

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

Oznaczenie kwalifikacji: **E.22**

Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego\*

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

**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  $\Omega_D$  [MW]

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

$n = 1 \div 6$  – numer kotła

$\Omega_{Bn}$  – ciepło doprowadzone do kotła w paliwie

$\eta_{kn}$  – sprawność kotła

Wielkość (suma) strat odniesionych do ciepła doprowadzonego do kotła  $\Sigma S_n$  [%]

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

### 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

$\Omega_{Bn}$  – 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 <sub>2</sub>	452,67	345,71	398,35	883,64
Roczna emisja NO <sub>x</sub>	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:  
Pomiary emisji zanieczyszczeń do powietrza należy wykonywać dwa razy do roku*

### 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.



**Obliczenia wielkości strat odniesionych do ciepła doprowadzonego do kotła  $\Sigma S_n$  [%]**

$\Sigma S_1$ [%]	$\Sigma S_2$ [%]	$\Sigma S_3$ [%]	$\Sigma S_4$ [%]	$\Sigma S_5$ [%]	$\Sigma S_6$ [%]

**Obliczenia wartości opalowej  $W_u$  [ $\frac{kJ}{kg}$ ]**

*Uwaga! Wyniki obliczeń należy zaokrąglić do dwóch miejsc po przecinku*



## Protokół kontrolny

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

\*Należy wpisać **Tak** lub **NIE**



