

Nazwa kwalifikacji: **Wykonywanie robót zbrojarskich i betoniarskich**  
 Oznaczenie kwalifikacji: **B.16**  
 Wersja arkusza: **X**

**B.16-X-19.06**Czas trwania egzaminu: **60 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**  
**Rok 2019**  
**CZEŚĆ PISEMNA**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 15 stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
2. Do arkusza dołączona jest KARTA ODPOWIEDZI, na której w oznaczonych miejscach:
  - wpisz oznaczenie kwalifikacji,
  - zamaluj kratkę z oznaczeniem wersji arkusza,
  - wpisz swój numer PESEL\*,
  - wpisz swoją datę urodzenia,
  - przyklej naklejkę ze swoim numerem PESEL.
3. Arkusz egzaminacyjny zawiera test składający się z 40 zadań.
4. Za każde poprawnie rozwiązane zadanie możesz uzyskać 1 punkt.
5. Aby zdać część pisemną egzaminu musisz uzyskać co najmniej 20 punktów.
6. Czytaj uważnie wszystkie zadania.
7. Rozwiązania zaznaczaj na KARCIE ODPOWIEDZI długopisem lub piórem z czarnym tuszem/atramentem.
8. Do każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: A, B, C, D. Odpowiada im następujący układ kratek w KARCIE ODPOWIEDZI:

A	B	C	D
---	---	---	---

9. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna.
10. Wybierz właściwą odpowiedź i zamaluj kratkę z odpowiadającą jej literą – np., gdy wybrałeś odpowiedź „A”:

■	B	C	D
---	---	---	---

11. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeżeli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz odpowiedź, którą uważasz za poprawną, np.

○■	B	C	■
----	---	---	---

12. Po rozwiązaniu testu sprawdź, czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na KARCIE ODPOWIEDZI i wprowadziłeś wszystkie dane, o których mowa w punkcie 2 tej instrukcji.

**Pamiętaj, że oddajesz przewodniczącemu zespołu nadzorującego tylko KARTĘ ODPOWIEDZI.**

***Powodzenia!***

\* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

**Zadanie 1.**

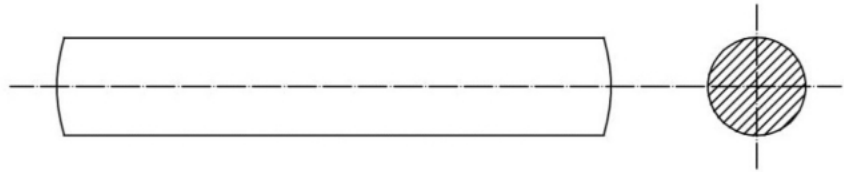
Objęściowe proporcje zaprawy cementowo-wapiennej wynoszą odpowiednio 1 : 0,25 : 6. Ile wapna należy użyć do sporządzenia takiej zaprawy z wykorzystaniem  $500 \text{ dm}^3$  cementu?

- A.  $100 \text{ dm}^3$
- B.  $125 \text{ dm}^3$
- C.  $250 \text{ dm}^3$
- D.  $300 \text{ dm}^3$

**Zadanie 2.**

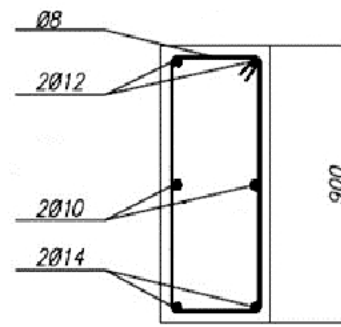
Na rysunku przedstawiono pręt stalowy wykonany ze stali klasy

- A. A-I
- B. A-II
- C. A-III
- D. A-IIIN

**Zadanie 3.**

Zgodnie z zamieszczonym rysunkiem przekroju belki strzemiona należy wykonać z prętów o średnicy

