

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja i nadzorowanie procesu odlewniczego**

Symbol kwalifikacji: **MTL.04**

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

MTL.04-01-26.06-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 10 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

Na podstawie rysunku konstrukcyjnego obudowy pompy (Rysunek 1) wykonaj na przygotowanym arkuszu (Rysunek 2) uproszczony (kolorowy) rysunek surowego odlewu obudowy pompy wiedząc, że odlew ma być wykonany ze stopu AlCu4Si w klasie dokładności ISO 8062-3 RMAG C. Odlewy będą wykonywane w jednowątkowej formie kokilowej o pionowej powierzchni podziału w liczbie 11500 sztuk. Masa obudowy pompy wynosi 3,8 kg, a masa układu wlewowego z nadlewem wynosi 1,25 kg. Rdzeń będzie wykonany metodą COLD-BOX.

Na rysunku 2 surowego odlewu obudowy pompy:

- zaznacz płaszczyznę podziału formy,
- dobierz z tabeli 1 naddatki na obróbkę skrawaniem,
- dobierz z tabeli 2 wartość pochyleń odlewniczych dodatnich oraz
- dobierz z tabeli 3 zaokrąglenia wskazane strzałką i oznaczone symbolem Z_1, Z_2 i Z_3 na rysunku 1,
- wszystkie wymiary nanieś na rysunek 2 według obowiązujących zasad.

Na podstawie tabeli 4 dobierz materiał kokili dla profilu rozbudowanego. Dobrany materiał kokili zapisz w tabeli 8.

Na podstawie tabeli 5:

- określ luz pomiędzy rdzennikiem, a formą,
- określ wymiary gniazd rdzeniowych (wariant długi), przy czym rdzennik o większej średnicy będzie umieszczony w stałej części kokili,
- uzyskane wartości zapisz w tabeli 8,
- narysuj rdzeń na rysunku 2.

Na podstawie tabeli 6 oblicz najmniejsze wymiary kokili. Do obliczeń użyj wymiarów bez naddatków technologicznych, średnią grubość odlewu przyjmij 12 mm. Wyniki obliczeń zapisz w tabeli 8.

Na podstawie tabeli 7 dobierz zakres wartości temperatury zalewania kokili oraz usunięcia z niej odlewu i zapisz w tabeli 8.

Uzupełnij formularz zapisu fotografii dnia pracy (tabela 9) i oblicz średni czas wykonania odlewu przyjmując, że na jednej zmianie 8 godzinnej (480 minut) zostanie wykonanych 80 zalań kokili.

Tabela 1. Naddatki na obróbkę skrawaniem (RMAG) wg PN-ISO 8062-3

Największy wymiar ¹⁾ [mm]		Naddatki na obróbkę skrawaniem dla wymaganych klas naddatków na obróbkę skrawaniem (RMAG) [mm]									
Powyżej	do i włącznie	A ²⁾	B ²⁾	C	D	E	F	G	H	J	K
-	40	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	1,0	1,4
40	63	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0
63	100	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
100	160	0,3	0,4	0,5	0,8	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	6,0
160	250	0,3	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0	5,5	8,0
250	400	0,4	0,7	0,9	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0
400	630	0,5	0,8	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	6,0	9,0	12,0

¹⁾ Największy zewnętrzny wymiar odlewu po końcowej obróbce

²⁾ Stopnie A i B powinny być stosowane tylko w szczególnych przypadkach, np. w produkcji seryjnej, w której oprzyrządowanie modelowe, proces odlewania i proces obróbki odniesiony do poszczególnych powierzchni i powierzchni bazowych oraz innych został uzgodniony pomiędzy zamawiającym a producentem

Tabela 2. Wartości pochyłeń ścianek odlewów w kierunku podziału kokili

Wysokość/długość odlewu [mm]		Pochylenie α [°]
od	do (włącznie)	
0	20	3
20	50	1,15
50	100	1,00
100	200	0,45

