

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja i kontrola robót izolacyjnych oraz sporządzanie kosztorysów**
Symbol kwalifikacji: **BUD.31**
Numer zadania: **01**
Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Numer stanowiska

--	--	--

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut

BUD.31-01-26.01-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2026

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2019**

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL*, numer stanowiska i naklej naklejkę** z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
3. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
4. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
5. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
6. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami wykonania zadania na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
7. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

Powodzenia!

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

** w przypadku otrzymania naklejki

Zadanie egzaminacyjne

Dla projektowanej naprawy izolacji zbiornika stalowego w obrębie dennicy sporządź:

- 1) **wykaz robót, narzędzi oraz sprzętu**, związanych z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego fragmentu dennicy zbiornika oraz izolacji ciepłochronnej z mat z wełny mineralnej montowanych do płaskiej, górnej dennicy zbiornika pionowego; wykaz robót oraz narzędzi i sprzętu wykonaj odpowiednio w tabelach A i B;
- 2) **przedmiar robót** związanych z wykonaniem na całej remontowanej powierzchni zabezpieczenia antykorozyjnego powłokowego; przedmiar wykonaj w tabeli C;
- 3) **zestawienie nakładów robocizny, materiałów i sprzętu**, potrzebnych do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego; obliczenia wykonaj w tabeli D;
- 4) **obliczenie jednostkowych strat ciepła** dla dennicy zbiornika o temperaturze medium 90°C; obliczenia wykonaj w tabeli E.

Uwaga: do obliczeń wykorzystaj wyciągi z tablic KNR 0-25 oraz załączone wzory.

Opis naprawianej izolacji dennicy zbiornika:

- uszkodzona izolacja została usunięta, a powierzchnia stalowa została oczyszczona do wymaganego przez producenta farby stopnia St3 (bardzo dokładne czyszczenie ręczne i elektronarzędziami, tak aby uzyskać metaliczny połysk podłoża),
- na fragmencie dennicy o wymiarach: szerokość 2,40 m i długość 1,80 m należy wykonać powłokowe zabezpieczenie antykorozyjne oraz izolację ciepłochronną bez demontażu dennicy; izolację ciepłochronną ułożyć z mat z wełny mineralnej o grubości 0,10 m z jednostronną okładziną z galwanizowanej siatki stalowej na szpilkach stalowych,-
- zaplanowano farbę przeciwkorozyjną jednoskładnikową o grubości 30 μm , malowanie pędzlem, dwuwarstwowe, zużycie teoretyczne podane przez producenta wynosi 8 m^2/dm^3 /jedną warstwę,
- w obrębie naprawianego fragmentu dennicy płaskiej stalowej, konstrukcje wsporcze i nośne stanowią 5% powierzchni rzutu poziomego,
- dennica zbiornika usytuowana jest na wysokości 4,50 m od poziomu terenu, prace będą prowadzone z rusztowań przestawnych, zbiornik usytuowany jest wewnątrz całkowicie wentylowanego pomieszczenia ogrzewanego o średniej temperaturze 18°C, temperatura medium podczas eksploatacji zbiornika wynosi 90°C.

Zasady przedmiarowania robót malarskich antykorozyjnych - fragment

1. W przedmiarze nie uwzględniać w nakładach rzeczowych:
 - załadunku i wyładunku materiałów, narzędzi i sprzętu oraz ich transportu,
 - ustawiania, przesuwania i usuwania drabin oraz rusztowań przenośnych,
 - zapewnienia obsady asekuracyjnej na zewnątrz zbiorników.
2. Ilość robót oblicza się w m^2 powierzchni przeznaczonej do malowania.
3. Jeżeli powierzchnie pełne ścian konstrukcyjnych lub zbiorników wzmocnione są kształtownikami, uchwytnymi, króćcami, konstrukcją nośną izolacji itp. ograniczającymi powierzchnie pełne, wówczas należy stosować współczynniki zwiększające podane w **KNR 0-25 tablica 9904**.
4. Przedmiar robót powinien zawierać obliczoną ilość robót w m^2 z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku i zapisane wyniki działań z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.
5. Dla wyliczenia zużycia farby, dla prac malarskich prowadzonych wewnątrz pomieszczeń, przy malowaniu pędzlem, podany w tablicy 0201 współczynnik należy obniżyć o 0,03 a przy malowaniu natryskiem o 0,08.

