

Komentarz do prac egzaminacyjnych  
w zawodzie technik budownictwa 311[04]

ETAP PRAKTYCZNY  
EGZAMINU POTWIERDZAJĄCEGO KWALIFIKACJE ZAWODOWE

## **Zadanie egzaminacyjne**

Budynek przeznaczony na warsztat usługowy jest w trakcie budowy. W zewnętrznej ścianie nośnej grubości 25 cm zaplanowano wykonanie dwóch otworów drzwiowych szerokości 4, 0 m i wysokości 3, 0 m. Nad otworami będą wykonane monolityczne nadproża z żelbetowych belek – N1 oraz gotowej, dostarczonej z wytwórni, mieszanki betonowej C16/20 i prętów zbrojeniowych ze stali A-III i A-0, przygotowanych na placu budowy.

Mieszanka betonowa do miejsca wbudowania będzie transportowana taczkami, a następnie układana i zagęszczana ręcznie. Drewno okrągłe, deski oraz pręty zbrojeniowe będą składowane na placu budowy. Podczas wykonywania nadproży będą wykorzystywane rusztowania, wcześniej ustawione do murowania ścian.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z wykonaniem monolitycznych żelbetowych belek nadprożowych w zewnętrznej ścianie nośnej budynku.

### **Projekt realizacji prac powinien zawierać:**

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do projektu wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji.
3. Wykaz robót związanych z wykonaniem monolitycznych żelbetowych belek nadprożowych, przedstawiony w kolejności technologicznej oraz opis wymagań dotyczących wykonania i odbioru zaplanowanych robót.
4. Wykaz stali zbrojeniowej.
5. Przedmiar robót.
6. Obliczenia ilości nakładów: robocizny, materiałów i sprzętu.
7. Obliczenia bezpośrednich kosztów materiałów potrzebnych do wykonania belek nadprożowych.

### **Do opracowania projektu wykorzystaj:**

**Rysunek 1.** Rzut budynku

**Rysunek 2.** Przekroje belki nadprożowej N1

**Załącznik 1.** Masy jednostkowe prętów zbrojeniowych ze stali klas od A-0 do A-III N

**Załącznik 2.** Wyciągi z Katalogu Nakładów Rzeczowych 2-02:

- Tablica 0210 Belki i podciągi żelbetowe
- Tablica 0259 Zbrojenie konstrukcji. Przygotowanie i montaż zbrojenia

