

Przykłady wybranych fragmentów prac egzaminacyjnych z komentarzami technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej 411[97]

Zadanie egzaminacyjne

W kotłowni domu jednorodzinnego (Załącznik 1) zaplanowano podłączenie kotła centralnego ogrzewania CSI/G 18 na biomasę do istniejącej instalacji c.o. z naczyniem wzbiorczym otwartym oraz c.w.u. Instalacja c.o. wykonana jest z rur miedzianych łączonych lutem miękkim. Przewody zasilające i powrotne tej instalacji mają bosc końcówki. Instalacje z.w. i c.w.u., wykonane z rur miedzianych, zakończone są zaworami 1/2".

Kocioł należy usytuować 20 cm od ściany z kanałem spalinowym, w osi rury zasilającej c.o. Na zasilaniu kotła należy zainstalować zawór różnicy ciśnień 1/2", a na jego obejściu pompę cyrkulacyjną 1". Podłączenie kotła ma być wykonane z rur miedzianych.

Opracuj projekt realizacji prac obejmujących podłączenie kotła centralnego ogrzewania na biomasę do istniejących instalacji c.o., c.w.u. i z.w.

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej wynikający z treści zadania.
2. Założenia wynikające z treści zadania i załączników.
3. Szkic podłączenia kotła centralnego ogrzewania do istniejących instalacji c.o., c.w.u. i z.w., uwzględniający nazwy poszczególnych elementów.
4. Wykaz prac obejmujących podłączenie kotła centralnego ogrzewania do istniejących instalacji c.o., c.w.u. i z.w..
5. Sporządzony w tabeli wykaz materiałów niezbędnych do podłączenia kotła centralnego ogrzewania, z obliczoną ich wartością netto.
6. Wykaz narzędzi i sprzętu potrzebnych do podłączenia kotła centralnego ogrzewania.
7. Opis techniczny obejmujący:
 - opis stanu istniejącego,
 - technologię wykonania połączeń rurowych,
 - sposób podłączenia kotła do istniejących instalacji,
 - kontrolę wykonanego podłączenia kotła.

Do wykonania zadania wykorzystaj:

Rzut i przekrój kotłowni – Załącznik 1

Dane techniczne kotła CSI/G 18 – Załącznik 2

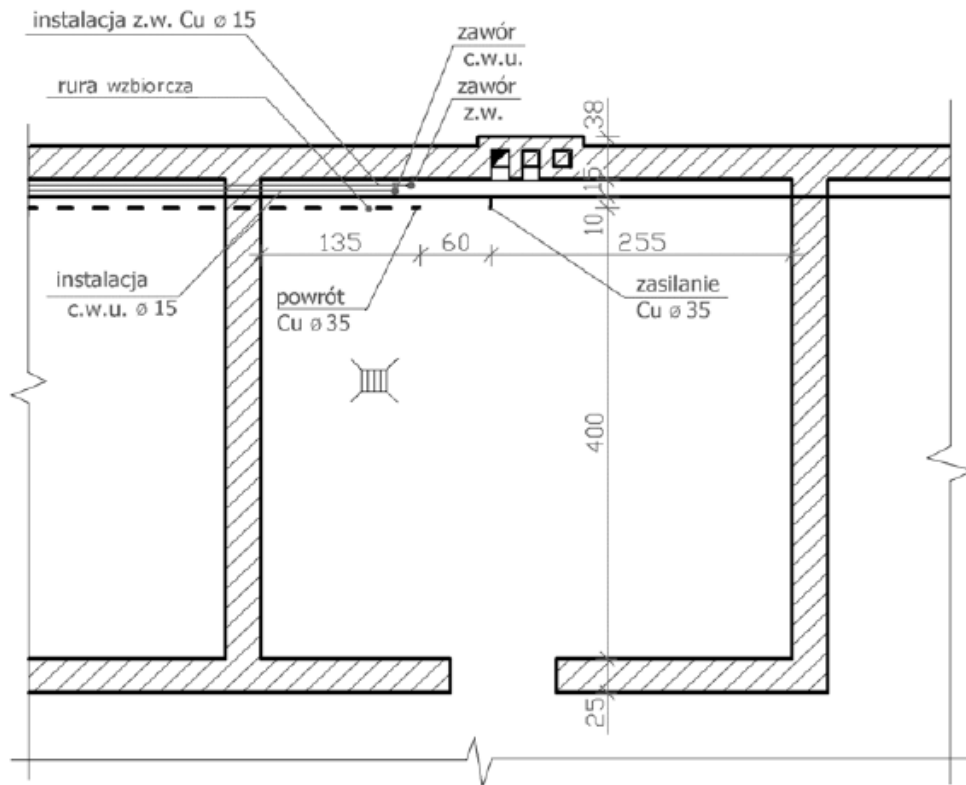
Cennik urządzeń i materiałów instalacyjnych – Załącznik 3