Tabela 3. Wartości zaokrągleń odlewu

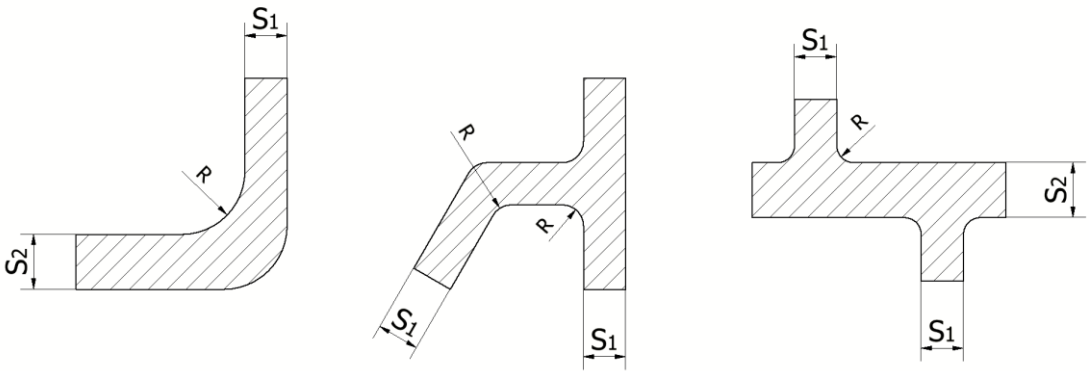
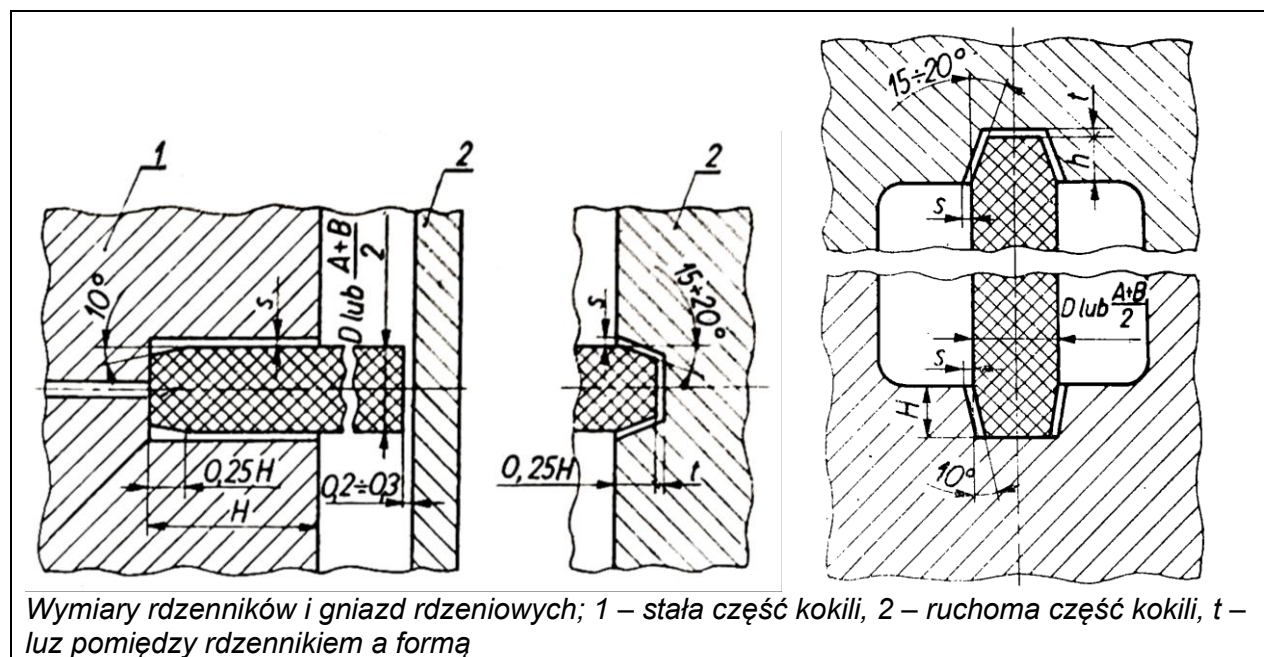
							
