

# **Urządzenia**

# **okrętowe**

**- wykład**

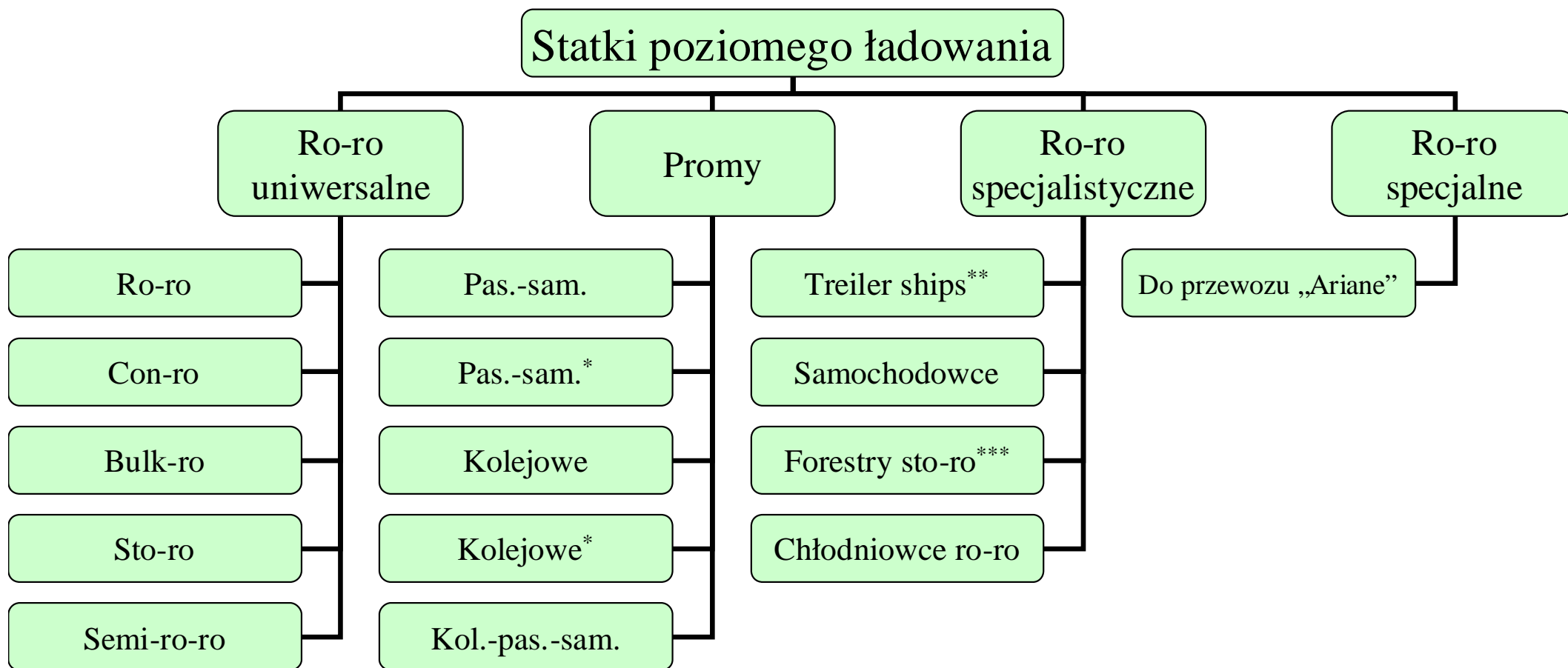
## **RAMPY I FURTY**

## Literatura:

- Pałucha Krzysztof, Puchalski Jerzy, Śliwiński Andrzej; *Statki poziomego ładowania*, Wyd. Trademar, Gdynia 1996;
- Więckiewicz Wojciech; *Urządzenia pokładowe na statkach towarowych*, Wyd. Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia 2003;
- Wojtaszczyk Bogdan; *Urządzenia przeladunkowe drobnicowców ro-ro i lo-lo*, Wyd. Morskie, Gdańsk 1988;
- *Prospekty*.

Definicja statku poziomego ładowania wg PRS-u: „**Statek ro-ro** (...) Jest to statek do przewozu przemieszczanych środkami transportu kołowego ładunków (w jednostkach ładunkowych lub luzem, w/lub na pojazdach drogowych łącznie z cysternami drogowymi, przyczepami, naczepami, roll-trailerami, kontenerami, paletami, demontowalnymi lub przenośnymi zbiornikami znajdującymi się w/lub na podobnych urządzeniach przeznaczonych do transportu ładunków lub innych zbiorników) przy zastosowaniu w operacjach ładunkowych głównie/częściowo systemu poziomego wtaczania i wytaczania.”

Osobno zdefiniowane są promy: „**Prom** (jest to) statek przeznaczony do regularnych przewozów środków transportu drogowego i kolejowego z ładunkami wymienionymi powyżej (patrz definicja statku ro-ro) lub bez ładunku; w zasadzie na pokładzie grodziowym i wyżej. Statek taki może jednocześnie służyć do przewozu pasażerów.”

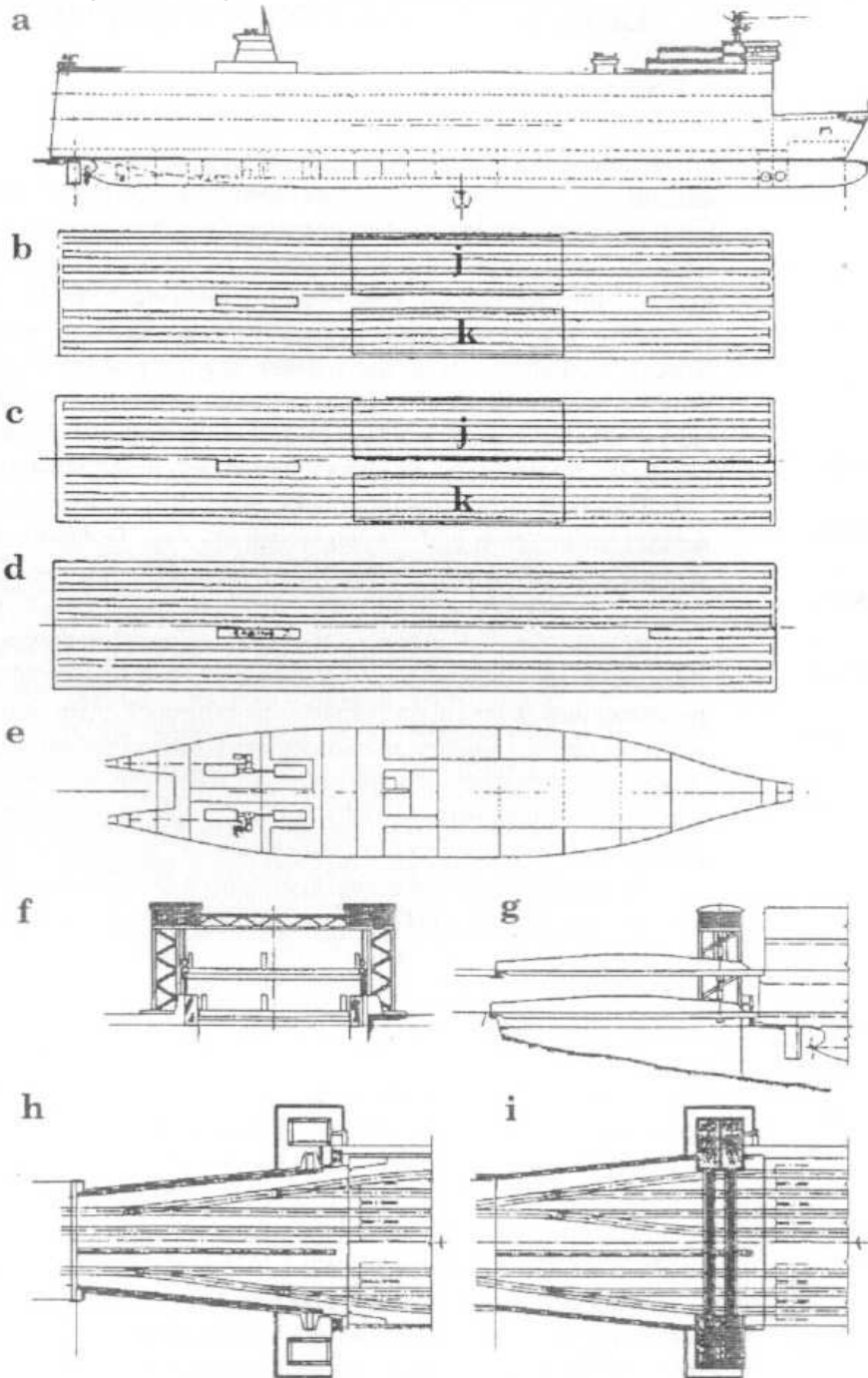


\* - promy przystosowane do przewozu samochodów ciężarowych

\*\* - statki przystosowane do przewozu samochodów ciężarowych i naczep;

\*\*\* - statki do przewozu drewna, papieru i celulozy.

## Promy kolejowe i pasażersko-samochodowo-kolejowe



Promy kolejowe należą do najstarszej podgrupy statków poziomego ładowania. Obecnie, aby bardziej wykorzystywać przestrzeń wewnątrz promu promy te przystosowane są również do przewozu innych ładunków.

Prom kolejowy SJ (projekt „Ciconia”):

a – przekrój wzdłużny;

b – pokład górny;

c – pokład środkowy;

d – pokład dolny;

e – dno podwójne;

f – rampa ładowa – przekrój poprzeczny;

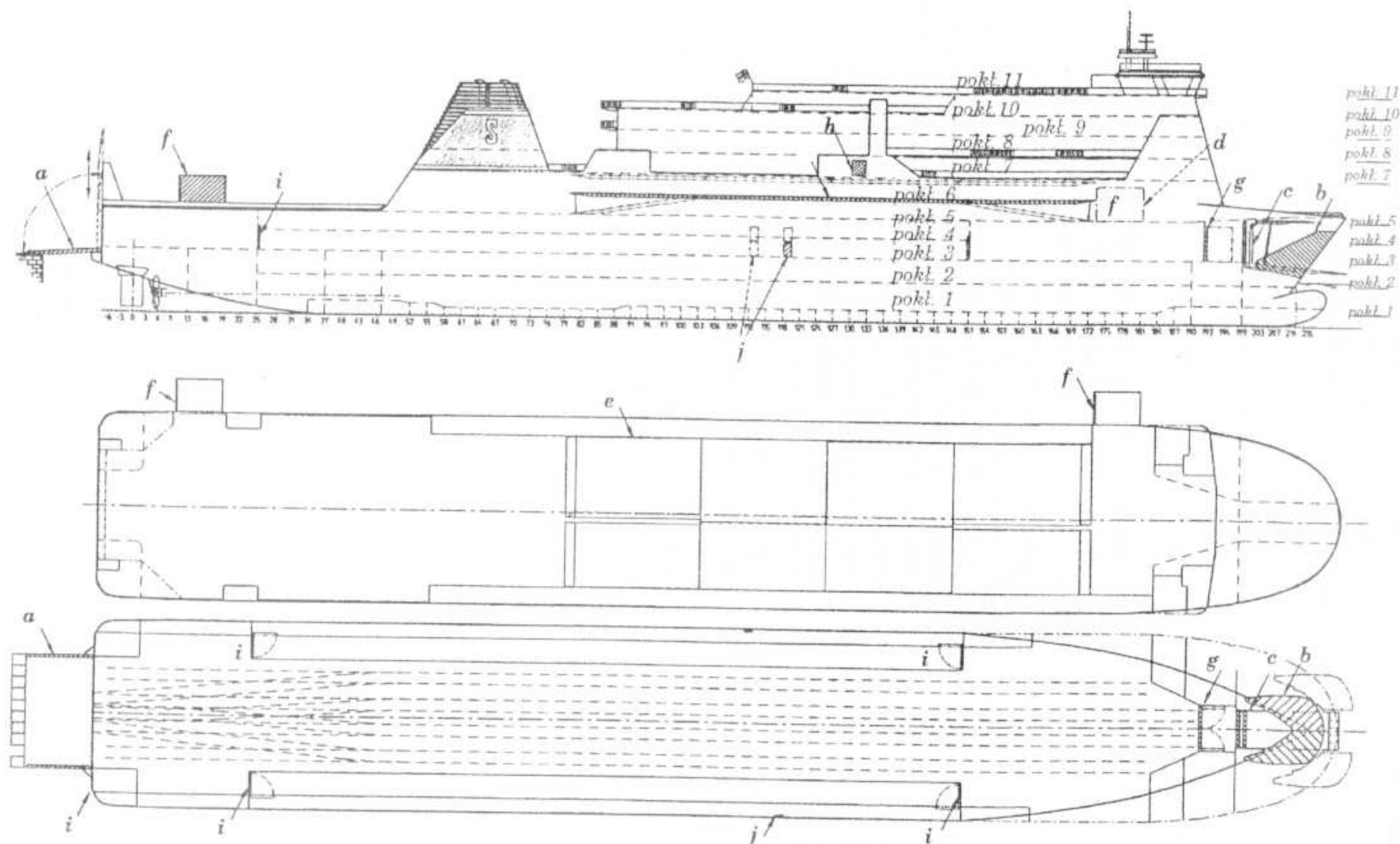
g – rampa ładowa – przekrój wzdłużny;

h – rampa ładowa – platforma dolna;

i – rampa ładowa – platforma górna;

j, k – windy ładunkowe.