6. Jeżeli roboty wykonywane są tylko z drabin przenośnych lub rusztowań przestawnych na wysokości powyżej 4 m od poziomu terenu lub stałego pomostu, do norm jednostkowych robocizny należy stosować współczynnik 1,10.
7. W przypadku wykonywania robót na wysokości powyżej 4 m od poziomu terenu lub stałego pomostu bez rusztowań (pracownik zabezpieczony pasami ochronnymi), do nakładów robocizny należy stosować współczynnik 1,40.

Wytyczne do obliczania jednostkowych strat ciepła dla dennicy zbiornika

Do obliczeń jednostkowych strat ciepła dla zaizolowanej dennicy zbiornika należy przyjąć następujące założenia:

- zbiornik o temperaturze medium 90°C znajduje się w całkowicie wentylowanym pomieszczeniu ogrzewanym, o średniej temperaturze otoczenia 18°C,
- obliczenia współczynnika przenikania ciepła „U” należy wykonać bez uwzględnienia wpływu mostków cieplnych związanych z izolacją i ze zbiornikiem,
- wartość obliczonego oporu cieplnego „R_i”, współczynnika przenikania ciepła „U” oraz jednostkowych strat ciepła „q” należy podać z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku,
- R_{si} = 0,10 [m²K/W] – opór przejmowania ciepła na powierzchni dennicy zbiornika od strony pomieszczenia (opór odpływu),
- R_{se} = 0,04 [m²K/W] – opór przejmowania ciepła na powierzchni dennicy zbiornika od strony medium (opór napływu),
- λ₁ = 0,05 [W/mK] – współczynnik przewodzenia ciepła mat z wełny mineralnej,
- opór cieplny dennicy zbiornika należy pominąć (wykonana jest z metalu),
- d₁ = 0,10 [m] – grubość izolacji z mat z wełny mineralnej,
- Θ_i = 18°C – temperatura wewnątrz pomieszczenia,
- Θ_e = 90°C – temperatura wewnątrz zbiornika

oraz następujące wzory:

$$R_i = \sum_i \frac{d_i}{\lambda_i}, \quad \text{dla } i=1: \quad R_i = R_1 = \frac{d_1}{\lambda_1} \left[\frac{\text{m}^2 \text{ K}}{\text{W}} \right]$$

$$U = \frac{1}{R_{si} + R_i + R_{se}} \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ K}} \right]$$

$$q = U(\theta_i - \theta_e) \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right]$$

Po wykonaniu zadania arkusz egzaminacyjny pozostaw na stanowisku egzaminacyjnym.

Zestaw dostępnych narzędzi i sprzętu

Lp.	Nazwa
1.	Zgrzewarka elektryczna do szpilek stalowych
2.	Wiertarko – wkrętarka z kompletem końcówek
3.	Nóż do cięcia mat izolacyjnych
4.	Nożyce do cięcia mat izolacyjnych
5.	Marker do trasowania mat z wełny mineralnej
6.	Hak do wiązania drutu
7.	Szczypce zaciskowe Morse’a
8.	Szczypce uniwersalne
9.	Kątownik metalowy
10.	Pędzel płaski
11.	Klucze płaskie do śrub i nakrętek
12.	Klucze odsadzone do śrub i nakrętek
13.	Ściereczka bawełniana
14.	Szelki bezpieczeństwa i linka bezpieczeństwa z amortyzatorem
15.	Kask
16.	Pojemnik na pędzel
17.	Przymiar składany
18.	Przymiar zwijany, stalowy, z blokadą
19.	Poziomnica
20.	Liniał metalowy
21.	Pisak do blachy
22.	Okulary ochronne
23.	Rękawice robocze
24.	Maseczka przeciwpyłowa
25.	Rusztowanie przestawne

