy ją o wargę wykopu znajdującą się na stronie, od której wprowadzamy deskę w wykop. Po desce, która stanowi swoistą prowadnicę, opuszczamy do wykopu płytę szalunkową.





**Fot. 27. Sposób montażu panelu zabezpieczającego w wykopie – 2**

Deskę, z opuszczoną po niej płytą szalunkową, przekazujemy ratownikowi znajdującemu się po przeciwległej stronie wykopu. Do tego celu możemy wykorzystać linkę strażacką, której jeden koniec jest przywiązany do deski, a drugi koniec podajemy ratownikowi.

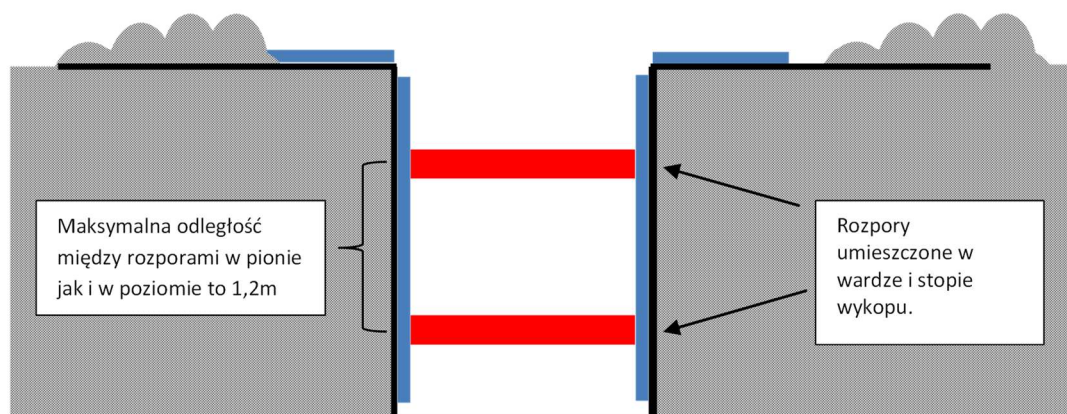


**Fot. 28. Sposób montażu panelu zabezpieczającego w wykopie – 3**



## Montaż rozpór

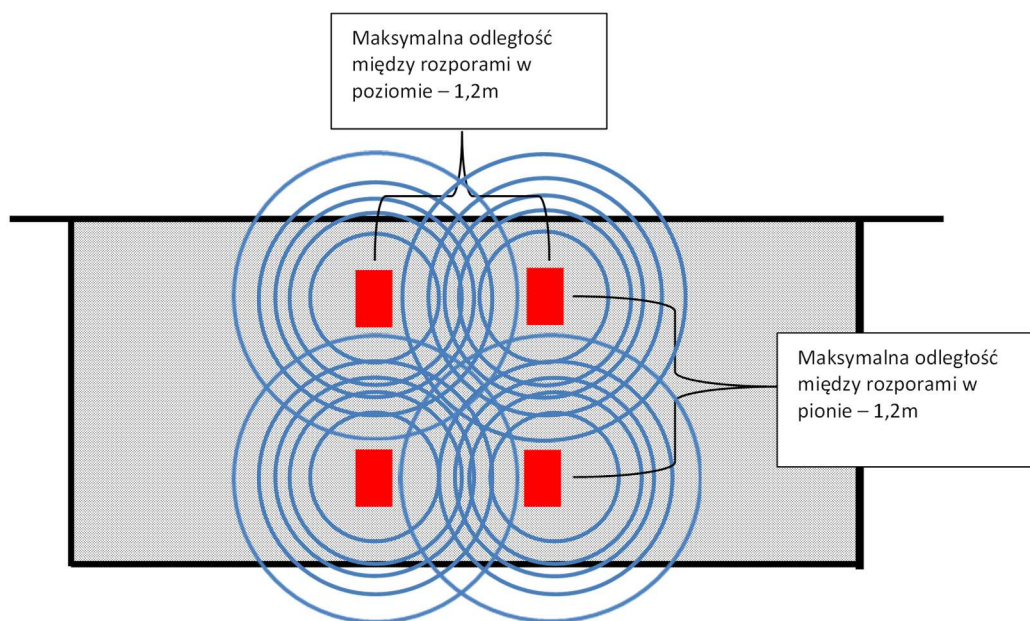
Najważniejsze podczas montażu rozpór jest wyznaczenie miejsc, w których powinny się one znaleźć. Zgodnie z zasadą stosowaną między innymi przez strażaków z Wielkiej Brytanii i przejętą przez polskich ratowników, rozpory należy umieszczać w obrębie wargi, na głębokości w zakresie  $45 \div 60$  cm od brzegu wykopu i stopy wykopu, a odległość między nimi zarówno w pionie, jak i w poziomie nie może być większa niż 1,2 m.



**Rys.10. Sposób montażu rozpór w wykopie**

Takie rozmieszczenie rozpór wynika z faktu, iż nacisk wywierany przez rozporek będzie rozchodził się w kształcie stożka, przy czym wierzchołek stożka będzie punktem, w którym rozpora styka się ze ścianą wykopu pod kątem prostym. Te niewidzialne linie ciśnienia rozchodzą się po ścianie wykopu, zazębiając się ze strefami nacisku z sąsiednich rozpór, pod warunkiem, że są wystarczająco blisko, aby zachodziły na siebie. Im grunt bardziej spoisty, tym dalej przenoszony jest napór rozpory na grunt i tym samym strefy nacisku generowane przez poszczególne rozpory będą bardziej zachodziły na siebie, niż ma to miejsce w gruncie luźnym.

