

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja i wykonywanie prac związanych z eksploatacją maszyn, urządzeń i instalacji okrętowych**

Oznaczenie kwalifikacji: **MG.32**

Numer zadania: **01**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego\*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **240** minut.

MG.32-01-23.06-SG

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2023**

**CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2017**

### **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 12 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



**Legenda:**

- 1 – główne zawory bezpieczeństwa na kotle,
- 2 – główny zawór parowy na kotle,
- 3 – zawór odpowietrzający na kotle,
- 4 – zawór szumowania (górny),
- 5 – zawór szumowania (dolny),
- 6 – płomieniówki kotła utylizacyjnego,
- 7 – opłomki kotła opalanego,
- 8 – automatyczny zawór regulujący ciśnienie pary w systemie,
- 9 - regulator do pomiaru i sterowania poziomem wody w kotle.

**Wykaz dostępnych narzędzi, materiałów i części zamiennych**

- komplet wkrętaków,
- komplet kluczy imbusowych
- szczypce uniwersalne,
- komplet kluczy płaskich i oczkowych,
- młotek stalowy,
- młotek gumowy,
- materiał na uszczelki,
- komplet wycinaków do uszczelek,
- nożyczki,
- przymiar liniowy,
- szczotka ryżowa,
- szczotka druciana stalowa,
- lutownica elektryczna,
- wąż do sprężonego powietrza z pistoletem,
- środek do smarowania i oczyszczania WD-40,
- miernik uniwersalny,
- wskaźnik napięcia,
- zapasowe manometry,
- zestaw uszczelnień typu o-ring,
- części zamienne pompy wody zasilającej kocioł,
- zapasowe elektrody palnika startowego,
- zestawy naprawcze głównych zaworów bezpieczeństwa,
- części zamienne pompy paliwa,
- zapasowa sonda pojemnościowa,
- zapasowy przeponowy zawór zasilający,
- presostat alarmu wysokiego i niskiego ciśnienia pary,
- zapasowy filtr paliwa,
- zapasowa fotokomórka płomienia palnika startowego,
- zapasowy automatyczny zawór regulujący ciśnienie pary w systemie,
- zapasowy regulator do pomiaru i sterowania poziomem wody w kotle,
- główny zawór odcinający na systemie pary,
- zawór odcinający w systemie wody,
- zawór elektromagnetyczny w systemie paliwowym.

**Wykaz parametrów ustawianych w symulatorze kotła kombinowanego**

Panel kontrolny:

- Wyłącznik główny należy ustawić w pozycji ON,
- OIL TRANSFER PUMP 1 należy ustawić w pozycji ON oraz ST-BY,
- OIL TRANSFER PUMP 2 należy ustawić w pozycji ON oraz RUN,
- FEED WATER PUMP 1 należy ustawić w pozycji ON oraz ST-BY,
- FEED WATER PUMP 2 należy ustawić w pozycji ON oraz AUTO,
- CHEMICAL DOSING należy ustawić w pozycji ON,
- BOILER SELECTION należy ustawić w pozycji OIL FIR + EXH,
- BURNER OPERATION MODE należy ustawić w pozycji NOZ I AUT.

### **Należy otworzyć następujące zawory:**

#### W systemie zasilania kotła kombinowanego wodą:

- Główny zawór odcinający w systemie pary na kotle,
- Zawór przed i za automatycznym zaworem regulacyjnym ciśnienie pary w systemie,
- Zawór skroplin za skraplaczem,
- Zawór skroplin przed skrzynią cieplną,
- Zawór skroplin za skrzynią cieplną,
- Zawór omijający miernik zasolenia,
- Zawory na ssaniu i tłoczeniu pompy wody zasilającej nr 1 i 2,
- Dolny zawór na kotle na rurociągu dostarczającym wodę skroplinową do kotła z pomp zasilających,
- Cztery zawory na poziomowskazach wody w kotle (zawory drenujące pozostawić w pozycji zamkniętej),
- Dwa zawory odcinające ciśnienie pary do tablicy ze wskaźnikami,
- Zawór, poprzez który związki chemiczne są dozowane do systemu wody kotłowej,
- **Wszystkie pozostałe zawory powinny być zamknięte.**

