

Zadanie egzaminacyjne

We wznoszonym dwukondygnacyjnym nieogrzewanym budynku gospodarczym zaplanowano wykonanie stropu gęstożebrowego typu Fert-45. Strop zostanie wykonany z prefabrykowanych belek stalowo-ceramicznych Fert-45 o rozpiętości 420 cm, pustaków ceramicznych oraz mieszanki betonowej klasy C16/20 (B20). W ścianach konstrukcyjnych należy przewidzieć wykonanie wieńców stropowych z mieszanki betonowej klasy C16/20 (B20) i prętów zbrojeniowych ze stali A-I oraz strzemion ze stali klasy A-0.

Gotowa mieszanka betonowa będzie dostarczona na plac budowy z wytwórni. Do miejsca wbudowania będzie dowożona taczkami, układana i zagęszczana ręcznie.

Elementy prefabrykowane przeznaczone do wykonania stropu, pręty zbrojeniowe oraz materiały na deskowanie i stemplowanie będą składowane na placu budowy. Należy przyjąć jednokrotne zużycie deskowania i stemplowania.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z wykonaniem stropu gęsto żebrowego typu Fert-45 w dwukondygnacyjnym budynku gospodarczym.

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł odnoszący się do zakresu opracowania.
2. Dane wynikające z treści zadania oraz załączonej dokumentacji.
3. Wykaz robót związanych z wykonaniem stropu i wieńców przedstawiony w kolejności technologicznej oraz opis wymagań dotyczących ich wykonania i odbioru.
4. Przedmiar robót.
5. Obliczenie ilości nakładów robocizny oraz materiałów potrzebnych do wykonania stropu i wieńców.
6. Zestawienie ilości nakładów robocizny oraz materiałów dla całości robót.

Do opracowania projektu wykorzystaj:

Rzut oraz przekroje stropu – Załącznik 1.

Wykaz prętów zbrojeniowych wieńców stropowych W – Załącznik 2.

Masy jednostkowe prętów zbrojeniowych ze stali klas od A-0 do A-I – Załącznik 3.

Wyciągi z Katalogu Nakładów Rzeczowych 2-02 – Załącznik 4:

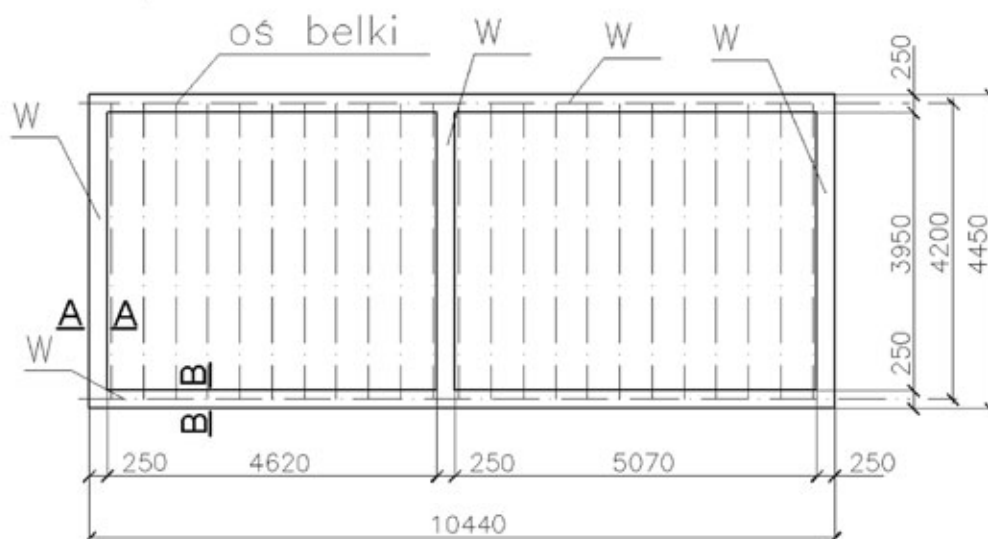
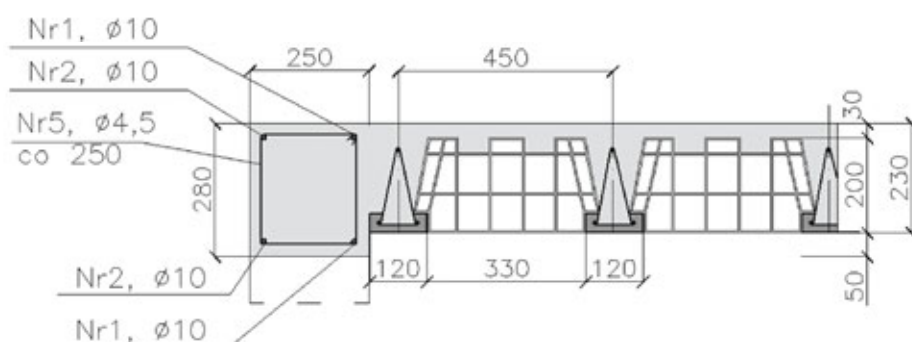
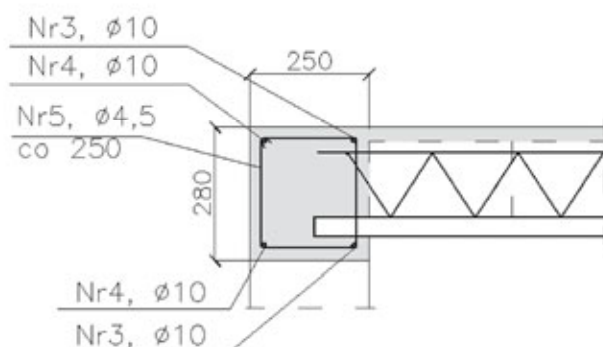
- tabl. 0215: Stropy gęstożebrowe ceramiczno-żelbetowe Fert-45,
- tabl. 0213: Wieńce w ścianach (fragment tablicy),
- tabl. 0290: Zbrojenie konstrukcji – przygotowanie i montaż zbrojenia.