Jeżeli podczas prowadzenia akcji ratowniczej w wykopie, w dowolnym rodzaju gleby, rozpory zostaną umieszczone w obrębie wargi i stopy wykopu, a odległość między nimi zarówno w pionie, jak i w poziomie nie będzie większa niż 1,2 m, to wówczas strefy nacisku rozpór zachodzą na siebie we wszystkich kierunkach, zapewniając w ten sposób maksymalną możliwą ochronę ratownikom pracującym wewnątrz wykopu.



**Rys. 11. Rozchodzenie się stref nacisku w ścianie wykopu**

Montując rozporę pomiędzy panelami, należy pamiętać o stosowaniu następujących zasad:

- pierwszą rozporę umieszczamy w obrębie wargi wykopu, a ostatnią w obrębie stopy wykopu,
- rozporę montujemy na deskach,
- bardzo ważne jest, aby pomiędzy ścianą wykopu a zamontowaną rozporą nie było pustych przestrzeni,
- standardowo rozporę montujemy od góry w dół, a demontujemy w odwrotnej kolejności,
- rozporę opuszczamy do wykopu na linkach przymocowanych do obydwu jej końców,
- rozporę rozpieramy dopiero w momencie, gdy ustawimy ją w pozycji maksymalnie prostopadłej w każdej płaszczyźnie do panelu,
- po rozparciu rozporę zabezpieczamy ją, przybijając końcówki robocze do deski,
- dla zachowania porządku linki, po zakończeniu montażu rozpór, przymocowujemy także do desek,
- w celu przyspieszenia montażu rozporę w wykopie, należy przygotować rozporę o długości dostosowanej do wymiarów wykopu oraz dodatkowo jedną rozporę krótszą i jedną dłuższą (w przypadku, gdyby ze względu na błąd pomiaru, istniała konieczność sprawnej podmiany).

**UWAGA:**

**DEMONTAŻ ROZPÓR ROZPOCZYNAJEMY W ODWROTNEJ KOLEJNOŚCI NIŻ MONTAŻ, PAMIĘTAJĄC, ŻE PROCES TEN JEST BARDZO NIEBEZPIECZNY I WYMAGA ZACHOWANIA SZCZEGÓLNEJ OSTROŻNOŚCI PRZEZ WSZYSTKICH RATOWNIKÓW BIORĄCYCH W NIM UDZIAŁ.**



## Zabezpieczenie ratowników

Zarówno podczas instalowania rozpór, jak i w czasie przebywania wewnątrz wykopu, ratownik musi być odpowiednio zabezpieczony – ma mieć założone szelki ratownicze z dopiętą do nich liną asekuracyjną.



Fot. 29. Sposób zabezpieczenia ratownika

Bardzo ważną rzeczą jest dbanie o to, żeby podczas przemieszczania się ratownika w wykopie nie dopuścić do tego, aby lina asekuracyjna oplatała rozpory. Musi ona łączyć bezpośrednio ratownika z osobą asekurującą.



**Fot. 30. Niewłaściwa asekuracja ratownika (ratownik w żółtym kombinezonie)**

Równie istotną rzeczą, wpływającą na bezpieczeństwo pracy w wykopie, jest stosowanie zasady, że ratownik podczas instalowania rozpór może zejść po drabinie do wykopu jedynie do głębokości, przy której instalowana rozpora będzie na wysokości jego kolan.





Fot. 31. Bezpieczna głębokość wejścia do wykopu

### 3. Standardowe postępowanie ratownicze

Zaprezentowany poniżej schemat postępowania ratowniczego podczas zdarzeń w wykopach przedstawia zakres zadań i czynności do realizacji istotnych dla zespołów ratowniczych i kierującego działaniem ratowniczym, w celu skutecznego i bezpiecznego przeprowadzenia akcji ratowniczej.

Schemat ten zawiera główne elementy związane z podejmowanymi czynnościami ratowniczymi, które muszą być uwzględnione w zarządzaniu działaniami ratowniczymi. Należy jednak pamiętać, że specyfika danego zdarzenia wymagać będzie właściwego doboru taktyki i technik ratowniczych, odpowiednich do sytuacji na miejscu działań.

- I. Dysponowanie do działań ratowniczych – wskazane jest zadysponowanie do działań, oprócz jednostek pierwszego rzutu, sił i środków ratowniczych posiadających odpowiednie przygotowanie i sprzęt ratowniczy do prowadzenia działań związanych z wykopami i zasypami ziemnymi.
- II. Przyjazd na miejsce zdarzenia
  - A. Ustawienie pojazdów minimum 50 metrów od wykopu.
  - B. Usunięcie osób postronnych i zbędnego sprzętu budowlanego z obszaru zagrożenia.