Suma grubości ścianek S_1+S_2 [mm]	Wartość promienia r dla ścianek tworzących kąt [mm]			Suma grubości ścianek S_1+S_2 [mm]	Wartość promienia r dla ścianek tworzących kąt [mm]		
	Ostry	Prosty	Rozwarty		Ostry	Prosty	Rozwarty
1 ÷ 12	1	1,5	2,5	50 ÷ 63	6	6	10
13 ÷ 15	1,5	1,5	2,5	64 ÷ 73	6	10	10
16 ÷ 19	1,5	2,5	2,5	74 ÷ 79	6	10	15
20 ÷ 22	2,5	2,5	2,5	80 ÷ 99	10	10	15
23 ÷ 25	2,5	2,5	4	100 ÷ 115	10	15	15
26 ÷ 29	2,5	4	4	116 ÷ 120	10	15	25
30 ÷ 34	2,5	4	6	125 ÷ 155	15	15	25
35 ÷ 39	4	4	6	160 ÷ 195	15	25	25
40 ÷ 47	4	6	6	200 ÷ 250	25	25	40
48 ÷ 49	4	6	10	260 ÷ 300	25	40	40

Tabela 4. Szacunkowa maksymalna żywotność kokili

Masa odlewu [kg]	Żeliwo modyfikowane		Staliwo	
	Profil prosty	Profil rozbudowany	Profil prosty	Profil rozbudowany
0 ÷ 0,15 włącznie	80 000	50 000	100 000	65 000
0,15 ÷ 0,60 włącznie	50 000	30 000	65 000	45 000
0,60 ÷ 1,50 włącznie	30 000	20 000	40 000	35 000
1,50 ÷ 4,00 włącznie	20 000	15 000	28 000	25 000
4,00 ÷ 10,00 włącznie	15 000	10 000	20 000	15 000
10,00 ÷ 15,00 włącznie	10 000	5 000	16 000	10 000

Tabela 5. Wymiary w mm rdzenników rdzeni piaskowych



Wymiar rdzenia D (max) lub $(A+B)/2$ [mm]	t	Wymiar rdzennika H		
		krótki	średni	długi
do 12 włącznie	0,5	12	-	20
12 ÷ 20 włącznie	0,15	16	-	24
20 ÷ 50 włącznie	0,20	24	-	40
50 ÷ 100 włącznie	0,27	32	40	52
100 ÷ 180 włącznie	0,35	40	52	60
180 ÷ 280 włącznie	0,45	52	60	72
280 ÷ 400 włącznie	0,60	60	72	80

Tabela 6. Najmniejsze dopuszczalne odległości między krawędzią, a wnęką formy kokilowej

Między dolną powierzchnią wnęki, a dolną powierzchnią kokili [mm]	Między powierzchnią boczną wnęki, a powierzchnią kokili [mm]	Między powierzchnią tylną wnęki, a powierzchnią kokili [mm]
min. 60	min. 40	min. 3g, max. 160
gdzie: g – średnia grubość odlewu		

