

Nazwa kwalifikacji: **Wykonywanie robót zbrojarskich i betoniarskich**

Oznaczenie kwalifikacji: **B.16**

Wersja arkusza: **SG**

B.16-SG-20.01

Czas trwania egzaminu: **60 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2020

CZĘŚĆ PISEMNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2012**

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.

Charakterystyczne i obliczeniowe granice plastyczności oraz wytrzymałości poszczególnych klas stali			
Klasa stali	Granica plastyczności [MPa]		Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie [MPa]
	Charakterystyczna	Obliczeniowa	
A-0	220	190	300
A-I	240	210	265/320
A-II	355	310	480
A-III	395/400/410	350	440/530/550
A-III N	490/500	420	550/590

Na podstawie tabeli wskaż klasę stali zbrojeniowej, dla której charakterystyczna granica plastyczności wynosi 395 MPa.

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

Zadanie 2.



Przedstawioną na rysunku szklaną plombę kontrolną umieszczaną na elementach betonowych stosuje się w celu

- A. określenia stopnia zagęszczenia betonu.
- B. oznaczenia wytrzymałości elementu na ściskanie.
- C. oznaczenia wodozadržności zastosowanego kruszywa.
- D. oceny stopnia zmian w obrębie powstałego spękania.

Zadanie 3.

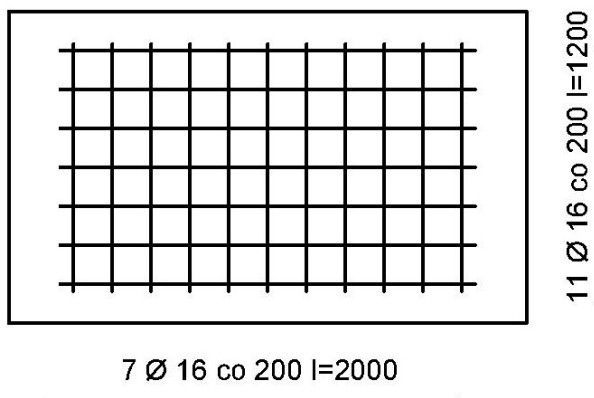
Przyspieszanie dojrzewania betonu komórkowego prowadzone w specjalnych komorach przy zastosowaniu pary wodnej o wysokiej temperaturze i podwyższonego ciśnienia nazywane jest

- A. studzeniem.
- B. prasowaniem.
- C. autoklawizacją.
- D. wibroprasowaniem.

Zadanie 4.

Na podstawie rysunku odczytaj ile prętów podłużnych należy zastosować do wykonania siatki zbrojeniowej.

- A. 7 sztuk.
- B. 11 sztuk.
- C. 16 sztuk.
- D. 18 sztuk.



Zadanie 5.

Minimalna średnica wewnętrzna zagięcia pręta Ø12 mm wynosi

- A. 12 mm
- B. 16 mm
- C. 48 mm
- D. 84 mm

Minimalna średnica wewnętrzna zagięcia dla prętów i drutów powinna wynosić:

- 4 Ø dla średnic prętów $\varnothing \leq 16$ mm
- 7 Ø dla średnic prętów $\varnothing > 16$ mm

Zadanie 6.

Do wykonania zbrojenia belki żelbetowej zaprojektowano pręty zbrojeniowe Ø6 o łącznej długości 50 m i pręty Ø10 o łącznej długości 10 m. Ile wyniesie koszt zakupu prętów do wykonania zbrojenia tej belki, jeżeli cena 1 kg obu rodzajów prętów wynosi 3,00 zł?

- A. 17,27 zł
- B. 33,07 zł
- C. 51,81 zł
- D. 99,21 zł

Masy jednostkowe prętów zbrojeniowych						
Średnica pręta [mm]	6	8	10	12	14	16
Masa jednostkowa [kg/m]	0,222	0,395	0,617	0,888	1,210	1,579

Zadanie 7.