- III. Rozpoznanie
  - A. Co się wydarzyło – rodzaj i okoliczności zdarzenia.
  - B. Identyfikacja istniejących zagrożeń – rodzaj zawału, wielkość wykopu, stabilność gruntu, otoczenie wykopu, rodzaje mediów w wykopie.
  - C. Ustalenie uczestników zdarzenia (możliwość uzyskania informacji technicznych oraz opisu zdarzenia).
  - D. Osoby poszkodowane – znajdujące się w wykopie i poza wykopem – liczba, stan.
  - E. Lokalizacja poszkodowanych zasypanych.
  - F. Czas, czyli jak długo poszkodowani są zasypani.
- IV. Zabezpieczenie miejsca zdarzenia
  - A. Wyznaczenie strefy zagrożenia – minimum 15 m wokół wykopu – ograniczony dostęp do strefy zagrożenia. W strefie mogą przebywać wyłącznie osoby, które zaangażowane są bezpośrednio w działania ratownicze.
  - B. Teren działań minimum 50 m wokół wykopu.
  - C. Wstrzymanie ruchu i pracy ciężkiego sprzętu w obszarze minimum 100 m wokół wykopu.
  - D. Wyznaczenie oficera bezpieczeństwa.
- V. Pierwsze czynności ratownicze
  - A. Umieszczenie drabiny nad poszkodowanym oraz drabin wejściowych i wyjściowych w wykopie.
  - B. Jeśli to możliwe do wykopu podchodzimy od jego czoła.
  - C. Uporządkowanie obszaru wokół wykopu – usunięcie elementów stwarzających zagrożenie potknięcia się (np. łopaty, korzenie drzew).
  - D. Przygotowanie brzegu wykopu – wyrównanie powierzchni.
  - E. Zabezpieczenie przy pomocy płyt szalunkowych lub desek.
- VI. Rozpoznanie właściwe
  - A. Osoby poszkodowane – określenie szczegółowych danych dotyczących przebywania osób w wykopie – miejsce, stan, możliwa pozycja, głębokość i sposób przysypania lub zasypania całkowitego, czas pobytu w wykopie.
  - B. Określenie rodzaju wykopu – rodzaj i sposób prowadzonych prac, używany sprzęt i sposób zabezpieczenia prac.
  - C. Określenie parametrów wykopu (głębokość, szerokość, długość).
  - D. Rodzaj zawału i uszkodzenia struktury wokół wykopu (określenie stabilności podłoża i ścian wykopu).
  - E. Rozpoznanie materiału, w którym został wykonany wykop (grunt, piasek, nasyp).
  - F. Określenie miejsc niebezpiecznych – wyłączenie ich lub ograniczenie przebywania ratowników do momentu zabezpieczenia.
  - G. Występowanie możliwych zagrożeń dodatkowych, tj. elektryczność, gaz, woda.
  - H. Warunki atmosferyczne wpływające na bezpieczeństwo ratowników i poszkodowanego.
  - I. Kalkulacja sił i środków.
  - J. Dysponowanie dodatkowych sił i środków.
- VII. Ograniczenie i likwidacja zagrożeń
  - A. Kontrola i asekuracja ratowników pracujących w wykopie.
  - B. Kontrola stanu wykopu i uszkodzeń ścian oraz monitorowanie dynamiki zmian.

- C. Kontrola stosu urobku składowanego materiału.
- D. Kontrola sprzętu budowlanego znajdującego się w strefie zagrożenia.
- E. Kontrola i monitorowanie stanu atmosfery wewnątrz wykopu.
- F. Kontrola zagrożeń dodatkowych, tj. elektryczność, gaz, woda, praca ciężkiego sprzętu budowlanego, itp.
- G. W razie potrzeby należy rozpocząć wypompowanie wody.
- H. W razie potrzeby wdrożenie wentylacji wykopu.

#### VIII. Działania ratownicze

- A. Określenie sposobu i techniki zabezpieczenia wykopu.
- B. Określenie sprzętu do wykonywania zabezpieczenia wykopu.
- C. Wyznaczenie obszaru bezpośrednich działań ratowniczych.
- D. Montaż i budowa układu zabezpieczającego wykop.
- E. Wykonanie dostępu do osoby poszkodowanej:
  - 1) Działania z osobą przysypaną (widoczną)
    - A. Stworzenie bezpiecznej strefy wokół osoby poszkodowanej:
      - a. Tymczasowe zabezpieczenie drabiną.
      - b. Wykonanie układu zabezpieczającego wykop.
    - B. Usunięcie lub zabezpieczenie przedmiotów blokujących poszkodowanego (tj. rury, drewno, maszyny, etc.).
    - C. Usuwanie materiału zalęgającego i blokującego poszkodowanego.
    - D. Ocena stanu poszkodowanego.
    - E. Zabezpieczenie i przygotowanie do ewakuacji.
    - F. Ewakuacja poszkodowanego.
  - 2) Działania z osobą zasypaną (niewidoczną)
    - A. Określenie przestrzeni, w której znajduje się poszkodowany.
    - B. Wykonanie układu zabezpieczającego wykop.
    - C. Sukcesywne usuwanie materiału zalęgającego i blokującego poszkodowanego – rozbudowa układu zabezpieczającego.
    - D. Odślonięcie poszkodowanego – odkrycie twarzy i części tułowia poniżej przepony.
    - E. Ocena stanu poszkodowanego, jeśli to możliwe (ABC).
    - F. Całkowicie odkopanie poszkodowanego.
    - G. Zabezpieczenie i przygotowanie do ewakuacji.
    - H. Ewakuacja poszkodowanego.