- A. 8 mm
- B. 10 mm
- C. 12 mm
- D. 14 mm

**Zadanie 4.**

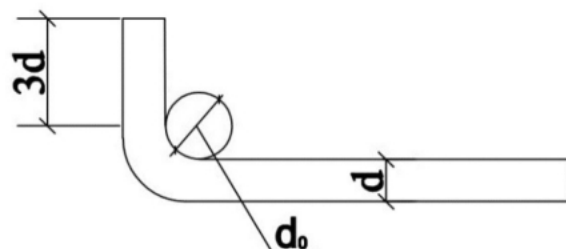
Stal 34GS zawiera w swoim składzie 0,34%

- A. węgla.
- B. kadmu.
- C. wanadu.
- D. manganu.

**Zadanie 5.**

Określ na podstawie rysunku długość końcówki haka prostego pręta żebrowanego o średnicy 22 mm.

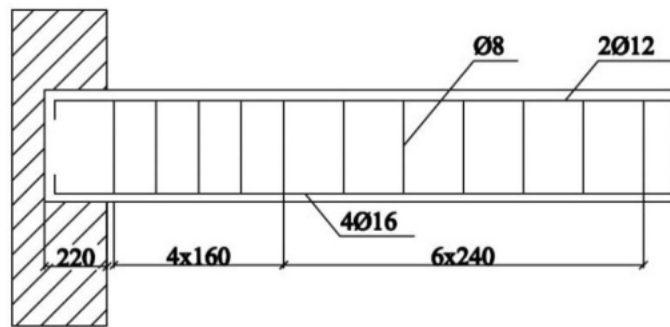
- A. 11 mm
- B. 22 mm
- C. 66 mm
- D. 88 mm



**Zadanie 6.**

Określ na podstawie przekroju podłużnego belki żelbetowej rozstaw strzemion w strefie przypodporowej.

- A. 160 mm
- B. 220 mm
- C. 240 mm
- D. 860 mm

**Zadanie 7.****Zestawienie stali zbrojeniowej**

Numer pręta	Średnica pręta [mm]	Długość pręta [m]	Liczba prętów [szt.]	Długość prętów [m]			
				Stal			
				A-0	A-III		
				Ø6	Ø8	Ø10	Ø14
1	6	1,00	18	18			
2	8	2,40	2		4,80		
3	10	2,60	2			5,20	
4	14	2,40	4				9,60
Łączna długość prętów [m]				18	4,80	5,20	9,60
Masa jednostkowa pręta [kg/m]				0,222	0,395	0,617	1,210
Masa prętów średnicami [kg]				<b>3,996</b>	<b>1,896</b>	<b>3,208</b>	<b>11,616</b>
Masa ogółem [kg]				<b>20,716</b>			

Oblicz na podstawie zestawienia stali zbrojeniowej łączną masę prętów Ø8 mm i Ø14 mm.

- A. 11,616 kg
- B. 13,512 kg
- C. 16,720 kg
- D. 20,716 kg

**Zadanie 8.**

Do wykonania zbrojenia słupa zaprojektowano 10 prętów Ø14 długości 3,00 m każdy i 20 prętów Ø6 długości 1,00 m każdy. Ile wynosi łączna masa prętów, jeżeli masa 1 m pręta Ø14 wynosi 1,21 kg, a masa 1 m pręta Ø6 wynosi 0,222 kg?

- A. 11,10 kg
- B. 36,30 kg
- C. 40,74 kg
- D. 60,50 kg

**Zadanie 9.**

Na rysunku przedstawiono urządzenie do

- A. cięcia prętów zbrojeniowych.
- B. gięcia prętów zbrojeniowych.
- C. łączenia prętów zbrojeniowych.
- D. prostowania prętów zbrojeniowych.

**Zadanie 10.**

Na której wysokości wymagane jest użycie teleskopowych rur zsypanych przy układaniu mieszanki betonowej w deskowaniu?