oraz Propozycję tabeli do sporządzenia przedmiaru i obliczenia ilości nakładów – zamieszczoną w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Załącznik 1

Rzut stropu

Przekrój stropu A-A
z widocznym wieńcem stropowym WPrzekrój stropu B-B
z widocznym wieńcem stropowym W

Załącznik 2

Wykaz prętów zbrojeniowych wieńców stropowych W

Numer pręta	Średnica pręta	Liczba prętów	Długość pręta [mm]	Kształt pręta
1	Ø10	8	5000	
2	Ø10	4	5000	
3	Ø10	4	11000	
4	Ø10	4	11000	
5	Ø4,5	co 25 cm	1000	

Załącznik 3

Masy jednostkowe prętów zbrojeniowych ze stali klasy A-0 i A-I

Średnica nominalna Ø [mm]	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	8	10	12
Masa 1m pręta [kg/m]	0,056	0,075	0,098	0,125	0,154	0,185	0,222	0,395	0,617	0,888

Załącznik 4

Wyciągi z Katalogu Nakładów Rzeczowych 2-02

Stropy gęstożebrowe ceramiczno-żelbetowe Fert-45

Wyszczególnienie robót: 1. Przygotowanie, ustawienie i rozebranie stemplowania, ryg przy ścianach oporowych, podparcia stropów oraz deskowań żebrowych rozdzielczych. 2. Ułożenie czasowych pomostów. 3. Ułożenie belek prefabrykowanych i pustaków. 4. Zasklepienie pustaków skrajnych przy żebrowach rozdzielczych. 5. Ułożenie i zagęszczenie betonu wraz z wyrównaniem powierzchni. 6. Pielęgnowanie betonu.

Nakłady na 100 m² stropu

Tablica 0215

Lp.	Wyszczególnienie		Jednostki miary, oznaczenia		Stropy z belkami stropowymi Fert-45 o rozpiętości w m	
	symbole eto	Rodzaje zawodów, materiałów i maszyn	cyfrowe	literowe	do 4,5	ponad 4,5 do 6,0
a	b	c	d	e	01	02
01	002	Betoniarze - grupa II	149	r-g	34,58	34,58
02	042	Cieśle - grupa II	149	r-g	28,64	32,43
03	391	Robotnicy - grupa I	149	r-g	92,95	101,09
		Razem	149	r-g	156,17	168,10
20	1830399	Belki ceramiczne stropowe Fert-45	040	m	246,00	246,00
21	1830200	Pustaki ceramiczne stropowe Fert-45	020	szt.	764,00	764,00
22	2370699	Mieszanka betonu zwykłego z kruszywa naturalnego	060	m ³	7,500	8,100
23	3950001	Drewno okrągłe na stemple budowlane	060	m ³	$\frac{0,105}{2,300}$	$\frac{0,133}{2,900}$
24	2600619	Deski iglaste obrzynane grub. 25 mm, kl. III	060	m ³	$\frac{0,093}{0,823}$	$\frac{0,093}{0,823}$
25	2600622	Deski iglaste obrzynane grub. 38 mm, kl. III	060	m ³	$\frac{0,100}{0,877}$	$\frac{0,100}{0,877}$
26	1330400	Gwoździe budowlane okrągłe, gołe	033	kg	9,00	9,00
70	34000	Wyciąg	148	m-g	31,37	32,83
71	-	Środek transportowy (1)	148	m-g	0,59	0,66

Wieńce w ścianach (fragment tablicy)*

Wyszczególnienie robót: 1. Ułożenie i zagęszczenie betonu wraz z wyrównaniem powierzchni. 2. Pielęgnowanie betonu.

Nakłady na m³ wieńca

Tablica 0213

Lp.	Wyszczególnienie		Jednostki miary, oznaczenia		Wieńce w ścianach
	symbole eto	Rodzaje zawodów, materiałów i maszyn	cyfrowe	literowe	
a	b	c	d	e	13
01	002	Betoniarze - grupa II	149	r-g	0,80
02	042	Cieśle - grupa II	149	r-g	-
03	391	Robotnicy - grupa I	149	r-g	3,98
		Razem	149	r-g	4,78
22	2370699	Mieszanka betonu zwykłego z kruszywa naturalnego	060	m ³	1,020
70	34000	Wyciąg	148	m-g	0,10
71	-	Środek transportowy (1)	148	m-g	0,05

* W rozwiązaniu zadania należy pominąć nakłady na deskowanie wieńców w ścianach.

Zbrojenie konstrukcji - przygotowanie i montaż zbrojenia

Wyszczególnienie robót: 1. Sortowanie, oczyszczanie i prostowanie prętów do zbrojenia betonu. 2. Cięcie prętów. 3. Gięcie prętów. 4. Transport przygotowanego zbrojenia do miejsca montażu. 5. Montaż zbrojenia.