# Promy kolejowe i pasażersko-samochodowo-kolejowe



Prom pasażersko/samochodowo/kolejowy:

- |                                     |                                      |                                |                            |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| a – rampa i furta rufowa;           | b – furta dziobowa;                  | c – rampa dziobowa;            | d – rampy i drzwi burtowe; |
| e – samochodowe pokłady podnoszone; | f – drzwi burtowe;                   | g – wewnętrzne drzwi dziobowe; |                            |
| h – drzwi dla pasażerów;            | i – drzwi wodoszczelne w „rękawach”; | j – drzwi pilotowe.            |                            |

## Promy pasażersko-samochodowe

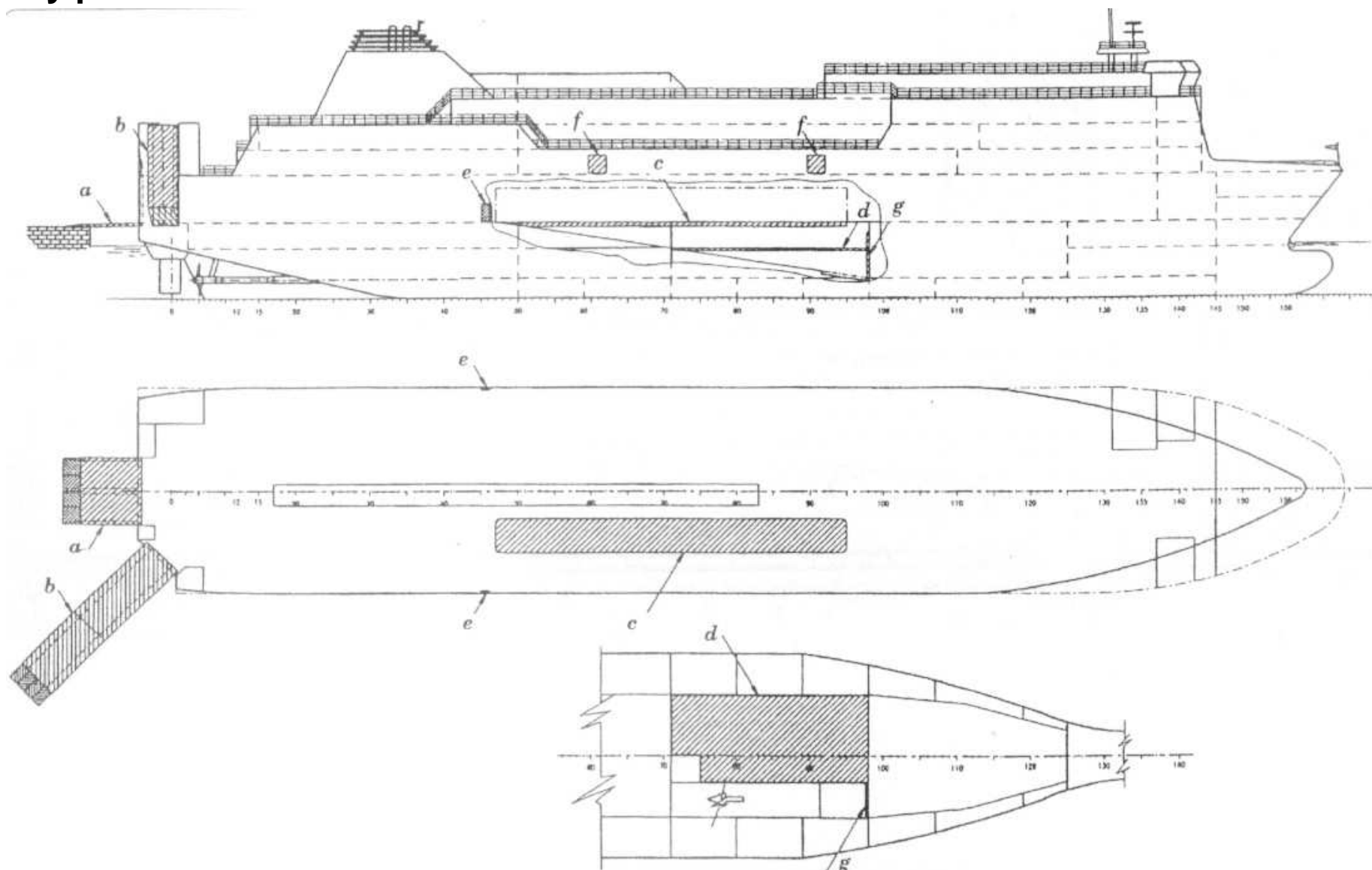
Promy tego typu służą do obsługi ruchu pasażerskiego (turystycznego) o dużym nasileniu (passenger/car ferries). Na liniach średnich i krótkich promy są przystosowane do przewozu samochodów ciężarowych (passenger/ro-ro lub passenger/car/trailer ferries). Na liniach o dużym natężeniu ruchu wprowadzono największe statki tego typu tzw. „jumbo ferries”.

Ten typ żeglugi cechuje się dużą sezonowością, w okresie letnim i w grudniu dominuje ruch turystyczny. W pozostałych okresach nasila się ruch towarowy. Statki które przystosowane są do tego rodzaju przewozów nazywa się „combi-ferry”. Statki te charakteryzują się tym, że posiadają bardziej rozbudowaną część dla pasażerów. Drugą cechą tych statków jest powszechne stosowanie podnoszonych, opuszczanych lub składanych , dodatkowych pokładów dla samochodów osobowych.

Prom typu „jumbo ferries” „Pride of Dover”, posiada możliwość przewozu 100 samochodów ciężarowych z przyczepami, 1800 pasażerów i 700 samochodów osobowych.



## Promy pasażersko-samochodowe



Prom pasażersko/samochodowy z podwójną rampą rufową:

a – furta i rampa rufowa;

d – podnoszony pokład samochodowy;

g – wodoszczelne drzwi grodziowe.

b – furta i rampa na obie rufowym; c – pokrywa rampy;

e – drzwi pilotowe;

f – drzwi dla pasażerów;



## Samochodowce

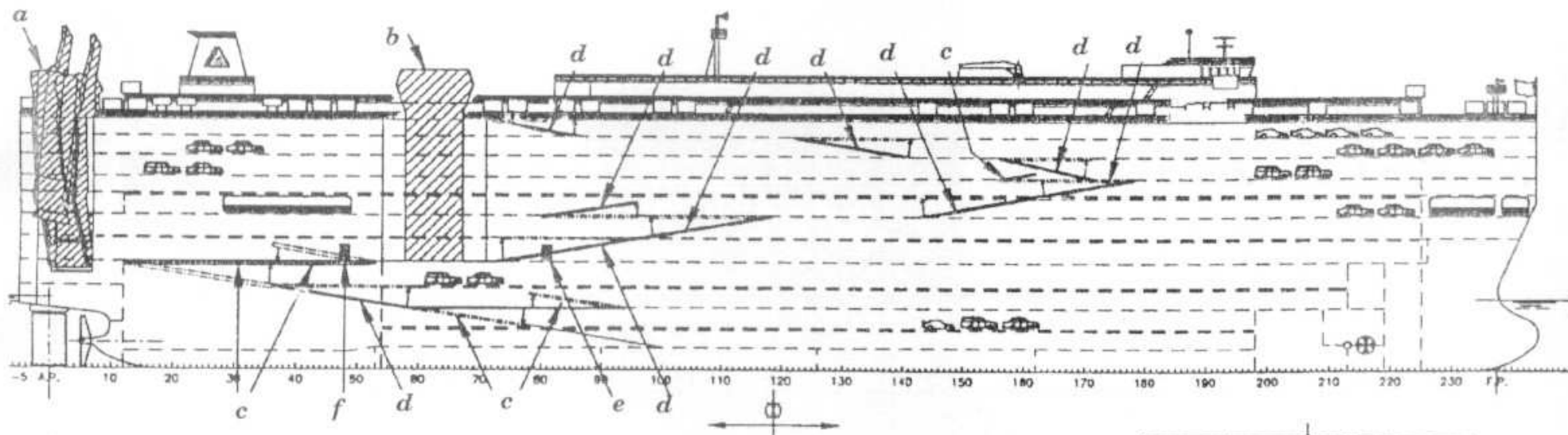
W początkowym okresie samochody były przewożone przez statki kombinowane, np. masowce przystosowane do przewozu samochodów (pojemność od kilkuset do 2000 sztuk). W jedną stronę woziły samochody, a w drodze powrotnej ładunki masowe. Niedogodności takiego układu wynikały z konieczności mycia ładowni, wolnego tempa przeładunku (za pomocą urządzeń dźwigowych) oraz dużej częstotliwości uszkodzeń samochodów. Pierwszy statek przystosowany tylko do przewozu samochodów pojawił się w 1955 roku.

Obecnie największe samochodowce mają pojemność od 3000 do 6000 samochodów, mają pokłady o różnej wysokości, umożliwiające załadunek różnych typów pojazdów i maszyn z minimalną stratą przestrzeni.



Asian King PCTC (pure car trailer  
(truck) carrier)

# Samochodowce



A

Samochodowiec typu PCTC (pure car/trailer carrier):

A – przekrój wzdłużny;

B – przekrój poprzeczny.

a – furta i rampa rufowa;

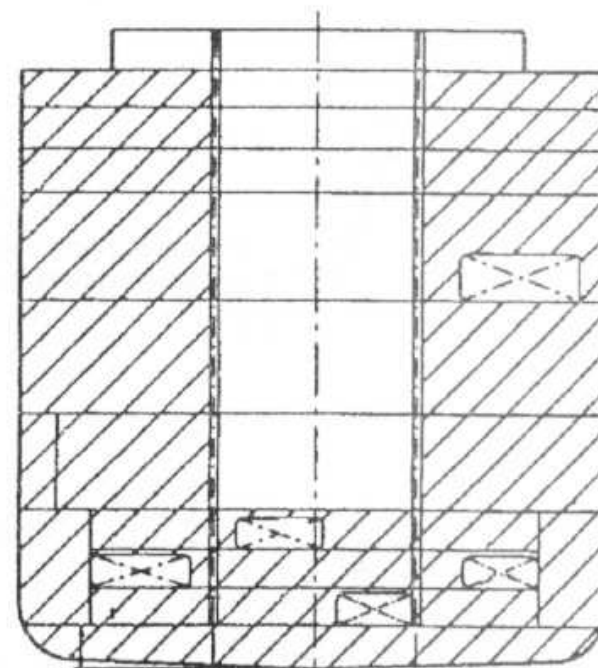
b – furta i rampa burtowa;

c – ruchoma pokrywa rampy stałej;

d – rampa ruchoma;

e – drzwi pilotowe;

f – drzwi bunkrowe.



B

## Samochodowce



Samochodowiec oceaniczny „Hyunday 103”.



Samochodowiec oceaniczny „Nosac Sky”.



Samochodowce oceaniczne i terminal w Gdyni.



Samochodowiec dowozowy „Feederchief”.



## Statki ro-ro

Statków które określamy jako „czyste” ro-ro (pure ro-ro), czyli jednostka której wszystkie pokłady są dostępne w technologii poziomej, zbudowano niewielką ilość. Obecnie pływają już statki ro-ro trzeciej generacji. Niektóre rodzaje statków poziomego ładowania przystosowane są do przewozu samochodów ciężarowych lub/i naczepy do nich, zastępując tym samym promy (pure ro-ro, driver/ro-ro, freight/ro-ro lub trailer ferries).



Statek do przewozu samochodów ciężarowych wraz z ich kierowcami „Saga Star”

## Statki ro-ro



Statek ro-ro II generacji „Chodzież”.



Statek ro-ro III generacji „Poznań”.

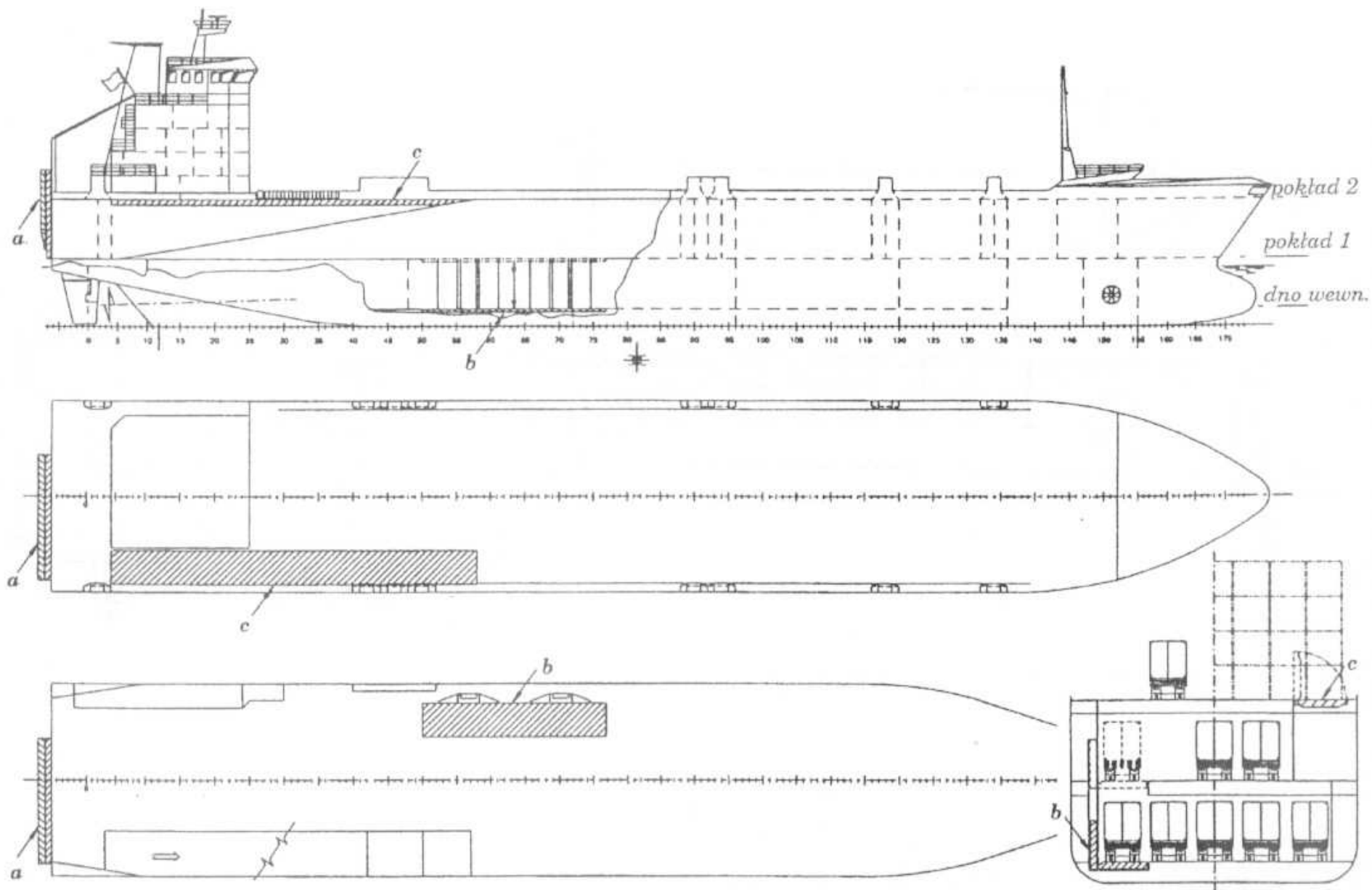


Statek ro-ro (driver/ro-ro) „Inowrocław”.



Statek ro-ro (trailer/ro-ro) „Amber”.

## Statki ro-ro

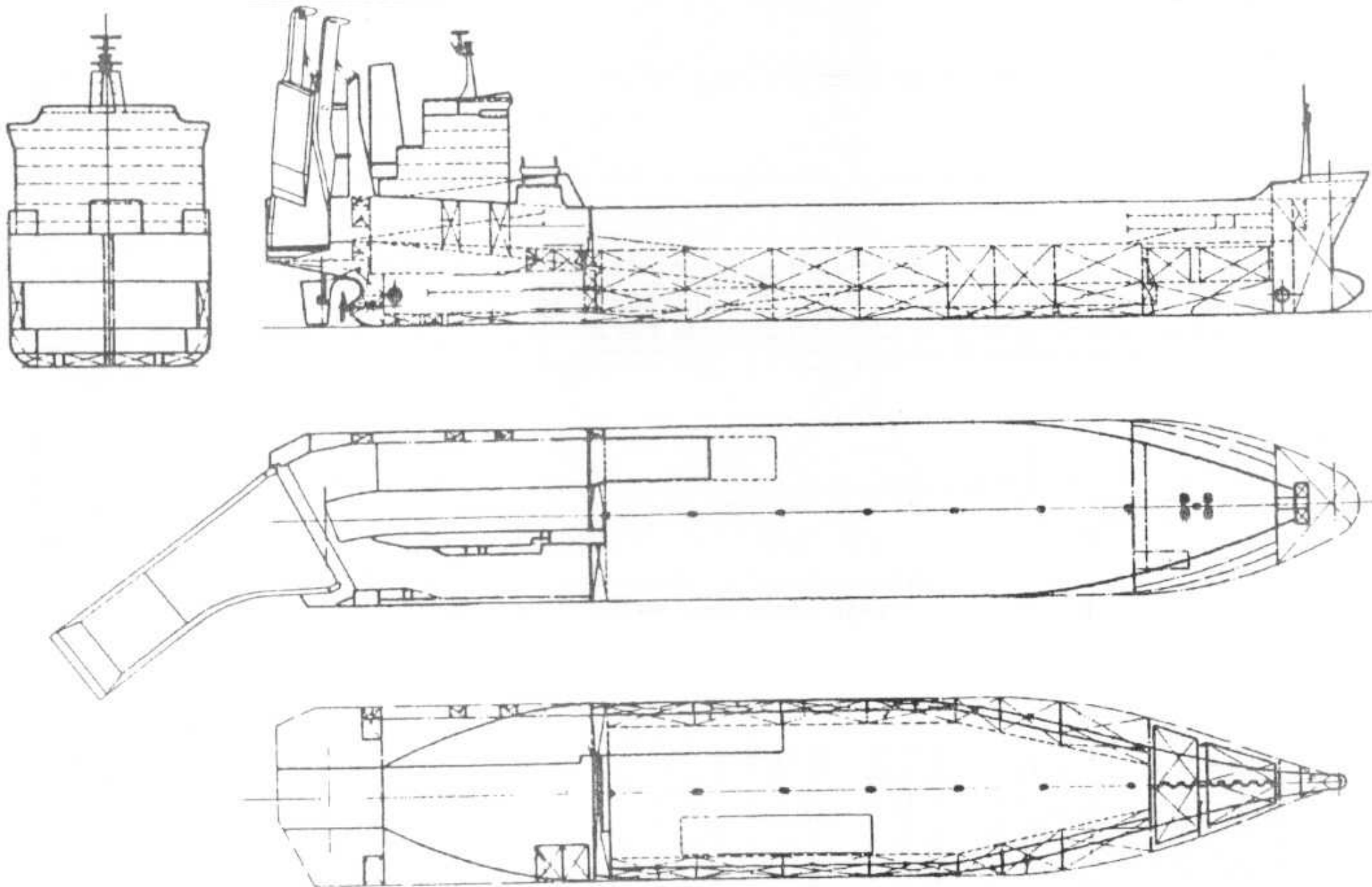


Statek ro-ro II generacji:

a – furta i rampa rufowa;

b – winda ładunkowa; c – pokrywa rampy na pokładzie otwartym.