- A. 0,5 m
- B. 1,5 m
- C. 2,5 m
- D. 3,5 m

**Układanie mieszanki betonowej**

<i>Sposób wykonania</i>	<i>Wysokość</i>
Brak urządzeń pomocniczych	do 1 m
Rynny spustowe	1÷2 m
Lej zsypany	2÷3 m
Rury zsypane teleskopowe	> 3 m

**Zadanie 11.**

Na rysunku przedstawiono załadunek stali zbrojeniowej ze składowiska na samochód transportowy za pomocą

- A. dźwigu.
- B. suwnicy.
- C. wózka widłowego.
- D. wciągarki łańcuchowej.



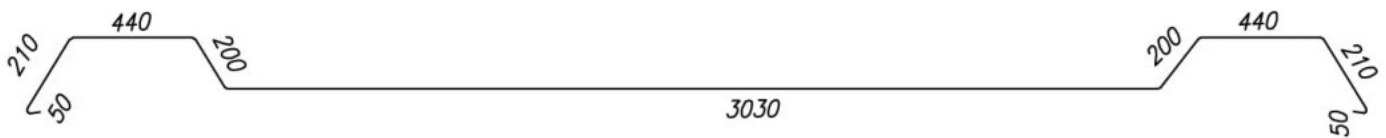
**Zadanie 12.**

Oblicz na podstawie tabeli Katalogu Nakładów Rzeczowych koszty robocizny poniesione na wytworzenie  $7 \text{ m}^3$  betonu dla ławy prostokątnej o szerokości 65 cm, jeżeli stawka za 1 r-g robotnika wynosi 15,00 zł, a betoniarza 25,00 zł.

- A. 358,05 zł
- B. 387,45 zł
- C. 418,95 zł
- D. 469,35 zł

**Ławy fundamentowe betonowe**  
Nakłady na  $1 \text{ m}^3$  betonu Wyciąg z KNR 2-02 Tablica 0201

Rodzaj materiału	Jednostka miary	Ławy prostokątne			
		Szerokość w m			
		do 0,6	do 0,8	do 1,3	ponad 1,3
Betoniarze	r-g	0,72	0,72	0,72	0,72
Robotnicy	r-g	3,27	2,79	2,49	2,21

**Zadanie 13.**

wymiary podano w mm

**Wydłużenie prętów stalowych wskutek gięcia w cm**

Średnica pręta [mm]	Kąt odgięcia			
	180°	135°	90°	45°
6	1,0	1,0	0,5	-
8	1,0	1,0	1,0	-
10	1,5	1,0	1,0	0,5
12	1,5	1,5	1,0	0,5

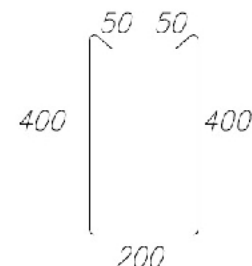
Na podstawie danych zawartych w tabeli oblicz, o ile należy zmniejszyć przed docięciem długość przedstawionego na rysunku pręta  $\varnothing 12 \text{ mm}$  ze względu na wydłużenie podczas gięcia.

- A. O 2,0 cm
- B. O 4,0 cm
- C. O 6,0 cm
- D. O 9,0 cm

**Zadanie 14.**

Do wykonania belki teowej użyto 32 strzemion, wykonanych zgodnie z rysunkiem. Ile wynosi łączna długość prętów zbrojeniowych?

- A. 33,00 m
- B. 34,10 m
- C. 35,20 m
- D. 36,30 m



wymiary podano w mm

**Zadanie 15.**

**Przygotowanie i montaż zbrojenia**  
**Nakłady na 1 tonę zbrojenia Wyciąg z KNR 2-02 Tablica 0290**

Nazwa maszyny	Jednostka miary	Pręty gładkie	Pręty żebrowane
Prościarka do prętów	m-g	3,60	4,30
Nożyce do prętów	m-g	4,75	5,80
Giętarka do prętów	m-g	4,03	4,80

Oblicz na podstawie tabeli Katalogu Nakładów Rzeczowych czas pracy giętarki podczas gięcia 200 kg stali gładkiej i 600 kg stali żebrowanej.