#### W systemie paliwowym:

- Zawór na zbiorniku serwisowym paliwa destylowanego,
- Po jednym zaworze przed filtrem pompy zasilającej paliwa nr 1 i 2,
- Po jednym zaworze na tłoczeniu pompy zasilającej paliwa nr 1 i 2,
- Zawory przed i za przepływomierzami,
- Przesterować zawory trójdrożne tak by paliwo zasilало palnik ze zbiornika serwisowego paliwa destylowanego oraz wracało do tego samego zbiornika,
- **Wszystkie pozostałe zawory powinny być zamknięte.**

#### W systemie dystrybucji pary:

**W systemie grzewczym pary należy otworzyć wszystkie potrzebne zawory tak aby para zasilala następujące odbiorniki:**

- Podgrzewacz dla modułu zasilania paliwem silnika głównego,
- Podgrzewacz dla wirówek paliwa oraz podgrzewacz dla wirówki oleju,
- Zbiornik wody zęzowej i odpadów olejowych,
- **Wszystkie pozostałe zawory powinny być zamknięte.**

### **Procedura wydruku zakładki programu symulatora**

Podczas pracy kotła kombinowanego należy:

1. uruchomić program „Paint” dostępny w menu **Start→Programy→Akcesoria**,
2. kombinacją klawiszy **ALT TAB** przejść do programu **symulatora**,
3. przejść na zakładkę **Panel kontrolny** i wcisnąć klawisz **PRTSCR**,
4. kombinacją klawiszy **ALT TAB** przejść do programu **Paint**,
5. kombinacją klawiszy **CTRL V** wkleić bitmapę do programu **Paint**,
6. wydrukować rysunek kombinacją klawiszy **CTRL P**,
7. powtarzając punkty od 2 do 6 wydrukować również zakładki **System zasilania kotła kombinowanego wodą**, **System paliwowy** i **System dystrybucji pary**.

### **UWAGA:**

*Podczas zapisywania mapy bitowej należy spełnić 2 warunki:*

- *powinna być widoczna praca palnika kotła,*
- *żaden alarm nie powinien być aktywny.*

## **Dokumentacja techniczno-ruchowa (DTR) kotła kombinowanego (wybrane fragmenty)**

### **I. System zasilania kotła kombinowanego wodą**

System ten służy do zasilania kotła w wodę znajdującą się w skrzyni cieplnej poprzez pompy zasilające. W kotle woda jest podgrzewana do temperatury jej odparowania, następnie para pod ciśnieniem przepływa przez główny zawór parowy na kotle i dostarczana jest do systemu dystrybucji pary do poszczególnych odbiorników. Wracając z systemu grzewczego w postaci skroplin, dostaje się do skrzyni cieplnej, skąd ponownie tłoczona jest przez pompy zasilające do kotła. W przypadku zbyt dużej ilości dostarczanego ciepła do części utylizacyjnej kotła (ekonomizera) nadmiar pary kierowany jest przez automatyczny zawór regulujący ciśnienie pary w systemie do skraplacza, skąd w postaci skroplin kierowana jest do skrzyni cieplnej.

### **II. System dystrybucji pary**

Para dostarczana jest z kotła do kolektora rozdzielającego ją do poszczególnych odbiorników lub do kolejnego kolektora. Na każdym odbiorniku ciepła, przed i za odbiornikiem zamontowane są zawory. Dodatkowo na wypływie czynnika z odbiornika zamontowane są zawory, dzięki którym para wodna opuszcza wymiennik w postaci skroplin. Ma to na celu jak najefektywniejsze wykorzystanie ciepła zawartego w parze wodnej.