Wzór tabeli do sporządzenia wykazu materiałów – Załącznik 4

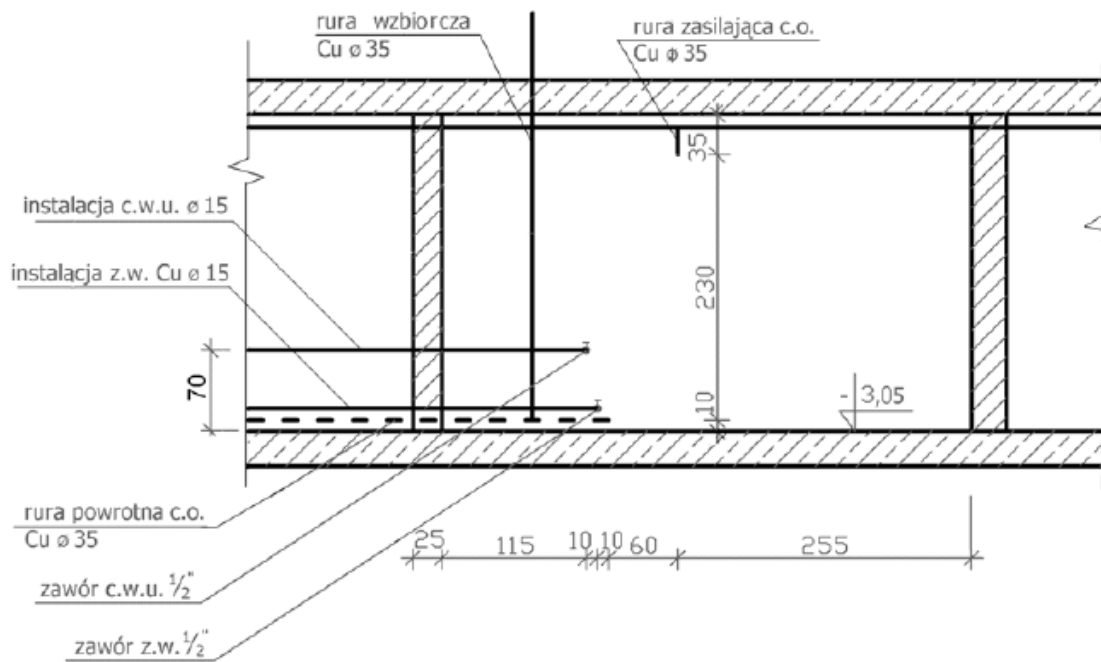
Czas na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Rzut i przekrój kotłowni