#### IX. Zakończenie działań.

- A. Usunięcie narzędzi i sprzętu z wykopu w kolejności odwrotnej do kolejności wykonywania.
- B. Zabezpieczenie miejsca działań – ograniczenie dostępu do miejsca wykopu.
- C. Przekazanie terenu właścicielowi/ zarządcy.

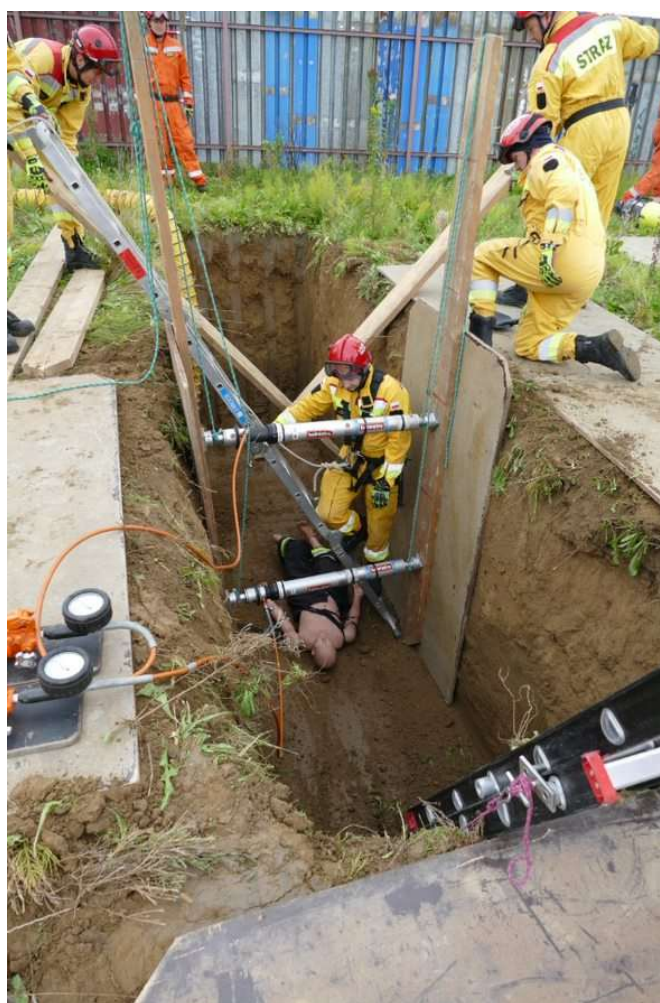
### III. Techniki zabezpieczania wykopów

Podczas prowadzenia działań ratowniczych w wykopie, niezależnie od jego kształtu, zawsze należy wykonać następujące czynności:

- przeprowadzić rozpoznanie od strony czoła wykopu,
- wyznaczyć oficera bezpieczeństwa,
- włożyć drabiny do wykopu, zabezpieczyć brzegi wykopu, monitorować atmosferę w wykopie,
- wentylować wykop,
- zabezpieczyć ratowników pracujących w wykopie,
- przygotować płyty szalunkowe i deski o odpowiednich wymiarach,
- przygotować odpowiednią liczbę rozpór o właściwej długości.

#### 1. Zasady zabezpieczania ścian wykopu prostego

Do zabezpieczenia wykopu prostego potrzebujemy standardowo trzech par paneli. Pierwszą parę paneli ustawiamy bezpośrednio przy osobie uwięzionej w wykopie, w taki sposób, aby panele zabezpieczały głowę i klatkę piersiową osoby uwięzionej.



**Fot. 32. Montaż pierwszej pary paneli**



W momencie zamontowania pierwszej pary paneli w wykopie, ratownik, który jest odpowiednio zabezpieczony, może wejść do wykopu w celu rozpoczęcia udzielania pomocy osobie uwięzionej.



Fot. 33. Wejście ratownika do osoby uwięzionej

**UWAGA:**

**GENERALNĄ ZASADĄ JEST TO, ŻE RATOWNIK ZNAJDUJĄCY SIĘ WEWNĄTRZ WYKOPU, NIE MOŻE WYCHODZIĆ POZA OBSZAR ZABEZPIECZONY PIERWSZĄ PARĄ PANELI.**