- A. 3,224 m-g
- B. 3,378 m-g
- C. 3,686 m-g
- D. 3,840 m-g

**Zadanie 16.**

**ZESTAWIENIE STALI ZBROJENIOWEJ**

Numer pręta	Średnica pręta [mm]	Długość pręta [m]	Liczba prętów w 1 elemencie [szt.]	Liczba elementów [szt.]	Liczba prętów [szt.]	Długość prętów [m]	
						Stal	
						A-0	A-III
						Ø6	Ø10
1	6	1,18	20	8	160	188,8	
2	10	2,98	4	8	32		95,36
3	10	3,28	4	8	32		104,96
Łączna długość prętów [m]						188,8	200,32
Masa jednostkowa pręt [kg/m]						0,222	0,617
Masa prętów średnicami [kg]						<b>41,91</b>	<b>123,60</b>
Masa ogółem [kg]						<b>165,51</b>	

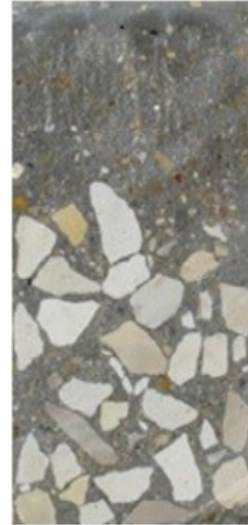
Oblicz na podstawie zestawienia stali zbrojeniowej koszt zakupu prętów zbrojeniowych o średnicy Ø10 do wykonania zbrojenia, jeżeli cena 1 kg tej stali wynosi 3,00 zł.

- A. 125,73 zł
- B. 286,08 zł
- C. 314,88 zł
- D. 370,80 zł

**Zadanie 17.**

Zbyt długie zagęszczanie mieszanki betonowej spowodowało rozdzielenie frakcji składników i opadnięcie grubego kruszywa na spód zagęszczanego elementu. Przedstawiony na przekroju gotowego elementu betonowego proces nazywany jest

- A. hydratacją.
- B. rozplywem.
- C. sedymentacją.
- D. selektywnością.

**Zadanie 18.****Przygotowanie i montaż zbrojenia**

**Nakłady na 1 tonę zbrojenia Wyciąg z KNR 2-02 Tablica 0290**

Nazwa maszyny	Jednostka miary	Pręty gładkie	Pręty żebrowane
Prościarka do prętów	m-g	3,60	4,30
Nożyce do prętów	m-g	4,75	5,80
Giętarka do prętów	m-g	4,03	4,80

Planując wykonanie 2 000 kg zbrojenia z prętów klasy A-II oblicz na podstawie danych zawartych w tabeli Katalogu Nakładów Rzeczowych planowany koszt pracy prościarki do prętów w trakcie wykonywania zbrojenia, jeżeli koszt pracy 1 m-g tego urządzenia wynosi 10,00 zł.

- A. 36,00 zł
- B. 43,00 zł
- C. 72,00 zł
- D. 86,00 zł

**Zadanie 19.**

**Przygotowanie i montaż zbrojenia**  
**Nakłady na 1 tonę zbrojenia Wyciąg z KNR 2-02 Tablica 0290**

Rodzaje zawodów, materiałów i maszyn	Jednostka miary	Pręty gładkie	Pręty żebrowane
Zbrojarze	r-g	35,72	42,88

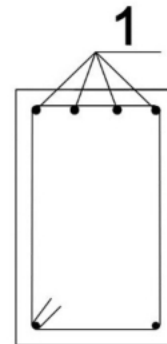
Na podstawie tabeli Katalogu Nakładów Rzeczowych, oblicz ile należy zaplanować roboczogodzin pracy zbrojarzy do wykonania zbrojenia słupów z wykorzystaniem 500 kg stali klasy A-0 i 1500 kg stali klasy A-IIIN.