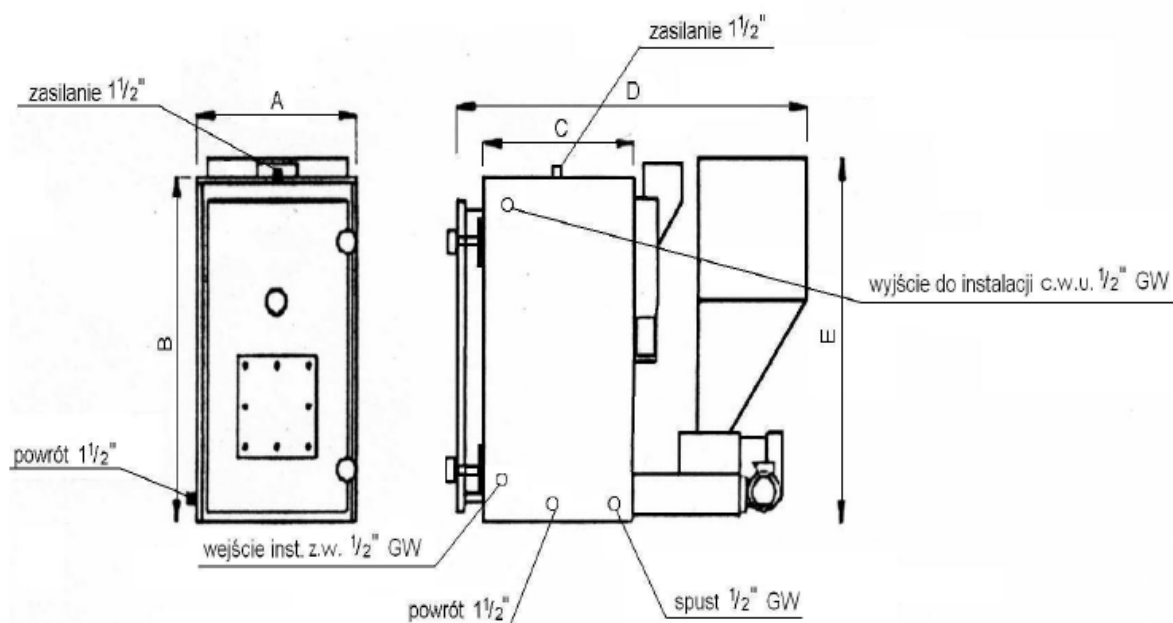
RZUT POZIOMY KOTŁOWNI



PRZEKRÓJ PIONOWY KOTŁOWNI



Dane techniczne kotła CSI/G 18

**Dane techniczne**

Model	CSI/G18
Moc (nominalna) użytkowa	18 kW
Wymiary	A 600 mm
	B 1 020 mm
	C 480 mm
	D 1 300 mm
	E 1 080 mm
Pojemność zbiornika paliwa	0,13 m ³
Komin	160 mm
Przyłącze wodne GW Ø	1 1/2"

Cennik urządzeń i materiałów instalacyjnych

Nazwa urządzenia/materiału	Jednostka miary	Ilość	Cena netto, zł
kocioł na biomasę CSI/G 18	szt.	1	12 000,00
pompa obiegowa 1"	szt.	1	450,00
Kształtki z mosiądzu			
filtr mosiężny osadnikowy 1"	szt.	1	21,00
filtr mosiężny osadnikowy 1¼"	szt.	1	29,50
filtr mosiężny osadnikowy 1½"	szt.	1	34,00
dwuzłaczka mosiężna ½"	szt.	1	7,00
dwuzłaczka mosiężna 1½"	szt.	1	72,00
redukcja mosiężna (nyplowa) 1" x Ø35	szt.	1	20,00
redukcja GZ mosiężna (nyplowa) ½" x Ø15	szt.	1	4,00
redukcja GZ mosiężna (nyplowa) 1½" x Ø35	szt.	1	12,00
nypel mosiężny ½"	szt.	1	3,00
nypel mosiężny ¾"	szt.	1	8,00
nypel mosiężny 1"	szt.	1	11,00
nypel mosiężny 1¼"	szt.	1	15,00
zawór spustowy GZ ½"	szt.	1	7,00
zawór mosiężny zwrotny ½"	szt.	1	13,00
zawór kulowy 1"	szt.	1	18,00
zawór różnicowy ½"	szt.	1	50,00
Rury i kształtki z Cu			
rura Cu Ø15	m	1	17,00
rura Cu Ø18	m	1	21,00
rura Cu Ø22	m	1	29,00
rura Cu Ø35	m	1	35,00
rura czopucha Ø160, dł. 0,6 m	szt.	1	84,00
trójnik Cu Ø15	szt.	1	6,00
trójnik Cu Ø35	szt.	1	8,00
kolano Cu Ø15	szt.	1	1,00
kolano Cu Ø18	szt.	1	2,19
kolano Cu Ø28	szt.	1	4,20
kolano Cu Ø35	szt.	1	5,00
Inne materiały instalacyjne i pomocnicze			
taśma teflonowa 0,1 mm	szt.	1	1,64
pasta uszczelniająca do gwintów 250 g	szt.	1	18,00
pasta do lutu miękkiego (topnik) 250 g	szt.	1	21,00
pakuły 100 g	szt.	1	3,00
cyna (lut miękki) 250 g	szt.	1	23,00
środek poślizgowy 250 g UPONOR	szt.	1	11,31
kolano czopucha Ø110	szt.	1	65,00
kolano czopucha Ø140	szt.	1	81,00
kolano czopucha Ø160	szt.	1	98,00
przewód elektryczny 3x0,5 mm ²	m	1	1,50
przewód elektryczny 3x0,75 mm ²	m	1	2,40
przewód elektryczny 3x1 mm ²	m	1	3,00

