

Przykłady wybranych fragmentów prac egzaminacyjnych z komentarzami Technik budownictwa okrętowego 311[05]

Zadanie egzaminacyjne

Biuro technologiczne przygotowuje projekt instalacji balastowej dla serii statków. Technolog otrzymał zadanie związane z opracowaniem technologii wykonania fragmentu instalacji balastowej rozciągającej się od końcówki ssącej skrajnika dziobowego do połączenia kołnierзовego z przepustnicą zaporową, który przedstawiono na schemacie w Załączniku 1.

Armaturę i kołnierze należy dobrać zgodnie z kartami katalogowymi producenta zamieszczonymi w Załączniku 2, gdzie znajdują się dane dotyczące dostępnych na rynku prefabrykowanych kolan 90° . W celu doboru materiałów i wykonania obliczeń należy przyjąć:

- rurociąg o średnicy nominalnej DN=150 mm (159 x 6), gdzie: średnica zewnętrzna rury 159 mm, grubość ścianki 6 mm,
- długość handlowa dostępnej rury, z której mają być wykonane odcinki rurociągu wynosi $L=3$ m,
- ciśnienie robocze cieczy w instalacji wynosi 0,25 MPa (ciśnienie próbne dla próby szczelności należy ustalić według tabeli 6 umieszczonej w Załączniku 3).

Opracuj projekt realizacji prac związanych z wykonaniem gałęzi rurociągu instalacji balastowej kolejnego statku z serii, zgodnie z załączoną dokumentacją techniczną.

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

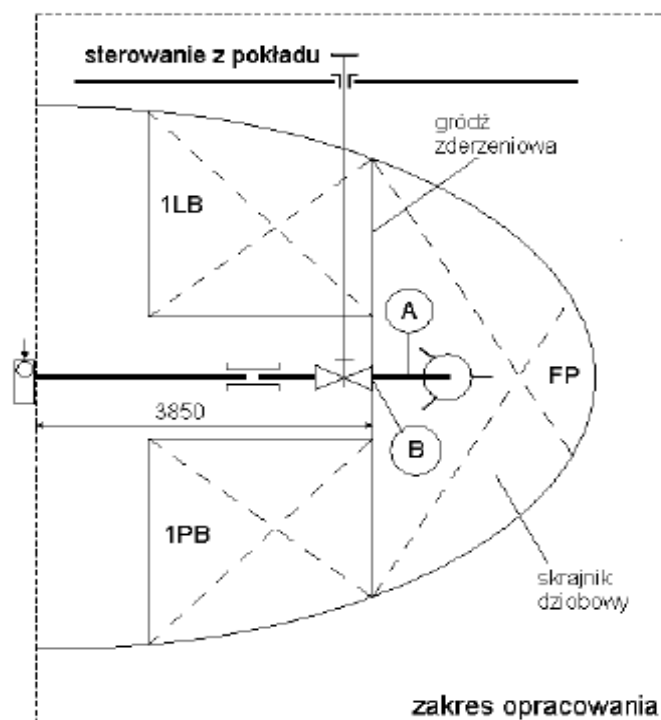
1. Tytuł pracy wynikający z treści zadania.
2. Założenia do projektu wynikające z treści zadania i dokumentacji.
3. Opis prac przygotowawczych związanych z wykonaniem gałęzi rurociągu instalacji balastowej statku z uwzględnieniem:
 - doboru armatury i kolana na podstawie kart katalogowych,
 - obliczeń wymaganych długości rur dla poszczególnych odcinków rurociągu.
4. Wykaz materiałów potrzebnych do wykonania gałęzi rurociągu zgodnie z dokumentacją.
5. Wykaz prac związanych z wykonaniem gałęzi rurociągu, obejmujący niezbędne operacje technologiczne.
6. Opis operacji technologicznych z uwzględnieniem wykorzystywanych maszyn, urządzeń i narzędzi.
7. Wykaz działań związanych z kontrolą wykonanych odcinków rurociągu instalacji balastowej statku.