- A. 71,44 r-g
- B. 72,02 r-g
- C. 82,18 r-g
- D. 85,76 r-g

**Zadanie 20.**

Na rysunku przekroju belki wspornikowej cyfrą 1 oznaczono pręty

- A. nośne.
- B. odgięte.
- C. rozdzielcze.
- D. montażowe.





**Zadanie 21.****Właściwości cementów specjalnych odpornych na siarczany według PN-EN 197-1:2012**

Główne rodzaje	Nazwa		Skład (udział w procentach masy)				
			Składniki główne				Składniki drugorzędne
			Klinkier	Żużel wielkopiecowy	Pucolana naturalna	Popiół lotny krzemionkowy	
			K	S	P	V	
CEM I	Cement portlandzki odporny na siarczany	CEM I-SR0	95 – 100	–	–	–	0 – 5
		CEM I-SR3					
		CEM I-SR5					
CEM III	Cement hutniczy odporny na siarczany	CEM III/B-SR	20 – 34	66 – 80	–	–	0 – 5
		CEM III/C-SR	5 – 19	81 – 95	–	–	0 – 5
CEM IV	Cement pucolanowy odporny na siarczany	CEM IV/A-SR	65 – 79	–	21 – 35		0 – 5
		CEM IV/B-SR	45 – 64	–	35 – 55		0 – 5

Cement odporny na siarczany, którego 25% masy stanowi klinkier, a 70% żużel wielkopiecowy należy klasyfikować jako

- A. CEM I-SR5
- B. CEM III/B-SR
- C. CEM III/C-SR
- D. CEM IV/A-SR

**Zadanie 22.**

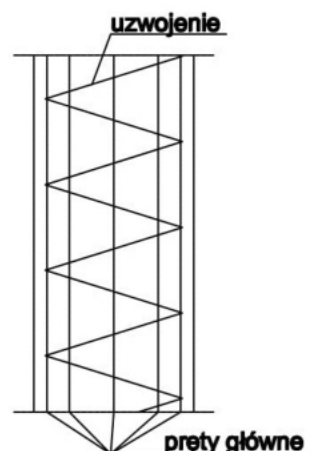
Nakład pracy zbrojarza na przygotowanie i montaż zbrojenia o masie 1 tony wynosi 28 r-g. Oblicz wynagrodzenie zbrojarza za przygotowanie i montaż 280 kg zbrojenia, jeżeli koszt 1 r-g wynosi 23,00 zł.

- A. 148,12 zł
- B. 180,32 zł
- C. 215,52 zł
- D. 644,00 zł

**Zadanie 23.**

Na rysunku przedstawiono zbrojenie

- A. belki.
- B. słupa.
- C. żebra.
- D. podciągu.



**Zadanie 24.**

**Minimalny czas pielęgnacji betonu w zależności od rodzaju zastosowanego cementu  
wg PN-EN 13670:2011**

Warunki atmosferyczne			Minimalny czas pielęgnacji [dni]		
Następcznienie	Wiatr	Wilgotność względna powietrza	Rodzaj cementu		
			CEM I	CEM II	CEM III
silne	silny	< 50 %	2	4	5
średnie	średni	50÷80 %	1	3	4
słabe	słaby	> 80 %	1	2	3

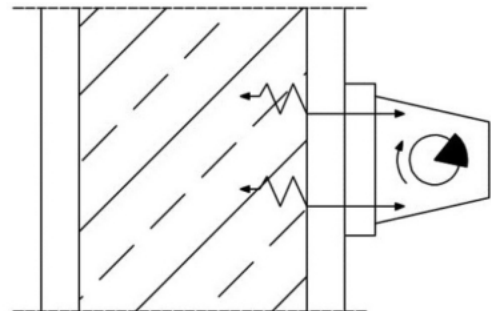
Wskaż minimalny czas pielęgnacji betonu wykonanego z cementu CEM II przy względnej wilgotności powietrza wynoszącej 75%.