Załącznik 4

Wzór tabeli do sporządzenia wykazu materiałów

Lp.	Nazwa materiału	Jednostka miary	Ilość	Cena jednostkowa netto, zł	Wartość netto, zł

Zadanie egzaminacyjne w zawodzie *technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej* polegało na opracowaniu projektu realizacji prac obejmujących podłączenie kotła centralnego ogrzewania na biomasę do istniejących instalacji c.o., c.w.u. i z.w.

Ocenie podlegały następujące elementy pracy egzaminacyjnej:

- I. Tytuł pracy egzaminacyjnej wynikający z treści zadania.
- II. Założenia wynikające z treści zadania i załączników.
- III. Szkic podłączenia kotła centralnego ogrzewania do istniejących instalacji c.o., c.w.u. i z.w.
- IV. Wykaz prac obejmujących podłączenie kotła centralnego ogrzewania do istniejących instalacji c.o., c.w.u. i z.w.
- V. Sporządzony w tabeli wykaz materiałów niezbędnych do podłączenia kotła centralnego, z obliczoną ich wartością netto.
- VI. Wykaz narzędzi i sprzętu potrzebnych do podłączenia kotła centralnego ogrzewania.
- VII. Opis techniczny obejmujący:
 - opis stanu istniejącego,
 - technologię wykonania podłączenia do istniejących instalacji,
 - kontrolę wykonanego podłączenia instalacji do kotła c.o.

Ad I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.

Wszyscy zdający poprawnie sformułowali *tytuł* pracy, wynikający z treści zadania. Poniżej zamieszczono przykład poprawnie napisanego tytułu.

Projekt realizacji prac obejmujących podłączenie
kotła (tytuł pracy egzaminacyjnej) centralnego ogrzewania
na biomasę do istniejących instalacji c.o., c.w.u. i z.w.

Ad II. Założenia do opracowania projektu realizacji prac.

W *założeniach* do rozwiązania zadania egzaminacyjnego zdający powinni wypisać z treści zadania i załączników dane istotne do opracowania projektu realizacji prac. Większość zdających wypisała wszystkie założenia.

Poniżej zamieszczono przykład dobrze sformułowanych założeń.

Założenia do projektu realizacji prac, postępowania kotła c.o. na biomase, do istniejących instalacji c.o. (c.w. i w.) wynikające z treści zadania i założeń.