**Załącznik 3.** Cennik materiałów budowlanych

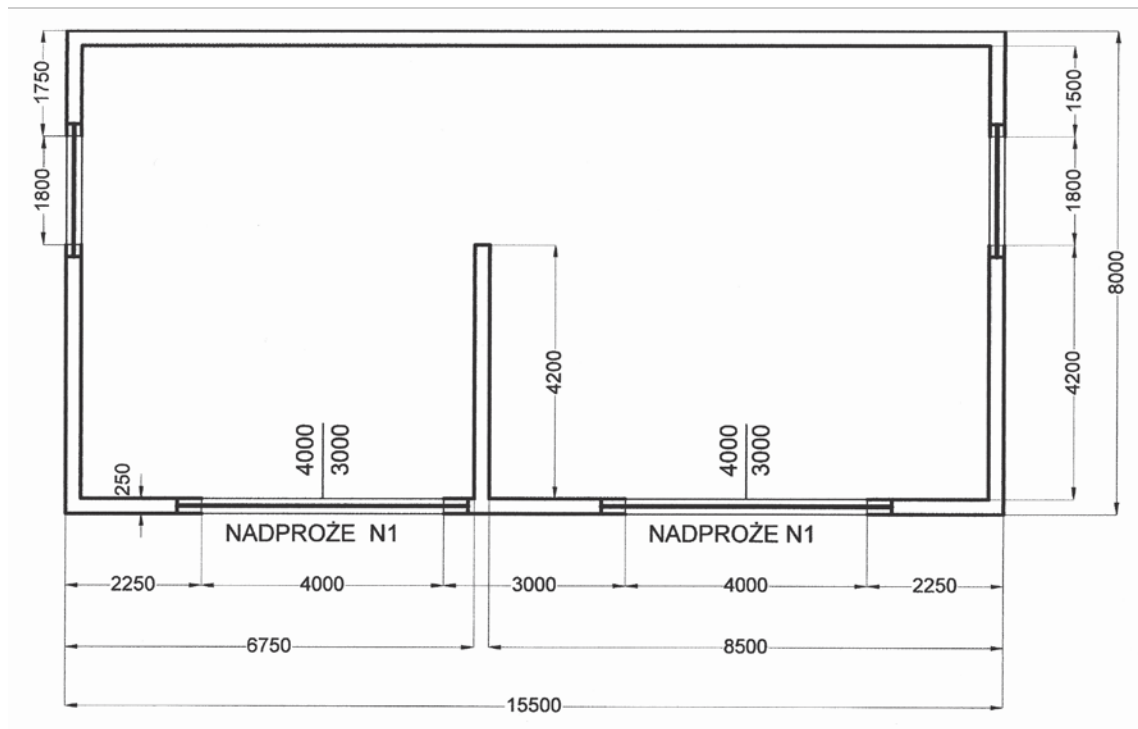
**oraz**

**zamieszczone w Karcie Pracy Egzaminacyjnej tabelę:**

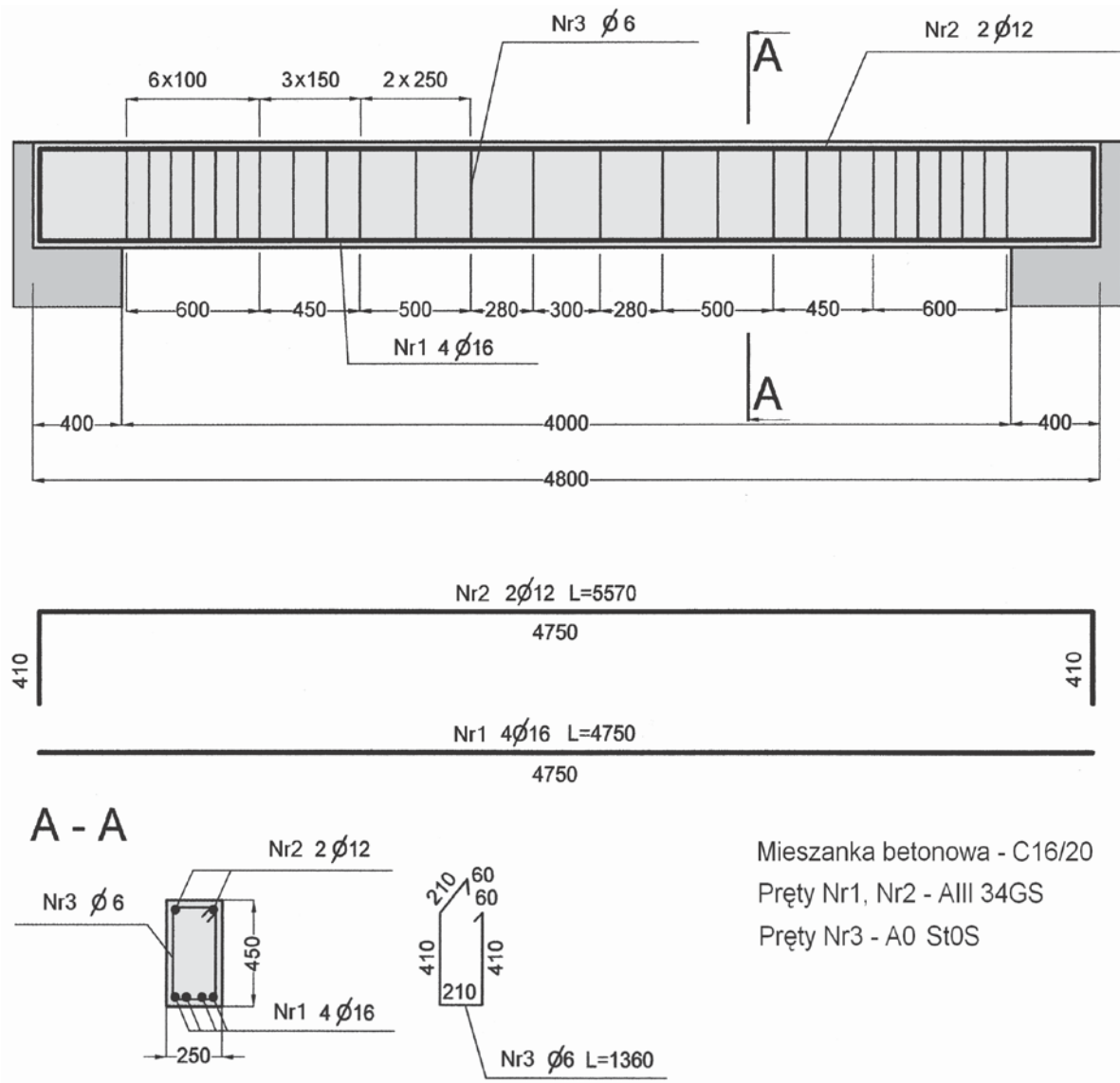
- do sporządzenia wykazu stali zbrojeniowej,
- do sporządzenia przedmiaru robót,
- do obliczenia ilości nakładów,
- do obliczenia bezpośrednich kosztów materiałów.

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut**

Rysunek 1. Rzut budynku



Rysunek 2. Przekroje belki nadprożowej N1



Załącznik 1.

**Masy jednostkowe prętów zbrojeniowych ze stali klas A-0 do A-III N**

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

**Wyciągi z Katalogu Nakładów Rzeczowych KNR 2-02**  
**ELEMENTY BUDYNKÓW I BUDOWLI Belki i**  
**podciągi żelbetowe**

Wyszczególnienie robót: 1. Ustawienie stemplowania o wysokości do 6m. 2. Przygotowanie i ustawienie deskowań. 3. Obsadzenie dybli, listew i skrzynek. 4. Ułożenie i zagęszczenie betonu wraz z ustawieniem i obetonowaniem stalowych elementów i wyrównaniem powierzchni. 5. Usunięcie deskowań i stempli.  
 6. Pielęgnowanie betonu.

**Nakłady na 1 m<sup>3</sup> betonu**

**Tablica 0210**

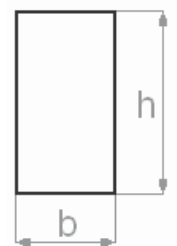
Lp.	Wyszczególnienie	Jednostki miary, oznaczeń literowe	Stosunek długości deskowanego obwodu do przekroju belki					
			do 10	do 12	do 14	do 16	ponad 16	
a	b	c	0	02	03	04	05	06
01		r-g	1	20,40	27,00	32,00	36,20	45,70
20	Beton zwykły z kruszywa naturalnego	m 3	1, 0	1,020 0,017	1,020 0,021	1,020 0,027	1,020 0,032	1,020 0,043
21	Drewno okrągłe na stemple budowlane	m 3	2 0					
22	Deski iglaste, obrzynane grub. 19-25mm, kl.III Deski iglaste, obrzynane grub.	m 1	0, 0	0,063	0,084	0,101	0,175	0,219
70	Wyciąg	m-	2	2,89	3,31	3,63	4,56	5,3
71	Środek transportowy (1)	g m-	, 5	0,15	0,20	0,24	0,34	7 0,4