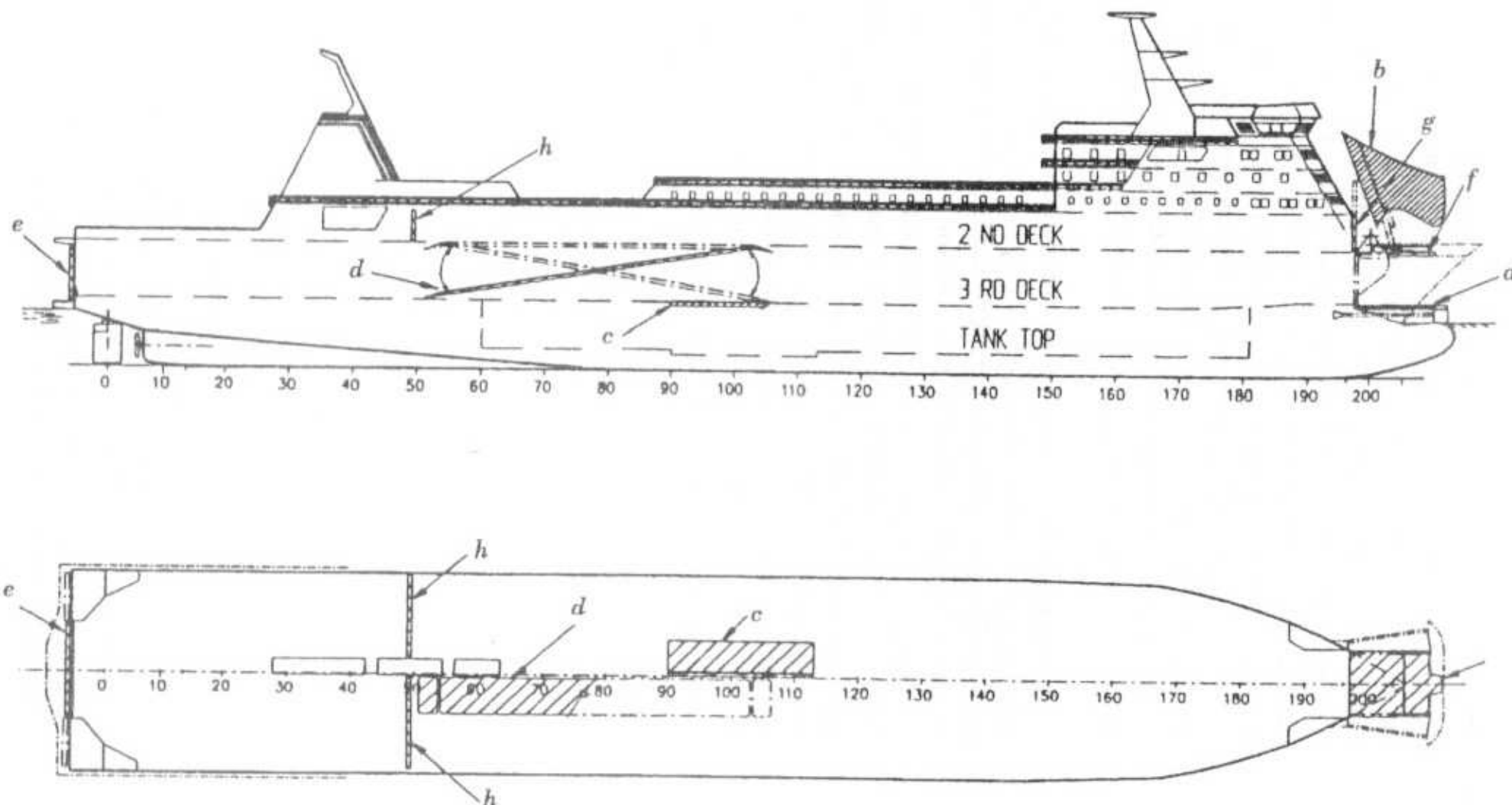
## Statki ro-ro



Statek ro-ro III generacji.



## Statki ro-ro



Statek ro-ro do przewozu samochodów ciężarowych i naczep drogowych (drivr/ro-ro ferry, trailer ferry):

a – furta/rampa dziobowa;

b – unoszona dziobnica;

c – pokrywa windy ładunkowej;

d – rampa odchylana;

e – furta rufowa;

f – wjazd na pokład II;

g – dziobowe drzwi wodoszczelne; h – grodziowe drzwi wodoszczelne.



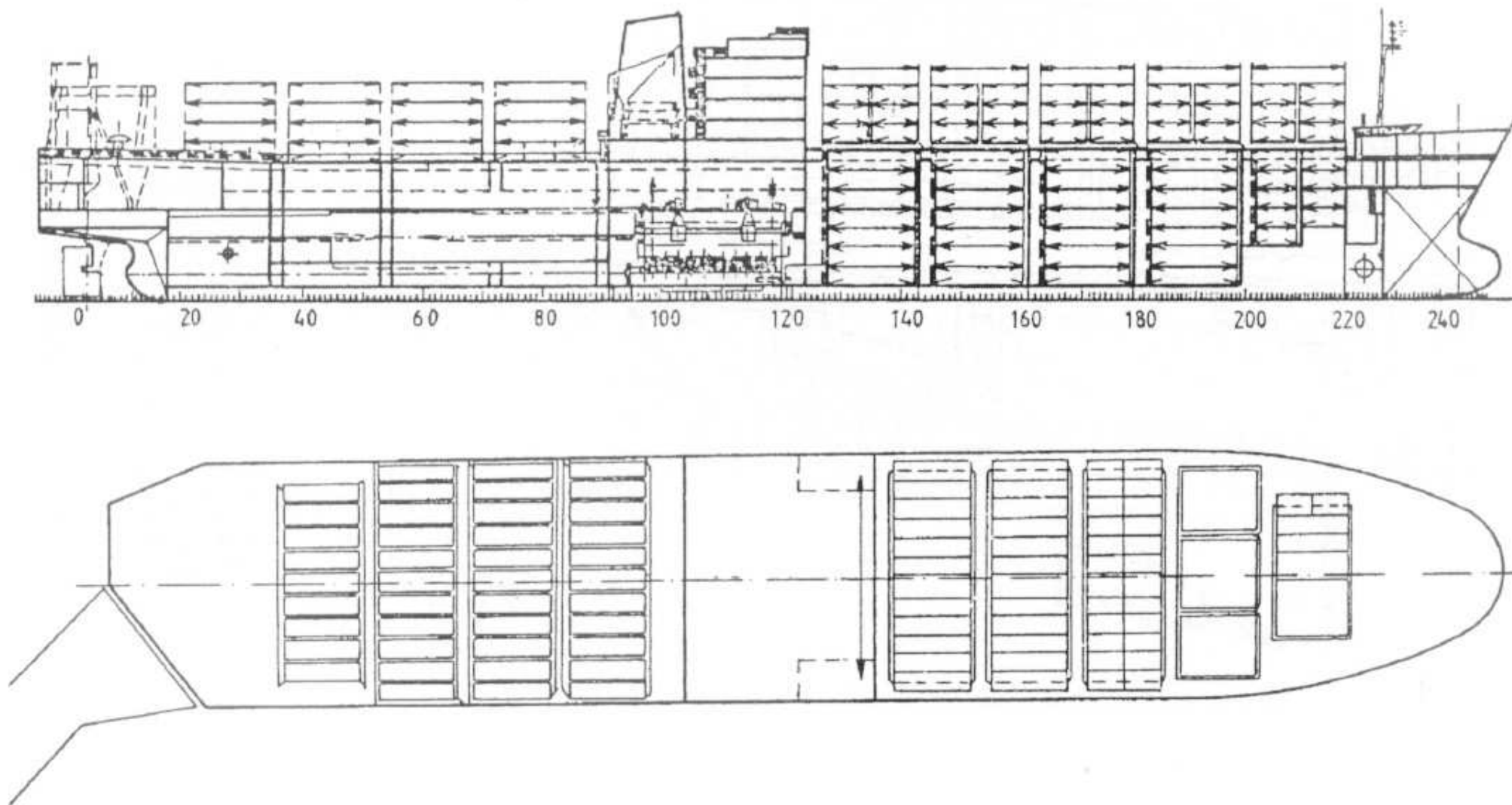
## Statki con-ro

Ze względu na słabe wykorzystanie pojemności statków ro-ro oraz nadmiar kontenerów wykształciła się tendencja do łączenia kontenerowca z częścią ro-ro. Z reguły statki tego typu posiadają część przystosowaną do załadunku pionowego w części dziobowej, natomiast część rufowa przystosowana jest do ładowania poziomego.



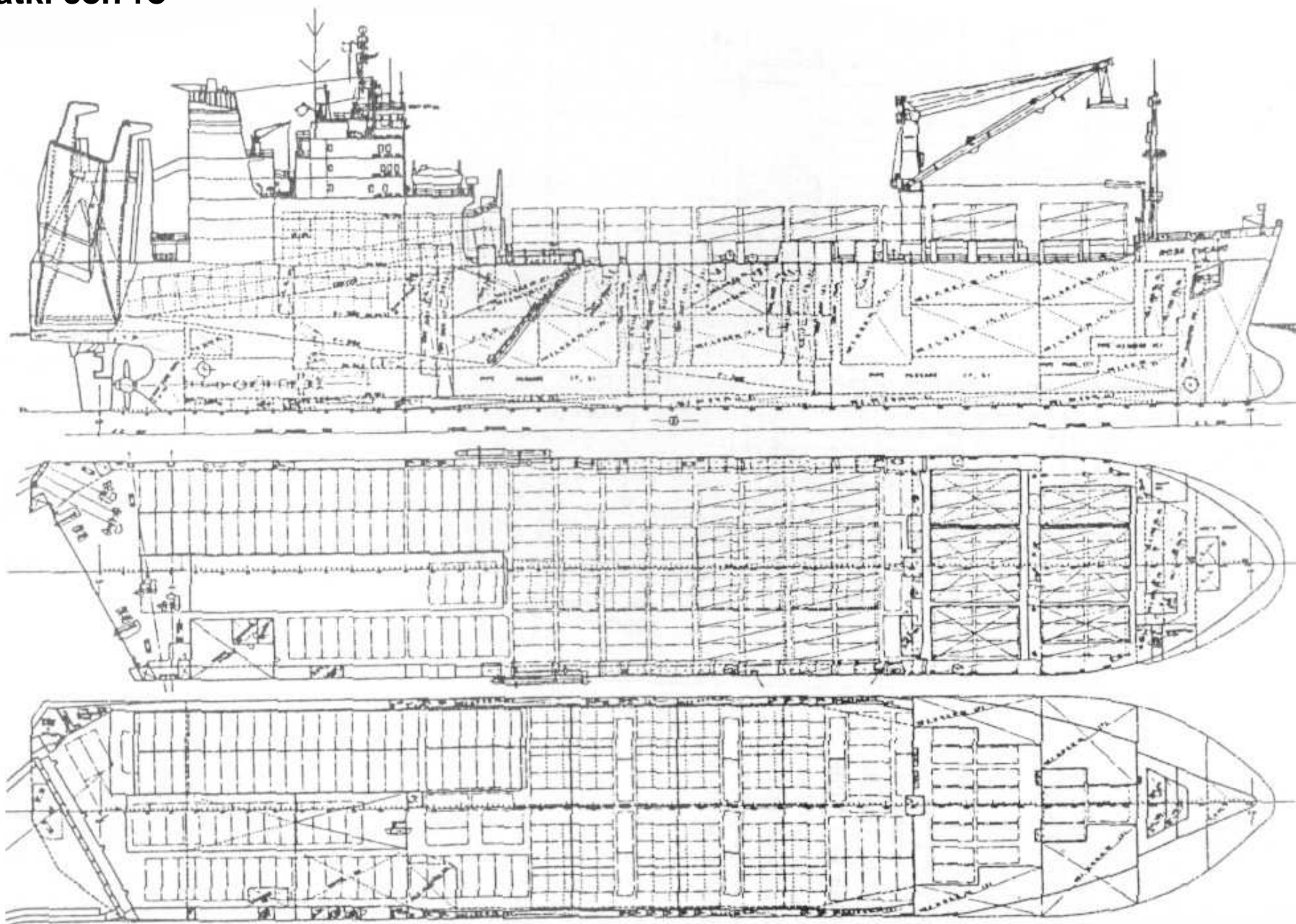
Statek con-ro pierwszej generacji „Atlantic Span” zbudowany dla ACL w 1967 roku.

## Statki con-ro



Oceaniczny statek con-ro serii „Władysław Sikorski”.

## Statki con-ro



Oceaniczny statek con-ro typu „Rosa Tucano”. Dwie dziobowe ładownie przystosowane są do przyjmowania kontenerów, pozostałe części statku dostępne są w technologii poziomej.

## Inne specjalistyczne statki poziomego ładowania

Istnieją inne specjalistyczne statki przystosowane do ładowania poziomego.

W roku 1995 w Holandii został zbudowany statek „Toucan” który jest przystosowany do przewozu elementów rakiety Ariane pomiędzy Europą a Gujaną Francuską. Jest to statek o długości 115,6 m i bardzo małym zanurzeniu (3,65 m w stanie załadowania, przy nośności 1500 ton). Ma on jedną ładownię typu garażowego o długości 96 m, szerokości 13 m i wysokości 8 m. Dostęp do niej prowadzi przez rampę rufową o nośności 100 ton. Oprócz 600 ton ładunku głównego statek zabiera na pokład otwarty około 95 TEU, ładowanych przy użyciu własnego dźwigu.

Do jednostek specjalistycznych można zaliczyć pierwszy statek typu chłodniowiec ro-ro – „Mark II”. Może on załadować do 6 warstw kontenerów na pokładzie otwartym, podczas gdy na czterech poziomach dolnych mogą być ładowane palety w systemie sto-ro.

Spotyka się również statki poziomego ładowania przystosowane do przewozu produktów drzewnych na kasetach typu rolux.

W eksploatacji znajdują się również inne statki specjalistyczne, wykorzystujące technologię poziomą: na przykład niewielkie zbiornikowce do przewozu wina czy olejów roślinnych, z pokładami do pojazdów.