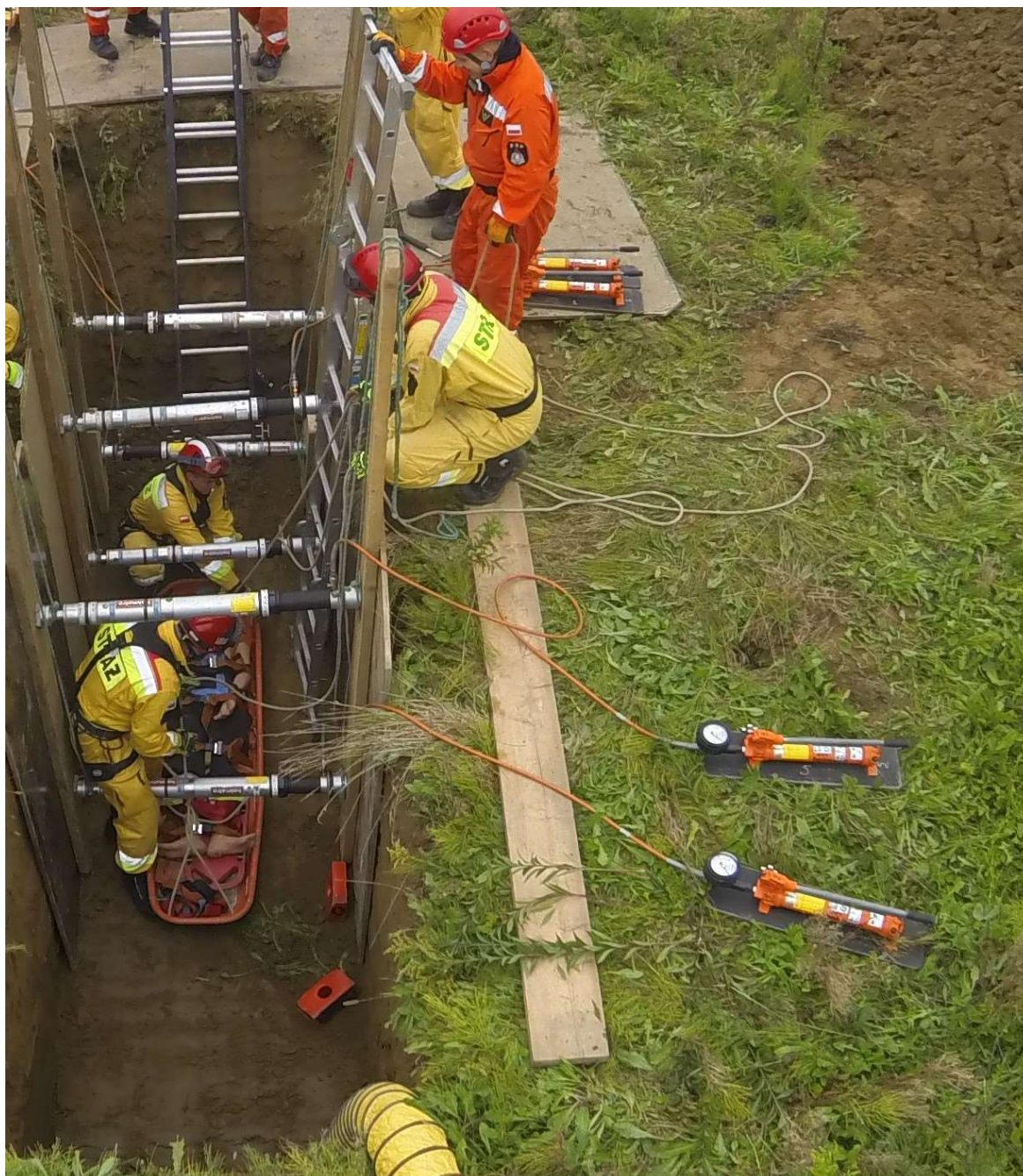
Równocześnie z udzielaniem pomocy osobie uwięzionej, pozostali ratownicy montują w wykopie kolejne dwie pary paneli, po jednej z każdej strony panelu usytuowanego bezpośrednio przy osobie uwięzionej.