### **III. System paliwowy**

System paliwowy składa się ze zbiorników serwisowych (rozchodowych) paliwa destylowanego i pozostałościowego, zaworów trójdrożnych z możliwością przesterowania odlotu i powrotu paliwa ze zbiornika paliwa destylowanego lub pozostałościowego, przepływomierzy, pomp zasilających paliwa, filtrów, zaworów elektromagnetycznych, urządzenia do odgazowania paliwa przed dostarczeniem go do palnika oraz z palnika z dyszą palnika startowego wraz z elektrodami i dyszami pierwszego i drugiego stopnia. Paliwo jest dostarczane ze zbiornika serwisowego (rozchodowego) przez pompy zasilające i podawane pod ciśnieniem do dysz palnika, gdzie jest rozpylane i mieszane z powietrzem a następnie spalane w palenisku kotła.

### **IV. Kocioł kombinowany**

Kocioł kombinowany może pracować zarówno jako kocioł utylizacyjny jak i opalany.

Do zasilania kotła utylizacyjnego wykorzystywane są płomieniówki przez które przepływają spaliny silnika głównego. Do pracy kotła opalanego wykorzystywane są opłomki w których znajduje się woda, do której dostarczana jest energia cieplna powstająca w wyniku spalania paliwa dostarczanego do dysz palnika.

Zarówno opłomki kotła opalanego jak i płomieniówki kotła utylizacyjnego należy okresowo czyścić, aby nie dopuścić do nadmiernego osadzenia się na nich sadzy. W przeciwnym razie wydajność kotła może drastycznie się obniżyć i niemożliwe będzie osiągnięcie wymaganego ciśnienia pary.

Na kotle oraz jego systemach zamontowane są następujące systemy kontroli automatycznej pracy i zabezpieczeń przed nieprawidłową pracą a nawet uszkodzeniem całego urządzenia: sonda pojemnościowa, czujniki poziomu wody w kotle, presostaty dysz palnika I-stopnia i II-stopnia, presostat wysokiego i niskiego ciśnienia pary, presostat niskiego ciśnienia paliwa, termostaty wysokiej i niskiej temperatury paliwa, czujnik wysokiego zasolenia wody skroplinowej, fotokomórka braku płomienia, presostat wysokiego ciśnienia w linii powrotnej paliwa, czujnik temperatury spalin kotła opalanego w przewodzie kominowym, presostat niskiego ciśnienia powietrza dostarczanego do palnika, zabezpieczenie przeciążenia silnika napędzającego dmuchawę powietrza, główne zawory bezpieczeństwa na kotle i presostaty przełączające do pracy pompę ustawioną w trybie gotowości.

### **V. Palnik kotła**

Palnik zamontowany jest bezpośrednio na kotle. W palniku kotła znajdują się m.in. palnik startowy składający się z dyszy i elektrod, dysze rozpylające paliwo I i II stopnia, elektrozawory zamykające dopływ paliwa do dysz, fotokomórka, dmuchawa powietrza oraz inne elementy, takie jak rurki doprowadzające paliwo do dysz czy dyfuzor.

### **VI. Fotokomórki płomienia palnika**

W palniku zamontowane są dwie fotokomórki. Zadaniem pierwszej fotokomórki (palnika startowego) jest zamknięcie dopływu paliwa do dyszy palnika startowego w przypadku braku płomienia podczas uruchamiania kotła opalanego. Zadaniem drugiej fotokomórki jest sterowanie zamknięciem dopływu paliwa do dysz palnika I i II stopnia w przypadku braku płomienia podczas pracy kotła opalanego. W przypadku uszkodzenia

fotokomórki należy wymienić ją na nową. Do jej odkręcenia potrzebne będą klucze płaskie, oczkowe, imbusowe i wkręta.

## VII. Dysze palnika

Dysze palnika, startowa oraz I i II stopnia, odpowiadają za właściwe rozpylenie paliwa tak aby możliwe było właściwe wymieszanie się go z powietrzem dostarczonym przez dmuchawę powietrza. Okresowo, co najmniej raz na miesiąc, należy zdemontować dysze i po rozkręceniu dokładnie wyczyścić. Należy zwrócić uwagę na właściwe oczyszczenie filtra paliwowego oraz kryzy z otworkami wchodzącymi w skład dysz. Można do tego wykorzystać szczotkę drucianą stalową, związki chemiczne do oczyszczania z sadzy i z paliwa pozostałościowego (np. WD-40, paliwo destylowane itp.) oraz sprężone powietrze (waż zakończony pistoletem do jego rozpylenia). W przypadku zabrudzenia dysz nastąpi niewłaściwe rozpylenie oraz wymieszanie paliwa z powietrzem co może skutkować niedostateczną jakością mieszanki, powodując brak możliwości zapalenia się jej lub zgaśnięcia płomienia w czasie pracy.

