

*Arkusze zawiera informacje prawnie  
chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu*

Układ graficzny © CKE 2015



Nazwa kwalifikacji: **Ocena stanu środowiska**

Oznaczenie kwalifikacji: **R.07**

Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego\*

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

**R.07-01-15.08**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**  
**Rok 2015**  
**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\*,
  - symbol cyfrowy zawodu,
  - oznaczenie kwalifikacji,
  - numer zadania,
  - numer stanowiska.
3. KARTĘ OCENY przekaz zespołowi nadzorującemu część praktyczną egzaminu.
4. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 6 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego część praktyczną egzaminu (ZNCP).
5. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczony do czasu trwania egzaminu.
6. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisz w widocznym miejscu przewodniczący ZNCP.
7. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
8. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego ZNCP.
9. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

***Powodzenia!***

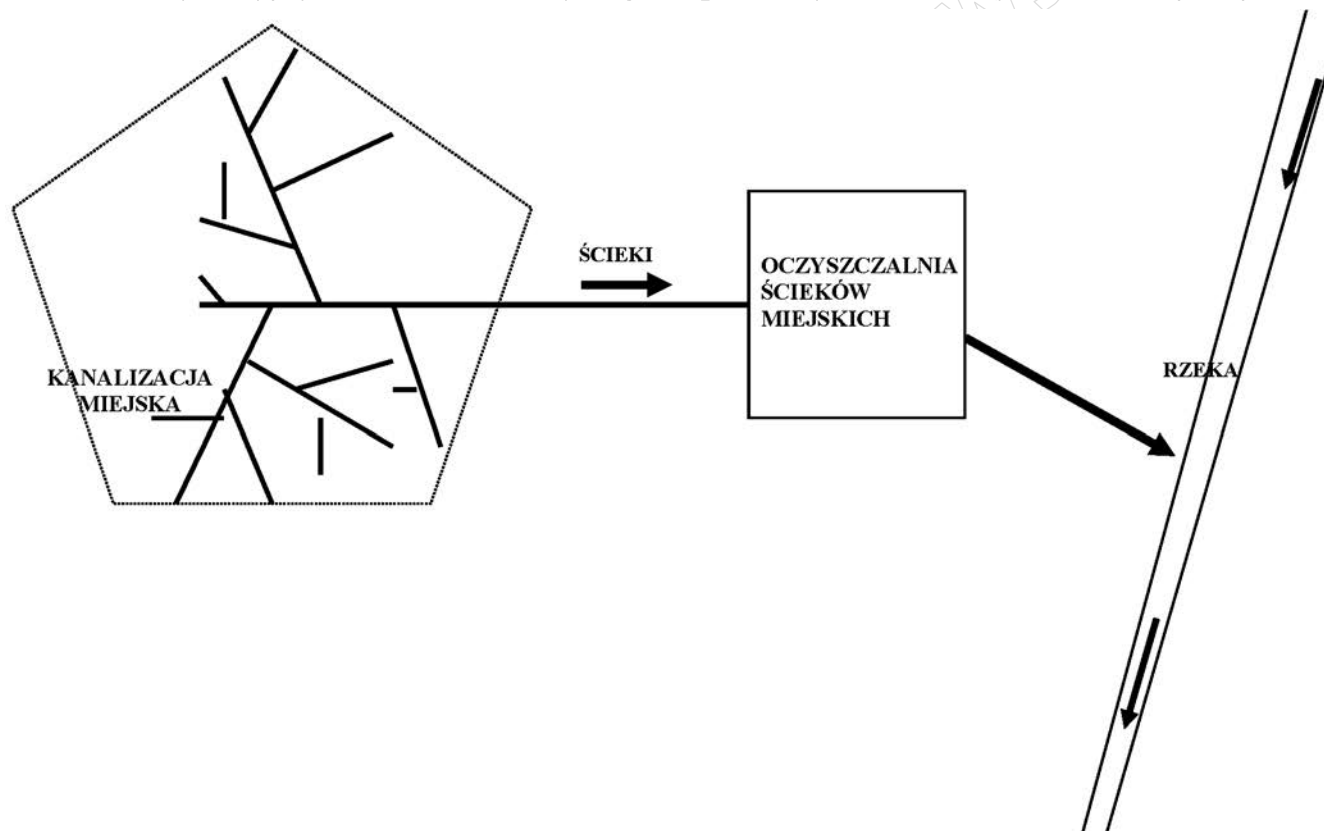
\* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamości

