

## Przykładowe rozwiązanie zadania

### 1. Tytuł pracy egzaminacyjnej

Projekt realizacji prac związanych z wykonaniem stropu Akermana w budynku gospodarczym, nad pierwszą kondygnacją.

### 2. Założenia do projektu realizacji prac przy wykonaniu stropu

1. W budynku gospodarczym nad pierwszą kondygnacją należy wykonać strop gęstożebrowy Akermana o wysokości 25 cm i grubości płyty 3 cm, z betonu klasy B-20, stali klasy A-0 St0S i A-I St3SX, zgodnie z załączonym projektem.
2. Na czas realizacji prac zamontowano zewnętrzne rusztowanie typu „Warszawa” oraz wyciąg do transportu materiałów.
3. Mieszanka betonowa dostarczana jest na plac budowy z wytwórni, a na miejsce wbudowania transportowana taczkami i ręcznie układana.
4. Pustaki, pręty zbrojeniowe, deskowanie i stemplowanie składowane jest na placu budowy.
5. Przyjmuje się jednokrotne zużycie deskowania.

### 3. Wykaz materiałów do wykonania stropu


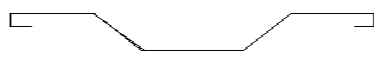





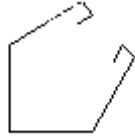
#### wersja I

1. Do wykonania płyty:
  - a. pustaki ceramiczne stropowe Akermana odmiany 200, o wymiarach 30 x19,5x22 cm,
  - b. beton klasy B-20.
2. Do wykonania żeber:
  - a. Zbrojenie główne-- pręty o średnicy  $\varnothing$  12 ze stali klasy A-I, St3SX,
  - b. strzemiona  $\varnothing$  6 ze stali klasy A-0, St0S,
  - c. beton klasy B-20.
3. Do wykonania wieńca:
  - a. Zbrojenie główne-pręty główne (nośne) o średnicy  $\varnothing$  10 ze stali klasy A-I, St3SX,
  - b. strzemiona  $\varnothing$  6 ze stali klasy A-0, St0S,
  - c. beton klasy B-20.
4. Do wykonania stemplowania i deskowania:
  - a. drewno okrągłe na stemple,
  - b. deski klasy III grubości 25mm i 38mm
  - c. gwoździe budowlane okrągłe, gołe.

#### Wersja II

1. pustaki ceramiczne stropowe Akermana odmiany 200, o wymiarach 30 x19,5x22 cm,
2. beton klasy B-20 - do wykonania żeber, płyty, wieńców,
3. pręty zbrojeniowe o średnicy  $\varnothing$  12 ze stali klasy A-I, St3SX – na zbrojenie główne żeber,
4. pręty zbrojeniowe o średnicy  $\varnothing$  10 ze stali klasy A-I, St3SX – na zbrojenie główne wieńców
5. pręty zbrojeniowe o średnicy  $\varnothing$  6 ze stali klasy A-0, St0S – na strzemiona żeber i wieńców,
6. drewno okrągłe na stemple,
7. deski klasy III grubości 25mm i 38mm – na deskowanie stropu
8. gwoździe budowlane okrągłe, gołe.

## 3. Wykaz stali

NR PRĘTA	KSZTAŁT PRĘTA	średnica pręta	długość pręta	liczba prętów	DŁUGOŚĆ OGÓLNA		
		mm	m	sztuk	A-0	A-I	
					Ø 6	Ø 10	Ø 12
<b>STROP</b>							
1		Ø 12	3,96	15	-	-	59,400
2		Ø 12	4,10	13	-	-	53,300
3		Ø 6	0,64	228	145,920	-	-
<b>WIENIEC</b>							
4		Ø 10	5,64	4	-	22,560	-
5		Ø 10	5,20	8	-	41,600	-
6		Ø 10	11,67	4	-	46,680	-
7		Ø 10	11,23	4	-	44,920	-
8		Ø 6	0,96	102	97,920	-	-
					<b>Ø 6</b>	<b>Ø 10</b>	<b>Ø 12</b>
Długość ogólna wg średnic				m	243,84	155,76	112,70
Masa 1 m pręta				kg	0,222	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic				kg	54,132	96,104	100,078
Masa całkowita wszystkich prętów				kg	250,314		

