

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej**

Oznaczenie kwalifikacji: **E.22**

Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

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

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

E.22-01-18.01

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2018
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 8 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

Sporządź dokumentację związaną z okresowymi pomiarami kontrolnymi kotłowni KK53 na węgiel kamienny w zakresie pomiarów emisji zanieczyszczeń do powietrza w latach 2014, 2015, 2016.

W tym celu:

- określ rodzaj, typ paleniska i wydajność cieplną kotłów;
- oblicz wielkość strat odniesionych do ciepła doprowadzonego dla poszczególnych kotłów;
- oblicz wartość opałową paliwa oraz zużycie paliwa w kotłowni;
- dokonaj analizy wielkości rocznej emisji zanieczyszczeń do powietrza oraz częstotliwości wykonywania pomiarów kontrolnych;
- wypełnij protokół kontrolny.

Do wykonania zadania wykorzystaj informacje zawarte w dokumentacji technicznej.

Uwaga:

Obliczenia powinny zawierać wzór, podstawienie wartości, wynik oraz jednostkę miary.

DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Podmiot prowadzący instalację:

Miejska Energetyka Ciepła, 44-555 Warszawa, ul. Energetyczna 5

Zakład na terenie którego zlokalizowana instalacja:

Kotłownia KK53, 44-552 Warszawa, ul. Kotłowa 67

Liczba instalacji zlokalizowanych na terenie zakładu: 1

Dane techniczne kotłów wchodzących w skład instalacji kotłowej

Lp.	Nr kotła	Oznaczenie kotła	Ciepło doprowadzone do kotła w paliwie $\Omega_B [MW]$	Sprawność kotła $\eta_k [\%]$
1.	K1	WR - 25	39,0	80
2.	K2	WR - 25	36,5	82
3.	K3	OR - 16	19,2	75
4.	K4	OR - 10	9,5	84
5.	K5	WR - 25	39,0	80
6.	K6	WP- 25	29,0	82

gdzie w oznaczeniu kotłów:

- pierwsza litera – rodzaj kotła
O – kocioł parowy
B – kocioł przepływowy
W – kocioł wodny
- druga litera – typ paleniska i rodzaj spalanego paliwa
P – palenisko na pył węgla kamiennego
B – palenisko na pył węgla brunatnego
R – palenisko rusztowe

Wydajność cieplna kotła Ω_D [MW]

$$\Omega_{Dn} = \eta_{kn} \cdot \Omega_{Bn}$$

$n = 1 \div 6$ – numer kotła

Ω_{Bn} – ciepło doprowadzone do kotła w paliwie

η_{kn} – sprawność kotła

Wielkość (suma) strat odniesionych do ciepła doprowadzonego do kotła ΣS_n [%]

$$\Sigma S_n [\%] = 100 - \eta_{kn} [\%]$$

Charakterystyka paliw kotłowych

Paliwo	Przybliżony skład chemiczny w % masy*					
	C	H	O	S	w	p
Węgiel kamienny	74	3	12	2,2	20	20
Węgiel brunatny	68	6	15	6	40	15
Antracyt	95	2	2	0,5	10	7
Torf	53	6	43	-	15	2
Mazut	84	11	1	2,5	3	0,2
*C + H + O + S – liczone jako 100%						
C, H, O, S, w – udziały masowe poszczególnych składników (węgla, wodoru, tlenu, siarki, wilgoci) w %						

Wartość opałowa paliw stałych (zależność doświadczalna) W_u [$\frac{MJ}{kg}$]

$$W_u = 339,1 C + 1214,2 \left(H - \frac{O}{8} \right) + 104,7 S - 25,12 w \left[\frac{kJ}{kg} \right]$$

Zużycie paliwa w kotłowni B [$\frac{kg}{s}$]

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6$$

$$B_n = \frac{\Omega_{Bn}}{W_u} \left[\frac{kg}{s} \right]$$

$n = 1 \div 6$ – numer kotła

B_n – zużycie paliwa w kotle

Ω_{Bn} – ciepło doprowadzone do kotła w paliwie

W_u – wartość opałowa paliwa

Emisja zanieczyszczeń do powietrza

	2014 Mg	2015 Mg	2016 Mg	Roczna emisja dopuszczalna Mg
Roczna emisja pyłów	120,43	95,23	110,33	270,47
Roczna emisja SO ₂	452,67	345,71	398,35	883,64
Roczna emisja NO _x	130,12	149,28	110,11	280,58