Do wykonania zadania wykorzystaj:

- Schemat instalacji balastowej (fragment) - Załącznik 1
- Wyciąg z kart katalogowych producenta armatury - Załącznik 2
- Ciśnienia robocze i próbne dla instalacji balastowej - Załącznik 3
- Wykaz dostępnych maszyn, urządzeń i narzędzi - Załącznik 4

Czas na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Schemat instalacji balastowej (fragment dotyczący zakresu opracowania)



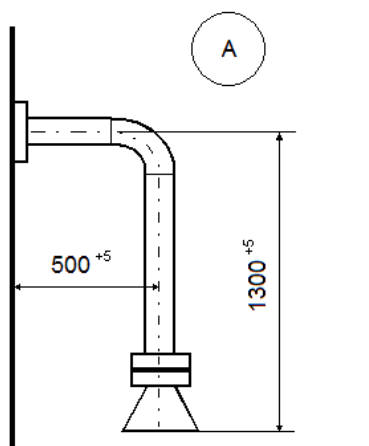
1. Długość rurociągu od kołnierza grodzi zderzeniowej do kołnierza przepustnicy zaporowej wynosi $L=3850$ mm.
2. Należy przyjąć luz poosiowy w złączu nasuwkowym równy 20 mm (luz ten zawiera również grubość uszczelnień połączeń kołnierzowych zalecanych przez producenta).
3. Należy uwzględnić odległości (szczeliny) do spawania, równe 2 mm.

Tabela 1 – Oznaczenia na schemacie

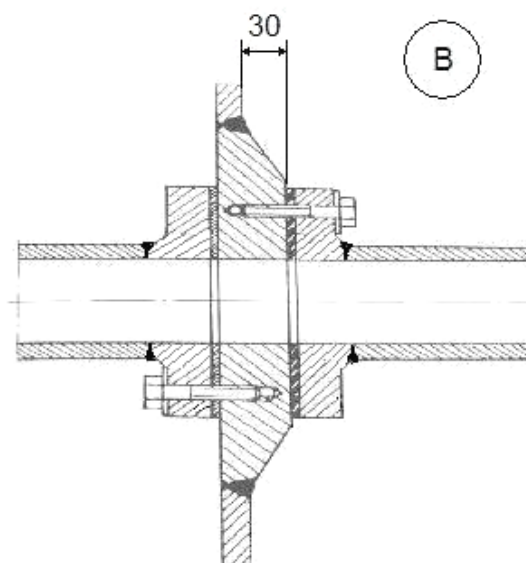
Symbol	Znaczenie symbolu
	Rurociąg balastowy
	Złącze nasuwkowe
	Zasuwa klinowa
	Króciec ssący
	Przepustnica zaporowa zdalnie sterowana

Szczegóły do schematu instalacji balastowej

Odcinek rurociągu wewnątrz skrajnika dziobowego



Przejście rurociągu przez gródź zderzeniową



Wyciąg z kart katalogowych producenta armatury

Tabela 2 – Karta: kołnierz z szyjką

Kołnierz z szyjką typ: CTE			
Symbol producenta	Średnica nominalna	Średnica zewnętrzna szyjki	Długość całkowita
	[mm]	[mm]	[mm]
CTE 50	50	57	40
CTE 100	100	108	70
CTE 150	150	159	100
CTE 200	200	219	120

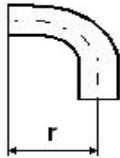
Tabela 3 – Karta: króciec ssący

Króciec ssący typ: STF (połączenie kołnierzowe)			
Symbol producenta	Średnica nominalna	Długość całkowita	Liczba otworów
	[mm]	[mm]	[szt]
STF 50	50	140	4
STF 100	100	200	8
STF 150	150	250	8
STF 200	200	300	8

Tabela 4 – Karta: zasuwa klinowa płaska

Zasuwa klinowa typ: GV (połączenie kołnierzowe)			
Symbol producenta	Średnica nominalna	Długość całkowita	Liczba otworów
	[mm]	[mm]	[szt]
GV 50	50	95	4
GV 100	100	170	8
GV 150	150	245	8
GV 200	200	320	8

Tabela 5 – Karta: kolano równoramienne 90⁰

Kolano równoramienne 90⁰ typ: AP90			
Symbol producenta	Średnica nominalna	Średnica zewnętrzna	Wymiar r
	[mm]	[mm]	[mm]
AP90- 50	50	57	130
AP90-100	100	108	280
AP90-150	150	159	370
AP90-200	200	219	510