Nakłady na 1 t zbrojenia**Tablica 0290**

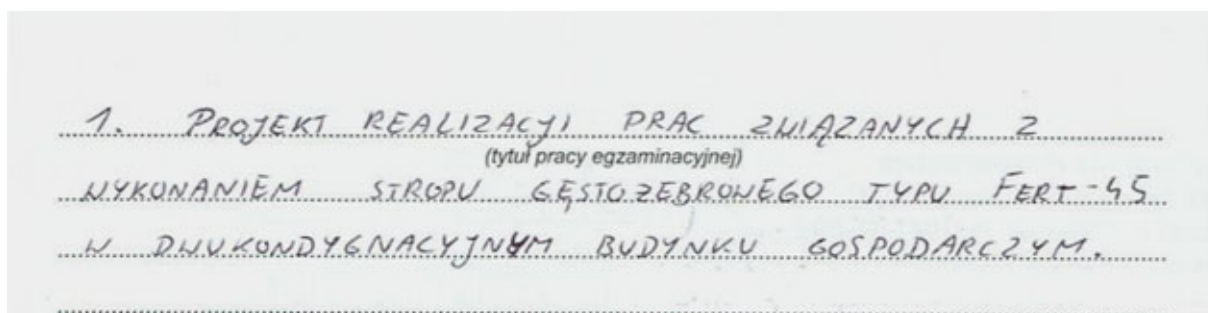
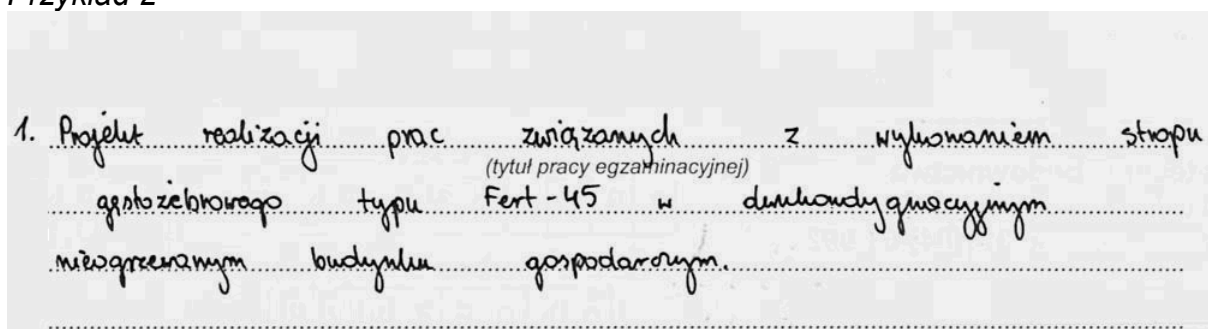
Lp.	Wyszczególnienie		Jednostki miary, oznaczenia		Zbrojenie konstrukcji żelbetowych					
					elementów budynków i budowli		konstrukcji monolitycznych budowli		fundamentów pod maszyny	
	symbole eto	Rodzaje zawodów, materiałów i maszyn	cyfro-we	litero-we	Pręty stalowe okrągłe					
					gładkie	żebrowane	gładkie	żebrowane	gładkie	żebrowane
a	b	c	d	e	01	02	03	04	05	07
01	482	Zbrojarze - grupa II	149	r-g	35,72	42,88	39,82	47,75	51,00	61,12
		Razem	149	r-g	35,72	42,88	39,82	47,75	51,00	61,12
20	1102199	Pręty okrągłe do zbrojenia betonu	034	t	1,002	-	1,002	-	1,002	-
21	1102199	gładkie ø 8 do 14 mm	034	t	(1,006)	-	(1,006)	-	(1,006)	-
22	1102199	gładkie ø 16 mm i większe	034	t	(1,020)	-	(1,020)	-	(1,020)	-
23	1102399	żebrowane ø do 7 mm	034	t	-	1,002	-	1,002	-	1,002
24	1102399	żebrowane ø 8 do 14 mm	034	t	-	(1,020)	-	(1,020)	-	(1,020)
25	1102399	żebrowane ø 16 mm i większe	034	t	-	(1,020)	-	(1,020)	-	(1,020)
70	71251	Prościarka do prętów	148	m-g	3,60	4,30	4,03	4,80	5,15	6,20
71	71231	Nożyce do prętów	148	m-g	4,75	5,80	5,31	6,40	6,80	8,20
72	71212	Giętarka do prętów	148	m-g	4,03	4,80	4,51	5,40	5,77	7,00
73	34000	Wyciąg	148	m-g	0,72	0,80	0,81	1,00	1,03	1,20
74	-	Środek transportowy	148	m-g	1,30	1,60	1,44	1,80	1,85	2,20

W pracy egzaminacyjnej oceniane były następujące elementy:

- I. Tytuł odnoszący się do zakresu opracowania.
- II. Dane wynikające z treści zadania oraz załączonej dokumentacji.
- III. Wykaz robót związanych z wykonaniem stropu i wieńców przedstawiony w kolejności technologicznej oraz opis wymagań dotyczących ich wykonania i odbioru.
- IV. Przedmiar robót.
- V. Obliczenie ilości nakładów robocizny oraz materiałów potrzebnych do wykonania stropu i wieńców.
- VI. Zestawienie ilości nakładów robocizny oraz materiałów dla całości robót.
- VII. Praca jako całość.

Ad I. Tytuł odnoszący się do zakresu opracowania.

Zdecydowana większość zdających poprawnie zatytułowała swoje prace egzaminacyjne, odnosząc się zarówno do rodzaju elementu budowlanego, jak i jego lokalizacji.

Przykład 1*Przykład 2*

Najczęściej popełniane błędy:

- umieszczanie w tytule szeregu innych szczegółowych danych pochodzących z treści zadania i załączników,
- pomijanie w tytule istotnego z punktu widzenia zawartości projektu stwierdzenia, iż praca jest projektem realizacji prac związanych z wykonaniem stropu.

Ad II. Dane wynikające z treści zadania oraz załączonej dokumentacji

Większość zdających poprawnie wyselekcjonowała istotne dla realizacji projektu dane wynikające z treści zadania, ale tylko nieliczni podali także istotne informacje wynikające z dokumentacji załączonej do zadania egzaminacyjnego. Prawie wszyscy przedstawiali je w formie logicznie uporządkowanych punktów, co ułatwiało prace nad samym projektem. Poniżej przedstawione zostały fragmenty prac egzaminacyjnych zawierające przykłady poprawnie sformułowanych założeń.