- A. 2 dni.
- B. 3 dni.
- C. 4 dni.
- D. 5 dni.

**Zadanie 25.**

Do zagęszczania mieszanki betonowej w sytuacji przedstawionej na rysunku użyto

- A. listwy wibracyjnej.
- B. stołu wibracyjnego.
- C. wibratora wgłębnego.
- D. wibratora przyczepnego.



**Zadanie 26.**

Naprawa rys i pęknięć na elemencie betonowym przedstawionym na rysunku wykonywana jest

- A. metodą iniekcji.
- B. metodą impregnacji.
- C. poprzez zastosowanie torkretowania.
- D. poprzez nałożenie powłoki hydrofobowej.

**Zadanie 27.**

Oblicz ilość wody do przygotowania  $2,5 \text{ m}^3$  mieszanki betonowej klasy C40/50 zgodnie z przedstawioną recepturą

- A. 173 litry.
- B. 346 litrów.
- C. 432,5 litra.
- D. 605,5 litra.

<b>Receptura robocza na <math>1 \text{ m}^3</math></b>	
<b>Beton C40/50</b>	
Cement CEM I 42,5 R	390 kg
Piasek (0/2 mm)	520 kg
Żwir (2/8 mm)	530 kg
Żwir (2/16 mm)	680 kg
Woda	173 l

**Zadanie 28.**

Na podstawie danych zawartych w tabeli wskaż kruszywo lekkie, poddane badaniu na nasiąkliwość, jeżeli otrzymano wynik 13%.

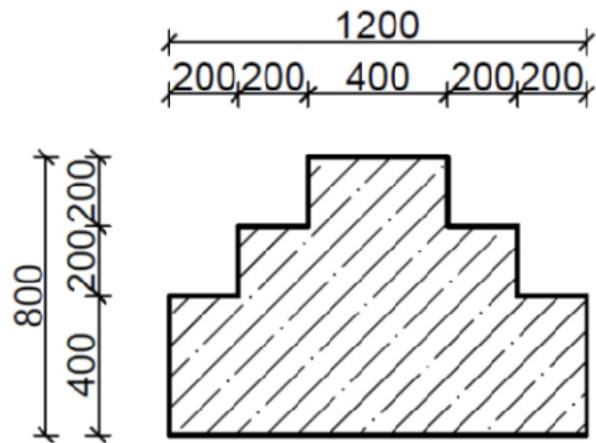
**Podstawowe właściwości kruszyw lekkich (PN-86/B-23006)**

	<b>Rodzaj kruszywa</b>	<b>Nasiąkliwość [%]</b>	<b>Wytrzymałość na ściskanie (w cylindrze) [MPa]</b>
A.	pumeks hutniczy	20÷30	1,5÷4
B.	żużel paleniskowy	15÷20	0,8÷2
C.	łupkoporyt	12÷23	2,5÷5
D.	glinoporyt	18÷25	1÷3

**Zadanie 29.**

Oblicz objętość ławy fundamentowej o długości 40 m i przekroju przedstawionym na rysunku.