Minimalny okres pełnej pielęgnacji betonu wg PN-EN 13670:2011

Temperatura (t) powierzchni betonu [°C]	Minimalny okres pielęgnacji [dni]								
	Rozwój wytrzymałości betonu (f_{cm2} / f_{cm28}) = r								
	szybki $r \geq 0,50$			średni $0,50 > r \geq 0,30$			wolny $0,30 > r \geq 0,15$		
	Klasa pielęgnacji			Klasa pielęgnacji			Klasa pielęgnacji		
	2	3	4	2	3	4	2	3	4
$t \geq 25$	1	1,5	3	1,5	2,5	5	2,5	3,5	6
$25 > t \geq 15$	1	2	5	2,5	4	9	5	7	12
$15 > t \geq 10$	1,5	2,5	7	4	7	13	8	12	21
$10 > t \geq 5$	2	3,5	9	5	9	18	11	18	30

Na podstawie tabeli wskaż ile wynosi minimalny okres pełnej pielęgnacji betonu przy szybkim rozwoju jego wytrzymałości i założonej 4 klasie pielęgnacji, jeżeli temperatura powierzchni betonu wynosi 27°C?

- A. 2 dni.
- B. 3 dni.
- C. 6 dni.
- D. 9 dni.

Zadanie 8.

Które urządzenie należy zastosować do wykonania mieszanki betonowej, aby mieszanie składników odbywało się przede wszystkim z wykorzystaniem siły grawitacji?

- A. Mieszadło elektryczne.
- B. Mieszadło magnetyczne.
- C. Betoniarkę przeciwbieżną.
- D. Betoniarkę wolnospadową.

Zadanie 9.

Który element betonowy przedstawiono na rysunku?

- A. Pustak ścienny.
- B. Belkę stropową.
- C. Belkę nadprożową.
- D. Krawężnik drogowy.



Zadanie 10.

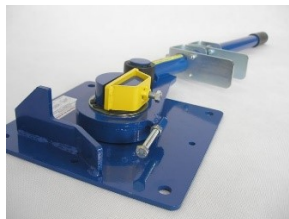
Do mechanicznego gięcia prętów zbrojeniowych należy zastosować urządzenie przedstawione na rysunku oznaczonym literą



A.



B.



C.



D.

Zadanie 11.

Instrukcja dotycząca transportu stali zbrojeniowej

- Pręty zbrojeniowe należy przewozić w wiązkach lub w kręgach oznakowanych i związanych.
- Szkielety przestrzenne należy zabezpieczyć przed trwałą zmianą geometrii, która może nastąpić w czasie transportu i składowania.
- Pakiety szkieletów mogą być podnoszone żurawiem w pozycji poziomej za pomocą 4 zawiesi.
- Pojedyncze płaskie szkielety o długości poniżej 6 m można podnosić w pozycji pionowej.

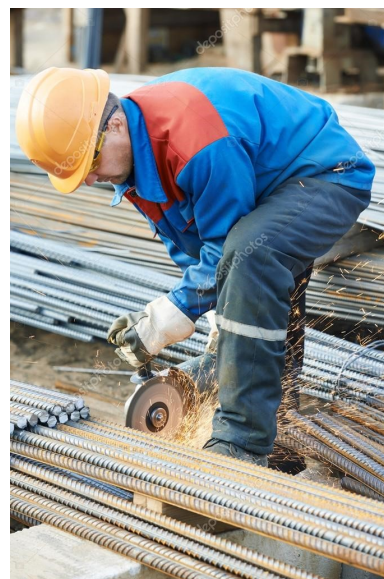
Na podstawie zamieszczonej *Instrukcji dotyczącej transportu stali zbrojeniowej* transport pakietów szkieletów zbrojeniowych powinien odbywać się za pomocą

- A. taczki.
- B. japonki.
- C. żurawia.
- D. wciągarki.

Zadanie 12.

Na rysunku przedstawiono cięcie prętów zbrojeniowych za pomocą

- A. nożyc ręcznych.
- B. przecinarki kątowej.
- C. nożyc hydraulicznych.
- D. palnika acetylenowego.



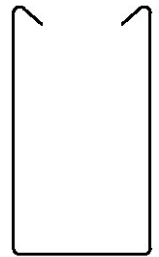
Zadanie 13.

Na podstawie danych zawartych w tabeli oblicz, o ile należy zmniejszyć przed docięciem długość przedstawionego na rysunku pręta $\varnothing 22$ mm ze względu na wydłużenie podczas gięcia.