Załącznik 3

Ciśnienia robocze i próbne dla instalacji balastowej

Tabela 6 – Ciśnienia robocze i próbne dla instalacji balastowej

Ciśnienie robocze [MPa]	Ciśnienie próbne [MPa]
0,1	0,3
0,25	0,6
0,4	0,9

Załącznik 4

Wykaz dostępnych maszyn, urządzeń i narzędzi:

- narzędzia traserskie, w tym: rysiki, liniały, środkowniki, klamry, listwy, cyrkle, suwmiarki, punktaki, młotki, kątowniki, pryzma, numeratory;
- szlifierki i przecinarki ścierne, wiertarki;
- imadła, imadła samocentrujące, przyrządy ustalające;
- piła ramowa, piła taśmowa;
- palnik acetylenowo-tlenowy, spawarka elektryczna, półautomat spawalniczy, stacjonarna maszyna do gazowego cięcia rur z głowicą dwupalnikową;
- tokarka, obtaczarka, bokserki, giętarka do rur, frez czołowy samocentrujący;
- podstawowe narzędzia ślusarskie;
- stanowisko do prób hydraulicznych z wyposażeniem.

2. Informacje ogólne

Zdający egzamin z zakresu zawodu **technik budownictwa okrętowego** wykonywali zadanie egzaminacyjne wynikające z opisanego w standardzie wymagań egzaminacyjnych zadania o treści ogólnej:

Opracowanie projektu realizacji określonych prac związanych z budową lub remontem statku, na podstawie dokumentacji technicznej.

Za poprawne wykonanie zadania egzaminacyjnego zdający mógł otrzymać maksymalnie 100 punktów.

Regulaminowy czas przeznaczony na rozwiązanie zadania egzaminacyjnego wynosił 180 minut.

Ocenie podlegały następujące elementy pracy egzaminacyjnej:

- I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
- II. Założenia do projektu wynikające z treści zadania oraz dokumentacji.
- III. Opis prac przygotowawczych związanych z wykonaniem gałęzi rurociągu instalacji balastowej.
- IV. Wykaz materiałów potrzebnych do wykonania gałęzi rurociągu zgodnie z dokumentacją.
- V. Wykaz prac związanych z wykonaniem gałęzi rurociągu.
- VI. Opis operacji technologicznych z uwzględnieniem wykorzystywanych maszyn, urządzeń i narzędzi.
- VII. Wykaz działań związanych z kontrolą wykonanych odcinków rurociągu.
- VIII. Praca egzaminacyjna jako całość (przejrzystość, estetyka, logika układu treści projektu realizacji prac oraz poprawność merytoryczna i terminologiczna).

3. Komentarz do rozwiązań poszczególnych elementów prac egzaminacyjnych:

I. Tytuł pracy egzaminacyjnej

Zdecydowana większość zdających poprawnie zatytułowała prace egzaminacyjne. W większości prac egzaminacyjnych tytuł pracy egzaminacyjnej był adekwatny do treści zadania i obejmował informacje o wykonaniu gałęzi rurociągu instalacji balastowej.

Przykład poprawnie sformułowanego tytułu:

Projekt technologii wykonania fragmentu
instalacji balastowej rozciągającej się od końca
ssącej skrajnika drabowego do płaczenia
kolumnowego z przepustnicą zapowalną.

II. Założenia do projektu wynikające z treści zadania oraz dokumentacji

Z analizy rozwiązań tego elementu wynika, że przyjęcie i zapisanie założeń nie sprawiło poważnych kłopotów zdającym.

Większość zdających ujęła w założeniach do projektu prawie wszystkie informacje wynikające z analizy treści zadania i załączonej dokumentacji. Wypisane były dane o wykonaniu fragmentu instalacji, średnica rurociągu, długość handlowa rury i ciśnienie robocze. Znaczna część zdających pomijała pobranie z magazynu kolana AP 90, które powinno być zastosowane do wykonania rurociągu balastowego.