Palnik startowy służy do zapalenia paliwa destylowanego od łuku elektrycznego między elektrodami podczas załączania się kotła. W przypadku zużycia elektrod lub zabrudzenia palnika startowego może dojść do braku możliwości zapalenia paliwa destylowanego. W tym przypadku należy rozkręcić palnik oraz wymienić uszkodzone lub zużyte elementy, a brudne wyczyścić. Do rozkręcenia dysz potrzebne będą klucze płaskie, oczkowe oraz klucze imbusowe.



Rysunek 1. Dysza palnika startowego

## VIII. Presostaty I i II stopnia

Presostaty I i II stopnia zamontowane na kotle sterują pracą palnika kotła. Z chwilą spadku ciśnienia pary w kotle załączają sygnał elektryczny do uruchomienia palnika kotła i powstania płomienia. Gdy ciśnienie pary w kotle osiągnie odpowiednio wysoką wartość nastawioną na presostatach, dopływ paliwa do palnika zostaje zamknięty za pomocą elektrozaworów. Ciśnienie sterowania pracą dyszy II stopnia zawsze jest ustawione na wyższym poziomie, aniżeli ciśnienie presostatu dyszy I stopnia. Z chwilą stwierdzenia nieprawidłowej pracy presostatu I lub II stopnia należy dany presostat wymienić na nowy. Przed wymianą należy wyłączyć kocioł i zamknąć dopływ pary do presostatu. Narzędzia potrzebne do demontażu i ponownego montażu presostatu to klucze płaskie i oczkowe.



Rysunek 2. Presostat

## IX. Presostat alarmu niskiego i wysokiego ciśnienia pary w kotle

Presostaty te zabezpieczają kocioł przed zbyt niskim lub zbyt wysokim ciśnieniem pary, uruchamiając sygnalizację alarmową. W przypadku uszkodzenia któregośkolwiek z presostatów należy wymienić go na nowy. Do odkręcenia presostatu potrzebne będą klucze płaskie i oczkowe, do regulacji należy przygotować klucze płaskie, oczkowe oraz wkręta.

## X. Sonda pojemnościowa i regulator do pomiaru i sterowania poziomem wody w kotle

Sonda pojemnościowa służy do ciągłego pomiaru poziomu cieczy i sterowania przeponowym zaworem zasilającym. Celem regulacji ciągłej jest utrzymanie poziomu wody w kotle na stałym, zadanym poziomie. Wartość rzeczywista poziomu wody mierzona jest w sposób ciągły przez sondę pojemnościową

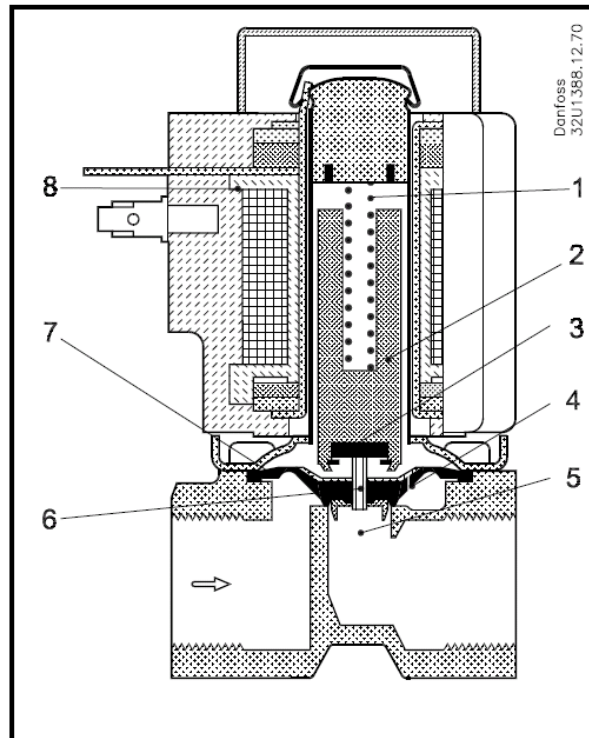
i porównywana w regulatorze z wartością zadaną. Otwarcie lub przymknięcie przeponowego zaworu zasilającego wody powoduje, przy zmiennym obciążeniu kotła, utrzymanie poziomu zadanego. W przypadku nieprawidłowej pracy sondy należy wymienić ją na nową, do czego potrzebne będą klucze płaskie i oczkowe oraz uszczelki na połączenia kołnierzowe. W przypadku uszkodzenia regulatora należy wymienić go na nowy korzystając z zestawu kluczy płaskich i oczkowych oraz wkrętaków.