- A. O 6,0 cm
- B. O 7,0 cm
- C. O 10,0 cm
- D. O 17,0 cm

Wydłużenie prętów stalowych wskutek gięcia w cm

Średnica pręta [mm]	Kąt odgięcia			
	180°	135°	90°	45°
16	2,5	2,0	1,5	0,5
20	3,0	2,0	1,5	1,0
22	4,0	3,0	2,0	1,0
30	6,0	5,0	3,5	2,5



Zadanie 14.

Na rysunku przedstawiono gięcie pręta zbrojeniowego za pomocą

- A. giętarki ręcznej.
- B. płytki z bolcami.
- C. klucza zbrojarskiego.
- D. giętarki mechanicznej.



Zadanie 15.

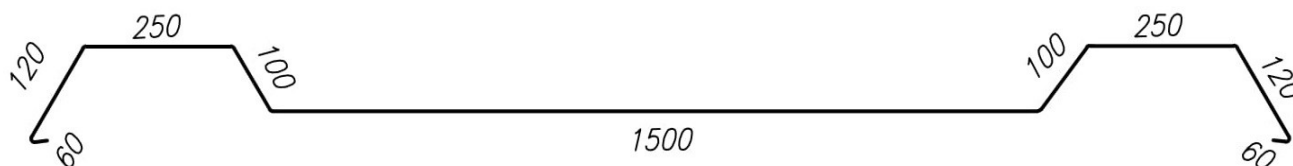
Na podstawie danych zawartych w tabeli *Orientacyjne normy odpadów stali zbrojeniowej*, oblicz ile maksymalnie może wynosić ilość odpadów powstałych przy przygotowywaniu 1 tony stali zbrojeniowej o średnicy 20 mm.

- A. 250 kg
- B. 51 kg
- C. 25 kg
- D. 7 kg

Orientacyjne normy odpadów stali zbrojeniowej

Rodzaj stali	Dopuszczalny odpad [% masy]
Stal okrągłą w kręgach: - o średnicy do 7 mm	0,7
- o średnicy 8÷14 mm	2,5
Stal w prętach o średnicy 8÷26 mm	5,1

Zadanie 16.



wymiary w mm

Do wykonania podciągu przygotowano 10 prętów zbrojeniowych wykonanych zgodnie z rysunkiem. Ile wynosi łączna długość prętów zbrojeniowych?

- A. 20,0 m
- B. 22,4 m
- C. 24,4 m
- D. 25,6 m

Zadanie 17.

Na podstawie danych zawartych w tabeli Katalogu Nakładów Rzeczowych oblicz łączną liczbę godzin pracy prościarki, nożyc i giętarki do prętów podczas przygotowywania 500 kg stali gładkiej.

- A. 1,80 m-g
- B. 4,75 m-g
- C. 6,19 m-g
- D. 7,45 m-g

Przygotowanie i montaż zbrojenia
Nakłady na 1 tonę zbrojenia Wyciąg z KNR 2-02 Tablica 0250

Nazwa maszyny	jm	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

Zadanie 18.

**Specyfikacja warunków technicznych wykonania zbrojenia w słupach żelbetowych nieuzwojonych
(fragment)**

- Minimalna odległość między prętami wynosi 50 mm, a maksymalna nie może przekraczać 400 mm.
- Zbrojenie podłużne słupów powinno być wykonane z prętów o średnicy $6 \div 32$ mm.
- Średnica strzemion powinna być nie mniejsza niż $\frac{1}{4}$ największej średnicy prętów podłużnych i wynosić nie mniej niż 6 mm.
- Rozstaw strzemion nie powinien być mniejszy niż 20 minimalnych średnic zbrojenia podłużnego.