- A. 7,20 m<sup>3</sup>
- B. 14,40 m<sup>3</sup>
- C. 21,60 m<sup>3</sup>
- D. 28,80 m<sup>3</sup>



wymiary podano w mm

**Zadanie 30.**

Mieszanka betonu zwykłego C16/20 w warunkach przeciętnych; cement 32,5  
Nakłady na 1 m<sup>3</sup> mieszanki betonowej Wyciąg z KNR 2-02 Tablica 1708

Rodzaj materiału	Jednostka miary	Konsystencja		
		wilgotna	gęstoplastyczna	plastyczna
Cement portlandzki 32,5	t	0,249	0,296	0,337
Piasek do betonów zwykłych	m <sup>3</sup>	0,475	0,452	0,431
Żwir do betonów zwykłych	m <sup>3</sup>	0,818	0,778	0,742
Woda	m <sup>3</sup>	0,197	0,234	0,267

Na podstawie danych z Katalogu Nakładów Rzeczowych oblicz ilość wody potrzebnej do przygotowania 44 m<sup>3</sup> mieszanki betonowej o konsystencji plastycznej.

- A. 8,668 m<sup>3</sup>
- B. 10,296 m<sup>3</sup>
- C. 11,748 m<sup>3</sup>
- D. 14,828 m<sup>3</sup>

**Zadanie 31.**

W skład przygotowywanej mieszanki betonowej powinien wchodzić cement należący do grupy spoiw powietrznych. Który cement należy zastosować?

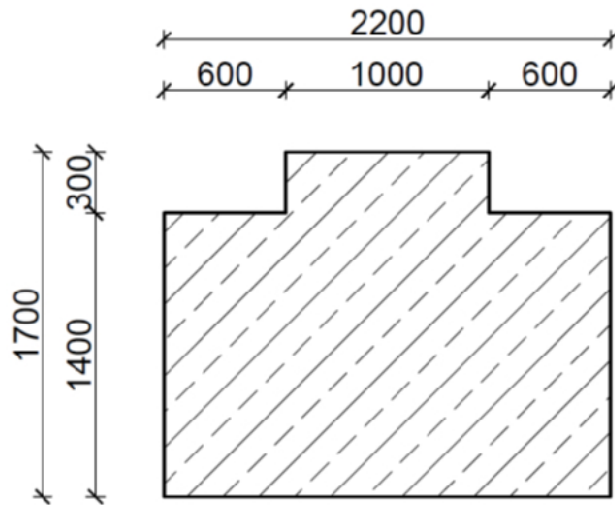
- A. Hutniczy.
- B. Portlandzki.
- C. Pucolanowy.
- D. Magnezjowy.

Spoiwa	
powietrzne	hydrauliczne
- wapno zwykłe	- wapno hydrauliczne
- wapno magnezjowe	- cement portlandzki
- wapno dolomitowe	- cement pucolanowy
- gips budowlany	- cement hutniczy
- cement kwasoodporny	- cement ekspansywny
- cement magnezjowy	- cement szybkosprawny
- cement anhydrytowy	- cement gipsowo-żuźłowy

**Zadanie 32.**

Koszt robocizny podczas pielęgnacji 1 m<sup>2</sup> świeżego betonu wynosi 2,00 zł. Oblicz koszt robocizny przy pielęgnacji powierzchni stropu, którego rzut przedstawiono na rysunku?

- A. 616,00 zł
- B. 676,00 zł
- C. 712,00 zł
- D. 748,00 zł



wymiary podano w cm

**Zadanie 33.**

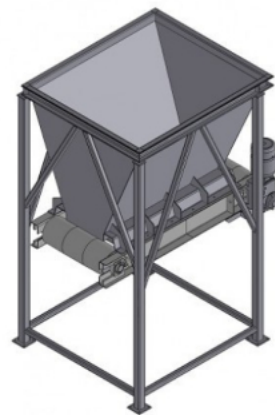
Podczas betonowania którego elementu konstrukcyjnego można wykonywać przerwy technologiczne w miejscach działania minimalnych sił poprzecznych?

- A. Słupa.
- B. Stopy.
- C. Podciągu.
- D. Fundamentu.

**Zadanie 34.**

Urządzenie przedstawione na rysunku używa się do

- A. suszenia kruszywa.
- B. segregacji kruszywa.
- C. dozowania kruszywa.
- D. miażdżenia kruszywa.