Wyciąg z KNR 0-25 Roboty malarskie antykorozyjne i chemooodporne

Tablica 9904		
Lp.	Stosunek rzutu powierzchni wzmocnień i elementów ograniczających do całej powierzchni ściany lub zbiornika, w %	Współczynnik
a	b	c
1	do 20	1,15
2	do 40	1,30
3	ponad 40	1,80

Wyciąg z KNR 0-25 Roboty malarskie antykorozyjne i chemooodporne

Tablica 0201				
Grupa wyrobów ²⁾	Współczynniki do wyliczenia praktycznego zużycia farby ¹⁾			
	Konstrukcje pełnościenne		Konstrukcje kratowe	
	pędzel, wałek	natrysk bezpowietrzny	pędzel, wałek	natrysk bezpowietrzny
01	02	03	04	05
A	-	1,75	-	2,05
B	1,75(1,75)	1,95(1,95)	1,86(1,86)	2,10(2,10)
C	1,40(1,30)	1,68(1,50)	1,50(1,40)	1,80(1,65)
D	1,35(1,30)	1,60(1,45)	1,45(1,35)	1,65(1,60)
E	1,80(1,80)	2,05(2,05)	1,85(1,85)	2,15(2,15)
F	1,45(1,38)	1,65(1,60)	1,55(1,45)	1,85(1,70)
				06
				-
				1,80(1,80)
				1,60(1,45)
				1,55(1,45)
				1,90(1,90)
				1,65(1,60)

Uwaga: w nawiasach podano współczynniki do wyliczenia zużycia dla drugiej warstwy tej samej farby.

¹⁾Zużycie praktyczne wyrobu na 1 m² powierzchni jest iloczynem zużycia teoretycznego [dm³/m²] podanego w Karcie Katalogowej przez producenta farby i współczynnika odczytanego z tablicy, odpowiedniego do kształtu konstrukcji i metody aplikacji.

²⁾Grupy wyrobów:

A- farby krzemianowe

B- farby przeciwkorozyjne jednoskładnikowe o grubości

C- farby przeciwkorozyjne jednoskładnikowe o grubości

D- farby przeciwkorozyjne jednoskładnikowe o grubości

E- farby przeciwkorozyjne dwuskładnikowe o grubości

F- farby przeciwkorozyjne dwuskładnikowe o grubości

do 25 µm.

od 26 do 70 µm.

powyżej 70 µm.

do 25 µm.

od 26 do 70 µm.

Wyciąg z KNR 0-25 Roboty malarskie antykorozyjne i chemooodporne

Wyszczególnienie robót:

1. Przygotowanie farby. Wstępne próby techniczne.
2. Wyrobień wolnych krawędzi, szwów spawalniczych.
3. Malowanie.
4. Kontrola warunków w trakcie aplikacji.
5. Nadzór techniczny.
6. Kontrola jakości powłoki.

Malowanie pędzlem lub wałkiem – fragment

Nakłady na 100m ²					Tablica 0202	
Lp.	Wyszczególnienie		Jednostki miary, oznaczenia literowe	Rodzaje elementów		
	Rodzaj zawodów, materiałów, maszyn			Konstrukcje pełnościenne	Konstrukcje kratowe	Konstrukcje szkieletowe
a	b		c	01	02	03
Wyroby jednoskładnikowe						
01	Robotnicy-RAZEM		r-g	20,00	23,00	25,00
20	Farby z tablicy 0201 grupy: A, B, C, D,		dm ³	zużycie według tabeli 0201		
21	Rozcieńczalniki		dm ³	rubryka 02	rubryka 04	rubryka 06
70	Samochód dostawczy(1)		m-g	0,10	0,10	0,10
Wyroby dwuskładnikowe						
	Robotnicy-RAZEM		r-g	22,00	25,00	27,00
20	Farby z tablicy 0201 grupy: E,F		dm ³	zużycie według tabeli 0201		
21	Rozcieńczalniki		dm ³	rubryka 02	rubryka 04	rubryka 06
70	Samochód dostawczy (1)		m-g	0,10	0,10	0,10