Przykład najpełniej sformułowanych założeń:

2. Założenia do projektu

- 2.1) Długość handlowa rury $L = 3 \text{ m}$
- 2.2) Rurociąg ma średnicę nominalną $DN = 150 \text{ mm}$,
średnicę zewnętrzną rury 159 mm , grubość ścianki 6 mm
- 2.3) Ciśnienie robocze w instalacji wynosi $0,25 \text{ MPa}$
- 2.4) Projekt będzie wykonany zgodnie ze standardami
- 2.5) Do projektu wzięjmy kolana typu AP90-150 i
kotwicza CIE-150 oraz zabuwę klinowej GV 150 i
krucia stałego SIF 150

2.6) Projekt będzie zawierał początek instalacji balastu od końcówki brzojy skrajnika dekabowego do połączenia kotniowego z przepustnicą zawonową.

2.7) Długość rurociągu od kotniacza grodzi zdzierawej do kotniacza przepustnicy zaporowej wynosi $L = 3850$ m.

2.8) Projekt instalacji balastowej jest dla serii statków.

2.9) Wskazanie prężne będzie wynosiło $0,6$ MPa.

III. Opis prac przygotowawczych związanych z wykonaniem gałęzi rurociągu instalacji balastowej

Opis prac powinien zawierać dobór armatury i kolana na podstawie kart katalogowych oraz obliczenie długości rur dla poszczególnych odcinków rurociągu. Należało wymienić 4 elementy armatury oraz 3 odcinki rur, z których składał się rurociąg. Najwięcej trudności sprawiało zdającym poprawne określenie liczby i długości wykonywanych odcinków rur.

Przykładem najpełniej przedstawionego tego elementu jest poniższy fragment pracy:

iii) Opis prac przygotowawczych związanych z wykonaniem gałęzi rurociągu instalacji balastowej statku.

1. Pobranie brodków BHP zgodnie z dokumentacją (wymaganiami)

2. Pobranie niezbędnego materiału:

- 2x rura okrągła
- kolano równoramienne 90° typ: AP90-150 1szt.
- Zasewa klinowa płaska G-V150
- Kolnierze i sztyki CTE 150

3. ~~Grze~~ Sprawdzenie wszystkich maszyn i urządzeń niezbędnych do wykonania zadania.

4. Długość odcinka 1. - cała rura 3m.

Długość 2 do połączenia z zasewą klinową: ~~605~~ mm. 545 mm

$$3850 - 3000 = 850$$

$$850 - 245 = 605 - 20 = 585 - 40 = 545$$

\uparrow Dł. zasuw
 \uparrow luz posadowy
 \uparrow uszczelki

Długość rury do mocowania z kołaniem i z gwóźdź:

$$500 - 370 = 130 \text{ mm.}$$

odległość od r kołanc
 gwóźdź do osi
 pionowego odcinka.

Długość odcinka od kołanc do końcówki ssącej

$$1300 - 370 = 930 - 250 = 680$$

od osi do końcówki r kołanc
 dł. końcówki ssącej

IV. Wykaz materiałów potrzebnych do wykonania gałęzi rurociągu zgodnie z dokumentacją

Rozwiązanie tego elementu pracy nie sprawiło zdającym trudności. Zdecydowana większość poprawnie sporządzała wykaz materiałów. Należało wymienić 3 odcinki rur, kolano i kołnierz.

Poniżej zamieszczono przykład najpełniejszego wykazu materiałów potrzebnych do wykonania rurociągu

4) Wykaz materiałów potrzebnych do wykonania gałęzi rurociągu zgodnie z dokumentacją.

4.1) Kołnierz z sztyka typu CIE 150 o średnicy nominalnej DN=150 mm, średnica zewnętrzna DZ=159 mm, o długości całkowitej 100 mm

4.2) Kruciec sztyki typu SIF 150 o średnicy nominalnej DN=150, długości całkowitej 250 mm i liczbie otworów 8 szt.

4.3) Zasuwa klinowa typu GV 150 o średnicy nominalnej $DN=150$ mm, długości całkowitej 245 mm, liście otworów 8 szt.