## Zadanie egzaminacyjne

Sporządź bilans ładunków zanieczyszczeń w rzece powyżej i poniżej punktu zrzutu ścieków oraz ściekach surowych i wylicz chłonność odbiornika dla poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń, wypełniając Tabele 1 i 2. Wylicz niezbędny stopień oczyszczania ścieków dla danego wskaźnika. Ustal, który ze wskaźników charakteryzujących ścieki wymaga największej redukcji w oczyszczalni oraz na podstawie otrzymanych wyników ustal klasę czystości wód w rzece, będącej odbiornikiem ścieków oczyszczonych, wypełniając Tabelę 2.

Do wykonania wszystkich potrzebnych obliczeń wykorzystaj informacje zawarte w zestawieniu wyników badań wskaźników fizyko-chemicznych ścieków surowych i odbiornika ścieków, załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 października 2014 r. oraz tabeli ze wzorami do obliczeń. Wyniki obliczeń podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

### Szkic sytuacyjny do obliczeń niezbędnego stopnia oczyszczania oczyszczalni miejskiej



## Zestawienie wyników badanych wskaźników fizyko-chemicznych w ściekach surowych oraz w odbiorniku ścieków

### Dane o ściekach surowych

- obliczeniowy miarodajny przepływ ścieków  $Q_{mśc} = 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$
- stężenia zanieczyszczeń ścieków doływających do oczyszczalni  $C_{śc}$ :
  - BZT<sub>5</sub> = 320 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
  - chemiczne zapotrzebowanie tlenu ChZT–Mn (indeks nadmanganowy) = 400 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
  - azot azotanowy – 50 g N-NO<sub>3</sub>/m<sup>3</sup>
  - fosforany – 12 g PO<sub>4</sub>/m<sup>3</sup>

### Dane o odbiorniku (rzeka) – powyżej zrzutu ścieków

- średni niski przepływ rzeki bezpośrednio powyżej miejsca wprowadzenia ścieków SNQ – 1,4 m<sup>3</sup>/s
- poziom czystości wód odbiornika  $C_1$ :
  - BZT<sub>5</sub> = 2 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
  - chemiczne zapotrzebowanie tlenu ChZT – Mn (indeks nadmanganowy) = 4 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
  - azot azotanowy = 1,5 g N-NO<sub>3</sub>/m<sup>3</sup>
  - fosforany – 0,05 g PO<sub>4</sub>/m<sup>3</sup>

### Dane o odbiorniku (rzeka) – poniżej zrzutu ścieków

- poziom czystości wód odbiornika  $C_2$ :
  - BZT<sub>5</sub> = 5,1 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
  - chemiczne zapotrzebowanie tlenu ChZT – Mn (indeks nadmanganowy) = 10,5 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
  - azot azotanowy = 4,8 g N-NO<sub>3</sub>/m<sup>3</sup>
  - fosforany – 0,27 g PO<sub>4</sub>/m<sup>3</sup>