**Uwaga:**

**Stosunek długości deskowanego obwodu do przekroju belki nadprożowej należy obliczyć ze wzoru:**

$$s = (2 \cdot h + b) / (b \cdot h)$$

**b, h – wymiary przekroju belki nadprożowej w [m]**



**Zbrojenie konstrukcji**  
**Przygotowanie i montaż zbrojenia**

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

**Nakłady na 1t zbrojenia**

**Tablica 0259**

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostki	Zbrojenie konstrukcji żelbetowych					
			Elementów		Konstrukcji		Fundamentów	
	Robotnicy, rodzaje	literowe	Pręty stalowe					
			gładkie	żebrow	gładkie	żebrow	gładkie	żebrow
a	b	c	01	02	03	04	05	06
01	Robotnicy	m	25,70	42,00	20,80	47,80	51,00	61,10
20	Pręty okrągłe do zbrojenia betonu, gładkie $\varnothing$ do 7 mm	t	1,002	-	1,002	-	1,002	-
21	gładkie $\varnothing$ 8 do 14 mm	t	(1,00	-	(1,00	-	(1,00	-
22	gładkie $\varnothing$ 16 do 28	t	6)	-	6)	-	6)	-
23	mm gładkie $\varnothing$ 32 do	t	(1,02	-	(1,02	-	(1,02	-
24	40 mm żebrowane $\varnothing$ do 7 mm żebrowane	t	0)	1,002	(1,02	1,002	(1,02	1,002
25	$\varnothing$ 8 do 10 mm	t	0)	(1,02	0)	(1,02	0)	(1,02
70	Prościarka do prętów	m-	3,60	4,30	4,03	4,80	5,15	6,20
71	Nożyce do prętów	g	4,75	5,80	5,31	6,40	6,80	8,20
72	Giętarka do prętów	m-	4,03	4,80	4,51	5,40	5,77	7,00
73	Wyciąg prętów	g	0,72	0,80	0,81	1,00	1,03	1,20

## Cennik materiałów budowlanych

	Nazwa materiału	Jednostka	Cena jednostkowa
1.	Mieszanka betonowa C16/20	m <sup>3</sup>	300,00
2.	Drewno okrągłe na stemple budowlane	m <sup>3</sup>	100,00
3.	Deski iglaste, kl. III, gr.19-25 mm	m <sup>3</sup>	400,00
4.	Deski iglaste, kl. III, gr.28-45 mm	m <sup>3</sup>	500,00
5.	Gwoździe budowlane, okrągłe, gołe	kg	5,00
6.	Pręty zbrojeniowe ø16, stal AIII 34GS	t	2100,00
7.	Pręty zbrojeniowe ø12, stal AIII 34GS	t	2000,00
8.	Pręty zbrojeniowe ø6, stal A0 St0S	t	1700,00

### W pracy egzaminacyjnej oceniane były elementy:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do projektu wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji.
3. Wykaz robót związanych z wykonaniem monolitycznych żelbetowych belek nadprożowych, przedstawiony w kolejności technologicznej oraz opis wymagań dotyczących wykonania i odbioru zaplanowanych robót.
4. Wykaz stali zbrojeniowej.
5. Przedmiar robót.
6. Obliczenia ilości nakładów: robocizny, materiałów i sprzętu.
7. Obliczenia bezpośrednich kosztów materiałów potrzebnych do wykonania belek nadprożowych.
8. Praca jako całość.

### Ad. 1. Tytuł pracy egzaminacyjnej

Prawie wszyscy zdający poprawnie zatytułowali swoje prace, podając zarówno rodzaj elementu budowlanego, jak i jego lokalizację.

Poniżej przedstawione zostały fragmenty prac egzaminacyjnych zawierające przykłady poprawnie sformułowanych tytułów.

#### Przykład 1

Projekt realizacji prac związanych z wykonaniem monolitycznych  
(tytuł pracy egzaminacyjnej)  
żelbetowych belek nadprożowych w zewnętrznej ścianie nośnej  
w budynku warsztatowym.

#### Przykład 2

Projekt realizacji prac związanych z wykonaniem  
(tytuł pracy egzaminacyjnej)  
monolitycznych żelbetowych belek nadprożowych  
w zewnętrznej ścianie nośnej budynku przemysłowego  
na warsztat usługowy.

