

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja robót związanych z budową i eksploatacją sieci komunalnych oraz instalacji sanitarnych**

Oznaczenie kwalifikacji: **B.27**

Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego*

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

B.27-01-19.01

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2019
CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
 - swój numer PESEL*,
 - oznaczenie kwalifikacji,
 - numer zadania,
 - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 10 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz KARTĘ OCENY na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. 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

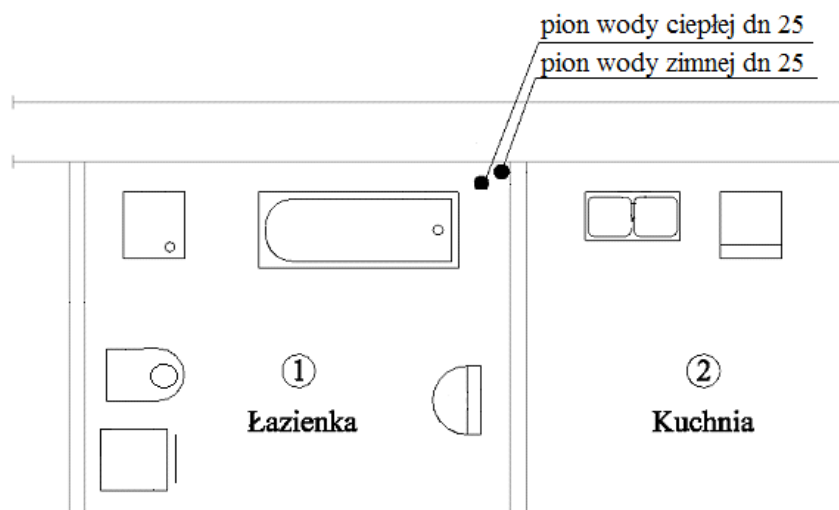
Zadanie egzaminacyjne

Dla 4-kondygnacyjnego budynku mieszkalnego należy opracować dokumentację części instalacyjnej w zakresie obliczeń hydraulicznych instalacji wody zimnej wraz z jej montażem i przeprowadzeniem próby szczelności. Przewody instalacji wody zimnej w pomieszczeniach będą wykonane z rur z polipropylenu (PP) łączonych w technologii zgrzewania polifuzyjnego. Poziomy odcinek instalacji wody zimnej od pionu do czwórnika jest o średnicy 20 mm, a dalej do punktów czerpalnych dla przyborów sanitarnych o średnicy 15 mm.

Na każdej kondygnacji budynku przewidziano 3 mieszkania, każde z kuchnią i łazienką z wyposażeniem w przybory sanitarne zgodnie z Rysunkiem 1. Źródłem zaopatrzenia budynku w wodę będzie przewód miejskiej sieci wodociągowej wykonany z polietylenu (PE) o średnicy 150 mm. Wysokość ciśnienia w sieci wodociągowej sprowadzona do powierzchni terenu wynosi $H_{dysp} = 36 \text{ m H}_2\text{O}$.

Dla projektowanej instalacji wody zimnej:

- wykorzystując dane zawarte w Tabelach 1 i 2 ustal orientacyjną wymaganą wysokość ciśnienia wody H i określ sposób rozdziału wody wewnątrz budynku - wyniki obliczeń zapisz w Tabeli A i B;
- na podstawie danych zawartych w Tabelach 3 i 4 oblicz normatywny wypływ wody zimnej q_n [dm^3/s] i określ przepływ obliczeniowy q [dm^3/s] dla punktów czerpalnych w jednym mieszkaniu oraz dla całego budynku. Przyjmij, że dla ustalonego przepływu normatywnego wartość przepływu obliczeniowego będzie odpowiadać pierwszej wyższej wartości z Tabeli 4. Wyniki obliczeń zapisz w tabelach C i D.
- dobierz wodomierz do wody zimnej dla jednego mieszkania oraz określ wysokość strat ciśnienia dobranego wodomierza,
- sprawdź poprawność dokonanego doboru, wykorzystując zapisy zawarte w Tabeli 5 i wpisz do Tabeli E wyniki przeprowadzonej analizy,
- narysuj na rzucie pomieszczeń kuchni i łazienki (Rysunek A) zawory odcinające, baterie i zawory czerpalne używając umownych oznaczeń graficznych,
- zaznacz przewód, na którym będzie zamontowany zestaw wodomierzowy,
- uzupełnij Tabelę F wpisując kolejne czynności technologiczne związane z montażem przewodów odgałęzień instalacji wody zimnej w pomieszczeniach kuchni i łazienki w jednym mieszkaniu,
- opisz w Tabeli G przebieg próby szczelności z uwzględnieniem badania wstępnego oraz głównego dla instalacji wody zimnej wykonanej z tworzywa sztucznego w pomieszczeniach kuchni i łazienki mieszkania budynku wielorodzinnego.