Wzory do obliczeń	
$\mathcal{L} = Q \times C$	gdzie: $\mathcal{L}$ – ładunek zanieczyszczeń [g/s] $Q$ – przepływ [m <sup>3</sup> /s] $C$ – stężenie zanieczyszczeń [g/m <sup>3</sup> ]
$CH = \mathcal{L}_2 - \mathcal{L}_1$	gdzie: $CH$ – chłonność odbiornika [g/s] $\mathcal{L}_1$ – ładunek powyżej punktu zrzutu ścieków [g/s] $\mathcal{L}_2$ – ładunek poniżej punktu zrzutu ścieków [g/s]
$\eta = \frac{\mathcal{L}_{śc} - CH}{\mathcal{L}_{śc}} \cdot 100 \%$	gdzie: $\eta$ – niezbędny stopień oczyszczania ścieków (%) $\mathcal{L}_{śc}$ - ładunek ścieków surowych (g/s) $CH$ – chłonność odbiornika (g/s)
$Q_{SNQ-Q_{mśc}} = SNQ + Q_{mśc}$	gdzie: $Q_{SNQ-Q_{mśc}}$ – przepływ w rzece poniżej punktu zrzutu ścieków [m <sup>3</sup> /s] $SNQ$ – średni niski przepływ rzeki bezpośrednio powyżej miejsca wprowadzenia ścieków [m <sup>3</sup> /s] $Q_{mśc}$ – obliczeniowy miarodajny przepływ ścieków [m <sup>3</sup> /s]

**Załącznik nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 października 2014 r.**

Wartości graniczne wskaźników jakości wód odnoszące się do jednolitych części wód powierzchniowych w ciekach naturalnych, takich jak struga, strumień, potok, kanał oraz rzeka, niewyznaczonych jako jednolite części wód sztuczne lub silnie zmienione.

Numer wskaźnika jakości wód	Nazwa wskaźnika jakości wód	Jednostka	Wartość graniczna wskaźnika jakości wód właściwa dla klasy				
			I	II	III	IV	V
3.2	Grupa wskaźników charakteryzujących warunki tlenowe (warunki natleniania) i zanieczyszczenia organiczne						
3.2.1	Tlen rozpuszczony	mgO <sub>2</sub> /l	≥ 7	≥ 5	Wartości granicznych nie ustala się		
3.2.2	Pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT <sub>5</sub> )	mgO <sub>2</sub> /l	≤ 3	≤ 6			
3.2.3	Chemiczne zapotrzebowanie tlenu ChZT-Mn (indeks nadmanganowy)	mgO <sub>2</sub> /l	≤ 6	≤ 12			
3.2.6	Chemiczne zapotrzebowanie tlenu ChZT-Cr	mgO <sub>2</sub> /l	≤ 25	≤ 30			
3.5	Grupa wskaźników charakteryzujących warunki biogenne						
3.5.1	Azot amonowy	mgN-NH <sub>4</sub> /l	≤ 0,78	≤ 1,56	Wartości granicznych nie ustala się		
3.5.3	Azot azotanowy	mgN-NO <sub>3</sub> /l	≤ 2,2	≤ 5			
3.5.5	Azot ogólny	mgN/l	≤ 5	≤ 10			
3.5.6	Fosforany	mgPO <sub>4</sub> /l	≤ 0,2	≤ 0,31			
3.5.7	Fosfor ogólny	mgP/l	≤ 0,2	≤ 0,4			

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

**Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:**

- Obliczone ładunki zanieczyszczeń w rzece powyżej punktu zrzutu ścieków,
- Obliczone ładunki zanieczyszczeń w rzece poniżej punktu zrzutu ścieków,
- Obliczone chłonności odbiornika dla poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń,
- Obliczone ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych dla poszczególnych wskaźników,
- Obliczone niezbędne stopnie oczyszczania ścieków dla poszczególnych wskaźników, ustalony najwyższy stopień redukcji zanieczyszczeń oraz określona klasa czystości odbiornika.

**Tabela 1. Określone stężenia wskaźników, wartości granicznych, przepływów oraz obliczone ładunki zanieczyszczeń w rzece powyżej i poniżej zrzutu ścieków oraz chłonność odbiornika dla poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń.**