## Inne specjalistyczne statki poziomego ładowania

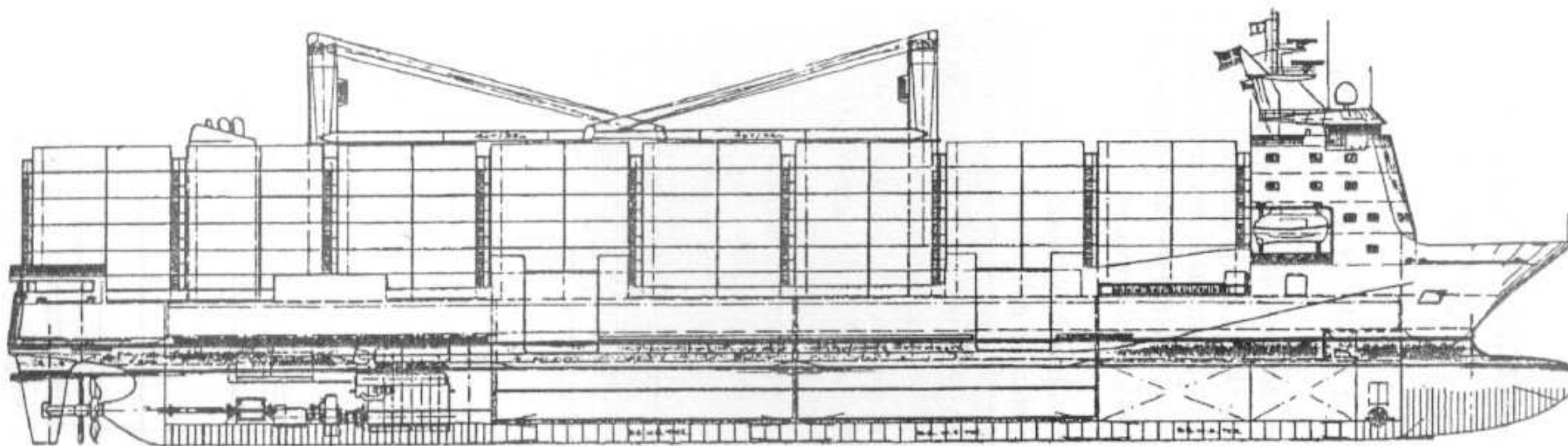


Rozładunek statku „Toucan” przewożącego rakiety Soyuz.



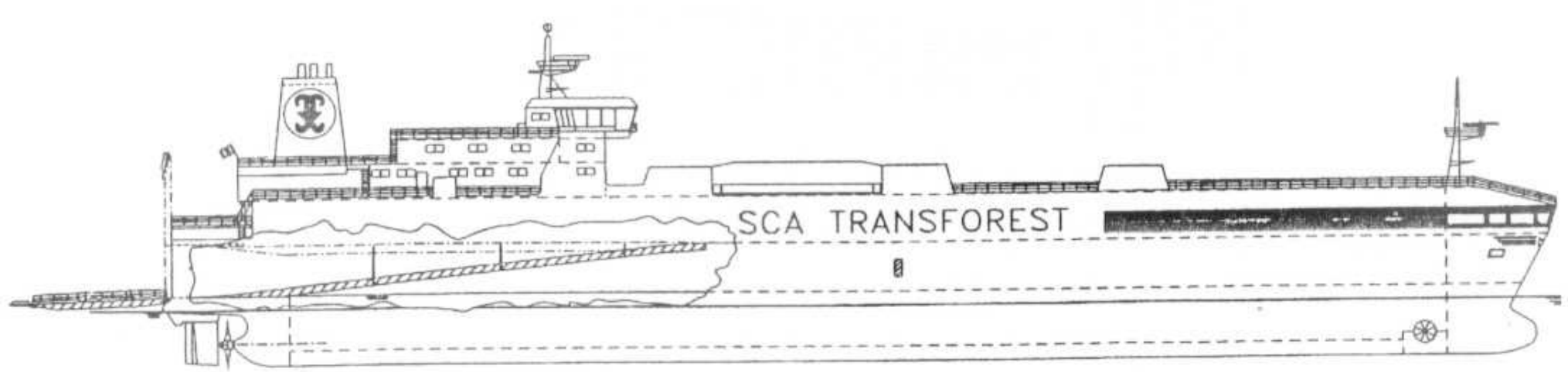
Statku „Toucan” na pełnym morzu.

## Inne specjalistyczne statki poziomego ładowania



Przekrój przez pierwszy statek typu „chłodniowiec ro-ro” – „MARK II”.

## Inne specjalistyczne statki poziomego ładowania

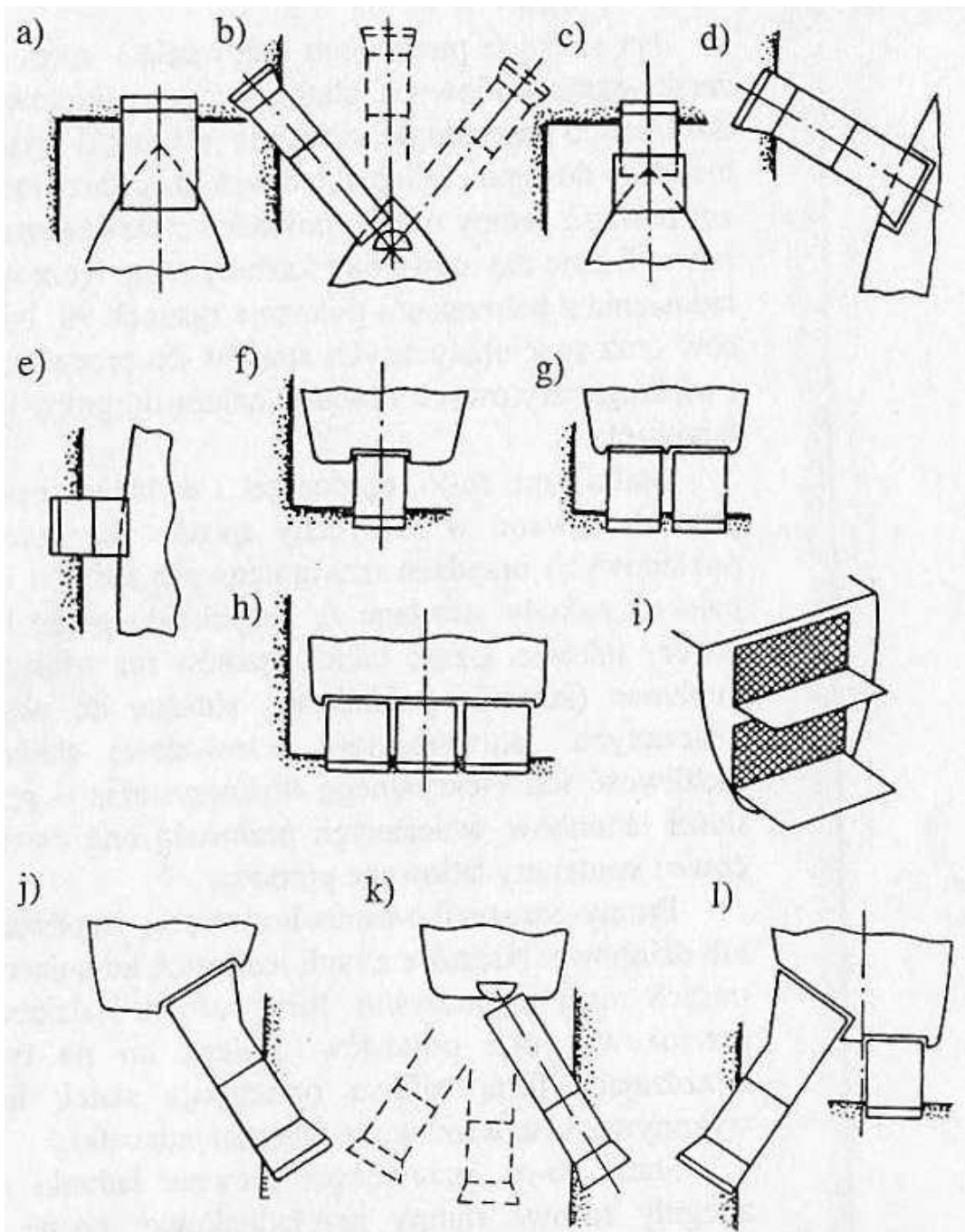


Statek armatora Gorthon Line przeznaczony drewna i produktów jego przetwarzania (papier, celuloza) na kasetach typu rolux.





## Urządzenia dostępu statków poziomego ładowania

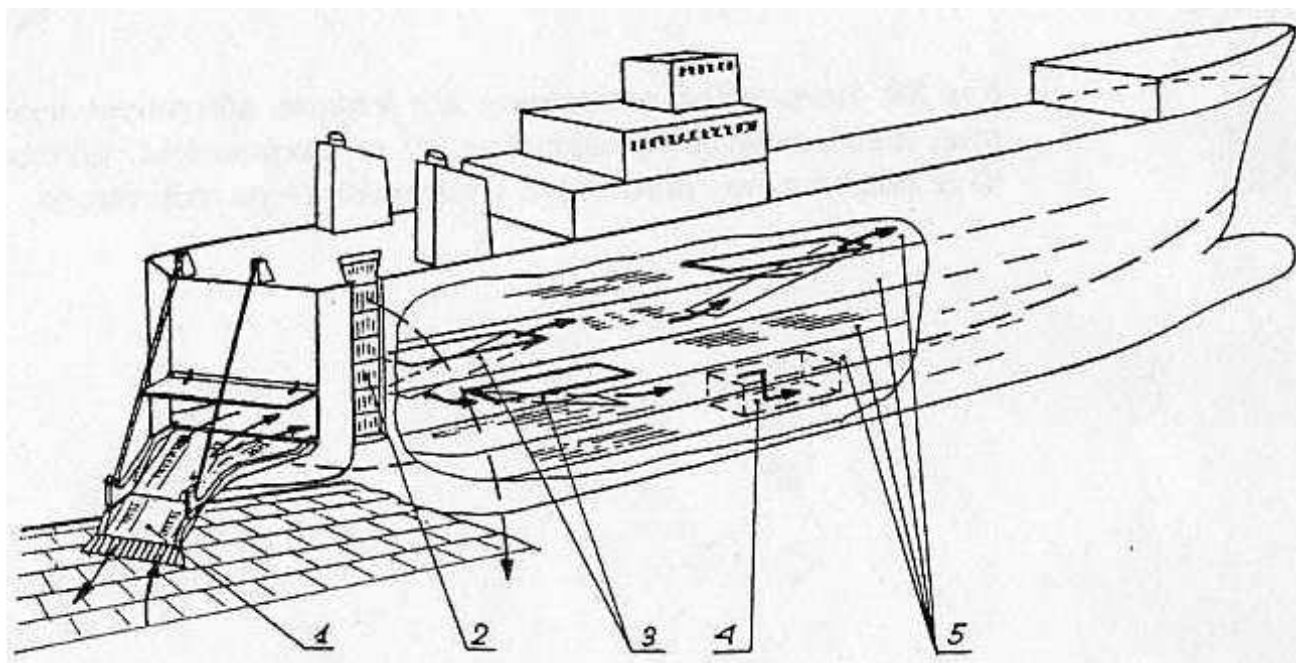


Typy ramp zewnętrznych na statkach poziomego ładowania:

- a – dziobowa jednosegmentowa;
- b – dziobowa obrotowa trzysegmentowa;
- c – dziobowa dwusegmentowa;
- d – burtowa skośna trzysegmentowa;
- e – burtowa prostopadła dwusegmentowa;
- f – rufowa prosta jednosegmentowa;
- g – rufowa prosta, podwójna;
- h – rufowa prosta, potrójna;
- i – rufowa dwupoziomowa;
- j – rufowa skośna trzysegmentowa;
- k – rufowa obrotowa trzysegmentowa;
- l – rufowa prosta i rufowa skośna trzysegmentowa.

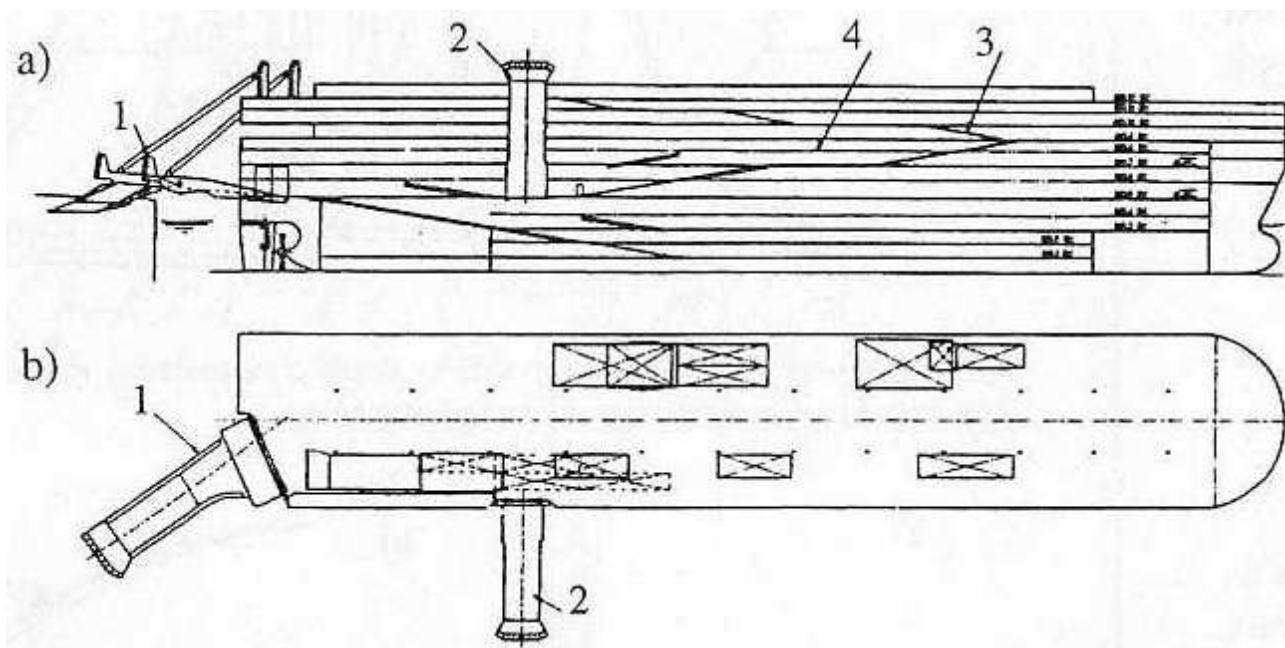


## Urządzenia dostępu statków poziomego ładowania



Urządzenia dostępu i drogi ruchu pojazdów we wnętrzu statku ro-ro:

- 1 – rampa rufowa skośna trzysegmentowa;
- 2 – furta i rampa burtowa;
- 3 – rampy wewnętrzne;
- 4 – dźwig (platforma) do pojazdów;
- 5 – pokłady ładunkowe.