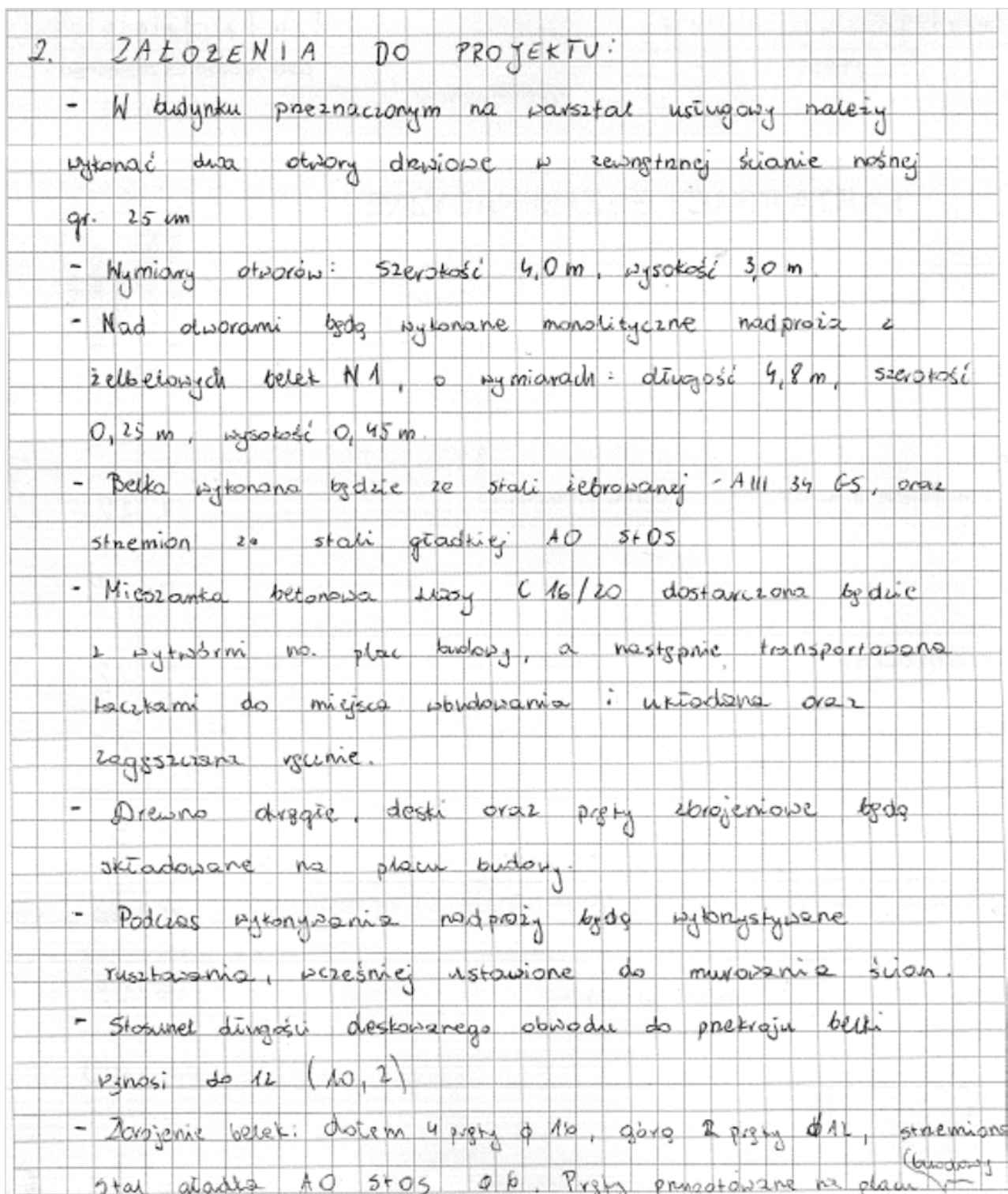
W części prac pojawiały się błędy polegające na umieszczaniu w tytule szczegółowych danych pochodzących z treści zadania i załączników. Treść zapisana w taki sposób najczęściej nie była zwarta i nie posiadała cech charakterystycznych dla tytułu.



## Ad. 2. Założenia do projektu wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji

Większość zdających nie miała problemu z prawidłowym wyselekcjonowaniem z treści zadania i załączników istotnych informacji mających wpływ na rozwiązanie zadania. Poniżej przedstawione zostały fragmenty prac egzaminacyjnych zawierające przykłady poprawnie zapisanych założeń.

### Przykład 1



2. ZAŁOŻENIA DO PROJEKTU:

- W budynku przeznaczonym na warsztat usługowy należy wykonać dwa otwory drzwiowe w zewnętrznej ścianie nośnej gr. 25 cm
- Wymiary otworów: szerokości 4,0 m, wysokości 3,0 m
- Nad otworami będą wykonane monolityczne nadproża z żelbetowych belek N1, o wymiarach: długości 4,8 m, szerokości 0,25 m, wysokość 0,45 m.
- Belka wykonana będzie ze stali iebrowanej - AIII 39 GS, oraz słupem ze stali gładkiej A0 St05
- Mieszanka betonowa klasy C16/20 dostarczona będzie z wytwórni na plac budowy, a następnie transportowana kaczkami do miejsca w budowania i układana oraz zagęszczana ręcznie.
- Drewno drogkie, deski oraz pręty zbrojeniowe będą składowane na placu budowy.
- Podczas wykonywania nadproży będą wykorzystywane rusztowania, wcześniej ustawione do murowania ścian.
- Stosunek długości deskowanego obwodu do przekroju belki wynosi do 12 (10,2)
- Zbrojenie belek: dołem 4 pręty  $\phi 10$ , góra 2 pręty  $\phi 12$ , słupem ze stali gładkiej A0 St05  $\phi 6$ . Pręty przygotowane na placu budowy

## Przykład 2

2. Założenia	
-	W zewnętrznej ścianie nośnej grubości 25 cm zaplanowano wykonanie otworu otworu otwierałych szerokości 4,0m i wysokości 3,0m
-	Wymiary belek 4,8m x 0,25szc. x 0,45m wys
-	Nadprozia będą wykonane monolityczne z żelbetowych belek
-	Mieszanka betonowa C16/20 będzie gotowa dostarczona z wytwórni
-	Pusty zbrojenie ze stali A-III i A-0 będą przygotowane na placu budowy
-	Mieszanka betonowa do miejsca wkułowania będzie transportowana ciężarówkami, a następnie utwardzana i zagęszczana wstacnie
-	Drewno obrotowe, deski oraz pusty zbrojenie będą składowane na placu budowy
-	Podczas wykonywania nadprozia będą wykonywane rusztowania, wieszaki i zastawki do murowania ścian.