**Zadanie 35.**

Którą substancję należy zastosować jako domieszkę do mieszanki betonowej w celu przyspieszenia jej wiązania i twardnienia?

- A. Popiół lotny.
- B. Chlorek wapnia.
- C. Mączkę wapienną.
- D. Żużel granulowany.

**Zadanie 36.****Składniki 1 m<sup>3</sup> mieszanki betonowej przy dozowaniu wagowo–objętościowym**

Klasa betonu	Marka cementu	Konsystencja mieszanki	Ilość składników [kg]			
			Cement	Piasek	Żwir	Woda
C 8/10	Portlandzki 32,5	Gęstoplastyczna (K2)	217	432	779	148
		Plastyczna (K3)	260	410	738	165
		Ciekła (K5)	341	367	661	216
C12/15	Portlandzki 32,5	Gęstoplastyczna (K2)	230	420	760	177
		Plastyczna (K3)	280	385	725	192
		Ciekła (K5)	362	351	642	227
C16/20	Portlandzki 42,5	Gęstoplastyczna (K2)	211	438	790	141
		Plastyczna (K3)	279	405	731	170
		Ciekła (K5)	367	426	770	223
C20/25	Portlandzki 42,5	Gęstoplastyczna (K2)	298	400	722	165
		Plastyczna (K3)	263	372	665	188
		Ciekła (K5)	430	320	578	267

Oblicz ilość żwiru potrzebnego do wykonania 5 m<sup>3</sup> mieszanki betonu klasy C16/20 o konsystencji ciekłej.

- A. 2 890 kg
- B. 3 305 kg
- C. 3 210 kg
- D. 3 850 kg

**Zadanie 37.**

Pojazd, którym należy transportować mieszankę betonową o konsystencji plastycznej z wytwórni na budowę, przedstawiono na rysunku oznaczonym literą



A.



B.



C.

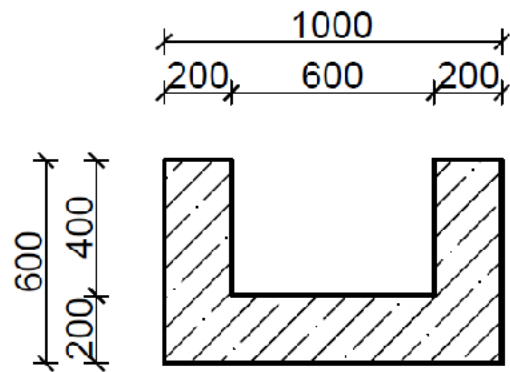


D.

**Zadanie 38.**

Oblicz koszt ułożenia i zagęszczenia mieszanki betonowej potrzebnej do wykonania elementu długości 50 m o przekroju przedstawionym na rysunku, jeżeli koszt ułożenia i zagęszczenia 1 m<sup>3</sup> mieszanki betonowej wynosi 40,00 zł.

- A. 400,00 zł
- B. 480,00 zł
- C. 560,00 zł
- D. 720,00 zł



wymiary podano w mm

**Zadanie 39.**

Minimalna zawartość cementu w kg/m<sup>3</sup>,  
dla normowego betonu recepturowego (wg PN-EN 206:1:2003)

Normowy beton recepturowy	Klasa konsystencji		
	S1	S2	S3
<b>NBR10</b>	210	230	260
<b>NBR15</b>	270	300	330
<b>NBR20</b>	290	320	360

Oblicz minimalną ilość cementu jaką powinna zawierać mieszanka betonu klasy C16/20 o klasie konsystencji S2 przygotowywana w ilości 2 m<sup>3</sup>.

- A. 460 kg
- B. 600 kg
- C. 640 kg
- D. 720 kg

**Zadanie 40.**

Element betonowy przedstawiony na rysunku to

- A. pustak ścienny.
- B. pustak stropowy.
- C. belka stropowa.
- D. belka nadprożowa.