4.4) Kolano równoramienne 90° typu AP 90-150 o średnicy nominalnej $DN=150$ mm, średnicy zewnętrznej $Dz=159$ mm i wymiarze $r=370$ mm

4.5) rura o średnicy nominalnej $DN=150$ mm, średnica zewnętrzna $Dz=159$ mm, grubość ścianki 6 mm, 0,5 i 0,7 m

V. Wykaz prac związanych z wykonaniem gałęzi rurociągu.

Poprawne rozwiązanie tego elementu powinno zawierać następujące operacje technologiczne: trasowanie rur, cięcie odcinków rur, obróbkę krawędzi rur, montaż kolana, montaż kołnierzy, usuwanie wypływów, zadziorów oraz kontrolę bieżącą i końcowa prac. Nie wszyscy zdający poprawnie sporządzili wykaz prac. Większość zdających nie zapisała operacji trasowania i obróbki krawędzi po cięciu wraz z ukosowaniem do spawania.

Poniżej zamieszczono jedno z poprawnych rozwiązań tego elementu pracy:

Wykaz prac:

- pobrać rury, oczyścić je i poddać ustrojowej konserwacji
- wytrasować wymiary z zachowaniem nadłatków technologicznych ~~z~~ według rysunku za pomocą miar, # od rysika
- dociąć rury na ściśniętej podany wymiar
- oczyścić końce z zadry ~~z~~
- odcinki rurki spawano przygotować i ukosować, ścielina do spawania równa 2 mm
- odcinki rurki opisać i nabić symbole

- łączenia ~~spawane~~ przed spawaniem szlifować, oczyścić odpryski, sprawdzić kąty i prostoliniowość, pospawać, oczyścić spoinę, sprawdzić kąty i prostoliniowość, zrekonserwować
 - złącza spawane poddać próbie szczelności na stanowisku do prób hydraulicznych, ciśnienie próbne 0,6 MPa
 - ~~po~~ łącze posiarowy w cieple nasuwanym robimy 20 mm
 - po zmontowaniu i uszczelnieniu rurociągu ponownie zrobić próbę szczelności ciśnieniem 0,6 MPa
- Po odebraniu prób przez nadzior jakości instalację zdać dla armatora.

VI. Opis operacji technologicznych z uwzględnieniem wykorzystywanych maszyn, urządzeń i narzędzi.

Większość zdających nie popełniała w tym obszarze rażących błędów, a do ważniejszych należy zaliczyć pomijanie operacji: trasowania i koniecznych narzędzi, ukosowanie krawędzi, wykonywanie spoin szwowych oraz usuwanie zgorzeliny i szlifowanie spoin.

Poniżej zamieszczony został przykład dobrego rozwiązania tego fragmentu pracy:

- b) ~~to~~ Ciężkie rury DN 150 na drążki o dT. 750 mm i o dT 580 mm wykonujemy przy pomocy piły zamkowej.
- Fazowanie końców rur DN 150 należy wykonać przy pomocy obrabiarki.
- Pracowanie osiowe elementów rurociągu należy wykonać przy pomocy imadła, imadła samoregulującego lub przęsła instalacyjnego.

Szerepianie należy wykonywać za pomocą sprężarki elektrycznej przy użyciu elektrod E13 146 $\varnothing 3,2$. Sprężarkę należy uruchomić pilotautomatem sprężarki, a do sprężania drutem zdeniwowanym $\varnothing 1,2$ w osłonie CO₂.

Sprężarkę należy obsługiwać ze zgubieniem i odprowadzeniem przy pomocy szlifistki łopatej, a ewentualne odpadki usuwać przy pomocy kotłownicy należy obsługiwać przy pomocy frezarki palnikowej.

Ewentualne odkształcenia po sprężaniu należy usunąć przy pomocy prostowania stosując palnik acetylenowo-tlenowy lub też lechserbia.

Powierzchnie kotłownicy już zamontowanych elementów należy ~~zabezpieczyć~~ przed montażem wypróbnymi i sprędnymi ich

przekładkami do osi i ewentualne odkształcenia usunąć na frezarce wlotowej samocentrującej.

1) Do prac traserskich należy użyć następujących traserskich: - rydek, linijki, śradkownik, listry, sówmiarka punktowa, łopatek, numeratory i miotła traserskiego.

Do prac związanych z montażem należy użyć następujących tj. imadła, imadła samocentrującego, popycha wlotowego, pilnik zamontowany, palnik acetylenowo-tlenowy, sprężarki elektrycznej, pilotautomat sprężarki, łopatek, wlotowej, freza wlotowej samocentrującej, miotła, łopatek, zawieszki do transportu.