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

- wykaz robót związanych z wykonaniem izolacji ciepłochronnej dennicy zbiornika (Tabela A),
- wykaz narzędzi i sprzętu potrzebnych do wykonania robót (Tabela B),
- przedmiar robót związanych z wykonaniem izolacji antykorozyjnej dennicy zbiornika (Tabela C),
- zestawienie nakładów robocizny, materiałów i sprzętu, dla wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego (Tabela D),
- jednostkowe straty ciepła obliczone dla zaizolowanej dennicy zbiornika (Tabela E).

Tabela A. Wykaz robót związanych z wykonaniem izolacji ciepłochronnej dennicy zbiornika	
Lp.	Wykaz robót

Tabela B. Wykaz narzędzi i sprzętu potrzebnych do wykonania robót

Lp.	Wykaz narzędzi i sprzętu	Lp.	Wykaz narzędzi i sprzętu

Tabela C. Przedmiar robót związanych z wykonaniem izolacji antykorozyjnej dennicy zbiornika

Lp.	Podstawa (KNR/tablica/kolumna)	Wyszczególnienie robót Obliczenie ilości robót	Jednostka miary	Ilość
		Opis robót: Pole powierzchni dennicy zbiornika, przeznaczonej do wykonania izolacji $P_b = \dots \times \dots = \dots$ Wartość współczynnika zwiększającego $Z_w = \dots$ Ilość robót $P_n = P_b \times Z_w = \dots \times \dots =$		

Tabela D. Zestawienie nakładów robocizny, materiałów i sprzętu, dla wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego

[illegible]

Tabela E. Jednostkowe straty ciepła obliczone dla zaizolowanej dennicy zbiornika

1. Obliczenie oporu cieplnego „ R_i ” zaizolowanej dennicy zbiornika chłodniczego z pominięciem oporu cieplnego samej dennicy:

$\lambda_1 = \dots\dots\dots$ [.....] – współczynnik przewodzenia ciepła mat z wełny mineralnej

$d_1 = \dots\dots\dots$ [.....] – grubość izolacji z mat z wełny mineralnej

$$R_i = \sum_i \frac{d_i}{\lambda_i}, \quad \text{dla } i=1: \quad R_i = R_1 = \frac{d_1}{\lambda_1} \left[\frac{m^2 K}{W} \right]$$

$R_1 = \dots\dots\dots$

$R_1 = \dots\dots\dots$ [.....]

2. Obliczenie współczynnika przenikania ciepła „ U ”:

$R_{si} = \dots\dots\dots$ [.....] – opór przejmowania ciepła na powierzchni dennicy zbiornika od strony pomieszczenia (opór odpływu)

$R_{se} = \dots\dots\dots$ [.....] – opór przejmowania ciepła na powierzchni dennicy zbiornika od strony ogrzewanej (opór napływu)

$$U = \frac{1}{R_{si} + R_1 + R_{se}} \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

$U = \dots\dots\dots$

$U = \dots\dots\dots$ [.....]

3. Obliczenie jednostkowych strat ciepła „ q ”:

$\Theta_i = \dots\dots\dots^\circ\text{C}$ – temperatura wewnątrz zbiornika

$\Theta_e = \dots\dots\dots^\circ\text{C}$ – temperatura wewnątrz pomieszczenia

$$q = U(\theta_i - \theta_e) \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

$q = \dots\dots\dots$

$q = \dots\dots\dots$ [.....]

Miejsce na obliczenia niepodlegające ocenie