#### 4. Przedmiar robót

Roboty: ogólnobudowlane  
 Obiekt: budynek gospodarczy  
 Budowa: strop Akermana

Lp.	Oznaczenie. elementu i numer rysunków	Obliczenie ilości	Jednostka miary	Ilość	
				Poszczególne	Razem
1.	Strop Akermana załącznik nr 2	Wykonanie stropu Akermana (4,95x3,50) + (4,33x3,50)	m <sup>2</sup>	32,48	
					32,48
2.	Wieniec załącznik nr 2,3,4	Wykonanie wieńców żelbetowych w ścianach  (10,03x0,25x0,25)x2+(3,50x0,25x0,25)x3  lub zapis (4,00x0,25x0,25)x3+(4,95x0,25x0,25)x2+ +(4,33x0,25x0,25)x2	m <sup>3</sup>	1,91	
					1,91
3.	Zbrojenie stropu i wieńca załącznik nr 2,3,4	Przygotowanie i montaż zbrojenia  Stal zbrojeniowa  Ø6 = 54,132 kg = 0,0054132 t Ø10 = 96,104 kg = 0,096104 t Ø12 = 100,078 kg = 0,100078 t	t	0,054132 0,096104 0,100078	
					0,250314

## 5. Zestawienie nakładów rzeczowych robocizny, materiałów i sprzętu

Lp.	Podstawa wyceny	Opis robót budowlanych, jednostka miary i ilości
1.	Załącznik nr 6 kolumna 8	<p style="text-align: center;"><b>Wykonanie stropu Akermana</b> <b>32,48 m<sup>2</sup></b></p> <p><b>Robocizna:</b>            - Betoniarze: <math>0,1465 \times 32,48 = 4,76</math> r-g            - Cieśle: <math>1,1125 \times 32,48 = 36,13</math> r-g            - Robotnicy: <math>1,5220 \times 32,48 = 49,43</math> r-g</p> <p><b>Materiały:</b>            - Pustaki ceramiczne Akermana 30x19,5 cm  <math>17,02 \times 32,48 = 552,81</math> szt.            - Beton zwykły z kruszywa naturalnego:  <math>0,086 \times 32,48 = 2,79</math> m<sup>3</sup>            - Drewno okrągłe na stemple budowlane:  <math>0,03885 \times 32,48 = 1,26</math> m<sup>3</sup>            - Deski iglaste obrzynane grubość 25 mm kl. III:  <math>0,0379 \times 32,48 = 1,23</math> m<sup>3</sup>            - Deski iglaste obrzynane grubości 38 mm kl. III:  <math>0,0189 \times 32,48 = 0,61</math> m<sup>3</sup>            - Gwoździe:  <math>0,2620 \times 32,48 = 8,51</math> kg</p> <p><b>Sprzęt:</b>            - Wyciąg  <math>0,2968 \times 32,48 = 9,64</math> m-g            - Środek transportowy  <math>0,0108 \times 32,48 = 0,35</math> m-g</p>
2.	Załącznik nr 6 Kolumna 13	<p style="text-align: center;"><b>Wykonanie wieńców żelbetowych w ścianach</b> <b>1,91 m<sup>3</sup></b></p> <p><b>Robocizna:</b>            - Betoniarze <math>0,80 \times 1,91 = 1,53</math> r-g            - Robotnicy <math>3,98 \times 1,91 = 7,60</math> r-g</p> <p><b>Materiał:</b>            - Beton zwykły z kruszywa naturalnego:  <math>1,02 \times 1,91 = 1,95</math> m<sup>3</sup></p> <p><b>Sprzęt:</b>            - Wyciąg <math>0,10 \times 1,91 = 0,19</math> m-g            - Środek transportu  <math>0,05 \times 1,91 = 0,10</math> m-g</p>

Lp.	Podstawa wyceny	Opis robót budowlanych, jednostka miary i ilości
3.	Załącznik nr 5 Kolumna 11	<p style="text-align: center;"><b>Przygotowanie i montaż zbrojenia</b> <b>0,250314 t</b></p> <p>Robocizna: - Zbrojarze <math>35,72 \times 0,250314 = 8,94</math> r-g</p> <p>Materiał: - Pręty Ø6: <math>1,002 \times 0,054132 = 0,05424</math> t - Pręty Ø10: <math>1,006 \times 0,096104 = 0,09668</math> t - Pręty Ø12: <math>1,006 \times 0,100078 = 0,10068</math> t</p> <p>Sprzęt: - Prościarka do prętów <math>3,60 \times 0,250314 = 0,90</math> m-g - Nożyce do prętów <math>4,75 \times 0,250314 = 1,19</math> m-g - Giętarka do prętów <math>4,03 \times 0,250314 = 1,01</math> m-g - Wyciąg <math>0,72 \times 0,250314 = 0,18</math> m-g - Środek transportu <math>1,30 \times 0,250314 = 0,33</math> m-g</p>