VII. Wykaz działań związanych z kontrolą wykonanych odcinków rurociągu instalacji balastowej statku.

Z analizy rozwiązań zdających wynika, że ten element pracy nie sprawił zdającym specjalnych problemów. Większość zdających w sporządzanych wykazach poprawnie ujmowała większość wymaganych działań kontrolnych. W rozwiązaniu winny znaleźć się następujące działania: próba szczelności, podanie wartości ciśnienia, znakowanie i usunięcie przecieków. Zdarzały się jednak takie prace, w których zdający nie rozwiązyali w ogóle tego elementu.

Poniżej przedstawiono przykład najpełniejszego rozwiązania tego elementu projektu.

6. Wykaz działań związanych z kontrolą wykonanych odcinków rurociągu instalacji balastowej statku

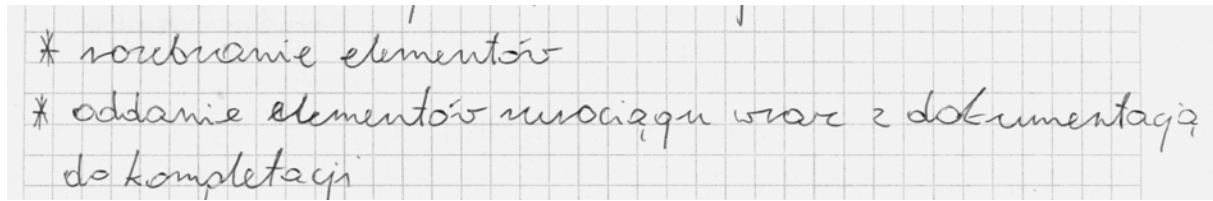
- * kontrola wizualna wykonanych spoin
- * prześwietlenie wykonanych spoin - urządzeniem radiologicznym
- * sprawdzenie prostokątności kołnierza do osi rury
- * sprawdzenie rozmieszczenia otworów względem płaszczyzn barowych statku

PRÓBY SZCZELNOŚCI:

- * montaż odcinka o długości $L=3[m]$ do pompy - z urzyciem uszczelki (pompa powinna być wyposażona w manometr)
- * montaż złącza nasuwkowego
- * montaż rury o $L=585[mm]$
- * montaż na zawornik zawornik klinowy GV 150; sztuk 1
- * montaż kolana (tak aby jego diwista części patrzona w górę)
- * montaż kołnierza zasłaniającego wraz z odpowietrznikiem

UWAGA: wszystkie połączenia kołnierza muszą zawierać uszczelki

- * wytworzenie napłynienia rurociągu wodą (15 zime solanką)
- * wytworzenie ciśnienia próbnego $0,6 [MPa]$ + oddanie całego na czas min. $0,5[h]$
- * oddanie usunięcie ewentualnych przecieków
- * oddanie całego prac kontroli jakości



VIII. Praca egzaminacyjna jako całość (przejrzystość, estetyka, logika układu treści projektu realizacji prac oraz poprawność merytoryczna i terminologiczna)

Prace zdających w tym elemencie różniły się między sobą. Zwykle słabe prace wyróżniały się brakiem logicznego uporządkowania i zdający nie potrafili przedstawić sensownego rozwiązania. Takie prace były pisane niestarannie, nielogicznie, w sposób chaotyczny i nieuporządkowany. Znaczna część zdających potrafiła się posługiwać poprawną terminologią techniczną.

Uwaga ogólna egzaminatorów sprawdzających prace:

Tegoroczni zdający w zawodzie technik budownictwa okrętowego generalnie nie potrafili czytać rysunków i dokumentacji technicznej. Nie traktowali jej jako podstawowego nośnika informacji konstrukcyjnej i technologicznej. Największe problemy zdający mieli z obliczaniem długości prefabrykowanych odcinków rurociągu balastowego i zapominało o tak ważnych elementach procesu technologicznego, jak: trasowanie, ukosowanie krawędzi do spawania, czy wykonywanie spoin szczepnych przed zasadniczym spawaniem odcinków rur i kołnierzy.