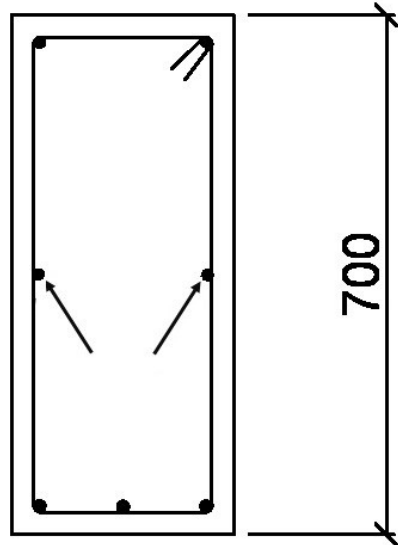
Na podstawie *Specyfikacji warunków technicznych wykonania zbrojenia w słupach żelbetowych nieuzwojonych*, określ ile powinna wynosić minimalna średnica strzemion w zbrojeniu słupa żelbetowego nieuzwojonego, jeżeli największa średnica prętów podłużnych w tym zbrojeniu wynosi 30 mm?

- A. 8 mm
- B. 7 mm
- C. 6 mm
- D. 5 mm

Zadanie 19.

Pręty umieszczone przy powierzchniach bocznych belki wskazane na rysunku strzałkami, to pręty

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



Zadanie 20.

Włókna stalowe, szklane lub syntetyczne używane są jako dodatki do mieszanek betonowych przy produkcji

- A. fibrobetonów.
- B. żużlobetonów.
- C. asfaltobetonów.
- D. polimerobetonów.

Zadanie 21.

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

Rodzaje zawodów, materiałów i maszyn	Jedn. miary	Konstrukcje monolityczne budowli	
		Pręty gładkie	Pręty żebrowane
Zbrojarze-grupa II	r-g	39,82	47,75

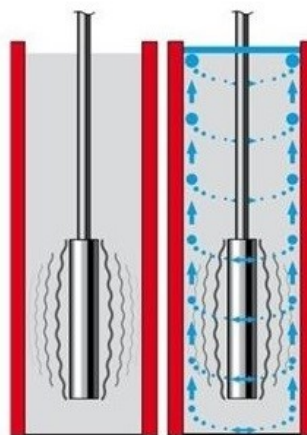
Oblicz na podstawie tabeli Katalogu Nakładów Rzeczowych liczbę roboczogodzin pracy zbrojarzy grupy II, którą należy zaplanować podczas wykonania montażu zbrojenia konstrukcji monolitycznej budowli z wykorzystaniem 500 kg stali gładkiej i 1 000 kg stali żebrowanej.

- A. 43,80 r-g
- B. 63,70 r-g
- C. 67,66 r-g
- D. 87,57 r-g

Zadanie 22.

Do zagęszczania mieszanki betonowej w sposób przedstawiony na rysunku wykorzystywany jest wibrator

- A. stołowy.
- B. wglębny.
- C. przyczepny.
- D. powierzchniowy.



Zadanie 23.

Dopuszczalne odchylenia wymiarów zbrojenia

Wymiar tolerowany zbrojenia	Dopuszczalne wartości odchyłki od wymiaru nominalnego
Rozstaw prętów podłużnych, poprzecznych i strzemion: - przy średnicy pręta $d \leq 20$ mm - przy średnicy pręta $d > 20$ mm	± 10 mm $\pm 0,5 d$

Na podstawie tabeli, oblicz ile wynosi dopuszczalna wartość odchylenia od wymiaru nominalnego rozstawu strzemion zbrojenia wykonanych z pręta o średnicy 22 mm.

- A. ± 10 mm
- B. ± 11 mm
- C. ± 20 mm
- D. ± 22 mm

Zadanie 24.

Na rysunku przedstawiono wiązanie zbrojenia wykonywane za pomocą

- A. cęgów zbrojarskich.
- B. klucza zbrojarskiego.
- C. klucza samoskrętnego.
- D. wiązarki automatycznej.



Zadanie 25.

Użycie teleskopowych rur zsypowych przy układaniu mieszanki betonowej w deskowaniu wymagane jest na wysokości

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

Układanie mieszanki betonowej w deskowaniu

Sposób wykonania	Wysokość
Brak urządzeń pomocniczych	do 1 m
Rynny spustowe	1÷2 m
Lej zsypowy	2÷3 m
Rury zsypowe teleskopowe	> 3 m

Zadanie 26.