Przykład 1

2. Założenia do projektu:

- należy wykonać strop gęstożebrowy typu Fert-45,
- budynek gospodarczy, dwukondygnacyjny, nieogrzewany,
- strop z prefabrykowanych belek stalowo-ceramicznych Fert-45 o rozpiętości 420 cm
- wypełnienie przestveni między belkami stropowej pustakami ceramicznymi,
- do wykonania stropu brykie użyty beton klasy C16/20 (B20),
- do wykonania wieńca stropowego w ścianach konstrukcyjnych, z betonu klasy C16/20 i stali prętów zbrojeniowych ze stali klasy A-I, oraz stremion ze stali klasy A-O.
- mieszanka betonowa brykie dostarczana na plac budowy z wytwórni.
- transport mieszanki na miejsce w budowania za pomocą łatek,
- ręczne układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- elementy prefabrykowane, do wykonania stropu, pręty zbrojenia, materiały na odeskowanie i stępkowanie składowane na placu budowy,
- jednokrotne zużycie deskowania i stemplowania.
- stremiona w wieńcach co 25 cm,

Przykład 2

Ad. 2

- wykonanie stropu gęstożebrowego Fert-45 w dwukondygnacyjnym nieogrzewanym budynku gospodarczym,
- wykonanie stropu z prefabrykowanych belek stalowo-ceramicznych Fert-45 o dł. 420cm, pustaków ceramicznych,
- do zalwania belek oraz pręty nad pustakami (3cm), i wieńców stropowych w ścianach konstrukcyjnych powiduje się mieszankę betonową klasy C16/20 (B20)
- pręty zbrojenia ze stali A-I (ładka) a stremiona ze stali klasy A-O (ładka)

- gotowa mieszanka dostarczana na plac budowy z wydzielni
- mieszanka betonowa dowożona ławkami na miejsce ułożenia, układana i zagęszczana wycieniem
- belki, pręty zbrojenia, materiały do deskowania i stemplowania składowane na placu budowy
- przyjęto jednokrotne zużycie deskowania i stemplowania
- wykonanie stropu w pomieszczeniach o wymiarach w świetle ścian $4,62m \times 3,95m$ oraz $5,07m \times 3,95m$
- rozstaw osiowy belek $45cm$
- wysokość pustaka $20cm$, stropu $23cm$, szer belki $12cm$
- wys. wieńca $28cm$, szerokość $25cm$
- zbrojenie wieńca prętami $\phi 10$ (4 pręty) stal klasy A-1
- stropienne ~~z~~ z prętami $\phi 4,5$ co $25cm$, A-0

Duża grupa zdających nie wymieniła w założeniach kilku istotnych danych dotyczących, np.: rozpiętości belek prefabrykowanych, informacji o jednokrotnym zużyciu deskowania i stemplowania.

Ad III. Wykaz robót związanych z wykonaniem stropu i wieńców przedstawiony w kolejności technologicznej oraz opis wymagań dotyczących ich wykonania i odbioru

Większość zdających wymieniła podstawowe roboty związane z wykonaniem stropu i wieńców oraz zwróciła uwagę na konieczność przestrzegania przepisów bhp. Niestety dość duża grupa egzaminowanych przedstawiła roboty w niewłaściwej kolejności technologicznej. W wielu pracach brakowało opisu wymagań dotyczących wykonania i odbioru robót. Poniżej przedstawione zostały fragmenty prac egzaminacyjnych zawierające przykłady poprawnie sporządzonych wykazów robót.

Przykład 1

- Ad. 3
1. Przygotowanie i ustawienie stemplowania oraz deskowanie:
 - ułożyć ścian podciąganych ustawiając i podstemplujemy rygry utrzymujące poziom (chcąc zachować równy strop od dołu)
 - w środku rozpiętości stropu ustawiamy rygry i podstemplujemy belki uprzednio połączone
 - wieńce deskujemy w sposób szczelny, aby mieszanka betonowa nie miała ujścia oraz zachowując poziom i solidność wykonania, nie może dojść do tego aby wreszcie się on w czasie betonowania
 2. Ułożenie poszycenia pomostów:
 - pomosty układamy w sposób twardy, solidny
 - pomosty niebędące będą do pracy ludzi do także do dowożenia mieszanki betonowej za pomocą ławek

3. Ułożenie belek i pustaków:

- belki układamy zgodnie z dokumentacją
- nastaw belek regulujemy skrajnymi pustakami, które uprzednio zostały zastopione
- pustaki układamy mijankowo, nie powinno się bezpośrednio chodzić po pustakach

4. Przygotowanie i montaż zbrojenia:

- pierwszą czynnością jest sortowanie, wysewianie i prostowanie prętów
- następnie docinamy pręty do odpowiedniej długości i gniemy je zgodnie z dokumentacją (odginamy)
- kolejną czynnością jest transport na miejsce montażu i montaż zbrojenia. Pręty w wieńcach, jak i ściemione układamy zgodnie z dokumentacją, wiązać je drutem siatkowym.
- zbrojenie ulega zakryciu dlatego zgłaszamy je do odbioru międzyoperacyjnego. Wpis do dziennika budowy.

5. Ułożenie i zagęszczenie betonu

- dociekana mieszanka betonowa zostaje ułożona i zagęszczana ręcznie
- mieszankę betonową układamy w sposób równy, zagęszczamy ją prętami stalowymi albo wibratorami powierzchniowymi
- wieńce, belki i płyty gr. 3cm betonujemy równocześnie
- wpis do dziennika budowy

6. Pielęgnacja betonu:

- po 24 godzinach od betonowania polewamy beton dwa do czterech razy dziennie
- w dni upalne nakrywamy go folią aby zapobiec zbyt szybkiemu odparowaniu wody, robimy to także gdy podczas dekantowania deszczu

- gdy jest zbyt zimno przykrywamy beton kocem, ewentualnie można też włożyć trocinę
- zabieg ten musi trwać co najmniej tydzień, lepiej jednak trochę wydłużyć proces pielęgnacji

7. Rozbebranie stemplewania

- rozebrać stemplewanie możemy po ok. 21 dniach, bo po 28 osiąga on dopiero pełną wytrzymałość
- rozbebranie rozpoczynamy od stępli i ryg, i potem poprzecznic i wieńców
- po rozebraniu sprawdzamy poprawność wykonania i dokonujemy wpisu do dziennika budowy

Wszystkie roboty muszą być wykonywane zgodnie z przepisami BHP

Przykład 2

3. Wykaz robót związanych z wykonaniem stropu

i wieńców, wymagania dotyczące wykonania i odbioru.