Lp.	Nazwa wskaźnika/ jednostka	Stężenie wskaźnika w rzece powyżej punktu zrzutu ścieków	Stężenie wskaźnika w rzece poniżej punktu zrzutu ścieków	Wartości graniczne wskaźników dla II klasy	Przepływ w rzece powyżej punktu zrzutu ścieków	Przepływ w rzece poniżej punktu zrzutu ścieków	Ładunek zanieczyszczeń w rzece powyżej punktu zrzutu ścieków	Ładunek zanieczyszczeń w rzece poniżej punktu zrzutu ścieków	Chłonność odbiornika dla danego wskaźnika zanieczyszczeń	
		$C_1$ [g/m <sup>3</sup> ]	$C_2$ [g/m <sup>3</sup> ]	$C_g$ [g/m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	$\dot{L}_1$ [g/s]	$\dot{L}_2$ [g/s]	CH [g/s]	
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	<b>BZT<sub>5</sub></b> g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>									
2	<b>ChZT-Mn</b> g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>									
3	<b>N-NO<sub>3</sub></b> g N <sub>NO<sub>3</sub></sub> /m <sup>3</sup>									
4	<b>PO<sub>4</sub></b> g PO <sub>4</sub> /m <sup>3</sup>									

**Obliczenie ładunków zanieczyszczeń poszczególnych wskaźników w rzece powyżej punktu zrzutu ścieków do rzeki**  
(obliczone wartości wpisz do odpowiedniej kolumny)

5	$\dot{L}(\text{BZT}_5) =$
6	$\dot{L}(\text{ChZT-Mn}) =$
7	$\dot{L}(\text{N-NO}_3) =$
8	$\dot{L}(\text{PO}_4) =$

**Obliczenie ładunków zanieczyszczeń poszczególnych wskaźników w rzece poniżej punktu zrzutu ścieków do rzeki**  
(obliczone wartości wpisz do odpowiedniej kolumny)

9	$\dot{L}(\text{BZT}_5) =$
10	$\dot{L}(\text{ChZT-Mn}) =$
11	$\dot{L}(\text{N-NO}_3) =$
12	$\dot{L}(\text{PO}_4) =$

**Obliczenie chłonności CH odbiornika dla poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń**  
(obliczone wartości wpisz do odpowiedniej kolumny)

13	$\text{CH}(\text{BZT}_5) =$
14	$\text{CH}(\text{ChZT-Mn}) =$
15	$\text{CH}(\text{N-NO}_3) =$
16	$\text{CH}(\text{PO}_4) =$

**Tabela 2. Określone stężenia wskaźników, przepływ oraz obliczone ładunki zanieczyszczeń, chłonność ścieków surowych.**

Lp.	Nazwa wskaźnika/ jednostka	Stężenie wskaźnika zanieczyszczeń w ściekach	Miarodajny przepływ ścieków	Ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych	Chłonność odbiornika dla danego wskaźnika	Niezbędny stopień oczyszczania ścieków dla danego wskaźnika $\eta$ [%]
	1.	2.	3.	4.	5.	6
1	<b>BZT<sub>5</sub></b> <b>g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup></b>	$C_o$ [g/m <sup>3</sup> ]	$Q_{m\acute{s}c}$ [m <sup>3</sup> /s]	$\acute{t}_{\acute{s}c}$ [g/s]	CH [g/s]	
2	<b>ChZT-Mn</b> <b>g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup></b>					
3	<b>N-NO<sub>3</sub></b> <b>g N<sub>NO3</sub>/m<sup>3</sup></b>					
4	<b>PO<sub>4</sub></b> <b>g PO<sub>4</sub>/m<sup>3</sup></b>					

**Obliczenie ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych dla poszczególnych wskaźników**

(obliczone wartości wpisz do odpowiedniej kolumny)

5	$\acute{t}_{\acute{s}c}(BZT_5) =$	
6	$\acute{t}_{\acute{s}c}(ChZT-Mn) =$	
7	$\acute{t}_{\acute{s}c}(N-NO_3) =$	
8	$\acute{t}_{\acute{s}c}(PO_4) =$	

**Obliczone niezbędne stopnie oczyszczania ścieków dla poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń**

(obliczone wartości wpisz do odpowiedniej kolumny)

9	$\eta(BZT_5) =$	
10	$\eta(ChZT-Mn) =$	
11	$\eta(N-NO_3) =$	
12	$\eta(PO_4) =$	
13	Wskaźnik o największym stopniu redukcji zanieczyszczeń i jego wartość: .....	
14	Klasa czystości wód odbiornika ścieków oczyszczonych: .....	