Rysunek 1. Wyposażenie sanitarne pomieszczeń

Tabela 1. Parametry wyjściowe do projektowania

Lp.	Parametry wyjściowe do projektowania	Oznaczenie	Jednostka	Wartość
1.	wysokość każdej kondygnacji budynku	h	m	2,80
2.	rzędna terenu wokół budynku	-	$m \ n.p.m.$	70,00
3.	rzędna dna podłogi w piwnicy	-	$m \ n.p.m.$	68,20
4.	rzędna spodu fundamentów	-	$m \ n.p.m.$	67,50
5.	rzędna podłogi pierwszej kondygnacji	-	$m \ n.p.m.$	71,00
6.	rzędna stropu najwyższej kondygnacji	-	$m \ n.p.m.$	82,20
7.	wysokość liniowych strat ciśnienia przy przepływie wody	ΔH_l	$m \ H_2O$	0,7 dla każdej kondygnacji
8.	wysokość strat ciśnienia w obrębie wodomierza	ΔH_w	$m \ H_2O$	1,50
9.	wysokość ciśnienia wypływu dla zasilania piecyka gazowego na najwyższej kondygnacji	H_w	$m \ H_2O$	8,00
10.	wysokość miejscowych strat ciśnienia	H_m	$m \ H_2O$	20% ΔH_l
11.	budynek jest podpiwniczony	-	-	-

Tabela 2. Ustalenie sposobu rozdziału wody wewnątrz budynku

Warunek	Rozwiązanie
$H_{dysp} > \sum H$	Instalacja wody zimnej z rozdziałem dolnym zasilana bezpośrednio z przewodu sieci wodociągowej.
$H_{dysp} < \sum H$	Konieczne jest zastosowanie urządzeń do miejscowego podniesienia ciśnienia wody. – urządzenie hydroforowe – układ przewodów o rozdziale dolnym wody, – pompa ze zbiornikiem bezciśnieniowym – układ przewodów o górnym rozdziale wody.
$H_{dysp} = \sum H$	Wynik niejednoznaczny, konieczne są dalsze szczegółowe obliczenia.

Tabela 3. Normatywne wypływy wody z punktów czerpalnych i wymagane ciśnienia przed zaworem

Rodzaj punktu czerpalnego	Średnica nominalna DN [mm]	Wymagane ciśnienie [MPa]	Normatywny wypływ wody		
			mieszanej		tylko zimnej lub tylko ciepłej
			q_n zimna [dm ³ /s]	q_n ciepła [dm ³ /s]	q_n [dm ³ /s]
Zawór czerpalny:					
– bez perlatora	15	0,05			0,30
	20	0,05			0,50
	25	0,05			1,00
– z perlatozem	10	0,10			0,15
	15	0,10			0,15
Płuczka ciśnieniowa	15	0,12			0,70
Płuczka zbiornikowa	15	0,10			0,13
Zmywarka do naczyń (domowa)	15	0,10			0,15
Pralka automatyczna (domowa)	15	0,10			0,25
Baterie czerpalne:					
do natrysków	15	0,10	0,15	0,15	
do wanien	15	0,10	0,15	0,15	
do zlewozmywaków	15	0,10	0,07	0,07	
do umywalek	15	0,10	0,07	0,07	
Bateria czerpalna z mieszaczem	20	0,10	0,30	0,30	