Zdarzało się, że założenia były niekompletne. Najczęściej zdający nie uwzględniali wymiarów belek.

### Ad. 3. Wykaz robót związanych z wykonaniem monolitycznych żelbetowych belek nadprożowych, przedstawiony w kolejności technologicznej oraz opis wymagań dotyczących wykonania i odbioru zaplanowanych robót

Większość zdających wymieniła podstawowe roboty związane z wykonaniem belek nadprożowych zwracając przy tym uwagę na konieczność przestrzegania przepisów bhp na każdym etapie prac. Poniżej zaprezentowane zostały przykłady prawidłowo sporządzonego wykazu robót.

#### Przykład 1

kp.	Wyszczególnienie robót w kolejności technologicznej	Wymagania dotyczące wykonania robót
1	Montaż deskowania oraz stemplowania belki nadprożowej	<ul style="list-style-type: none"><li>- deskowanie belki szczelne z zabezpieczeniem końców na ścianach, podstemplowane na czas betonowania</li><li>- stemple ustawione co około 70 cm</li><li>- deskowanie wyprofilowane</li><li>- odbiór deskowania: należy sprawdzić jakość użytego drewna oraz prawidłowość wykonania, odnotować wpisem do dziennika budowy.</li></ul>

2	Przygotowanie zbrojenia belki	- pręty zbrojeniowe oczyszczone, docięte i odgięte zgodnie z kształtem z wykresem stali zbrojeniowej.
3	Montaż zbrojenia belki	- zbrojenie główne w postaci 4 $\varnothing 16$ dołem oraz 2 $\varnothing 12$ górą ze stali klasy A-III o znaku 34 GS - zbrojenie ułożone na podkładkach dystansowych w celu zapewnienia odpowiedniej stuliny zbrojenia - odbiór zbrojenia: należy sprawdzić zgodność średnic prętów oraz jakość połączeń, należy sprawdzić skrajną okrągłość prętów od deskowania, potwierdzić wpisem do dziennika budowy.
4	Układanie mieszanki betonowej	- konsystencja mieszanki: plastyczna - układanie mieszanki betonowej ręcznie,
5	Zagęszczanie mieszanki betonowej	- zagęszczanie ręczne za pomocą sitychówki
6	Pielęgnacja świeżego betonu	- podawanie wody z czystościwością zależną od temperatury powietrza, - w czasie upałów chronić przed gwałtownym odparowaniem wody przykrywając folią, papierem lub matami, - nie wolno chodzić po betonie - podczas upałów deszczów przykrywać folią lub peps.
7	Demontaż stemplowania oraz deskowanie	- rozdeskowanie po upływie co najmniej 21 dni od betonowania, - kolejność demontażu: stemple, deskowanie

8. Obiór techniczny - należy sprawdzić zgodność wymiarów wykonanego oddzia z projektem, czy pomierzenie nie wykazuje spękania, oraz czy zostały zachowane dopuszczalne odchyłki, obiór potwierdzić wpisem do dziennika budowy

Wszystkie powyższe prace należy wykonywać z przestrzeganiem zasad BHP i Ppoż.

## Przykład 2

Wykaz robót związanych z wykonaniem monolitycznych żelbetonowych beltek

1. Wszystkie prace i czynności muszą być wykonywane zgodnie z zasadami BHP, Ppoż oraz ochrony środowiska.
2. Przygotowanie i montaż deskowania:
  - wykonujemy szelne i przewidziane zamontowane w miejscu istnienia nie deskowania z pustkami dokonywanie.
  - używamy do tego desek i stępli klasy względniej w projekcie.
  - zamontowanie stępli, odległość między nimi powinna wynosić od 60:70cm.
  - obsadzamy dyble i listwy mocując je do deskowania na gwóźdź.
  - sprawdzenie poprawności wykonania robót, czy nie zostały żadne szelne, czy kosa drewna użytepa jest przewidziane, czynności te potwierdzamy wpisem do dziennika budowy.

### 3. Przygotowanie zbrojenia:

- wycięcie, gięcie i oczyszczenie zbrojenia, sortowanie
- Stal powinna być posortowana z uwzględnieniem co pozwoli na lepszą przydatność mieszanki.

### 4. Transport i ułożenie przygotowanego zbrojenia:

- zbrojenie układamy na podkładkach dystansowych aby zapewnić prawidłową otulinę betonu i połączenie zbrojenia mieszanką.

- sprawdzenie poprawności wykonania zbrojenia, poprawności połączeń, poprawnej odległości zbrojenia od deski zbrojenia, klasy użytej stali, czy jest taka sama jak stal względnowa w projekcie.

### 5. Transport i ułożenie mieszanki betonowej:

- deski zbrojenia przed ułożeniem mieszanki powinny być oblane wodą w celu uniknięcia wody z mieszanki
- transport mieszanki transportujemy po ułożonych pomostach w celu uniknięcia pomieszczenia się na miejscu umieszczenia
- mieszankę betonową układamy ręcznie za pomocą łopaty i zagęszczamy metalowym prętem. Zagęszczanie możemy uważać za zakończenie pracy na powierzchni po której nie musimy chodzić.

### 6. Pielęgnacja betonu:

- beton polewany wodą w celu uniknięcia spękań, częstotliwość tej czynności zależy od panującej temperatury. Jeśli jest ona bardzo wysoka element nakrywamy folią lub papą aby uniknąć natmiernego odparowywania. Podczas obfitych opadów beton też musimy chronić przez przesuszeniem jego powierzchnię.