**Fot. 34. Montaż pozostałych par paneli**

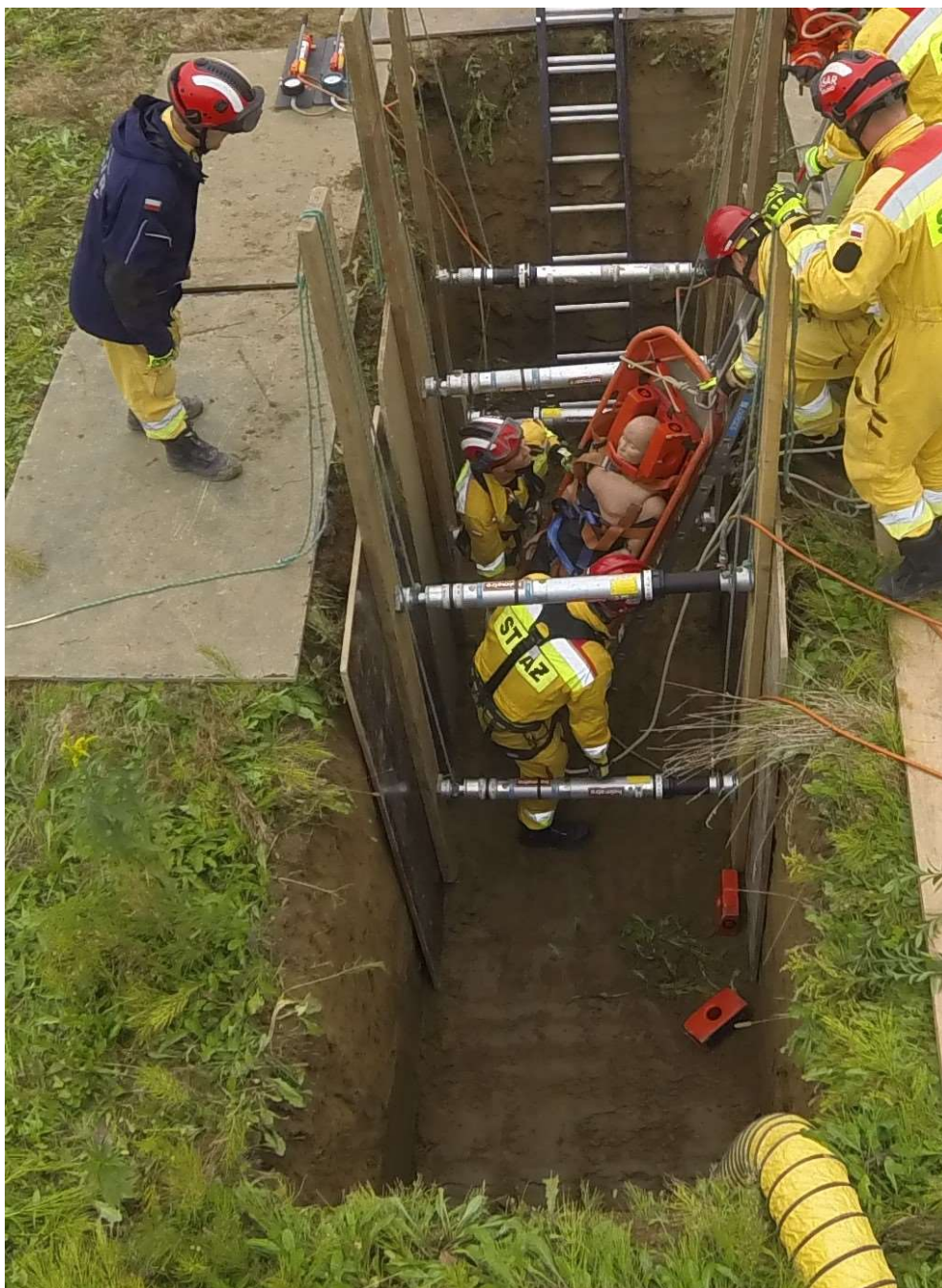
Tak zamontowane panele tworzą optymalny, bezpieczny obszar roboczy dla ratowników pracujących w wykopie, jak również pozwalają na przeprowadzenie bezpiecznej ewakuacji osoby uwięzionej.





Fot. 35. Gotowe zabezpieczenie wykopu prostego





**Fot. 36. Ewakuacja osoby z zabezpieczonego wykopu prostego**

## **2. Zasady zabezpieczania ścian wykopu typu „T”**

W wykopie o takim kształcie najbardziej niebezpieczne są dwa narożniki, które powstają w miejscu łączenia się wykopów. Najczęściej będziemy zmuszeni do prowadzenia działań ratowniczych w tym właśnie miejscu, stąd należy je zabezpieczyć w pierwszej kolejności.



**Fot. 37. Miejsca niebezpieczne w wykopie typu „T”**

Montaż paneli w wykopie rozpoczynamy od ściany wykopu leżącej naprzeciw narożników.



**Fot. 38. Montaż paneli na ścianie leżącej naprzeciw narożników**



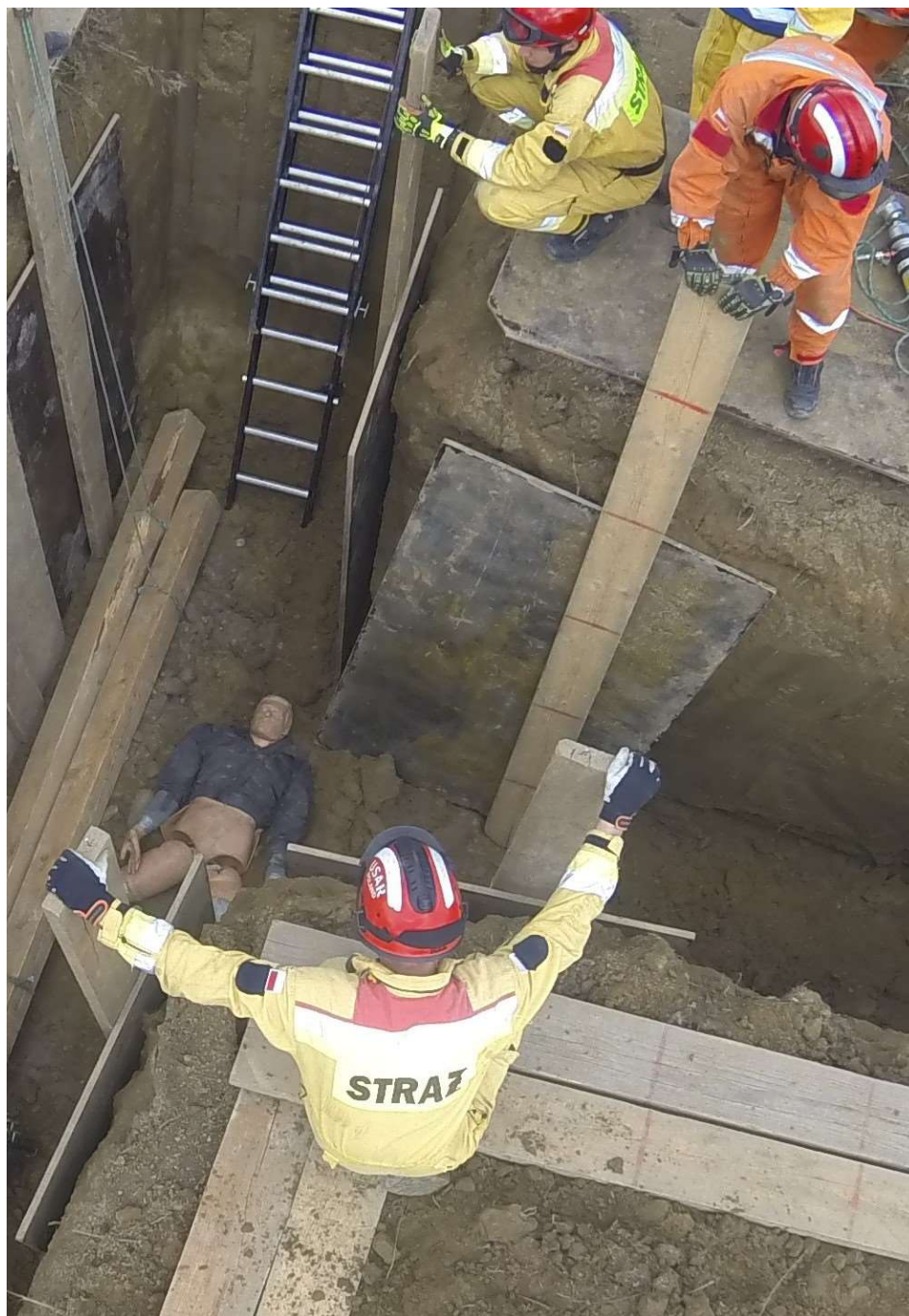
Ponieważ na tej ścianie nie będziemy w stanie zachować wymaganej odległości pomiędzy rozporami, musimy zainstalować na niej belki wzmacniające. Belki opuszczamy do wykopu przy pomocy linek przymocowanych do ich końców. Umieszczamy je w tych miejscach, w których będą instalowane rozpory. Istotne jest, żeby wszystkie potrzebne belki znalazły się w wykopie, zanim zaczniemy rozpierać rozpory.