Częstotliwość wykonywania pomiarów

Lp.	Nr	Oznaczenie kotła	Częstotliwość wykonywania pomiarów		
			2014	2015	2016
1.	K1	WR25	2	2	2
2.	K2	WR25	2	2	2
3.	K3	OR16	2	2	2
4.	K4	OR10	2	2	1
5.	K5	WR25	2	2	2
6.	K6	WP25	2	2	2
Uwaga: <i>Pomiary emisji zanieczyszczeń do powietrza należy wykonywać dwa razy do roku</i>					

Rodzaj stosowanych urządzeń redukujących emisję zanieczyszczeń do powietrza

Każdy kocioł wyposażony jest w indywidualną linię odpylania opartą o odpylacze mechaniczne. Kotły WR25 (K1, K2, K5) i kocioł WP25 (K6) wyposażone są w dwa multicyklony osiowe EEE pracujące w układzie równoległym, dwie baterie cyklonów FFF pracujące w układzie równoległym po jednej za każdym multicyklonem oraz dwie baterie cyklonów ZZZ stanowiące odpylacze dodatkowe do każdego cyklonu. Kocioł OR10 (K4) wyposażony jest w szeregowy dwustopniowy układ odpylania, składający się z multicyklonu przelotowego MMO oraz baterii cyklonów DDD, a kocioł OR16 (K3) odpylany jest przy użyciu baterii cyklonów JKY.

W latach 2014, 2015, 2016 urządzenia ochronne ograniczające emisję spalin były sprawne, zewnętrzne oględziny instalacji nie wykazały uszkodzeń, nieszczelności i zalegających pod układami pyłów.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

- określenie rodzaju, typu paleniska i wydajności cieplnej kotłów – tabela 1,
- obliczenie wielkości strat odniesionych do ciepła doprowadzonego dla poszczególnych kotłów,
- obliczenia wartości opałowej oraz zużycia paliwa w kotłowni,
- analiza wielkości rocznej emisji zanieczyszczeń do powietrza oraz częstotliwości wykonywania pomiarów kontrolnych – tabela 2,
- protokół kontrolny.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form a uniform pattern of small squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings present.

Lp.	Nr	Oznaczenie kotła	Rodzaj kotła i typ paleniska	Wydajność cieplna kotła Ω_D [MW]
1.	K1	WR - 25		
2.	K2	WR - 25		
3.	K3	OR - 16		
4.	K4	OR - 10		
5.	K5	WR - 25		
6.	K6	WP - 25		

Obliczenia zużycia paliwa w kotłowni $B \left[\frac{kg}{s} \right]$

A full-page sheet of white graph paper featuring a light gray grid. The grid consists of small, equal-sized squares arranged in a continuous pattern across the entire page. There are no margins, text, or other markings present.

Uwaga! Wyniki obliczeń należy zaokrąglić do dwóch miejsc po przecinku

$B_1[\frac{kg}{s}]$	$B_2[\frac{kg}{s}]$	$B_3[\frac{kg}{s}]$	$B_4[\frac{kg}{s}]$	$B_5[\frac{kg}{s}]$	$B_6[\frac{kg}{s}]$	$B = \Sigma B_n[\frac{kg}{s}]$

Analiza wielkości rocznej emisji zanieczyszczeń do powietrza oraz częstotliwości wykonywania pomiarów kontrolnych

Tabela 2

Rok	Roczna emisja pyłów Wartości dopuszczalne przekroczone *	Roczna emisja SO ₂ Wartości dopuszczalne przekroczone *	Roczna emisja NO _x Wartości dopuszczalne przekroczone *	Częstotliwość pomiarów**
2014	tak/nie	tak/nie	tak/nie	
2015	tak/nie	tak/nie	tak/nie	
2016	tak/nie	tak/nie	tak/nie	

**Należy podkreślić właściwe*

****Należy zapisać *dotrzymana* lub *niedotrzymana*; jeżeli nie to należy wskazać, na którym kotle**

Protokół kontrolny

Dane identyfikacyjne instalacji					
Podmiot prowadzący instalację		Zakład, na terenie którego zlokalizowana instalacja			
Nazwa	Adres	Nazwa	Adres	Liczba instalacji zlokalizowanych na terenie zakładu	
Ogólne dane dotyczące instalacji kotłowni					
Nominalna moc cieplna instalacji [MW]		Liczba kotłów wchodzących w skład instalacji		Rodzaj spalanego paliwa	
Ogólne dane dotyczące urządzeń redukujących emisję zanieczyszczeń					
K1	K2	K3	K4	K5	K6
Dotrzymanie warunków rocznej wielkości zanieczyszczeń do powietrza*					
2014		2015		2016	
Dotrzymanie częstotliwości wykonywanych pomiarów*					

*Należy wpisać **Tak** lub **NIE**