NR.	WYKAZ ROBÓT	NARUNKI WYKONANIA I ODBIORU
1.	Przygotowanie składowisk materiałów potrzebnych do wykonania stropu.	<ul style="list-style-type: none"> - materiały na deskowanie i stemple należy układać na podkładach drewnianych przed położeniem z gruntu, pod zasłonięciem, w warstwach kryjących z zachowaniem odstępów między warstwami na poziomie podkładek, - do pustaki ustawiamy warstwami na paletach,
2.	Przygotowanie i ustawienie deskowania oraz stemplowania.	<ul style="list-style-type: none"> - wykonanie deskowania wieńców oraz deskowania i stemplowania stropu, - użyte drewno musi spełniać odpowiednie wymagania, musi być nieuszkodzone, - deskowanie i stemplowanie musi być wyprosiowane, - odbiór deskowania, polegający na sprawdzeniu jakości użytych materiałów, poprawności połączeń, sprawdzeniu wyprosiowania deskowania i stemplowania, - ułożenie czyszczonej pomostów, - wpis do dziennika budowy,
3.	Włożenie belek prefabrykowanych i pustaków	<ul style="list-style-type: none"> - należy zachować dokładne odstępy pomiędzy belkami, - należy zapewnić odpowiednie podparcie belek, jednakowe po obu stronach, - pustaki należy układać z przynajmniej jednym sąsiadnym rygłem, - skrajne pustaki należy zasklepić zaprawą cementową, - odbiór prac, polegający na sprawdzeniu rozstawu belek zgodnie z projektem, sprawdzeniu poprawności wykonania ułożenia pustaków, wpis do dziennika budowy,
4.	Przygotowanie i transport zbrojenia	<ul style="list-style-type: none"> - pręty muszą być posortowane, oczyszczone i wyprostowane, - ciężkie i gęste pręty zgodnie z rysunkami zbrojenia i wykazem zbrojenia, - transport przygotowanego zbrojenia,
NR	Wykaz robót (cd.)	Narunki wykonania i odbioru (cd.)
5.	Montaż zbrojenia	<ul style="list-style-type: none"> - zbrojenie wieńca stanowi 4 pręty główne o średnicy $\phi 10$ ze stali klasy A1, połączone słownikami ze stali klasy A-O, z zachowaniem odstępów na okalce, - zbrojenie należy wykonać zgodnie z projektem, połączenia prętów należy wykonać drutem nierozciągliwym, - odbiór zbrojenia polegający na sprawdzeniu zgodności wykonanego zbrojenia z projektem, sprawdzeniu

	<p>stygności i trwałości połączeń, jakości wykonania zbrojenia, odpowiedni wpis do dziennika budowy,</p>
6. Ułożenie i zagęszczenie betonu.	<ul style="list-style-type: none"> - jednoczesne betonowanie stropu i wieńców, - transport mieszanki na miejsce budowania za pomocą wysięgników i wyciągów, - ręczne układanie mieszanki betonowej przy użyciu pomostów i desek ustawionych na pustakach, plastyczna konsystencja mieszanki - ręczne zagęszczanie mieszanki za pomocą prętów stalowych, - wyrównanie powierzchni betonu. - odbiór prac polegający na sprawdzeniu jakości i poprawności zagęszczenia i wyrównania betonu, wpis do dziennika budowy,
7. Pietygowanie betonu	<ul style="list-style-type: none"> - beton należy zwilżyć wodą, podnosząc go przez okres 3 dni wodą 2 do 4 razy dziennie w zależności od temperatury, - w razie wysokiej temperatury powietrza i dużego nasłonecznienia beton należy przykryć folią, papą, lub matami, - przykrycie betonu folią, papą lub matami przy dużych opadach, - po związaniu betonu nie wolno chłodzić.
8. Rozłaskowanie stropu i wieńców.	<ul style="list-style-type: none"> - rozłaskowanie może nastąpić po upływie 2-4 dni, - kolejność rozłaskowywania: stęple, deskowanie,
9. Odbiór gotowego stropu	<ul style="list-style-type: none"> - sprawdzenie zgodności wymiarów z projektem, sprawdzenie wy poziomowania elementów - przykrycie ewentualnych rys i spęków, - wpis do dziennika budowy,
<p>→ Dodatkowo podczas wszystkich prac należy przestrzegać przepisów BHP, oraz używać odzieży ochronnej.</p>	

Przykład 3

<p>3. Wykaz robót związanych z wykł. stropu i wieńców przedstawiony w kolejności technologicznej oraz opis wykonanych dotychczas i wykonania i odbiór.</p>	
<p>* Wystanie prace należy wykonać z przestrzeganiem przepisów BHP, P. Poż. i ochrony środowiska.</p>	
Lp.	Opis wykonanych dotychczas robót.
1.	Przygotowanie, ustawienie - desek na stęplenie i deskowanie i umocowanie desekowania bez nach. o odpowiedniej jakości