Tabela 4. Przepływy obliczeniowe wody dla instalacji wodociągowych w budynkach mieszkalnych

Σq dla armatury		q	Σq	q
$< 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$	$> 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$	dm^3/s	dm^3/s	dm^3/s
0,06		0,05	6,11	1,40
0,10		0,10	6,56	1,45
0,15		0,15	7,03	1,50
0,21		0,20	7,51	1,55
0,29		0,25	8,02	1,60
0,38		0,30	8,54	1,65
0,48		0,35	9,08	1,70
0,60		0,40	9,63	1,75
0,72		0,45	10,21	1,80
0,87	0,50	0,50	10,80	1,85
1,03	0,55	0,55	11,41	1,90
1,20	0,60	0,60	12,04	1,95
1,39	0,65	0,65	12,69	2,00
1,59	0,70	0,70	13,36	2,05
1,81	0,75	0,75	14,05	2,10
2,04	0,80	0,80	14,76	2,15
2,29	0,85	0,85	15,48	2,20
2,55	0,90	0,90	16,23	2,25
2,83	0,95	0,95	16,99	2,30
3,13	1,00	1,00	17,78	2,35
3,45	1,15	1,05	18,58	2,40
3,78	1,31	1,10	19,40	2,45
4,12	1,50	1,15	20,24	2,50
4,49	1,70	1,20	21,89	2,55
4,87	1,92	1,25	23,54	2,60
5,26	2,17	1,30	25,28	2,65
5,68	2,44	1,35	27,13	2,70
			29,08	2,75

Tabela 5. Średnice nominalne oraz nominalne natężenia przepływu wodomierzy wirnikowych do wody zimnej

Rodzaje wodomierzy	Średnica nominalna DN [mm]	Przepływ		Strata wysokości ciśnienia h_{max} przy przepływie maksymalnym [m]
		Nominalny q_n [m^3/h]	Maksymalny q_{max} [m^3/h]	
Skrzydłkowe	15	1,5	3	10
	20	2,5	5	10
	25	3,5	7	10
	32	6,0	12	10
	40	10,0	20	10
Śrubowe z poziomą osią wirnika, typu MZ	50	20	40	4
	65	35	70	2
	80	55	110	2
	100	90	180	2
Śrubowe z pionową osią wirnika, typu MP	50	15	30	3
	65	35	70	4
	80	50	100	4,5
	100	75	150	6

Tabela 6. Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji wodociągowej wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego

Przebieg badania		
Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki zakończenia badania wynikiem pozytywnym
Badanie wstępne		
Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia spowodowany jest wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego
Obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
Obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
Obserwacja instalacji	10 minut	
Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	
Obserwacja instalacji	½ godziny	brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar
UWAGA: w przypadku niespełnienia chociaż jednego warunku wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku.		
Badanie główne		
(do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)		
Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bar
Obserwacja instalacji	2 godziny	
UWAGA: w przypadku niespełnienia chociaż jednego warunku wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać całe badanie, zaczynając od początku badania wstępnego.		

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie będzie podlegać 6 rezultatów:

- orientacyjna wymagana wysokość ciśnienia wody H (Tabela A) oraz sposób rozdziału wody wewnątrz budynku (Tabela B),
- normatywny wypływ wody zimnej q_n i przepływ obliczeniowy q dla jednego mieszkania (Tabela C) oraz dla całego budynku (Tabela D),
- analiza poprawności doboru wodomierza wody zimnej dla jednego mieszkańca (Tabela E),
- uzupełniony rzut pomieszczeń kuchni i łazienki (Rysunek A),
- wykaz czynności technologicznych związanych z montażem przewodów odgałęzieniowych instalacji wody zimnej w jednym mieszkaniu (Tabela F),
- przebieg próby szczelności w pomieszczeniu kuchni i łazienki dla instalacji wody zimnej wykonanej z tworzywa sztucznego z uwzględnieniem badania wstępnego oraz głównego (Tabela G).