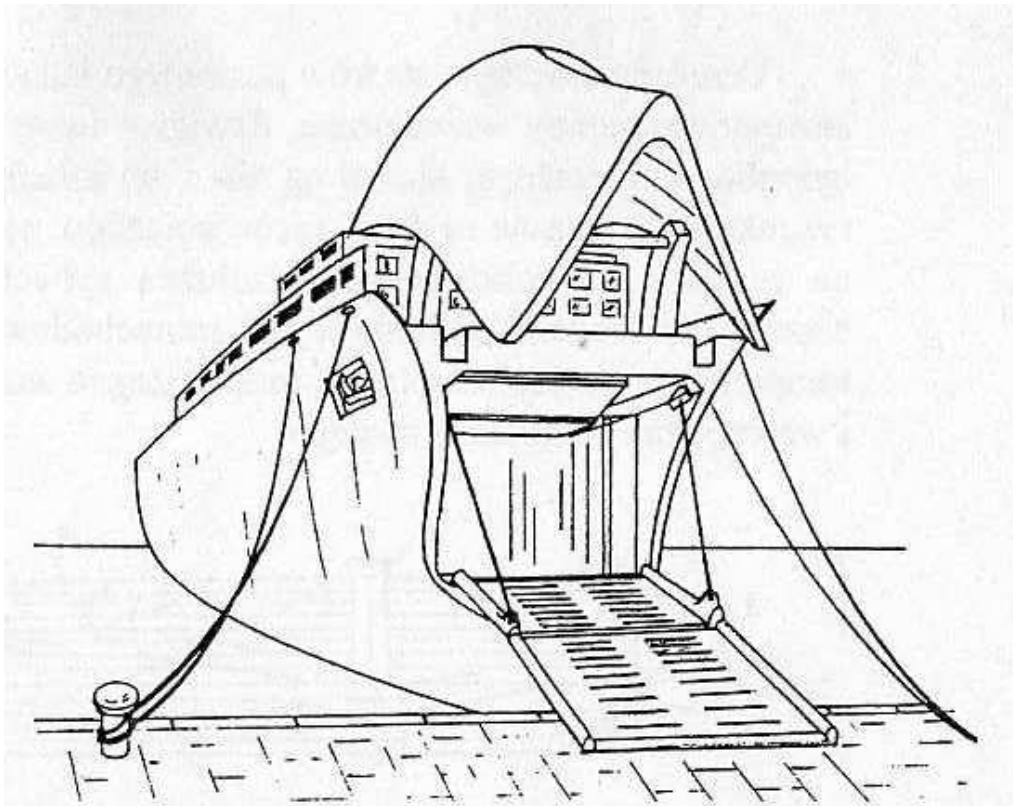


Pokłady ładunkowe i urządzenia dostępu samochodowca:

- a) przekrój wzdłużny statku;
- b) widok z góry na pokład wjazdowy;
- 1 – rampa rufowa;
- 2 – furta burtowa;
- 3 – rampy wewnętrzne;
- 4 – pokład demontowalny.

## Furty i rampy dziobowe

Furty dziobowe powszechnie stosowane są na promach. Furty dziobowe, ze względu na swoje kształty nie mogą pełnić roli rampy dla pojazdów. Funkcję ramp przejmują niekiedy wrota wewnętrzne. Po dużych katastrofach (promów Estonia i Herald of Free Enterprise) zwracano szczególną uwagę na stan techniczny oraz procedury związane z zamykaniem furt.

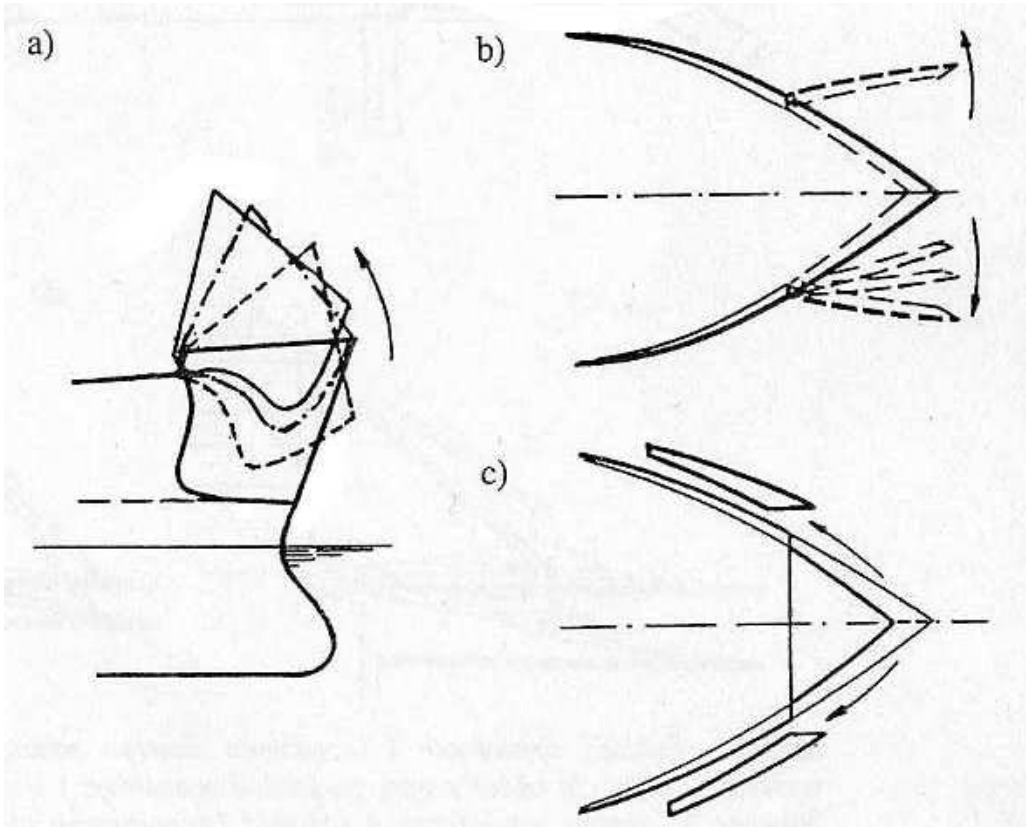


Widok perspektywiczny dziobu statku z podnoszoną do góry furtą dziobową i opuszczoną dwusegmentową rampą ładunkową.



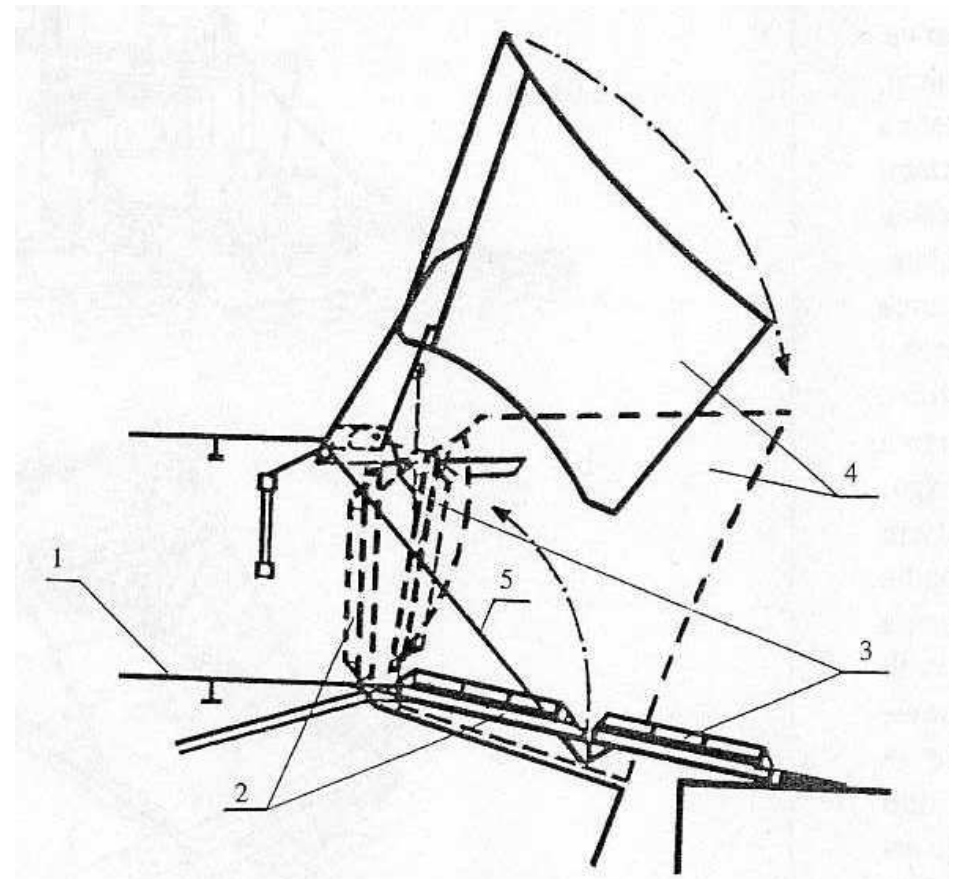
Widok promu Nils Horgersson z podnoszoną do góry furtą dziobową i opuszczoną rampą ładunkową.

## Furty i rampy dziobowe



Kierunki otwierania furt dziobowych:

- a) zawiasowo do góry;
- b) zawiasowo na boki;
- c) równolegle na boki.

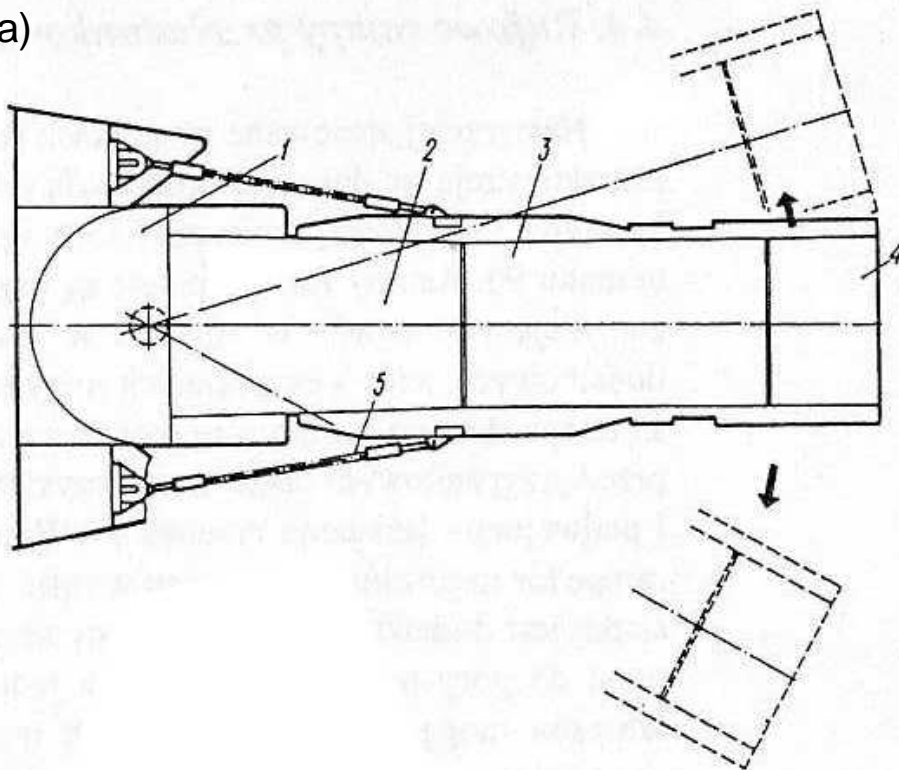


Furta dziobowa otwierana do góry (przyłbicowa), wrota wodoszczelne dziobowe, wyposażone w dodatkowy odchylny element, pełniący po otwarciu rolę rampy ładunkowej:

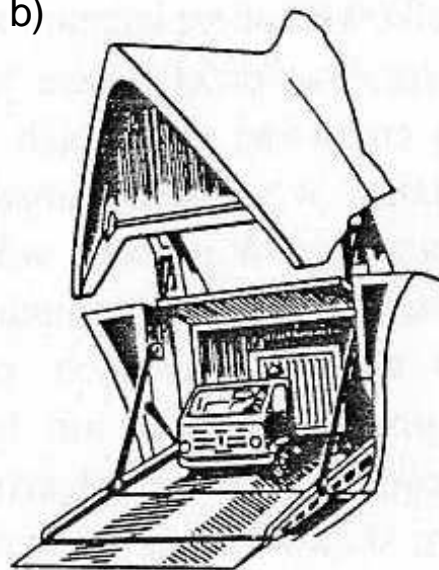
- 1 – pokład;
- 2 – wrota wodoszczelne;
- 3 – dodatkowy odchylony element wrót;
- 4 – furta dziobowa przyłbicowa;
- 5 – talia pampy.

## Furty i rampy dziobowe

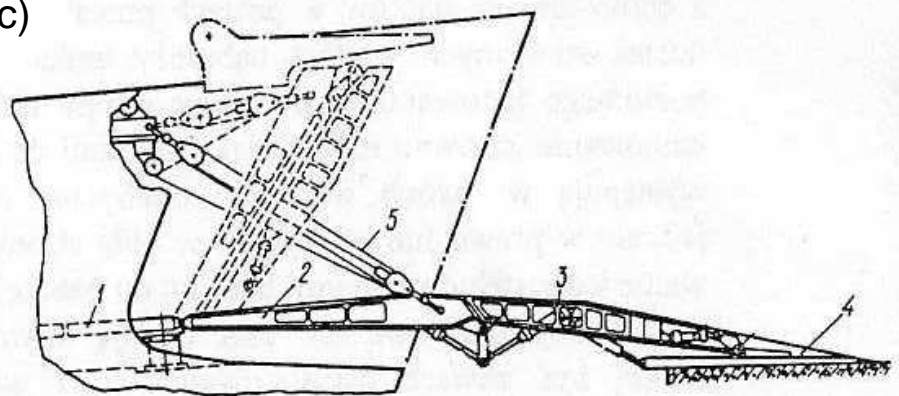
a)



b)



c)



Rampa dziobowa trzysegmentowa obrotowa:

a) widok z góry;

b) widok od przodu;

c) przekrój wzdłużny;

1 – obrotowa podstawa;

2 – segment główny;

3 – segment pośredni;

4 – segment końcowy;

5 – talia pampy.

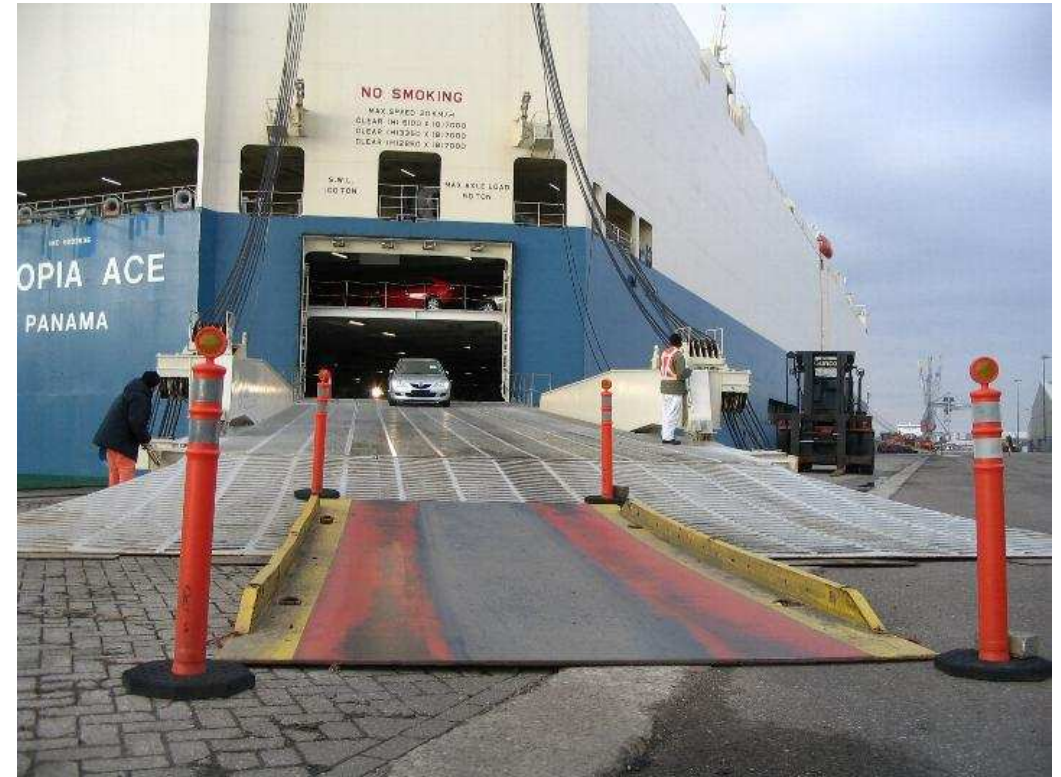


## Rufowe rampy przeładunkowe

Jest to najczęściej stosowany rodzaj rampy na statkach poziomego ładowania. Charakteryzuje się dużą różnorodnością roboczych położeń, konstrukcji, kształtów i wielkości.