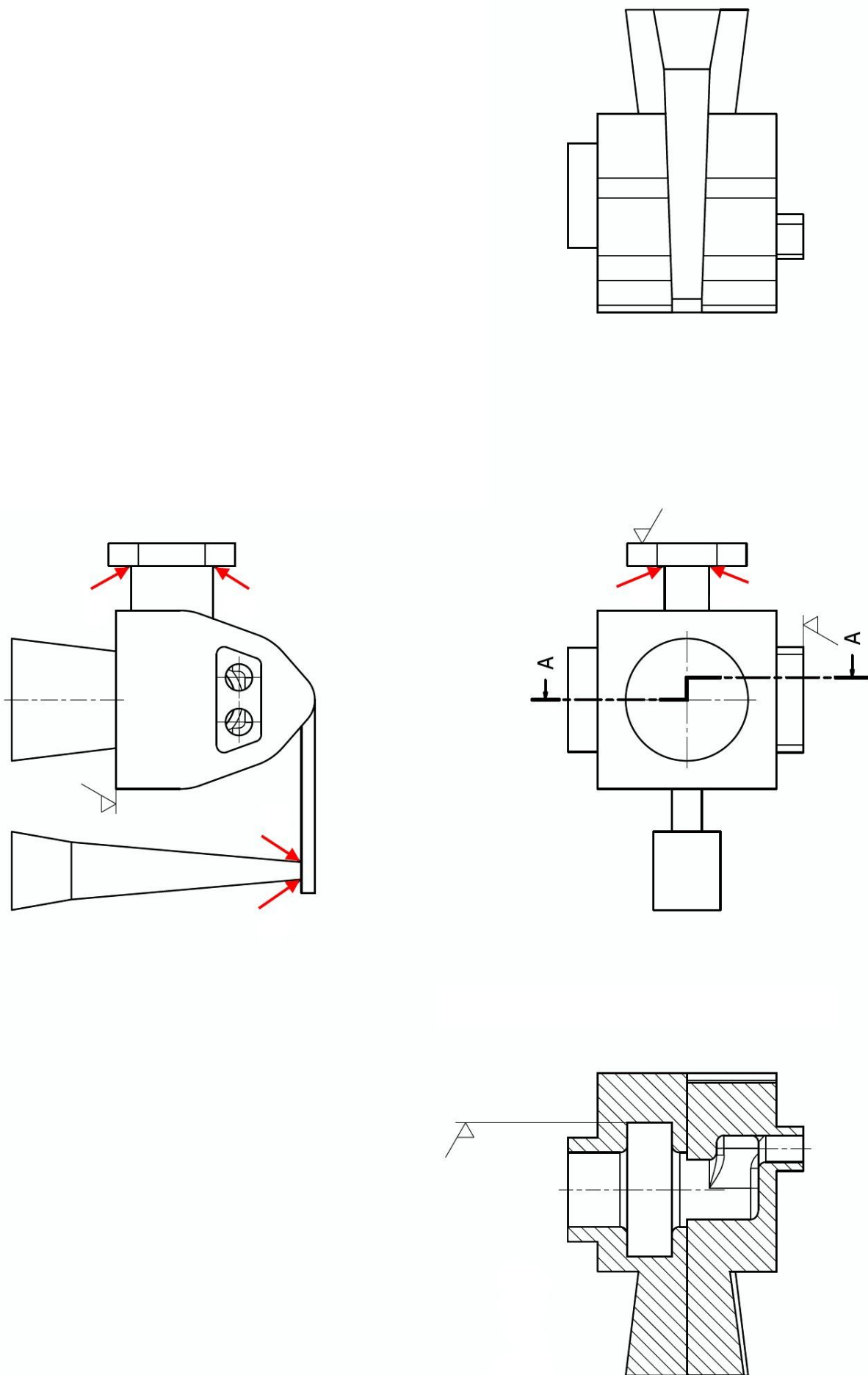
Tabela 7. Zalecane temperatury przy odlewaniu kokilowym stopów metali nieżelaznych

<i>Stopy</i>	<i>Grupa stopów</i>	<i>Cecha</i>	<i>Temperatura [°C]</i>	
			<i>Zalewania</i>	<i>Usunięcia odlewu</i>
Aluminium	Aluminiowo-krzemowe nadeutektyczne	AK20	810 ÷ 840	300 ÷ 450
	Aluminiowo-krzemowe Aluminiowo-krzemowo- miedziowe	AK12 AK9 AK7 AK64 AK52	680 ÷ 750	200 ÷ 450
	Aluminiowo-miedziowe Aluminiowo-miedziowo- krzemowe	AM5 AM7	710 ÷ 750 690 ÷ 730	200 ÷ 450
	Aluminiowo-cynkowe	A24 A25	680 ÷ 730	300 ÷ 400