## XI. Zawory elektromagnetyczne

Zawory elektromagnetyczne umieszczone są w systemie paliwowym przed dyszami znajdującymi się w palniku kotła. Odpowiadają za zamknięcie dopływu paliwa do palnika w momencie, gdy ciśnienie pary w kotle wzrośnie do ustawionego na odpowiednim presostacie. Zawory otworzą się automatycznie w momencie spadku ciśnienia pary i uruchomienia palnika. Stwierdzając nieprawidłową pracę elektrozaworu należy bezzwłocznie wyłączyć zasilanie zaworu, zamknąć dopływ i wypływ paliwa i wymienić go na nowy.

**EV220B 6-22B**  
**Budowa wewnętrzna**

1. Sprężyna
2. Zwora
3. Płytki zaworu
4. Otwór wyrównawczy
5. Gniazdo zaworu (otwór główny)
6. Otwór pilotowy
7. Membrana
8. Cewka



Rysunek 3. Elektrozawór palnika kotła

## XII. Przeponowy zawór zasilający

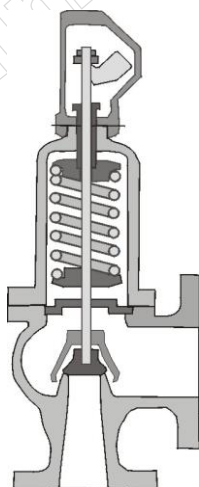
Zawór ten służy do regulacji natężenia przepływu uzupełnianej wody w kotle. Pompa zasilająca tłoczy wodę ze skrzyni cieplnej do kotła. Na tłoczeniu pompy znajduje się zawór przeponowy, który otwierając się przepuszcza większą ilość wody do kotła, a przysysając się mniejszą. Sterowany jest przez sondę pojemnościową, dzięki której utrzymywany jest stały poziom wody w kotle. Sygnał z elektrody pomiarowej układu pomiaru poziomu wody w kotle zostaje przekazany do siłownika zaworu regulacyjnego wody zasilającej, powodując jego przymknięcie lub otwarcie. Rurociąg przepływu minimalnego jest wyposażony w kryzę, przez którą przepływa ściśle określona ilość wody z powrotem do skrzyni cieplnej. Ma to na celu zagwarantowanie chłodzenia pompy zasilającej w czasie, gdy zawór przeponowy będzie całkowicie zamknięty. W przypadku uszkodzenia przeponowego zaworu zasilającego należy wymienić go na nowy. Potrzebne będą do tego klucze płaskie i oczkowe oraz uszczelki na połączenia kołnierzowe.



Rysunek 4. Przeponowy zawór zasilający

### XIII. Główne zawory bezpieczeństwa

Zawory bezpieczeństwa montuje się bezpośrednio na kotle. Zabezpieczają one kocioł kombinowany przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia pary w kotle. Zbyt wysokie ciśnienie pary może uszkodzić elementy kotła lub instalacji parowej. Przedwczesne otwarcie zaworu lub jego nieszczelność może spowodować spadek ciśnienia pary. W razie uszkodzenia zaworu należy wymienić uszkodzone elementy z zestawu naprawczego zaworu lub wymienić cały zawór na nowy. W tym celu będą potrzebne: klucze płaskie i oczkowe oraz uszczelki do połączeń kołnierzowych