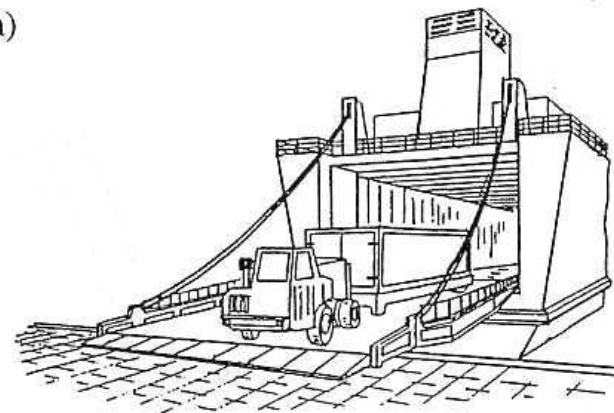
Widok na podwójną trzysegmentową rampę rufową na statku poziomego ładowania.



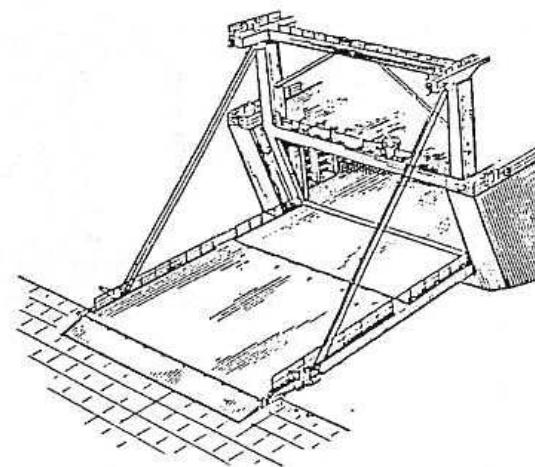
Widok na skośną trzysegmentową rampę rufową na samochodowcu.

## Rufowe rampy przeładunkowe

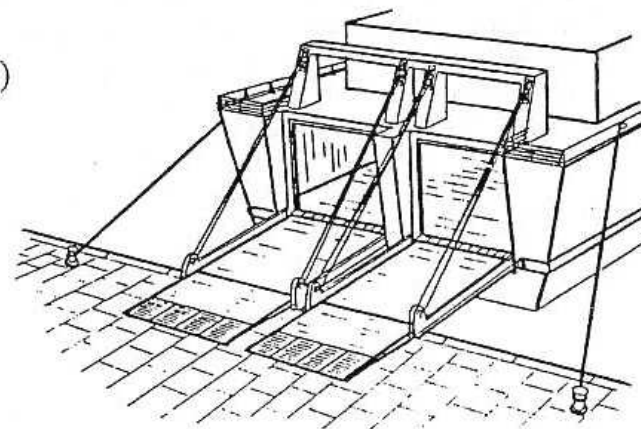
a)



b)



c)



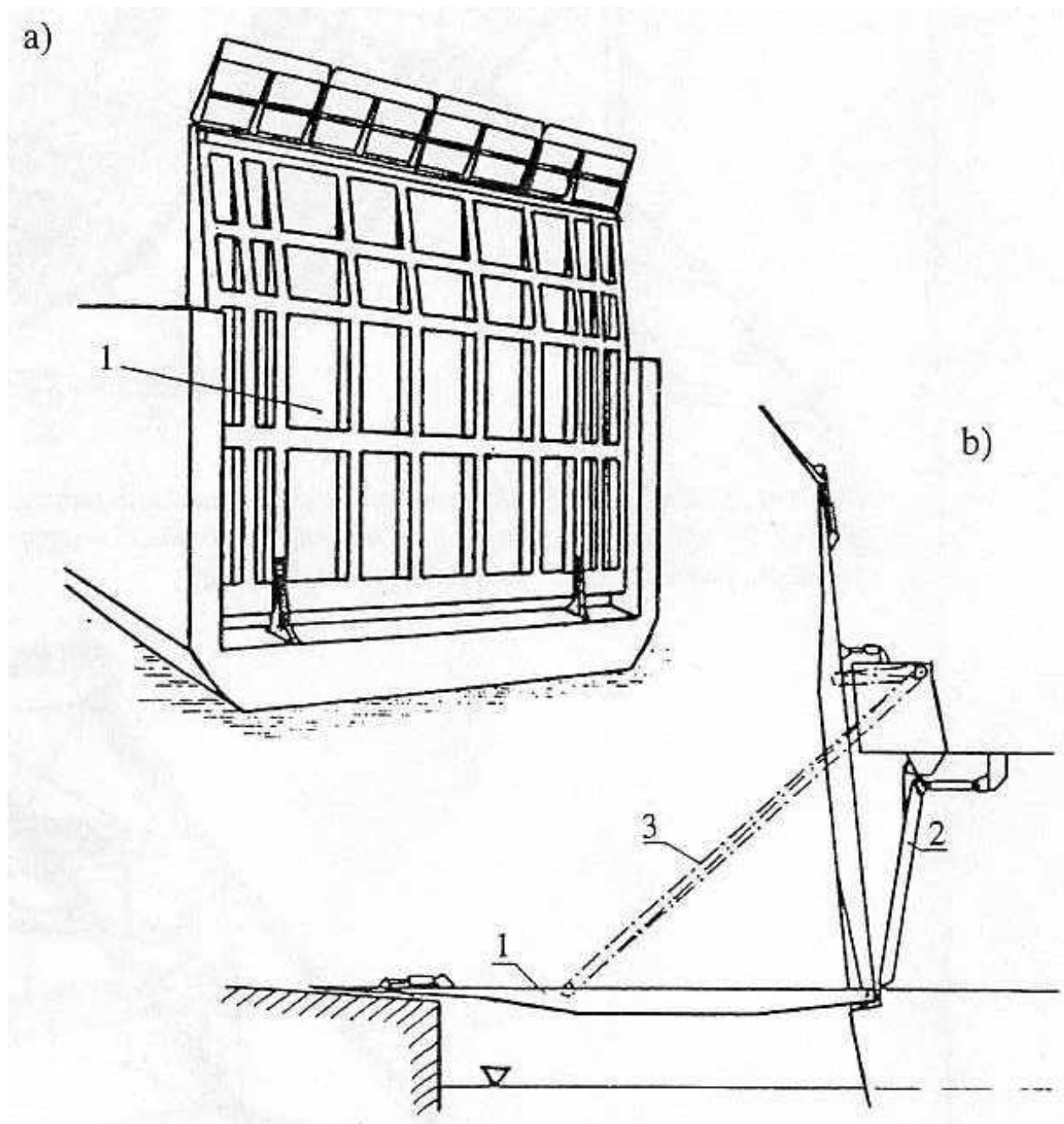
Rampy rufowe proste, pełniące po podniesieniu funkcję wodoszczelnych wrót rufowych:

a) rampa jednosegmentowa;

b) rampa trzysegmentowa;

c) dwie równoległe rampy trzysegmentowe.

## Rufowe rampy przeładunkowe



Rampa rufowa prosta, jednosegmentowa,  
nie uszczelniająca otworu w rufie:

a) widok rampy po zamknięciu;

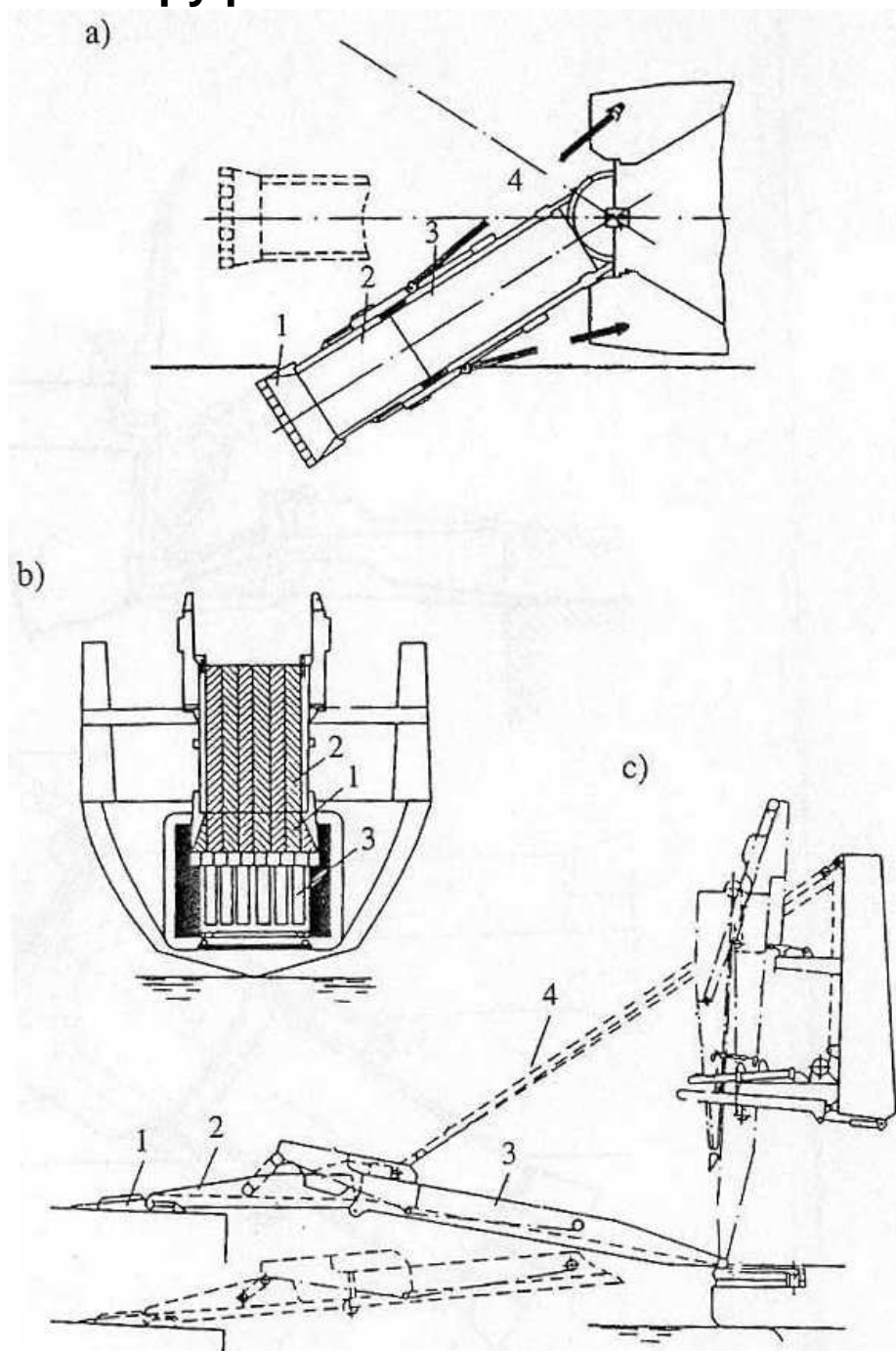
b) rampa po otwarciu i wewnątrz wrota  
wodoszczelne;

1 – rampa;

2 – wrota wodoszczelne;

3 – talia rampy.

## Rufowe rampy przeładunkowe



Obrotowa rampa rufowa:

a) widok z góry;

b) widok od strony rufy na zamkniętą rampę;

c) widok z boku;

1 – segment końcowy;

2 – segment pośredni;

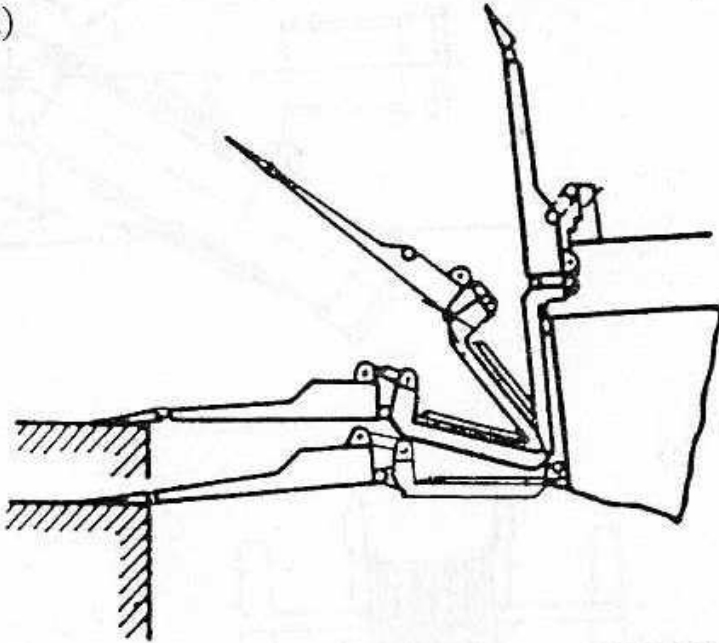
3 – segment główny;

4 – talia opuszczania i obracania rampy.

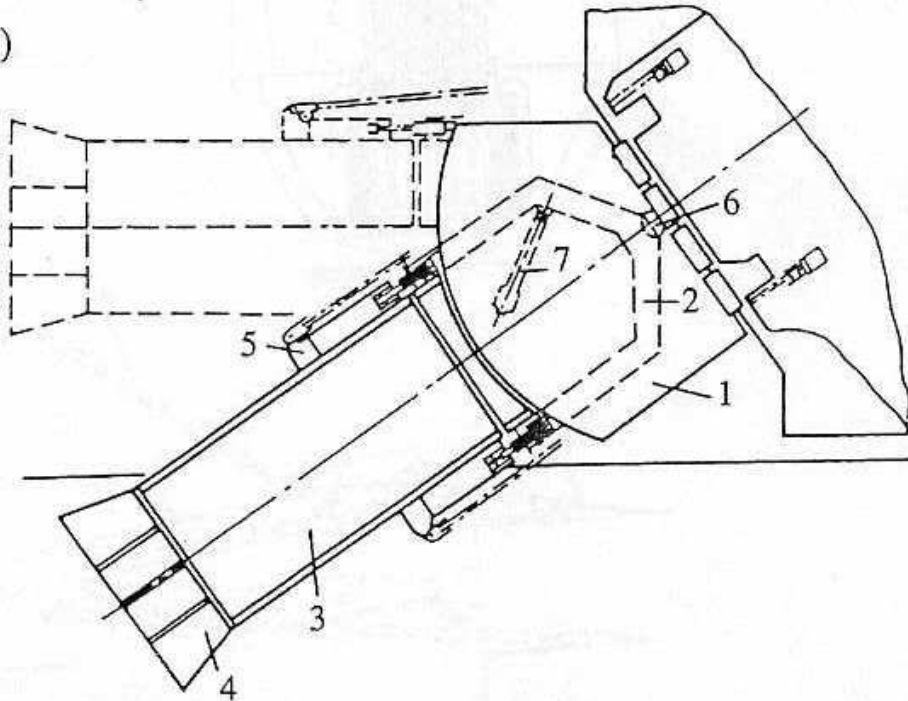


## Rufowe rampy przeładunkowe

a)



b)



Rampa rufowa z możliwością obrotu od płaszczyzny symetrii na prawą burtę:

a) etapy otwierania rampy;

b) widok z góry;

1 – podest;

2 – segment główny;

3 – segment pośredni;