	nia, podparcia słupów oraz deskowania i belek rozdzielających (w tym przypadku belki i. rozd.) a także deskowania mianowicie.	- deskowanie pomieszczeń wyk. zgodnie z projektem z zastawieniem słupów pionowych i poziomych - stęplowanie słupów (podparcia) i mianowicie zastawienie z projektem. - odbiór stęplowania i deskowania: spr. mianowicie, jakości i ilości słupów, jakości wykonanych prac i ich poprawności oraz zieleńców, spr. pionów i poziomów deskowania zgodnie z projektem.
2	Włożenie masowych pomostów wózków	- pomosty należy wykonać z opóźnieniem, w tym czasie należy wykonać strop i odbiór
3	Włożenie belek prefabrykowanych i pustaków z wstępieniem pustaków słupów oraz mianowicie rozdzielających.	- włożenie belek z pomostami zgodnie z projektem z wstępieniem słupów 45 cm. - włożenie pustaków słupów i odbiór ich z wstępieniem słupów cementowej pustaków słupów. - odbiór ier słupów ze spr. poprawności, jakości, zieleńców wykonanych prac oraz zgodnie z projektem.
4	Sortowanie, opróżnianie i prostowanie płyt do zbrojenia betonu	- płyty powinny być proste, opróżnione z mianowicie, gwarant i robót
5	Cięcie i gładzenie płyt	- cięcie i gładzenie płyt na odpowiednich słupkach zgodnie z projektem.
6	Transport przygotowania zbrojenia do miejsca montażu oraz jego montaż	- przygotowanie zbrojenia z płytami i słupkami zgodnie z projektem - transport odpowiedniego zbrojenia na miejsce włożenia - montaż zbrojenia z zastawieniem podziałek dystansowych z mianowicie słupów oraz zgodnie z projektem. - odbiór zbrojenia sprawdzanie poprawności i jakości wykonanych prac oraz zgodnie z projektem.
7	Transport, włożenie i wystrzałenie oraz wystrzałenie powierzchni mianowicie betonowej.	- transport tańcami gotowej mian. betonowej z mianowicie na miejsce włożenia. - włożenie mianowicie bet., mianowicie i na słupie mianowicie mianowicie nadbetonu 3 cm.

		<ul style="list-style-type: none"> - wyważenie wibratorem występującym niek. bet. aby do momentu „wyhodzenia” wody ze miesz. - odbiór betonowania spr. grubości odwarstwy nadbetonu oraz niżej żelbetowi oraz poprawie ugiętych prac.
8	Pielęgnowanie betonu oraz wylewanie, demontaż deskowań i stemplowania po upływie co najmniej 2 tygodni od daty betonowania.	<ul style="list-style-type: none"> - pielęgnowanie betonu, przez polewanie wody po ok. 24 h od betonowania, okrowie przed gwałtownym deszczem i nadmierne stonienie przez nadmierne natężenie lub falami, w czasie zimy okrowie przed ujemną temperaturą. - wylewanie i demontaż stemplowania po upływie ok. 2 tyg. od betonowania.
9	Odbiór końcowy	<ul style="list-style-type: none"> - sprawdzenie poprawności wykonania całego stropu oraz niżej, spr. czy nie słabienie jest niewłaściwe i czy beton jest dobrze wykończony. Spr. dotychczas i poprawie z projektem.

Najczęściej popełniane błędy:

- pominięcie istotnych czynności technologicznych, takich jak:
 - wykonanie zewnętrznych deskowań wieńców,
 - ułożenie czasowych pomostów,
 - zasklepienie skrajnych pustaków.
- zaplanowanie wykonania deskowań żeber rozdzielczych,
- stosowanie niewłaściwej terminologii: „beton” zamiast „mieszanka betonowa”, czy też „wieniec” w sensie „zbrojenie wieńców”,
- zaplanowanie zagęszczania mieszanki betonowej wibratorem powierzchniowym lub wgłębnym,
- wymienienie robót w kolejności niezgodnej z technologią ich wykonania, np.:
 - demontaż deskowań i stemplowania bezpośrednio po ich ustawieniu,
 - przygotowanie i montaż zbrojenia wieńców po wykonaniu robót betoniarskich.
- rozdzielenie w czasie betonowania stropu i betonowania wieńców.
- całkowite lub częściowe pominięcie opisu wymagań dotyczących wykonania i odbioru poszczególnych prac budowlanych.

Ad IV. Przedmiar robót

Znaczna liczba zdających poprawnie obliczyła pole powierzchni stropu, objętość wieńców i masę prętów podłużnych Ø10. Jednak tylko niewielka część egzaminowanych poprawnie obliczyła liczbę i co za tym idzie masę strzemion Ø4,5.

Poniżej przedstawione zostały fragmenty prac egzaminacyjnych zawierające przykłady poprawnie wykonanego przedmiaru robót.

Przykład 1

4. Przedmiar robót			
Lp.	Nr. wp.	Obliczenia i ilość	Jednostka miary
1	Zał. nr 1	Strop Fest-45 $(4,62 \cdot 3,95) + (5,07 \cdot 3,95) = 18,249 + 20,026 = 38,28$	m ²
2	Zał. nr 1	Niewie żelbetone $2 \cdot 10,44 \cdot 0,07 + 3 \cdot 3,95 \cdot 0,07 = 1,4616 + 0,8295 = 2,29$	m ³
3	Zał. nr 2 Zał. nr 3	Stal zbrojeniowa $\phi 10 \text{ mm}$ $8 \cdot 5,0 + 4 \cdot 5,0 + 4 \cdot 11,0 + 4 \cdot 11,0 = 148 \cdot 0,617 = 91,316 \text{ kg} = 0,091$ $\phi 4,5 \text{ mm}$ 32,73 $32,73 \cdot 0,25 = 131 \cdot 0,125 = 16,375 \text{ kg} = 0,016375$	t

Przykład 2

4. Przedmiar robót				
Lp.	Podstawa	Opis i obliczenia	Jed. miary	Ilość
				Przebieg
				Przebieg
1.	zał. 1.	Wykonanie stropu gęstożebrowego z żelbetu Fest-45 z dwukierunkowym bud. gospodarczym o powierzchni 420 cm. $3,95 \cdot (4,62 + 5,07) = 3,95 \cdot 9,69 = 38,28$	m ²	38,28
2	zał. 1.	Wykonanie niewie w ścianach i na słupach. $0,25 \cdot 0,28 \cdot (2 \cdot 10,44 + 3 \cdot 3,95) = 0,07 \cdot 32,73 = 2,29$	m ³	2,29
3	zał. 1 zał. 2 zał. 3	przygotowanie i montaż zbrojenia konstrukcyjnego ze stali A-O i A-I z prętów stalowych, dł. niewie = 32,73 m Pręty o średnicy $\phi 4,5$ ze stali A-O. $32,73 : 0,25 = 131$ sztuk. $131 \cdot 1,00 \cdot 0,125 = 16,375 \text{ kg} =$	t	