Rysunek 5. Główny zawór bezpieczeństwa

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut.**

**Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:**

- wykaz prawdopodobnych uszkodzeń powodujących alarm wysokiego poziomu wody w kotle kombinowanym,
- wykaz czynności prowadzących do lokalizacji możliwych uszkodzeń,
- wykaz czynności prowadzących do usunięcia przewidywanych uszkodzeń i opis czynności zapobiegających podobnym uszkodzeniom,
- wykaz narzędzi, materiałów i części zamiennych niezbędnych do usunięcia uszkodzeń,
- wydruk zakładki „Panel kontrolny” i „System zasilania kotła kombinowanego wodą” symulatora kotła kombinowanego z odpowiednio ustawionymi przełącznikami, brakiem aktywnego alarmu oraz zaworami ręcznymi ustawionymi w odpowiedniej pozycji,
- wydruk zakładki „System paliwowy” i „System dystrybucji pary” symulatora kotła kombinowanego z zaworami ręcznymi ustawionymi w odpowiedniej pozycji i pracą palnika.

**Wykaz prawdopodobnych uszkodzeń powodujących alarm wysokiego poziomu wody  
w kotle kombinowanym**

| Lp. | Opis uszkodzenia (niesprawności) |
|-----|----------------------------------|
|     |                                  |
|     |                                  |
|     |                                  |
|     |                                  |
|     |                                  |

**Wykaz czynności prowadzących do lokalizacji przewidywanych uszkodzeń**

| Lp. | Czynności sprawdzające poprawność działania elementów i urządzeń mających wpływ na alarm<br>wysokiego poziomu wody |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                    |
|     |                                                                                                                    |
|     |                                                                                                                    |
|     |                                                                                                                    |
|     |                                                                                                                    |

**Wykaz czynności prowadzących do usunięcia przewidywanych uszkodzeń  
i opis czynności zapobiegających podobnym uszkodzeniom**

| Lp. | Czynności, które należy wykonać w celu usunięcia stwierdzonych uszkodzeń oraz czynności zapobiegające powstawaniu podobnych uszkodzeń |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | Czynności jakie należy wykonać w celu usunięcia stwierdzonych uszkodzeń                                                               |
|     |                                                                                                                                       |
|     |                                                                                                                                       |
|     |                                                                                                                                       |
|     |                                                                                                                                       |
|     |                                                                                                                                       |
|     |                                                                                                                                       |
|     | Czynności zapobiegające powstawaniu podobnych uszkodzeń                                                                               |
|     |                                                                                                                                       |
|     |                                                                                                                                       |
|     |                                                                                                                                       |
|     |                                                                                                                                       |
|     |                                                                                                                                       |

**Wykaz narzędzi, materiałów i części zamiennych niezbędnych do usunięcia uszkodzeń**

|     |                                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|
| Lp. | Narzędzia, materiały i części zamienne potrzebne do usunięcia uszkodzeń |
|     | Narzędzia i materiały                                                   |
|     |                                                                         |
|     |                                                                         |
|     |                                                                         |
|     |                                                                         |
|     |                                                                         |
|     |                                                                         |
|     |                                                                         |
|     |                                                                         |
|     |                                                                         |
|     |                                                                         |
|     |                                                                         |
|     | Części zamienne                                                         |
|     |                                                                         |
|     |                                                                         |
|     |                                                                         |
|     |                                                                         |
|     |                                                                         |

[www.EgzaminZawodowy.info](https://www.EgzaminZawodowy.info)

[www.EgzaminZawodowy.info](https://www.EgzaminZawodowy.info)

[www.EgzaminZawodowy.info](https://www.EgzaminZawodowy.info)

Wypełnia zdający

**Do arkusza egzaminacyjnego dołączam wydruki w liczbie: ..... kartek – czystopisu i ..... kartek – brudnopisu.**

Wypełnia Przewodniczący ZN

**Potwierdzam dołączenie przez zdającego do arkusza egzaminacyjnego wydruków w liczbie ..... kartek łącznie.**

.....  
Czytelny podpis Przewodniczącego ZN