**Fot. 39. Wykorzystanie belek wzmacniających**

Następnie układamy panele przy narożnikach. Jeżeli uniemożliwiają to nierówne ściany wykopu, do zabezpieczenia narożników możemy wykorzystać same deski.





**Fot. 40. Narożniki zabezpieczone panelami**



**Fot. 41. Narożniki zabezpieczone deskami**

Jako pierwsze montujemy rozpory w obrębie wargi wykopu, zabezpieczając obydwie narożniki. Bardzo ważne jest, aby rozpory były rozpierane jednocześnie. W przeciwnym razie możemy doprowadzić do zawalenia się narożników.



**Fot. 42. Narożniki z zamontowanymi rozporami**



W taki sam sposób montujemy rozpory na pozostałych poziomach wykopu. Jeżeli działania ratownicze będą wymagały zabezpieczenia większego obszaru roboczego, postępujemy tak, jak przy zabezpieczeniu wykopu prostego.



**Fot. 43. Gotowe zabezpieczenie wykopu typu „T”**





Fot. 44. Ewakuacja osoby z zabezpieczonego wykopu typu „T”

### 3. Zasady zabezpieczania ścian wykopu typu „L”

W wykopie w kształcie L najbardziej niebezpiecznymi miejscami są jego narożniki: wewnętrzny i zewnętrzny. W razie konieczności prowadzenia działań ratowniczych w tych miejscach, należy je zabezpieczyć w pierwszej kolejności.



a.



b.

**Fot. 45 a. i b. Miejsca niebezpieczne w wykopie typu „L”**

Skrypt do szkolenia z zakresu stabilizacji wykopów i zasypów ziemnych

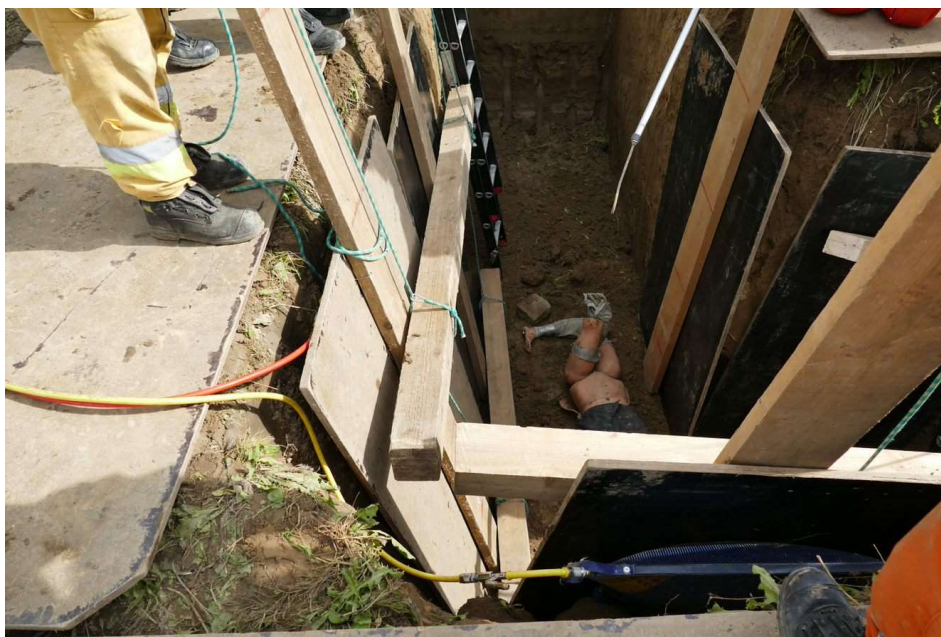


Montaż paneli rozpoczynamy od ścian leżących przy narożniku zewnętrznym.