$\approx 0,0164 \text{ t}$	t	$0,0164$
- Pręty o średnicy $\varnothing 10$ ze stali A-I		
$8 \cdot 5 + 4 \cdot 5 + 4 \cdot 11 + 4 \cdot 11 \cdot 0,617 =$		
$= 148 \cdot 0,617 = 91,316 \text{ kg} = 0,0913 \text{ t}$	t	$0,0913$
- Masa zbrojenia (całkowita)		
$0,0164 + 0,0913 = 0,1077 \text{ t}$	t	$0,1077$

Najczęściej popełniane błędy:

- przyjęcie do obliczeń niewłaściwych wymiarów z dokumentacji, np. do obliczenia powierzchni stropu - wymiarów w osiach ścian zamiast w ich świetle, do obliczenia objętości wieńców - zewnętrznych sumarycznych długości wieńców,
- obliczenie powierzchni stropu łącznie z powierzchnią wieńców,
- obliczenie powierzchni wieńców zamiast ich objętości,
- obliczenie powierzchni stropu w mm^2 i objętości wieńców w mm^3 oraz brak przeliczenia wyników na m^2 i m^3 ,
- nieprawidłowe przeliczanie jednostek długości i objętości,
- pominięcie lub błędne obliczenie liczby i masy strzemion.

Ad V. Obliczenie ilości nakładów robocizny oraz materiałów potrzebnych do wykonania stropu i wieńców

Zdecydowana większość prac egzaminacyjnych zawierała obliczenia nakładów robocizny i materiałów do wykonania stropu, wieńców oraz przygotowania i montażu zbrojenia zgodnie z KNR 2-02 oraz wykonanym przez zdających przedmiarem robót. Wartości liczbowe były często błędne z powodu niewłaściwie sporządzonego przedmiaru. Poniżej przedstawione zostały fragmenty prac egzaminacyjnych zawierające przykłady poprawnie wykonanych obliczeń.

Przykład 1

Ad 5 Obliczenie ilości nakładów robocizny oraz materiałów potrzebnych do wykonania stropu i wieńców.							
Lp.	Podstawa	Obliczenie ilości nakładów i robót	Norma	Obliczenie nakładów		Jm Ilości	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	KNR 202 029001	Zbrojenie konstrukcyjne przygotowanie i montaż zbrojenia M masa pręty $\varnothing 10$ stal A-I 0,091316 t	na 1 t				
			1,006 t				
							$0,091316 \times 1,006 \text{ t} = 0,0919$

		pręty $\varnothing 4,5$ stal A-0 $0,016375 \text{ t}$	$1,002 \text{ t}$	$0,016375 \times 1,002 + 0,0164$
		R zbrojone $0,10768 \text{ t}$	$35,72 \frac{\text{m}^3}{\text{t}} + 0,10768 \times 35,72$	r-g 3,85
2	KNR 2-02 02.15.01	Stropy gęsto zbrojone ceramiczno-żelbetowe Fert 45 $38,28 \text{ m}^2$	na 100 m^2	
		R Betoniarskie $38,28 \text{ m}^2$	$34,58 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} \times 38,28 \times 0,3458$	r-g 13,24
		Cieśle $38,28 \text{ m}^2$	$28,64 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} \times 38,28 \times 0,2864$	r-g 10,96
		Robotnicy $38,28 \text{ m}^2$	$92,95 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} \times 38,28 \times 0,9295$	r-g 35,58
		M Belki ceramiczne stropowe 23 szaliki	przy sto dł. belki 4,2 m	$23 \times 4,2 \text{ m}$ 96,6
		Pustaki ceramiczne stropowe Fert 45 $38,28 \text{ m}^2$	$76,57 \frac{\text{m}^3}{100 \text{ m}^2}$	$38,28 \times 7,657$ szt 293
		Mieszanka betonu wylętego z kruszywa naturalnego $38,28 \text{ m}^2$	$75 \frac{\text{m}^3}{100 \text{ m}^2}$	$38,28 \times 0,075 \text{ m}^3$ 2,871
		Drewno drogocenne na stemple budowlane $38,28 \text{ m}^2$	$23 \frac{\text{m}^3}{100 \text{ m}^2}$	$38,28 \times 0,023 \text{ m}^3$ 0,88
		Deski iglaste obrzynane grub 25 mm 11 H $38,28 \text{ m}^2$	$0,823 \frac{\text{m}^3}{100 \text{ m}^2}$	$38,28 \times 0,00823 \text{ m}^3$ 0,315
		Deski iglaste obrzynane grub 38 mm 11 H	$0,917 \frac{\text{m}^3}{100 \text{ m}^2}$	$38,28 \times 0,00917 \text{ m}^3$ 0,356
		Łącznice budowlane	$9 \frac{\text{kg}}{100 \text{ m}^2}$	$38,28 \times 0,09 \text{ kg}$ 3,45
3	KNR 2-02 02.13.13	Włocze w ścianach $2,29 \text{ m}^3$	na 1 m^3	
		R Betoniarskie	$0,8 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \times 2,29 \times 0,8$	r-g 1,832
		Robotnicy	$3,98 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \times 2,29 \times 3,98$	r-g 9,11
		M Mieszanka betonu wylętego z kruszywa naturalnego	$1,02 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \times 2,29 \times 1,02$	$2,29 \times 1,02 \text{ m}^3$ 2,34

Przykład 2

5. Obliczenie ilości nakładów robocizny i materiałów.				
Lp.	Podstawa	Wyszczególnienie robót	jednostka	ilość
01	02	03	04	05
1.	KNR 2-02 Tablica 0275 kolumna 01 (załącznik 4)	Nykonanie (Stropu gęsto zbrojonego ceramiczno- - żelbetowego Fert-45. ROBOCIZNA: a) betoniarskie: $38,28 \times 0,3458$ b) cieśle: $38,28 \times 0,2864$ c) robotnicy: $38,28 \times 0,9295$ MATERIAŁY: - belki ceramiczne stropowe Fert-45 $38,28 \times 2,46$	r-g r-g r-g m	13,24 10,96 35,58 94,17