Na podstawie tabeli Katalogu Nakładów Rzeczowych, oblicz ile wyniesie wynagrodzenie zbrojarza za przygotowanie i montaż zbrojenia o masie 250 kg wykonanego ze stali klasy A-III, jeżeli koszt 1 r-g wynosi 30 zł.

- A. 267,90 zł
- B. 321,60 zł
- C. 535,80 zł
- D. 643,20 zł

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

Rodzaje zawodów, materiałów i maszyn	Jedn. miary	Element budynku i budowli	
		Pręty gładkie	Pręty żebrowane
Zbrojarze-grupa II	r-g	35,72	42,88

Zadanie 27.

Na rysunku przedstawiono węzeł zbrojarski

- A. prosty.
- B. martwy.
- C. krzyżowy.
- D. dwurzędowy.



Zadanie 28.

Oblicz ilość wody potrzebną do przygotowania 2,5 m³ mieszanki betonowej klasy C40/50 zgodnie z przedstawioną recepturą.

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

Receptura robocza na 1 m³ Beton C40/50

Cement CEM I 42,5 R	390 kg
Piasek (0/2 mm)	520 kg
Żwir (2/8mm)	530 kg
Żwir (2/16mm)	680 kg
Woda	173 l

Zadanie 29.

Mieszanka betonu zwykłego C16/20 w warunkach przeciętnych; cement 35
Nakłady na 1 m³ mieszanki betonowej Wyciąg z KNR 2-02 Tablica 1708

Rodzaj materiału	Jedn. miary	Konsystencja		
		wilgotna	gęstoplastyczna	plastyczna
Cement portlandzki 35	t	0,279	0,330	0,374
Piasek do betonów zwykłych	m ³	0,526	0,496	0,470
Żwir do betonów zwykłych	m ³	0,732	0,690	0,654
Woda	m ³	0,221	0,261	0,296

Na podstawie tabeli Katalogu Nakładów Rzeczowych, oblicz ile cementu portlandzkiego należy przygotować do wykonania 2 m³ mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej.

- A. 279 kg
- B. 558 kg
- C. 660 kg
- D. 748 kg

Zadanie 30.

Ile piasku znajduje się w 50 m³ mieszanki betonowej, której skład objętościowy przedstawiono na rysunku?

- A. 14 m³
- B. 15 m³
- C. 28 m³
- D. 30 m³



Zadanie 31.

Oznaczenie cementu wg PN-EN 197-1:2012

Nazwa cementu	Oznaczenie cementu wg PN-EN 197-1:2012	Maksymalna zawartość nieklinkierowych składników głównych [% wag.]
Cement portlandzki	CEM I	–
Cement portlandzki wieloskładnikowy	CEM II/A	20
	CEM II/B	35
Cement hutniczy	CEM III/A	65
	CEM III/B	80
	CEM III/C	95
Cement pucolanowy	CEM IV/A	35
	CEM IV/B	55
Cement wieloskładnikowy	CEM V/A	60
	CEM V/B	80

Zgodnie z zamieszczoną normą PN-EN 197-1:2012 jak należy oznakować cement, którego 95% masy stanowią nieklinkierowe składniki główne?

- A. CEM II/A
- B. CEM II/B
- C. CEM III/C
- D. CEM V/B

Zadanie 32.

Oblicz objętość mieszanki betonowej, która wypełni 100 form do bloczków betonowych o wymiarach wewnętrznych $38 \times 24 \times 14$ cm.

- A. $1,2768 \text{ m}^3$
- B. $2,5536 \text{ m}^3$
- C. $12,7680 \text{ m}^3$
- D. $25,5360 \text{ m}^3$

Zadanie 33.

Na rysunku przedstawiono silos przy mobilnym węźle betoniarskim służący do przechowywania