**Fot. 46. Montaż paneli na ścianach przy narożniku zewnętrznym**

Na tych ścianach nie będziemy w stanie zachować wymaganej odległości pomiędzy rozporami, należy zatem zainstalować na nich belki wzmacniające. Opuszczamy je do wykopu na linkach przymocowanych do ich końców. Należy je umieścić w miejscach, w których będą instalowane rozpory. Ważne jest, żeby wszystkie potrzebne belki znalazły się w wykopie, zanim zaczniemy rozierać rozpory.



**Fot. 47. Wykorzystanie belek wzmacniających**



Następnie układamy panele przy narożniku wewnętrznym. Jeżeli nie możemy ich użyć ze względu na nierówne ściany wykopu, wykorzystujemy same deski.



**Fot. 48. Zabezpieczenie narożnika wewnętrznego przy pomocy paneli**

Pamiętamy, żeby do paneli lub desek zabezpieczających wewnętrzny narożnik zamontować bloki dociskowe – na wysokości, na której będą znajdowały się rozpory.



**Fot. 49. Montaż bloków dociskowych**

Jako pierwsze rozpieramy rozpory w obrębie wargi wykopu, które pracują prostopadle do paneli zabezpieczających wewnętrzny narożnik. Bardzo ważne jest, aby obydwie rozpory rozpieścić jednocześnie. W przeciwnym razie możemy doprowadzić do zawalenia się narożnika wewnętrznego wykopu.



**Fot. 50. Zabezpieczenie rozporami narożnika wewnętrznego**

Następnie przy użyciu pasa napinającego, łączymy rozpory zamontowane w wardze narożnika wewnętrznego.





**Fot. 51. Połączenie rozpór pasem napinającym**

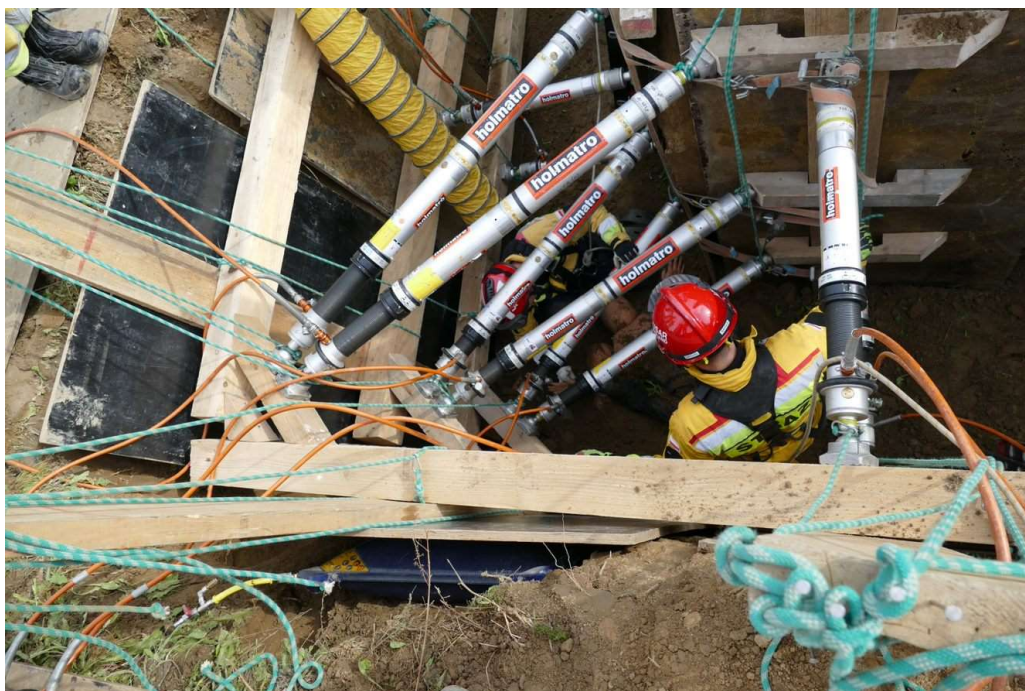
Kolejny krok to montowanie rozpór w narożniku zewnętrznym wykopu przy wykorzystaniu bloku narożnego.



**Fot. 52. Zabezpieczenie rozpory narożnika zewnętrznego**

W taki sam sposób montujemy rozpory na pozostałych poziomach wykopu.





**Fot. 53. Zabezpieczenie rozporami narożnika zewnętrznego**



**Fot. 54. Ewakuacja poszkodowanego z wykopu typu „L”**

Jeżeli działania ratownicze będą wymagały zabezpieczenia większego obszaru roboczego, postępujemy tak, jak w przypadku zabezpieczenia wykopu prostego.