		- pustaki ceramiczne stropowe F4t-45 38,28 x 7,64	szt.	293
		- mieszanka betonu zwykłego z kruszywem naturalnym 38,28 x 0,075	m ³	2,87
		- drewno okryte na stemple budowlane 38,28 x 0,023	m ³	0,88
		- deski iglaste obrywane gr. 25mm kl. III 38,28 x 0,00823	m ³	0,32 0,32
		- deski iglaste obrywane gr. 38mm kl. III 38,28 x 0,00877	m ³	0,34
		- gwoździe budowlane okrągłe gołe 38,28 x 0,09	kg	3,45
2.	KNR 2-02 Tablica 0243 kolumna 13 (zuzyciwik4)	Nykonanie niewców w ścianach ROBOCIZNA: a) betoniwane: 2,29 x 0,8 b) cięte: 2,29 x b) robotnicy: 2,29 x 3,98 MATERIAŁY: - mieszanka betonu zwykłego z kruszywem naturalnym 2,29 x 1,020	r-g r-g	1,83 9,11 2,34
3.	KNR 2-02 Tablica 0250 kolumna 01 (zuzyciwik5)	Przygotowanie i montaż zbrojenia ROBOCIZNA: - zbrojane: 0,107686 x 35,72 MATERIAŁY: - pręty gładkie ϕ do 7mm: 0,01637 x 1,002 - pręty gładkie ϕ 8 do 14mm: 0,091316 x 1,006	r-g t t	3,85 0,01640 0,09186

Najczęściej popełniane błędy.

- przy obliczeniu nakładów na wykonanie stropu:
 - niepodzielenie przedmiaru przez 100,
 - podzielenie nakładów przez 100 z jednoczesnym zaokrągleniem wyniku,
 - przyjęcie do obliczeń nakładów dla wielokrotnego użycia desekowań i stempli, zamiast jednokrotnego.
- przy obliczeniu nakładów na przygotowanie i montaż zbrojenia:
 - przyjęcie nakładów dla prętów ze stali A-I jak dla stali żebrowanej,
 - obliczenie nakładów materiałów dla łącznej masy prętów $\phi 4,5$ i $\phi 10$,
 - przyjęcie nakładów jak dla wykonania zbrojenia konstrukcji monolitycznych budowli.

Znaczna część zdających obliczała nakłady pracy sprzętu, co nie było wymagane w rozwiązaniu zadania.

Ad. VI. Zestawienie ilości nakładów robocizny oraz materiałów dla całości robót

Ten element pracy egzaminacyjnej nie sprawił zdającym większych trudności. Zestawienia nakładów dla całości robót były sporządzone według wcześniej wykonanych obliczeń. Wartości liczbowe były często błędne z powodu niewłaściwie sporządzonego przedmiaru robót lub błędów we wcześniejszych obliczeniach

nakładów. Poniżej przedstawione zostały fragmenty prac egzaminacyjnych zawierające przykłady poprawnie wykonanych zestawień.

Przykład 1

6. ZESTAWIENIE MATERIAŁU	
BEKI CERAMICZNE FERT-45	94,158 m
PUSTAKI CERAMICZNE STROPOWE FERT-45	293 szt
MIESZANKA BETONU ZMIĘKŁEGO Z KRUPIŃKĄ NAT. C16/20	5,208 m ³
DREWNO OKRĄGŁE NA STĘPLE BUDOWLANE	0,880 m ³
DESKI IGŁASTE OBRZYMANE gr. 25 mm kl. III	0,315 m ³
DESKI IGŁASTE OBRZYMANE gr. 38 mm kl. III	0,336 m ³
GNOZDZIE BUDOWLANE OKRĄGŁE GŁE	3,445 kg
PRĘTY OKRĄGŁE DO ZBROJENIA ϕ 4,5 GŁADKIE A-0	0,0164 t
PRĘTY OKRĄGŁE DO ZBROJENIA ϕ 10 GŁADKIE A-1	0,0918 t
ZESTAWIENIE NAKŁADÓW ROBOCIZNY	
betoniarz gr II	15,069 r-g
cieśle gr II	10,962 r-g
robotnicy gr I	44,627 r-g
zbrojarnie gr II	4,288 r-g
	3,847

Przykład 2

6. Zestawienie nakładów robocizny oraz materiałów dla części robot		
Robocizna		
Betoniarze : $13,237 + 1,832 = 15,069$	r-g	15,069
Cieśle : 10,963	r-g	10,963
Robotnicy : $35,581 + 9,11 = 44,691$	r-g	44,691
Zbrojarnie : 3,85	r-g	3,85
	Razem	74,573
Materiały		
Becki ceramiczne szopowe Fert-45 : 94,2	m	94,2
Pustaki ceramiczne szopowe Fert-45 : 293	szt	293
Mieszanka betonu zmiękłego z kruszywa naturalnego : $2,871 + 2,34 = 5,211$	m ³	5,211
Drewno długie na stęple budowlane : 0,88	m ³	0,88
Deski iglaste obrzynane gr. 25 mm kl. III : 0,315	m ³	0,315
Deski iglaste obrzynane gr. 38 mm kl. III : 0,336	m ³	0,336
Gnozdzie budowlane długie, gładkie : 3,45	kg	3,45
pręty zbrojeniowe ϕ 10 mm : 0,092	t	0,092
pręty zbrojeniowe ϕ 4,5 mm : 0,0164	t	0,0164

Najczęściej popełniane błędy:

- liczba pustaków wyrażona liczbą niezaokrągloną do całości,
- masa stali zbrojeniowej podana jako suma mas prętów różnych klas i średnic.

Ad VII. Praca egzaminacyjna jako całość

Zdecydowana większość prac egzaminacyjnych miała przejrzystą strukturę, była estetyczna, czytelna i logicznie uporządkowana. Jednak wielu zdających nie stosowało poprawnej terminologii, popełniali również błędy merytoryczne przedstawione we wcześniejszych punktach.