Tabela A. Orientacyjna wymagana wysokość ciśnienia wody

Lp.	Parametr	Oznaczenie	Wymagana wysokość ciśnienia [m H ₂ O]
1.	Wysokość geometryczna wynikająca z różnicy rzędnych między terenem a stropem najwyższej kondygnacji	H _g	
2.	Orientacyjna wysokość liniowych strat ciśnienia przy przepływie wody	ΔH _l	
3.	Wysokość strat ciśnienia w obrębie wodomierza	ΔH _w	
4.	Wysokość ciśnienia wypływu wody dla zasilania piecyka gazowego na najwyższej kondygnacji	H _w	
5.	Wysokość miejscowych strat ciśnienia	H _m	
Razem Σ H			

Tabela B. Określenie sposobu rozdziału wody wewnątrz budynku

Porównanie wysokości minimalnego ciśnienia Σ H z ciśnieniem dyspozycyjnym H _{dysp} w sieci wodociągowej	Rozwiązanie (ustalenie sposobu rozdziału wody wewnątrz budynku)

Tabela C. Normatywny wypływ wody zimnej Σq_n [dm³/s] oraz przepływ obliczeniowy q [dm³/s] dla jednego mieszkania

Lp.	Wypożyczenie mieszkania	Normatywny wypływ wody q _n [dm ³ /s]
Kuchnia:		
1.		
2.		
Łazienka:		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
Σq _n		

Tabela D. Normatywny wypływ wody zimnej Σq_n [dm³/s] oraz przepływ obliczeniowy q [dm³/s] dla całego budynku

Opis	Wartość, dm^3/s
Normatywny wypływ wody q_n dla jednego mieszkania	
Przepływ obliczeniowy q dla jednego mieszkania	
Normatywny wypływ wody q_n dla całego budynku	
Przepływ obliczeniowy q dla całego budynku	

Tabela E. Analiza poprawności doboru wodomierza wody zimnej dla jednego mieszkańca

Rodzaj dobranego wodomierza (uzupełnić):			
Parametr	Jednostka	Obliczenia/Wartość	
Przepływ obliczeniowy wody dla jednego mieszkania q	m^3/h		
Średnica wodomierza Dn	mm		
Maksymalny strumień objętości q_{max} q_{max} = 2 · q	m^3/h		
Wysokość strat ciśnienia w obrębie wodomierza h (wynik należy zaokrąglić w górę do jednego miejsca po przecinku) $h = h_{max} \cdot \left(\frac{q}{q_{max}}\right)^2$ gdzie: h _{max} - strata wysokości ciśnienia przy q _{max} ; h _{max} , m	m		
Sprawdzenie poprawności doboru wodomierza			
Dobór wodomierza można uznać za poprawny, jeżeli są spełnione warunki: $q < 0,7 q_{max}$ gdzie: q – przepływ obliczeniowy wody dla jednego, m^3/h ; q_{max} – maksymalny strumień objętości, m^3/h ; $DN_w \leq DN_p$ gdzie: DN _w – średnica nominalna wodomierza, mm ; DN _p – średnica nominalna przewodu, na którym wodomierz będzie ustawiony, mm ;	m^3/h		
		warunek spełniony/niespełniony*	
		mm	
			warunek spełniony/niespełniony*

*niewłaściwe skreślić

Tabela G. Przebieg próby szczelności w pomieszczeniach kuchni i łazienki dla instalacji wody zimnej wykonanej z tworzywa sztucznego z uwzględnieniem badania wstępnego oraz głównego

Przebieg badania			
Lp.	Nazwa czynności	Czas trwania [min]	Warunki zakończenia badania wynikiem pozytywnym
Badanie wstępne			
	Łączny czas badania wstępnego		
Badanie główne			
(do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)			
	Łączny czas badania głównego		

Miejsce na obliczenia (nie podlegają ocenie)