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie będą podlegać 4 rezultaty:

- rysunek surowego odlewu obudowy pompy – rysunek 2,
- dobór naddatków technologicznych,
- dobór materiału kokili, wymiarów gniazd rdzeniowych, minimalnych wymiarów kokili oraz temperatury zalewania i wybicia odlewu – tabela 8,
- zapis fotografii dnia pracy – tabela 9.



Rysunek 2. Rysunek surowego odlewu obudowy pompy

Tabela 8. Dobór materiału kokili, wymiarów gniazd rdzeniowych, minimalnych wymiarów kokili oraz temperatury zalewania i wybicia odlewu

Materiał kokili	
Wymiary gniazd rdzeniowych	
Gniazdo rdzeniowe w stałej części kokili	$G_S =$ [mm]
Gniazdo rdzeniowe w ruchomej części kokili	$G_R =$ [mm]
Luz między rdzennikiem, a gniazdem w stałej części kokili	$L_S =$ [mm]
Luz między rdzennikiem, a gniazdem w ruchomej części kokili	$L_R =$ [mm]
Minimalne wymiary kokili	
Długość kokili	$L =$ [mm]
Wysokość kokili	$H =$ [mm]
Grubość stałej części kokili	$B_S =$ [mm]
Grubość ruchomej części kokili	$B_R =$ [mm]
Temperatura zalewania i wybicia odlewu	
Temperatura zalewania	$T_Z =$ [°C]
Temperatura wybicia	$T_W =$ [°C]

Tabela 9. Zapis fotografii dnia pracy

Nazwa zakładu		Arkusz fotografii dnia pracy		Numer ewidencyjny obserwacji 12		Arkusz 2/8
Lp.	Czynność	Czas bieżący		Czas trwania czynności [min]	Symbol grupy czynności	Składnik normy czasu
		[h]	[min]			
1	2	3	4	5	6	7
Początek obserwacji		6	0	-	-	-
1	Przygotowanie stanowiska pracy	6	30	30		
2	Rozmowa z sąsiadem	6	31	1		
3	Praca	8	51	140		
4	Przerwa regulaminowa	9	21	30		
5	Praca	10	51	90		
6	Potrzeba fizjologiczna	10	56	5		
7	Praca	11	26	30		
8	Czekanie na dostawę rdzeni	11	31	5		
9	Praca	12	16	45		
10	Potrzeba fizjologiczna	12	17	1		
11	Praca	12	47	30		
12	Rozmowa z sąsiadem	12	51	4		
13	Praca	13	21	30		
14	Kontrola oleju w maszynie	13	28	7		
15	Praca	13	43	15		
16	Porządkowanie stanowiska pracy	13	58	15		
17	Bezczynność	14	0	2		
Wynik obserwacji						
1	Liczba wykonanych form, szt.					
2	Suma czasów wykonania form w minutach					
3	Suma czasów przygotowawczo-zakończeniowych w minutach					
4	Suma czasów na potrzeby fizjologiczne w minutach					
5	Suma czasów obsługi stanowiska w minutach					
6	Suma straty czasu w minutach					
Średni czas wykonania jednej formy, min.						
Obserwowany pracownik: Jak Kowalski		Data obserwacji: XXXXXXXXXX		Obserwował: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		
Symbole grupy czynności: PZ – czynność przygotowawczo-zakończeniowa, W – wykonania, F – potrzeby fizjologiczne, O – obsługa stanowiska, P – postój niezależny od pracownika, R – strata czasu z winy pracownika. Składniki normy czasu: t _{PZ} , t _W , t _F , t _O						