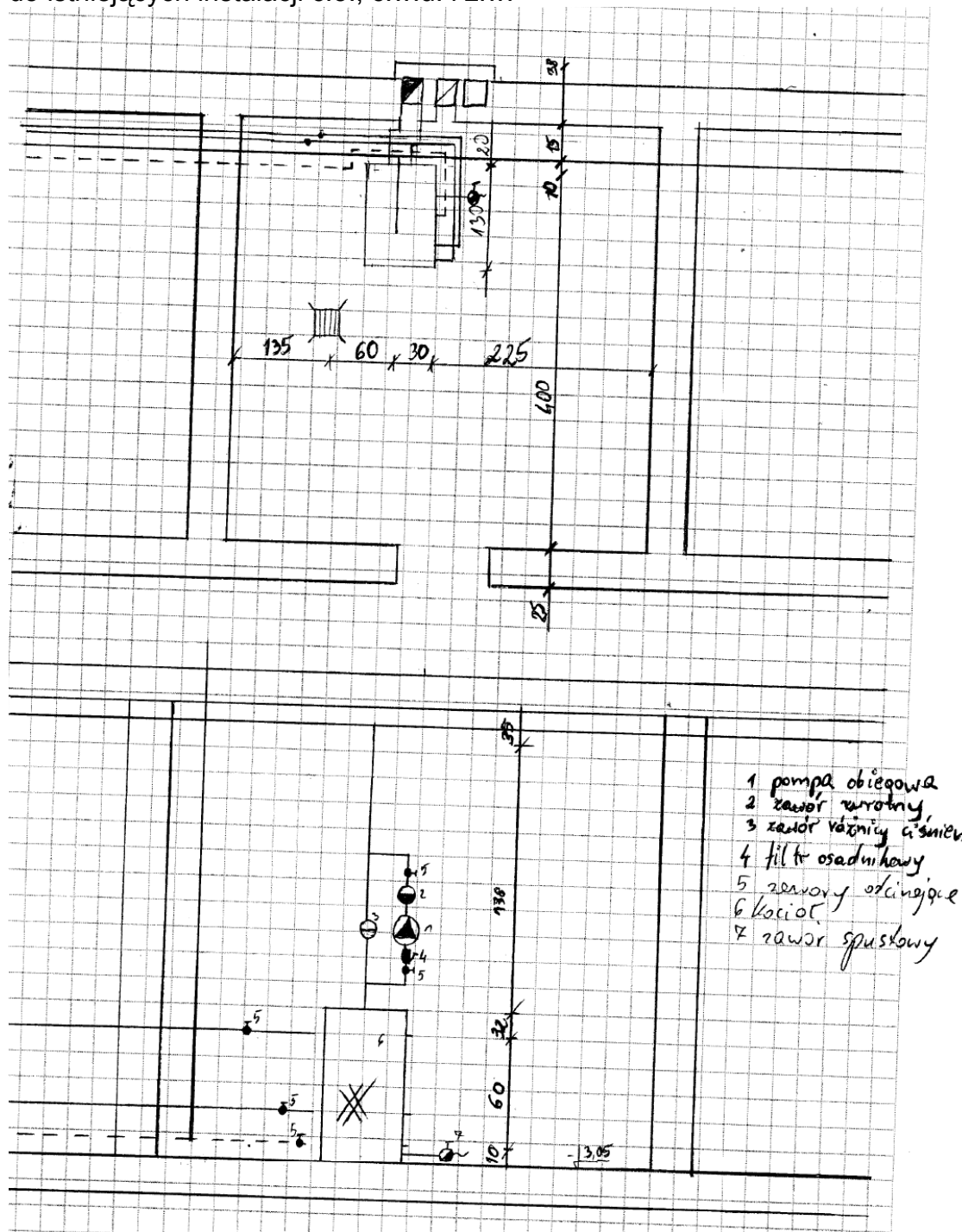
- postępowanie kotła c.o. typu CS/G 18 do istniejącej instalacji c.o. i c.w.
- instalacja posiada zabezpieczenie poprzez urządzenie wzbiorcze otwarte
- instalacja c.o. wykonana jest z rur miedzianych izolowanych włóknem mineralnym
- przewody zasilające i powrotne mają bosc końcówki
- instalacja r.w. i c.w. wykonane są z rur miedzianych zakończonych zaworem 1/2"
- * - kocioł należy usytuować 20 cm od ściany z kanałem sprężynowym, w osi rury zasilającej c.o.
- na zasileniu kotła należy zamontować zawór różnicy ciśnień 1/2"
- pompę należy cyrkulacyjną o króćcach przyłączeniowych należy zainstalować na obejściu zaworu różnicy ciśnień
- postępowanie kotła należy wykonać z rur miedzianych
- istniejąca rura zasilająca c.o. Cu Ø 35
- rura powrotna c.o. Cu Ø 35
- rura wzbiorcza Cu Ø 35
- instalacja c.w. i r.w. wykonane z rur Cu Ø 15
- rura c.w. znajduje się 70 cm nad postępowaniem
- rura powrotna c.o. znajduje się 10 cm nad postępowaniem
- postępowanie kotłowni znajduje się ~~na~~ na wysokości -3,05.
- wysokość kotłowni to 275 cm
- rura bosa końcówka rury zasilającej c.o. znajduje się 35 cm od sufitu
- rura c.w. doprowadzona na odległość 115 cm od ściany
- rura r.w. doprowadzona na odległość 125 cm od ściany
- rura powrotna c.o. doprowadzona na odległość 135 cm od ściany
- rura zasilająca znajduje się 185 cm od ściany
- wymiary kotłowni to 400 x 450 (sł. ot. x szer.)