7. Pierwa technologiczna (2x dni)
8. Demontaż deskowania:
- po 2x dniach możemy rozpocząć demontaż deskowania (stemple, deskiowanie)
Odbiór <del>nowo</del> wykonanych elementów:

Dość liczna grupa osób przedstawiała czynności w niewłaściwej kolejności np.: usunięcie deskowań i stempli przed pielęgnacją betonu, montaż zbrojenia po wykonaniu robót betoniarskich. Zdarzały się w wykazach robót także inne nieprawidłowości takie jak:

- braki zapisów dotyczących przestrzegania przepisów bhp,
- stosowanie niewłaściwej terminologii: (np. „beton” zamiast „mieszanka betonowa”),
- zaplanowanie zagęszczania mieszanki betonowej wibratorem powierzchniowym lub wglębnym.

#### Ad. 4. Wykaz stali zbrojeniowej

Na tym etapie wykonania zadania egzaminacyjnego zdający powinni byli wypełnić tabelę zawartą w arkuszu zdającego. Większość zdających nie miała z tym większych problemów.

Poniżej przedstawione zostały fragmenty prac egzaminacyjnych zawierające przykłady poprawnie wykonanego wykazu stali.

#### Przykład 1

4. Wykaz stali zbrojeniowej							
Nr pręta	Średnica pręta [mm]	Długość pręta [m]	Liczba prętów w jednym elemencie	Liczba prętów we wszystkich elementach	Długość prętów [m]		
					ø.16	ø.12	ø..6
1	16	4,75	4	8	38,00		
2	12	5,57	2	4		22,28	70,72
3	6	1,36	26	52			
Łączna długość prętów [m]					38,00	22,28	70,72
Masa 1m pręta [kg]					1,579	0,888	0,222
Masa prętów [kg]					60,002	19,785	15,70
Masa całkowita wszystkich prętów [kg]					95,487		

## Przykład 2

4. Wykaz stali zbrojeniowej							
Nr pręta	Średnica pręta [mm]	Długość pręta [m]	Liczba prętów w jednym elemencie	Liczba prętów we wszystkich elementach	Długość prętów [m]		
					∅.6	∅.12	∅.16
1	∅16	4,75	4	8			38
2	∅12	5,57	2	4		22,28	
3	∅6	1,36	26	52	70,72		
Łączna długość prętów				[m]	70,72	22,28	38
Masa 1m pręta				[kg]	0,222	0,888	1,579
Masa prętów				[kg]	15,6984	19,7864	60,002
Masa całkowita wszystkich prętów				[kg]	95,48648		

Najczęściej popełniane błędy w wykazie stali zbrojeniowej polegały na:

- zastosowaniu niewłaściwych jednostek (np. przyjęcie do obliczeń długości pręta w mm),
- podawanie nieprawidłowej liczby prętów,
- zaokrąglanie liczb niezgodnie z zasadami matematyki.

## Ad. 5. Przedmiar robót

Zdający z reguły nie mieli problemu z przyporządkowaniem robót do przedmiaru. Większość z nich obliczyła prawidłowo objętość belek i podała prawidłową jednostkę. Poniżej przedstawione zostały fragmenty prac egzaminacyjnych zawierające przykłady poprawnie wykonanego przedmiaru robót.

## Przykład 1

5. Przedmiar robót				
Stosunek długości deskowania obwodu do przekroju belki $s = \dots 1,0,22 \dots$				
Lp.	Podstawa (nr KNR, nr tablicy, nr kolumny)	Wyszczególnienie robót budowlanych Obliczenie przedmiaru robót	Jedn. miary	Ilość
01	02	03	04	05
1	KNR 2-02/ 0210/03	wykonanie dwóch belek monolitycznych $2 \times (0,45 \times 0,25 \times 4,8)$	m <sup>3</sup>	1,08
2	KNR 2-02/ 0259/01	przygotowanie i montaż zbrojenia pręty gładkie $\phi$ do 7mm 15,70 kg : 1000	t	0,0157
3	KNR 2-02/ 0259/02	pręty zbrojone $\phi$ 12 ÷ 14mm 19,785 : 1000	t	0,0198
4	KNR 2-02/ 0259/02	pręty zbrojone $\phi$ 16 ÷ 28mm 60,002 : 1000	t	0,060

## Przykład 2

### 5. Przedmiar robót

Stosunek długości deskowania obwodu do przekroju belki  $s = \dots 10,22 \dots$

Lp.	Podstawa (nr KNR, nr tablicy, nr kolumny)	Wyszczególnienie robót budowlanych Obliczenie przedmiaru robót	Jedn. miary	Ilość
01	02	03	04	05
1	KNR 2-02 t.0210103	Wykonanie dwóch monolitycznych nadproży z żelbetowych belek: $(0,25 \cdot 0,45 \cdot 4,8) \cdot 2 = 1,08$	m <sup>3</sup>	1,08.
2	KNR 2-02 t.0259101	Przygotowanie i montaż zbrojenia $\varnothing 6$ 15,69984 kg = 0,15 0,0157 t	t	0,0157
3	KNR 2-02 t.0259102	Przygotowanie i montaż zbrojenia $\varnothing 12$ 19,78464 kg $\approx$ 0,0198	t	0,0198
4	KNR 2-02 t.0259102	Przygotowanie i montaż zbrojenia $\varnothing 16$ 60,002 kg $\approx$ 0,06	t	0,06

Część zdających błędnie obliczyła stosunek długości deskowanego obwodu do przekroju belki. Nie wszyscy dokonali podziału prętów według średnic i gatunków stali.

Do często popełnianych błędów w przedmiarze robót należały również:

- przyjmowanie masy stali w nieprawidłowych jednostkach,
- obliczanie objętości tylko jednej belki,
- podawanie niewłaściwej podstawy (najczęściej dotyczyło to numeru kolumny),
- podawanie łącznej ilości stali (tzn. bez podziału na stal gładką i żebrowaną).