**Zestawienie nakładów rzeczowych robocizny, materiałów i sprzętu dla całości robót:**

<b>Robocizna</b>	Betoniarze: $4,76 + 1,53 = 6,29$ r-g Cieśle: 36,13 r-g Robotnicy: $49,43 + 7,60 = 57,03$ r-g Zbrojarze: 8,94 r-g
<b>Materiał</b>	Pustaki ceramiczne Akermana: 552,81 szt. Beton zwykły z kruszywa naturalnego: $2,79 + 1,95 = 4,74$ m <sup>3</sup> Drewno okrągłe na stemple budowlane: 1,26 m <sup>3</sup> Deski iglaste obrzynane grubość 25 mm kl. III: 1,23 m <sup>3</sup> Deski iglaste obrzynane grubość 38 mm kl. III: 0,61 m <sup>3</sup> Gwoździe: 8,51 kg Pręty Ø6 = 0,05424 t Pręty Ø 10 = 0,09668 t Pręty Ø 12 = 0,10068 t
<b>Sprzęt</b>	Prościarka do prętów = 0,91 m-g Nożyce do prętów = 0,506 m-g Giętarka = 1,01 mg Wyciąg = $9,64 + 0,19 + 0,18 = 10,01$ m-g Środek transportowy = $0,35 + 0,10 + 0,33 = 0,78$ m-g

## 6. Wykaz robót przy wykonywaniu stropu Akermana

Przy wszystkich robotach należy przestrzegać przepisy bhp.

Lp.	Wyszczególnienie kolejnych robót	Wymagania dotyczące wykonania robót
1.	Montaż stemplowania i deskowania stropu oraz wieńców	<ul style="list-style-type: none"> <li>– deskowanie pełne lub ażurowe tylko pod zebrami</li> <li>– rusztowanie ze stempli, poprzecznic, krzyżulców</li> <li>– deskowanie i stemplowanie wypoziomowane</li> <li>– odbiór deskowania: należy sprawdzić jakość użytego drewna, prawidłowość połączeń oraz wypoziomowanie deskowania zgodnie z dopuszczalnymi odchyłkami - potwierdzić wpisem do dziennika budowy</li> </ul>
2.	Ułożenie pustaków	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pustaki ułożone mijankowo</li> <li>– pustaki skrajne od strony wieńców powinny mieć denka z betonu lub zaprawy</li> </ul>
3.	Przygotowanie zbrojenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pręty zbrojeniowe oczyszczone, docięte i odgięte zgodnie z wymiarami i kształtem z wykazu stali zbrojeniowej</li> </ul>
4.	Montaż zbrojenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zbrojenie w żebrach: dołem jeden pręt nośny prosty, w co drugim żebrze odgięty pod kątem 45, w odległości 1/5 rozpiętości stropu oraz strzemiona otwarte rozmieszczone co 30 cm na długości żebra</li> <li>– zbrojenie w wieńcach: 4 pręty nośne oraz strzemiona zamknięte rozmieszczone co 30 cm na długości wieńca</li> <li>– zbrojenie ułożyć na podkładkach dystansowych w celu zapewnienia wymaganej otuliny z betonu oraz odpowiednio ze sobą powiązać drutem wiązalkowym</li> <li>– odbiór zbrojenia – należy sprawdzić zgodność rozmieszczenia prętów w deskowaniu z projektowanym, sprawdzić właściwą odległość skrajnych prętów od ścianek deskowania oraz trwałość połączeń prętów, potwierdzić wpisem do dziennika do budowy</li> </ul>
5.	Układanie mieszanki betonowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– równoczesne układanie mieszanki betonowej w żebrach, wieńcach i płycie</li> <li>– konsystencja mieszanki betonowej: plastyczna</li> <li>– transport mieszanki po uprzednio ułożonych pomostach z desek opartych na pustakach</li> </ul>
5.	Zagęszczanie mieszanki betonowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zagęszczanie ręczne przy pomocy prętów stalowych lub mechaniczne za pomocą wibratorów powierzchniowych</li> </ul>
7.	Pielęgnacja świeżego betonu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– polewanie wodą po 24 godzinach od wykonania, dwa do czterech razy dziennie przez siedem dni</li> <li>– w czasie upałów chronić przed gwałtownym odparowaniem wody, przykrywając folią, papą lub matami</li> <li>– nie wolno chodzić po betonie</li> <li>– podczas gwałtownych deszczów przykrywać folią, papą lub matami</li> </ul>
8.	Demontaż stemplowania oraz rozdeskowanie stropu i wieńców	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozdeskowanie następuje po upływie przynajmniej 21 dni</li> <li>– kolejność: demontaż stempli, poprzecznic i deskowania</li> </ul>
9.	Odbiór techniczny wykonanego stropu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– należy sprawdzić zgodność wykonanego elementu wymiarów z projektowanymi; jakość wykonanej płyty; czy powierzchnia nie wykazuje spękań oraz czy zachowane zostały dopuszczalne odchyłki; potwierdzić wpisem do dziennika budowy</li> </ul>