- wymiary kotłowni to 450×450 (szer. \times wys.)
- ~~licznik~~ moc przyłowa kotła to 18 kW
- wymiary kotła to $600 \times 1020 \times 480$ (szer. \times wys. \times gł. b.)
- wymiary kotła wraz z rozdzielaczem $600 \times 1080 \times 1300$ (szer. \times wys. \times gł. b.)
- kruciec zasilania kotła $1\frac{1}{2}$ " o średnicy wewnętrznej
- kruciec powrotu kotła $1\frac{1}{2}$ " GW
- spust wody kruciec spustu wody z kotła to $\frac{1}{2}$ " GW
- ~~kruciec~~ wejście instalacji z w. do kotła o $\frac{1}{2}$ " GW
- wyjście instalacji c.w. z kotła o $\frac{1}{2}$ " GW
- rura zasilająca c.o. usytuowana jest 25 cm od ściany
- średnica przyłącza ciepła w kotle to 160 mm

Ad III. Szkic podłączenia kotła centralnego ogrzewania do istniejących instalacji c.o., c.w.u. i z.w.

Większość zdających na sporządzonym szkicu poprawnie usytuowała kocioł c.o. w pomieszczeniu kotłowni, na zasilaniu kotła umieściła zawory odcinające, pompę obiegową, pomijała natomiast filtr osadnikowy oraz nie uwzględniała rury bezpieczeństwa oraz zaworu odcinającego c.w.u.

Poniżej zamieszczono szkic podłączenia kotła c.o. do istniejących instalacji c.o., c.w.u. i z.w.



Ad IV. Wykaz prac obejmujących podłączenie kotła centralnego ogrzewania do istniejących instalacji c.o., c.w.u. i z.w.

Żaden zdający nie potrafił sporządzić kompletnego wykazu prac. Poniższy przykład nie obejmuje montażu zaworu różnicowego i pompy z obejściem oraz podłączenia instalacji z.w. z zaworem zwrotnym do kotła.