#### Ad. 6. Obliczenia ilości nakładów: robocizny, materiałów i sprzętu

Większość prac egzaminacyjnych zawierała obliczenia nakładów robocizny, materiałów i sprzętu do wykonania nadproży oraz przygotowania i montażu zbrojenia zgodne z KNR 2-02 oraz wykonanym przez zdających przedmiarem robót. Nakłady na robocizną i sprzęt, dotyczące przygotowania i montażu zbrojenia belek z prętów żebrowanych o średnicy 12 i 16 mm, mogły być policzone osobno dla każdej średnicy lub łącznie dla obydwu, co ilustrują poniższe przykłady zawierające fragmenty prac zdających.



### Przykład 1

W tym przykładzie nakłady robocizny, materiału i sprzętu dla stali żebrowanej policzone zostały osobno w dwóch pozycjach dla prętów o średnicy 12 i 16 mm.

L.p.	Podstawa (nr KNR, nr tablicy nr kolumny)	Wyszczególnienie robót budowlanych / element Obliczenie ilości nakładów	Jedn. miary	Ilość
01	02	03	04	05
1	KNR 2-021 0210103	Wykonanie monolitycznych nadproży $V = 1,08 m^3$ -R- robotnicy $27 \times 1,08$  -M- beton zwykły z kruszywa naturalnego $1,020 \times 1,08$ drewno okrągłe na stęple budowlane $0,021 \times 1,08$ deski iglaste obrzynane grub. 19-25 mm kl. III $0,084 \times 1,08$ deski iglaste obrzynane grub. 28-45 mm kl. III $0,083 \times 1,08$ krowdzic budowlane okrągłe, gotłe $4,15 \times 1,08$  -S- wyciąg $3,31 \times 1,08$ śwadek transportowy $0,20 \times 1,08$	v-g            m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> kg m-g m-g	29,16                    3,58 0,22
2	KNR-2-021 0259101	Przygotowanie i montaż zbrojenia pręty stalowe $\phi 6$ $0,0157 t$ -R- robotnicy $35,7 \times 0,0157$  -M- pręty stalowe $\phi 6$ $1,002 \times 0,0157$  -S- próbcarka do pustów $3,60 \times 0,0157$ nożyce do pustów $4,75 \times 0,0157$ giztarka do pustów $4,03 \times 0,0157$ wyciąg $0,72 \times 0,0157$ śwadek transportowy $1,3 \times 0,0157$	v-g                     t m-g m-g m-g m-g m-g	0,56                    0,016 0,057 0,075 0,063 0,011 0,02

Lp.	Podstawa (nr KNR, nr tablicy nr kolumny)	Wyszczególnienie robót budowlanych / element Obliczenie ilości nakładów	Jedn. miary	Ilość
01	02	03	04	05
3	VNR 2-02/ 0259102	Przygotowanie i montaż zbrojenia pręty zbrojone $\phi 12$ - - 0,0198t -R- robotnicy $42,90 \times 0,0198$ -M- pręty zbrojone $\phi 12$ $1,020 \times 0,0198$ -S- prosiarka do pustów $4,30 \times 0,0198$ nożyce do pustów $5,80 \times 0,0198$ gietarka do pustów $4,80 \times 0,0198$ wyciąg $0,80 \times 0,0198$ środek transportowy $1,60 \times 0,0198$	v-g t m-g m-g m-g m-g m-g	0,85 0,020 0,09 0,12 0,10 0,02 0,03
4	VNR 2-02/ 0259102	Przygotowanie i montaż zbrojenia pręty zbrojone $\phi 16$ 0,060t -R- robotnicy $42,90 \times 0,060$ -M- pręty zbrojone $\phi 16$ $1,020 \times 0,060$ -S- prosiarka do pustów $4,30 \times 0,060$ nożyce do pustów $5,80 \times 0,060$ gietarka do pustów $4,80 \times 0,060$ wyciąg $0,80 \times 0,060$ środek transportowy $1,60 \times 0,060$	v-g t m-g m-g m-g m-g	2,57 0,0612 0,26 0,35 0,29 0,05 0,04

## Przykład 2

W tym przykładzie nakłady robocizny i sprzętu dla stali żebrowanej policzone zostały razem w jednej pozycji dla prętów o średnicy 12 i 16 mm.

### 6. Obliczenie ilości nakładów: robocizny, materiałów, sprzętu

Lp.	Podstawa (nr KNR, nr tablicy nr kolumny)	Wyszczególnienie robót budowlanych / element Obliczenie ilości nakładów	Jedn. miary	Ilość
01	02	03	04	05
1	JKNR 2-02 t.0210 kol 03	Wykonanie dwóch belek nadprożowych $V = 1,08 m^3$  -R- robotnicy $27,00 \cdot 1,08$  -M- Beton zwykły z kruszywa natural. $1,020 \cdot 1,08$ Drewno okrągłe na słupki budowlane $0,021 \cdot 1,08$ Deski iglaste obrzynane, grub 19-25mm, kl III $0,084 \cdot 1,08$ Deski iglaste obrzynane, grub 28-45 mm, kl III $0,083 \cdot 1,08$ Śwoździe budowlane, okrągłe, gotłe $4,50 \cdot 1,08$	m-g m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> kg	29,16 1,1016 0,023 0,091 0,090 4,86
2	JKNR 2-02 t.0259 kol 01	Przygotowanie i montaż zbrojenia  pręty gładkie $\phi 6$ $0,0157 t$  -R- Robotnicy $35,70 \cdot 0,0157$  -M- Pręty okrągłe gładkie $\phi 6$ $1,002 \cdot 0,0157$  -S- Prószniarka do prętów $3,60 \cdot 0,0157$ Nożyce do prętów $4,75 \cdot 0,0157$ Główna do prętów $4,03 \cdot 0,0157$  Wyciąg $0,72 \cdot 0,0157$ Środek transportowy $1,30 \cdot 0,0157$	m-g t m-g m-g m-g m-g m-g	0,561 <del>0,561</del> 0,0157 0,057 0,045 0,063 0,011 0,020