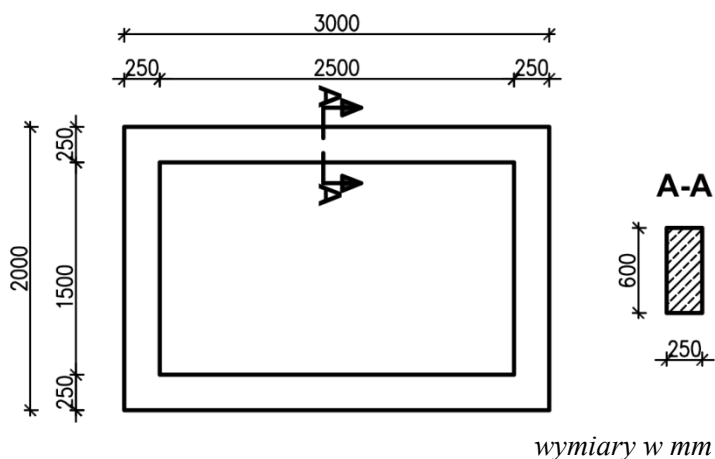
- A. kruszywa.
- B. cementu.
- C. betonu.
- D. wody.



Zadanie 34.

Oblicz koszt ułożenia i zagęszczenia mieszanki betonowej potrzebnej do wykonania elementu przedstawionego na rysunku, jeżeli koszt ułożenia i zagęszczenia 1 m^3 mieszanki betonowej wynosi 70,00 zł.

- A. 31,50 zł
- B. 63,00 zł
- C. 70,00 zł
- D. 94,50 zł



Zadanie 35.

Oblicz koszt zagęszczania mieszanki betonowej przy wykonaniu posadzki w pomieszczeniu o wymiarach $5,2 \times 3,5 \text{ m}$, jeżeli koszt zagęszczenia 1 m^2 mieszanki wynosi 4,50 zł.

- A. 18,20 zł
- B. 36,40 zł
- C. 40,95 zł
- D. 81,90 zł

Zadanie 36.

Wykonano badanie konsystencji mieszanki betonowej metodą opadu stożka. Jakiej klasy konsystencji jest badana mieszanka, jeżeli opad stożka w trakcie pomiaru wyniósł 14 cm?

- A. S4
- B. S3
- C. S2
- D. S1

Klasa konsystencji

Klasa	Opad [cm]
S1	$1 \div 4$
S2	$5 \div 9$
S3	$10 \div 15$
S4	$16 \div 21$
S5	≥ 22

Zadanie 37.

Oblicz minimalną ilość cementu, który należy zastosować do wykonania 1 m³ mieszanki betonowej, jeżeli powstały z niej beton klasy C25/30 będzie narażony na korozję spowodowaną karbonatyzacją.

- A. 260 kg
- B. 280 kg
- C. 300 kg
- D. 320 kg

Zalecenia dotyczące właściwości i składu betonu wg PN-EN 206-1

Klasy ekspozycji		Minimalna klasa betonu	Minimalna zawartość cementu [kg/m ³]
Korozja spowodowana karbonatyzacją	XC1	C20/25	260
	XC2	C25/30	280
	XC4	C30/37	300
Korozja spowodowana chlorkami z wody morskiej	XS1	C30/37	300
	XS2	C35/45	320
	XS3	C35/40	340
Korozja spowodowana chlorkami	XD1	C30/37	300
	XD3	C35/45	320

Zadanie 38.

Oblicz wskaźnik wodno-cementowy mieszanki betonowej, jeżeli do wytworzenia 1 m³ mieszanki użyto 400 kg cementu, a efektywna zawartość wody w mieszance wynosi 220 kg?

- A. 0,50
- B. 0,52
- C. 0,55
- D. 0,58

Zadanie 39.

Wskaż minimalną wytrzymałość na ściskanie zaprawy cementowej używanej do wykonania posadzek.

- A. 4 MPa
- B. 7 MPa
- C. 12 MPa
- D. 20 MPa

Zastosowanie zapraw cementowych wg PN-EN 998-2

Zastosowanie	Wytrzymałość na ściskanie [MPa]
Murowanie ścian, fundamentów, budynków a także łuków i sklepień	4÷12
Mocowanie kotew i elementów złączy	7÷12
Podłoże pod posadzki	4÷12
Obrzutki tynkarskie	4÷7
Warstwa narzutu tynkarskiego	2÷4
Warstwa wierzchnia tynku	2÷4
Wykonanie posadzek	12÷20

Zadanie 40.

Na rysunku przedstawiono układanie mieszanki betonowej przy użyciu

- A. leja spustowego.
- B. rynny spustowej.
- C. rury teleskopowej.
- D. pompy pneumatycznej.