- Wykaz prac obejmujących podłączenie kotła c.o. do istniejącej instalacji c.o., c.w.u., z.w.u.
- wytyczne wyznaczenie miejsca ustawienia kotła
 - wytyczenie tras prowadzenia przewodów c.o., c.w.u.
 - ustawienie kotła
 - podłączenie przewodu zasilającego c.o. do króca kotła wraz z remontowaniem na nim urzędy tj: zawór różnicowy, uszczelnienie oraz wytyczenie na przew. asilującym obejście ~~przewodzącego~~ zaworu różnicowego, na którym za pomocą remontowej zaworu odłączającej, filtr osadnikowy, pompę obiegową, oraz zawór zwrotny.
 - przyłączyć do istniejącej ~~instalacji~~ powrót do króca powrotnego w kotłowni
 - doprowadzić inst. c.w.u. od istniejącego zaworu odłączającego do kotła
 - doprowadzić inst. z.w. od istniejącego zaworu do króca przyłączonego w kotłowni
 - przyłączyć do kotła base przewodu spalinowego od kotła
 - przyłączyć przewód kominowy od kotła do kominu
 - przyłączyć do kotła zawór spustowy (do króca spustowego kotła)
 - przeprowadzić płukanie instalacji
 - napiąć instalację
 - przeprowadzić kontrole wykonanych połączeń
 - przeprowadzić próby uszczelnienia
 - sprawdzić czy instalacja została wykonana zgodnie z dokumentacją projektową
 - pierwsze uruchomienie
 - przeszkolenie inwestora
 - pierwsza odbiór instalacji

- przewody c.o. posiadają base koncówki
- odpowienie pompy obiegowej
 - odpowienie inst.

Ad V. Sporządzony w tabeli wykaz materiałów do podłączenia kotła centralnego ogrzewania z obliczoną ich wartością netto.

Sporządzenie wykazu materiałów niezbędnych do podłączenia kotła c.o. do istniejącej instalacji oraz podanie ich wartości netto sprawiło zdającym kłopoty. Przykład zamieszczony poniżej nie obejmuje: przewodu elektrycznego 3 x 1 mm, redukcji GZ mosiężnej 1/2" x Ø15 oraz pakietu i pasty uszczelniającej. Wykaz ilościowy materiałów jest niewłaściwy a zatem wartości netto materiałów są niepoprawne.

5 Wykaz materiałów niezbędnych do podłączenia kotła c.o.

Lp.	Nazwa materiału	J. miary	Ilość	Cena jednost. netto w zł	Wartość netto w zł
1	Kocioł na biomasę CSI/G 18	szt.	1	12,000,00	12,000,00
2	Pompa obiegowa 1"	szt.	1	450,00	450,00
3	Filtr mosiężny oszłonkowy	szt.	2	72,00	144,00
4	Dwuzłazka mosiężna 1/2"	szt.	4	7,00	28,00
5	Dwuzłazka mosiężna 1/2"	szt.	2	12,00	24,00
6	Redukcja mosiężna GZ 1/2" x Ø 35	szt.	1	13,00	13,00
7	Zawór mosiężny zwrotny 1/2"	szt.	1	9,00	9,00
8	Zawór spustowy GZ 1/2"	szt.	1	50,00	50,00
9	Zawór różnicowy 1/2"	szt.	1	50,00	50,00
10	Dwuzłazka mosiężna 1/2"				
11	Redukcja mosiężna (wypłowa) 1" x Ø 35	szt.	2	20,00	40,00
12	Nypel mosiężny 1"	szt.	2	11,00	22,00
13	Nypel mosiężny 1/2"	szt.	2	3,00	6,00
	Zawór kulowy 1"	szt.	2	18,00	36,00
Rury i kształtki z Cu					
	rura Cu Ø 15	m	5	17,00	85,00
	rura Cu Ø 35	m	5	35,00	175,00
	rura czopek Ø 160 dł. 0,6 m	szt.	1	84,00	84,00
	trójnik Cu Ø 35	szt.	2	8,00	16,00
	kolano Cu Ø 35	szt.	7	5,00	35,00
	kolano Cu Ø 15	szt.	4	1,00	4,00
inne metale inst. i pomocnicze					
	taśma teflonowa 0,1 mm	szt.	1	1,64	1,64
	pastę do lutu miedziwego	szt.	1	21,00	21,00
	ciężki lut miedziowy 250g	szt.	1	23,00	23,00
	kolano czopek Ø 160	szt.	2	98,00	196,00
				razem	13441,64

Ad VI. Wykaz narzędzi i sprzętu potrzebnych do podłączenia kotła c.o.