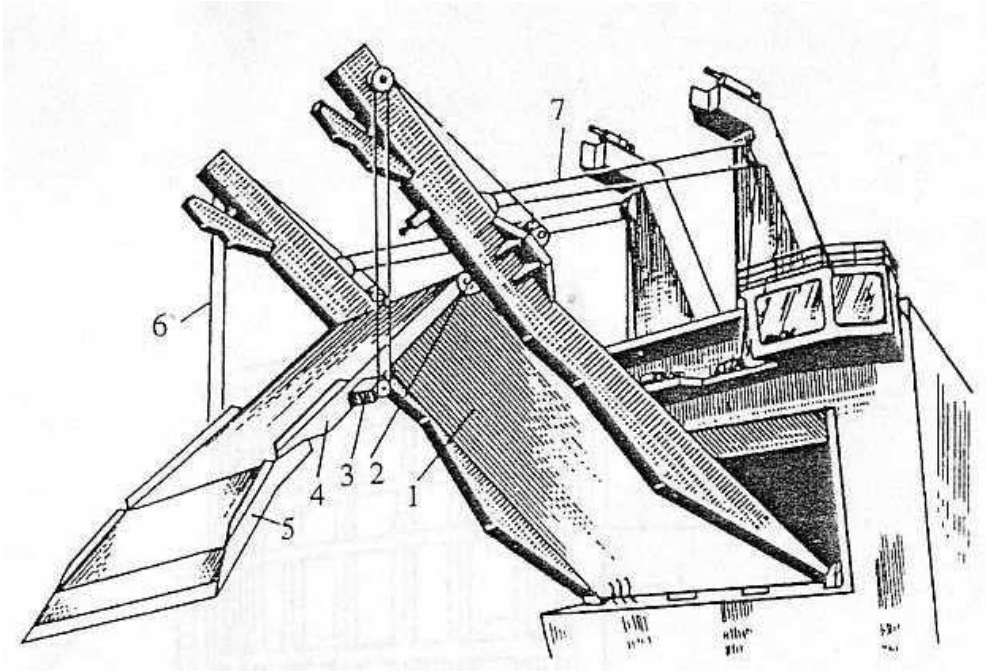
4 – segment końcowy;

5 – wysięgniki do mocowania talii;

6 – trzczeń obrotu rampy;

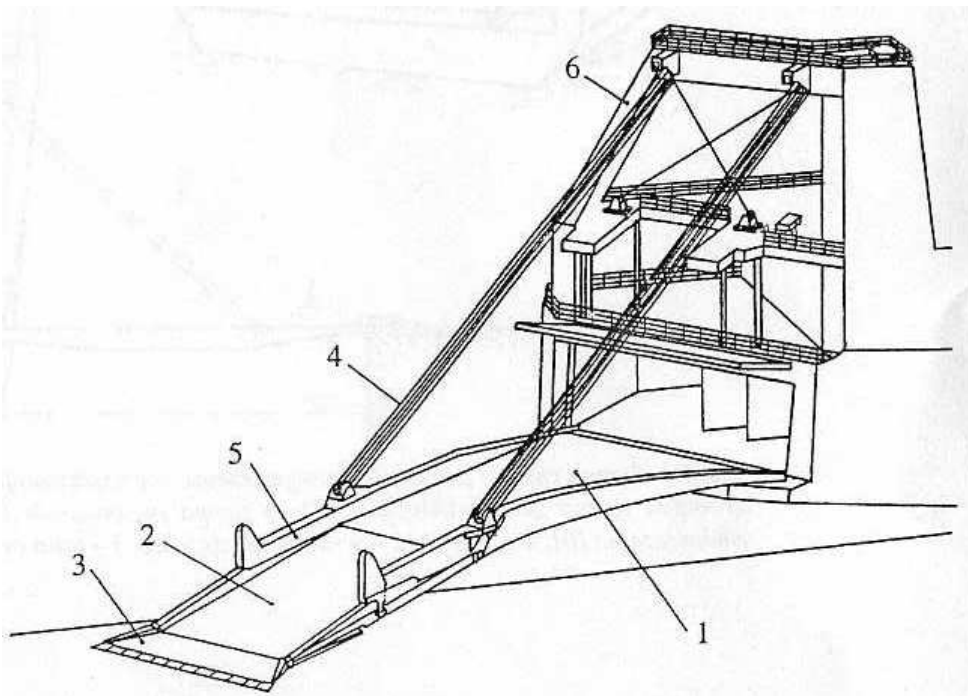
7 – siłownik zmiany kąta odchylenia rampy.

## Rufowe rampy przeładunkowe



Skośna rampa rufowa w trakcie opuszczania na nabrzeże:

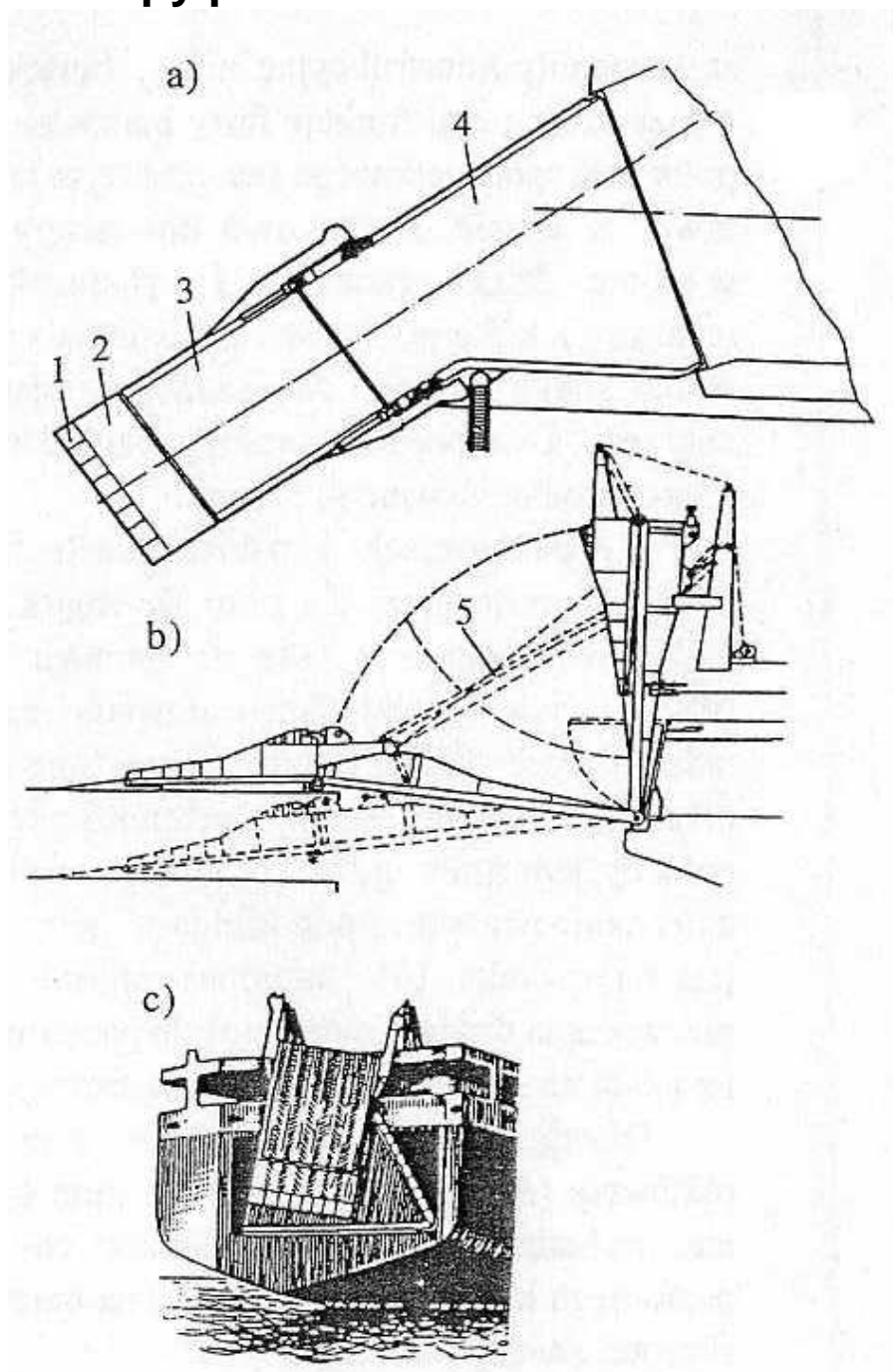
- 1 – segment główny;
- 2 – zawias;
- 3 – zaczep talii;
- 4 – segment pośredni;
- 5 – segment końcowy;
- 6 – talia segmentu pośredniego;
- 7 – talia segmentu głównego.



Rufowa skośna rampa ładunkowa typu ciężkiego – widok perspektywiczny:

- 1 – segment główny;
- 2 – segment pośredni;
- 3 – segment końcowy;
- 4 – talia podnoszenia rampy i regulacji jej nacisku na nabrzeże;
- 5 – wysięgnik;
- 6 – bramownica rufowa.

## Rufowe rampy przeładunkowe



Skośna rampa rufowa:

a) widok z góry;

b) widok z boku;

c) widok perspektywiczny na rufę statku z zamkniętą rampą;

1 – końcówki zjazdowe;

2 – segment końcowy;

3 – segment pośredni;

4 – segment główny;

5 – talie podnoszenia i regulacji nacisku rampy na nabrzeże.

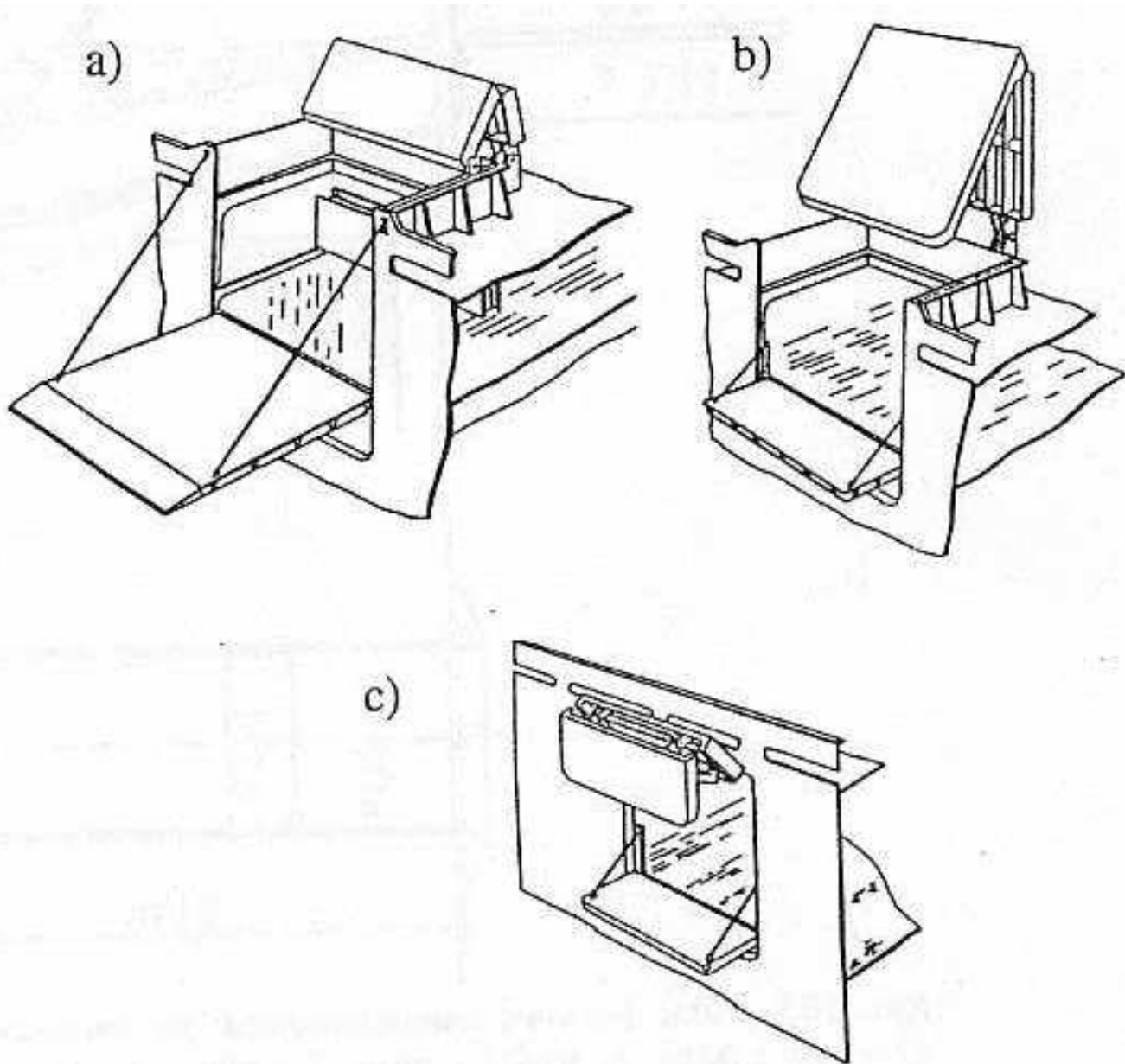
## Furty i rampy burtowe

Rampy burtowe najczęściej spotykane są na samochodowcach, paletowcach i pakietowcach, spotyka się je również sporadycznie na innych jednostkach. Na paletowcach i pakietowcach z reguły za furką znajdują się szyby dźwigów, dzięki którym przewożone ładunki trafiają na odpowiednie pokłady.



Widok na rampę burtową na samochodowcu.

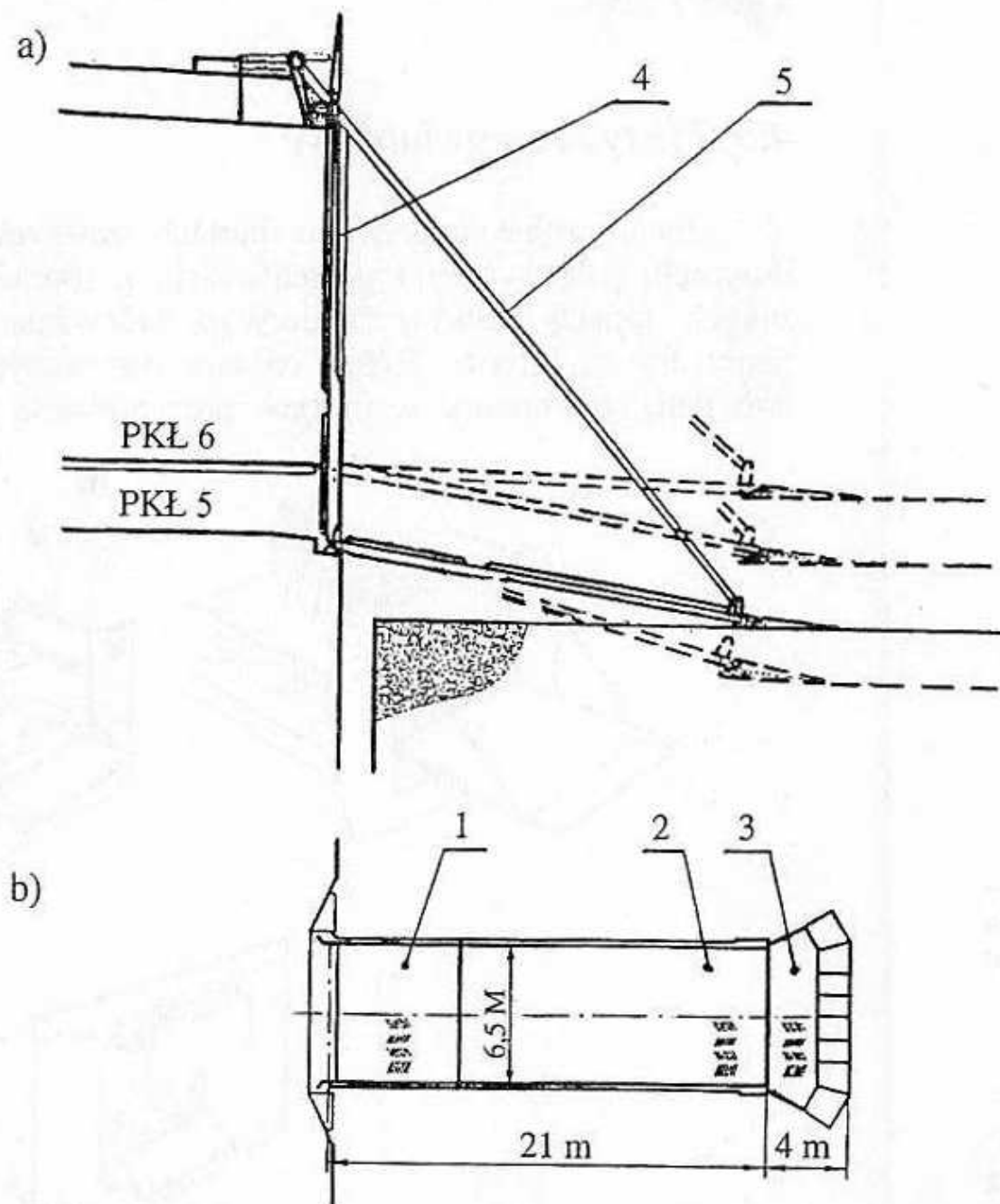
## Furty i rampy burtowe



Rodzaje furt burtowych:

- a) otwierane w dół, po otwarciu furta pełni rolę rampy;
- b) podnoszona do góry;
- c) dzielona na dwie części otwierane do góry.