Lp.	Podstawa (nr KNR, nr tablicy nr kolumny)	Wyszczególnienie robót budowlanych / element Obliczenie ilości nakładów	Jedn. miary	Ilość
01	02	03	04	05
3	ICNR 2-02/ 0259/02	Pręty żebrowane $\phi 10$ i $\phi 12$ $0,198t + 0,060t = 0,0798t$  -R- Robotnicy $42,90 \cdot 0,0798$  -M- Pręty $\phi 12$ $0,0798 \cdot 1,020$  Pręty $\phi 16$ $0,060 \cdot 1,020$  -S- Prościarka do prętów $4,30 \cdot 0,0798$ Nożyce do prętów $5,80 \cdot 0,0798$ Giętarzka do prętów $4,80 \cdot 0,0798$  Wyciąg $0,80 \cdot 0,0798$  Środek transportowy $1,60 \cdot 0,0798$	r-g  t  t  m-g  m-g m-g  m-g	3,42  0,020  0,061  0,34  0,46 0,38  0,06  0,13

Najczęściej popełniane przy obliczaniu nakładów to:

- zaokrąglanie liczb niezgodnie z zasadami matematyki,
- przyjmowanie do obliczeń nakładów jednostkowych z niewłaściwej kolumny,
- obliczanie nakładów bez podziału na stal gładką i żebrowaną,
- klasyfikowanie prętów zbrojeniowych nr 1 i nr 2 ze stali A-III do stali gładkiej, a prętów nr 3 ze stali A-0 do stali żebrowanej.

**Ad. 7. Obliczenia bezpośrednich kosztów materiałów potrzebnych do wykonania belek nadprożowych**

Obliczenia bezpośrednich kosztów materiałów potrzebnych do wykonania belek nadprożowych wymagało skorzystania z wcześniej wykonanych obliczeń a także z cennika materiałów budowlanych. Na ogół nie sprawiło to zdającym większych problemów.

Poniżej przedstawione zostały fragmenty prac egzaminacyjnych zawierające przykłady poprawnie wykonanych obliczeń.

**Przykład 1**

**7. Obliczenia bezpośrednich kosztów materiałów potrzebnych do wykonania belek nadprożowych**

Lp.	Materiał	Jednostka miary	Ilość nakładów	Cena jednostkowa [zł]	Koszt materiału - M [zł]
01	02	03	04	05	06
1	Beton zwykły z kruszywa ust.	m <sup>3</sup>	1,10	300,00	330,00
2	Drewno okrągłe na stampe	m <sup>3</sup>	0,023	100,00	2,30
3	Deski iglaste kl. III. qv. 19-25mm	m <sup>3</sup>	0,09	400,00	36,00
4	Deski iglaste kl. III. qv. 28-45mm	m <sup>3</sup>	0,09	500,00	45,00
5.	Gwoździe budowlane	kg	4,86	5,00	24,30
6	Pręty zbrojeniowe Ø16	t	0,0612	2100,00	128,52
7	Pręty zbrojeniowe Ø12	t	0,02	2000,00	40,00
8	Pręty zbrojeniowe Ø6	t	0,016	1700,00	27,20
<b>RAZEM BEZPOŚREDNIE KOSZTY MATERIAŁÓW</b>					<b>633,32</b>

## Przykład 2

### 7. Obliczenia bezpośrednich kosztów materiałów potrzebnych do wykonania belek nadprożowych

Lp.	Materiał	Jednostka miary	Ilość nakładów	Cena jednostkowa [zł]	Koszt materiału - M [zł]
01	02	03	04	05	06
1.	Mieszanka betonowa C16/20	m <sup>3</sup>	1,1016	300,00	330,48
2.	Drewno obłąkłe <sup>na stępie</sup> <del>na stępie</del>	m <sup>3</sup>	0,023	100,00	2,30
3.	Deski iglaste kl. II gr. 19-25mm	m <sup>3</sup>	0,091	400,00	36,40
4.	Deski iglaste kl. III gr. 28-45mm	m <sup>3</sup>	0,030	500,00	15,00
5.	Gwoździe budowlane	kg	4,86	5,00	24,30
6.	Pręty zbrojeniowe $\phi$ 16 stal AIII 34 GS	t	0,061	2100,00	128,10
7.	Pręty zbrojeniowe $\phi$ 12 stal AIII 34 GS	t	0,020	2000,00	40,00
8.	Pręty zbrojeniowe $\phi$ 6, stal A0 S10S	t	0,0157 <del>0,0157</del>	1700,00	26,70
<b>RAZEM BEZPOŚREDNIE KOSZTY MATERIAŁÓW</b>					632,80

Zdarzało się, że zdający błędnie przyjmowali ilości nakładów dla prętów z przedmiaru. Były też osoby które nie uwzględniały w zestawieniu wszystkich materiałów.

### Praca jako całość

Większość prac egzaminacyjnych była wykonana zgodnie z wykazem projektu realizacji, miała przejrzystą strukturę, była estetyczna, czytelna i logicznie uporządkowana. Wielu zdających jednak nie stosowało poprawnej terminologii, zdarzały się również błędy merytoryczne przedstawione we wcześniejszych punktach.