Większość zdających poprawnie opracowała wykaz narzędzi i sprzętu. W nielicznych brakowało pojedynczych narzędzi.

Poniżej zamieszczono poprawny wykaz narzędzi i sprzętu potrzebnych do podłączenia kotła c.o. do istniejącej instalacji.

6 Wykaz narzędzi i sprzętu potrzebny do podłączenia kotła c.o.

Lp.	Narzędzie	Jednostka miary	Ilość
1	Palnik z butlą gazową	szt	1
2	Zestaw kluczy	kpl	1
3	Klucz do rur	1 szt	1
4	Odcinarka krawędziowa do rur	1 szt	1
5	Węzłownik do rur Cu	1 szt	1
6	Oczyszczenie do rur Cu	1 szt	2
7	Oczyszczenie do kielichów $\varnothing 35$	1 szt	1
8	Oczyszczenie do kielichów $\varnothing 15$	1 szt	1
9	Włóknik	1 szt	1
10	Kombinerki	1 szt	1
11	Precyzja	1 szt	1
12	Montaż	1 szt	1
13	Pompa siarkowa do napełnienia inst.	1 szt	1
14	Klucz jumbo	1 kpl	1
15	Pilnik do metalu	1 szt	1
16	Młot do ucięcia	1 szt	1
Narzędzia kontrolno pomiarowe			
1	Poniomica	1 szt	1
2	Miarka (prymiar kreskowy)	1 szt	1

Ad VII Opis techniczny.

Poprawnie napisany opis techniczny powinien zawierać przyjętą technologię lutowania dla rur Cu oraz wskazanie miejsca podłączenia króćca zasilania kotła do końcówki zasilania instalacji c.o. poprzez dwuzłączkę oraz zawór różnicowy z obejściem na pompę obiegową.

Opis powinien obejmować także przeprowadzenie próby szczelności instalacji z.w. i c.w.u., oraz przeprowadzenie próby szczelności instalacji c.o.

Poniżej zamieszczono poprawny opis techniczny.

7 Opis techniczny

Opis stanu istniejącego:

- doprowadzony do pomieszczenia ^(kocioł) powiat $Cu \varnothing 35$
- połączona rura wzbiorowa
- doprowadzona do kotłowni inst. $Cu \varnothing 15$
- doprowadzona do kotłowni rura zasilająca $Cu \varnothing 35$
- doprowadzona do kotłowni rura $Cu \varnothing 15$
- na rurach Cu i $\frac{1}{2}$ " ~~zw.~~ zamontowano zawory
- przewody Cu z bosymi końcami

Technologia połączeń rurowych

Instalacje wykonano z rur Cu łączonych lutem miedziowym. Urządzenie instalacji, połączone z przewodami za pomocą redukcji i dalej z międzyelementami urządzenia pomocniczymi połączenia gwintowane zastosowano połączenia śmigane uszczelnione taśmą teflonową.

Sposób połączenia kotła do istniejącej instalacji:

Kocioł został połączony z istniejącymi instalacjami za pomocą połączeń śmiganych gwintowych z zastosowaniem dwustronnej oraz redukcji pompy (redukcje przy łączeniu połączeń śmiganych z przewodami Cu). Połączenia śmigane uszczelniono taśmą teflonową.

Kontrola wykonanego połączenia kotła

Przed ~~napętnieniem~~ napętnieniem należy sprawdzić czy wszystkie połączenia zostały wykonane prawidłowo, a następnie należy przeprowadzić płukanie i próbę ciśnieniową instalacji, której trzeba sprawdzić wszystkie połączenia ~~pod kątem~~ czy nie występują przecieki.

Ad VIII. Praca jako całość.

Praca egzaminacyjna powinna:

- zawierać logicznie powiązane ze sobą poszczególne treści;
- posiadać przejrzystą strukturę, a poszczególne elementy pracy powinny być zatytułowane stosownie do zawartych w nich treści;
- zawierać poprawną terminologię, właściwą dla zawodu, bez błędów merytorycznych.