## Furty i rampy burtowe



Furta burtowa samochodowca, z możliwością regulacji wysokości, po opuszczeniu pełniąc funkcję rampy:

a) widok z boku;

b) widok z góry;

1 – główny segment furty;

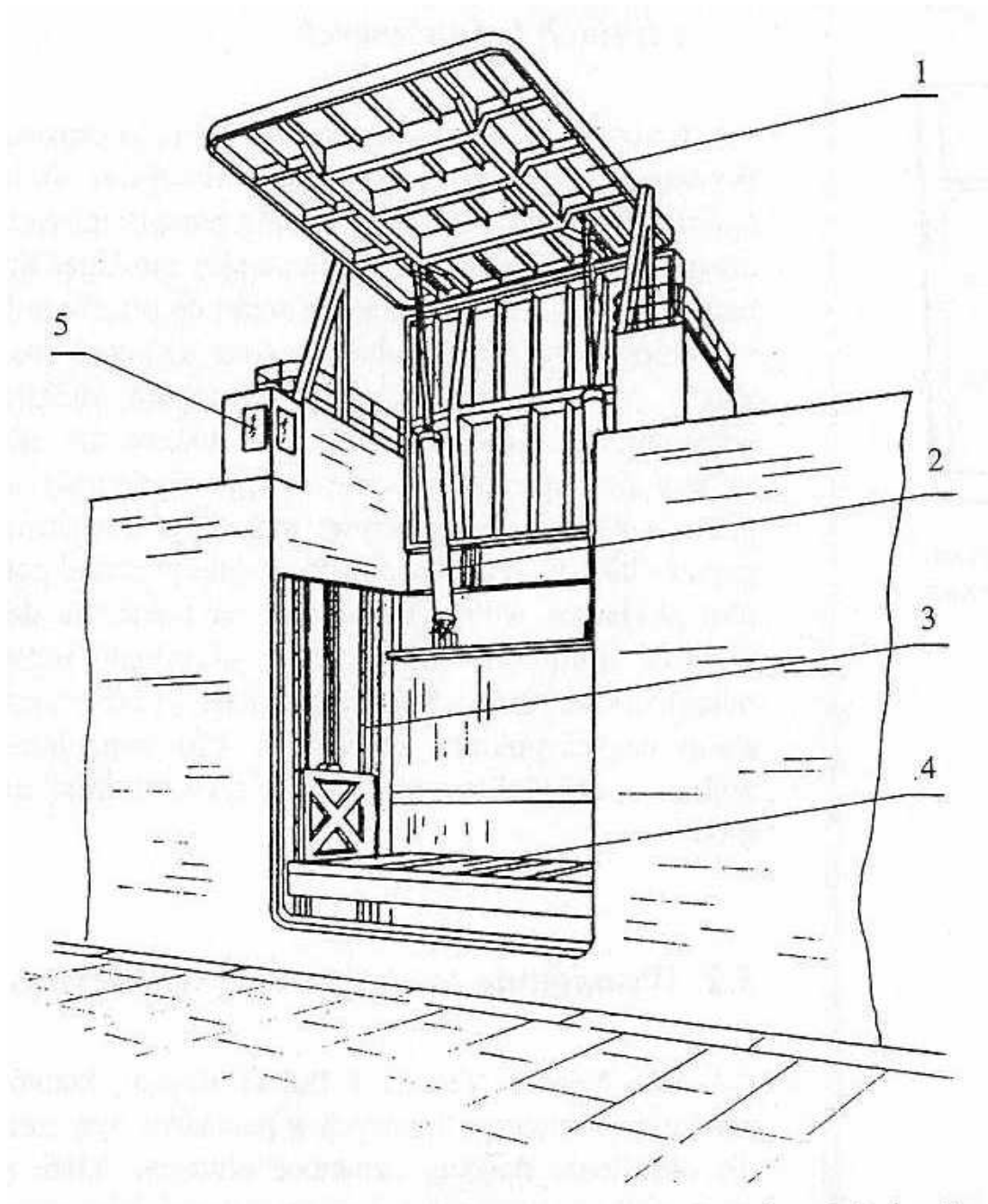
2 – segment pośredni;

3 – segment końcowy;

4 – prowadnice dolnych zawiasów furty;

5 – talia do opuszczania furty.

## Furty i rampy burtowe



Podnoszona do góry furta burtowa:

1 – furta;

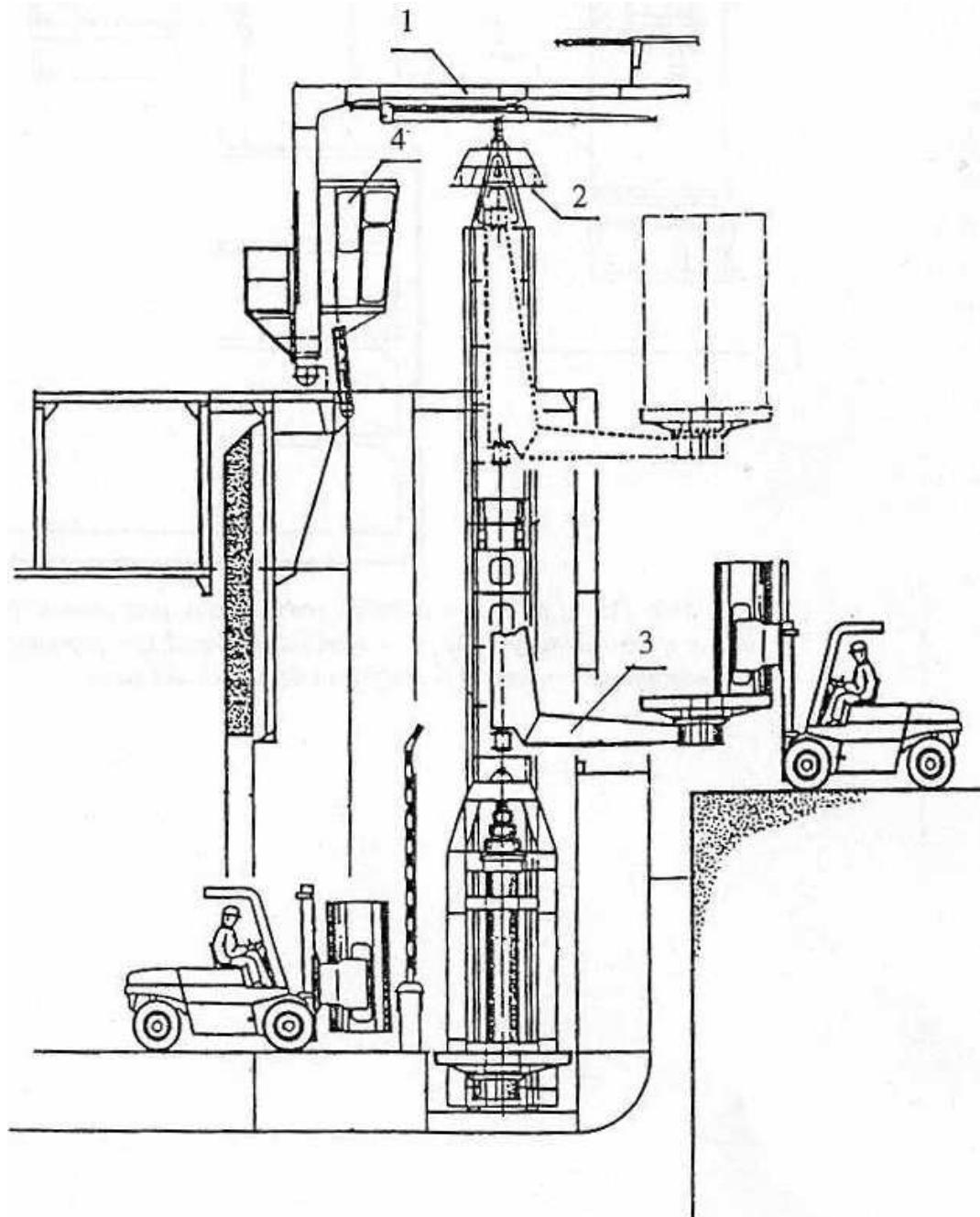
2 – siłownik hydrauliczny  
podnoszenia furty;

3 – dźwig;

4 – podest dźwigu;

5 – kabina operatora dźwigu.

## Furty i rampy burtowe

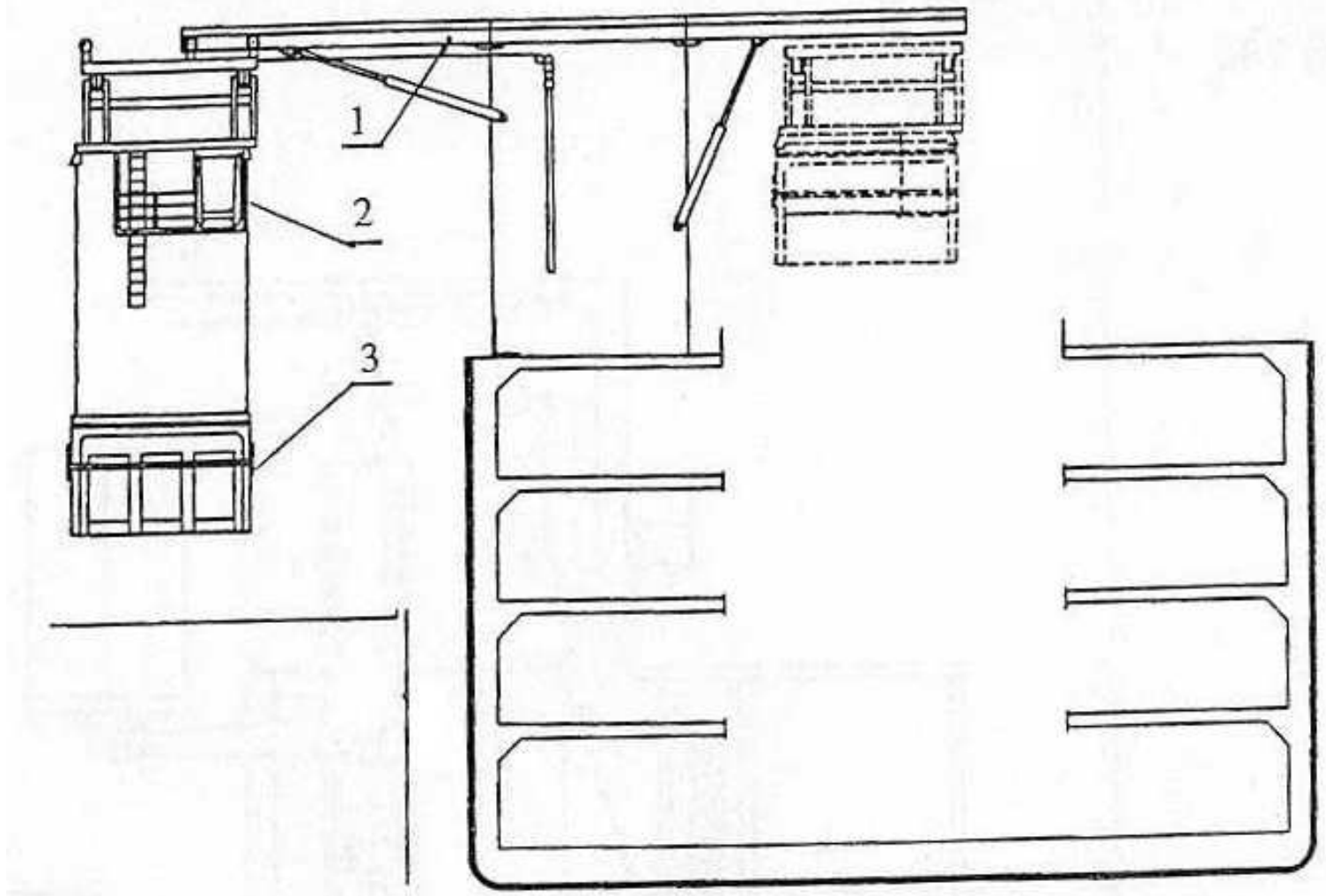


Schemat za- i wyładunku statku wyposażonego w furty burtowe i dźwigi:

- 1 – podnoszona do góry furta;
- 2 – dźwig;
- 3 – obracany podest dźwigu;
- 4 – kabina operatora dźwigu.



## Furty i rampy burtowe



Dźwig paletowy (winda) podwieszony pod pomost poprzecznie przemieszczającej się suwnicy:

- 1 – rozkładana estakada suwnicy;
- 2 – pomost suwnicy z dźwigiem paletowym;
- 3 – platforma do załadunku palet.

## Podstawowe parametry rampy

Rampy charakteryzuje się następującymi parametrami:

- nośność – największa dopuszczalna masa pojazdów wraz z ładunkiem które mogą jednocześnie poruszać się po rampie:
  - 45÷65 t – rampy w osi statku;
  - 105÷160 t – rampy obrotowe i kątowe;
  - 350÷400 t – rampy typu „jambo”;
- nachylenie – stosunek wysokości do długości lub kąt:

nachylenie	maksymalne		zalecane	
pojazd	1:y	$\alpha$ [°]	1:y	$\alpha$ [°]
samochód osobowy	1:5	11,3	1:6	9,5
naczepa drogowa 12,2 m	1:6	9,5	1:7	8,1
rolltrajler 12,2 m	1:9	6,3	1:10	5,5
sztaplarka z kontenerem	1:7	8,1	1:8	7,1

- szerokość – zależy od obsługujących statek pojazdów przeładunkowych:
  - 7÷7,5 m – sztaplarka;
  - 8 m – ciągniki z naczepami;
  - 12 m – rampy o ruchu dwukierunkowym;
- długość – zależna od kąta osi rampy względem statku;
- nacisk na nabrzeże – dopuszczalna wartość nacisku na nabrzeże wynosi 30 kN/m<sup>2</sup>, jeżeli zostanie przekroczona to część obciążenia musi zostać przejęte przez układ linowy;
- masa – przeciętna masa rampy to około 0,4 t/m<sup>2</sup>.