

# UKŁADY WIĄZAŃ KADŁUBA

Kadłub statku jest szczelną cienkościenną skrzynią , usztywnioną od wewnątrz układem wiązań dla spełnienia wymogów wytrzymałościowych.

Podstawowym wiązaniem zewnętrznym zapewniającym wytrzymałość wzdłużną i poprzeczną, jest poszycie dna, burt i najwyższego pokładu ciągłego.

Układ wiązań wewnętrznych to wiązania wzdłużne i poprzeczne dostosowane do obciążenia kadłuba. W zależności od przewagi danego typu wiązań w określonym układzie wyróżniamy następujące układy :

1. Poprzeczny układ wiązań
2. Wzdłużny układ wiązań
3. Mieszany układ wiązań

Dno burty i pokłady mogą mieć poprzeczny lub wzdłużny układ wiązań.

Grodzie poprzeczne i wzdłużne mogą być wzmocnione pionowymi lub poziomymi usztywnieniami lub mogą być profilowane z pionowym lub poziomym przebiegiem fal.

# Poprzeczny układ wiązań kadłuba

Podstawowe wiązania : wręgi denniki i pokładniki są usytuowane prostopadłe do płaszczyzny symetrii.

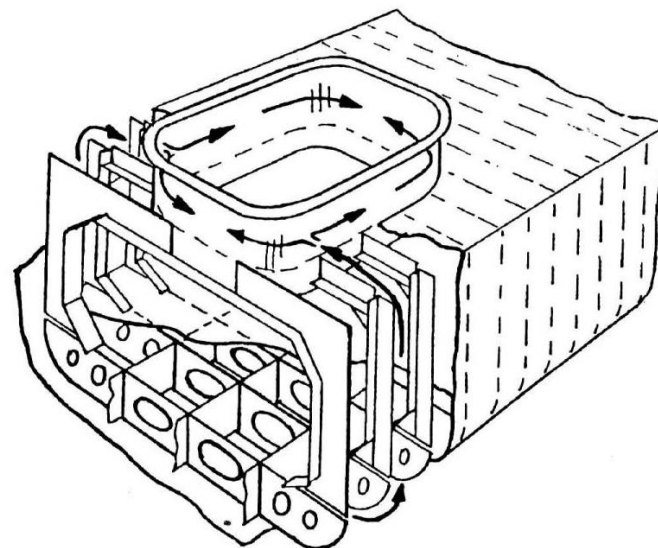
Wiązania poprzeczne dobrze przenoszą wyłącznie obciążenia lokalne, a nie biorą udziału w przenoszeniu obciążeń ogólnych kadłuba .

Ten typ układu wiązań stosowany jest na statkach krótkich.

Korzystny do stosowania ze względu na technologię budowy.

Większość wiązarów wzdłużnych pełni rolę lokalnych wzmocnień kadłuba, zmniejszając rozpiętość usztywnień poprzecznych lub kompensują obecność dużych otworów. Rolę wiązarów pełnią też dolne pokłady statku.

Wszystkie usztywnienia poprzeczne połączone są ze sobą węzłówkami tworzące zamknięte poprzeczne ramy usztywniające kadłub



*. Zrębica jako element zamykający poprzeczne ramy usztywniające kadłub*

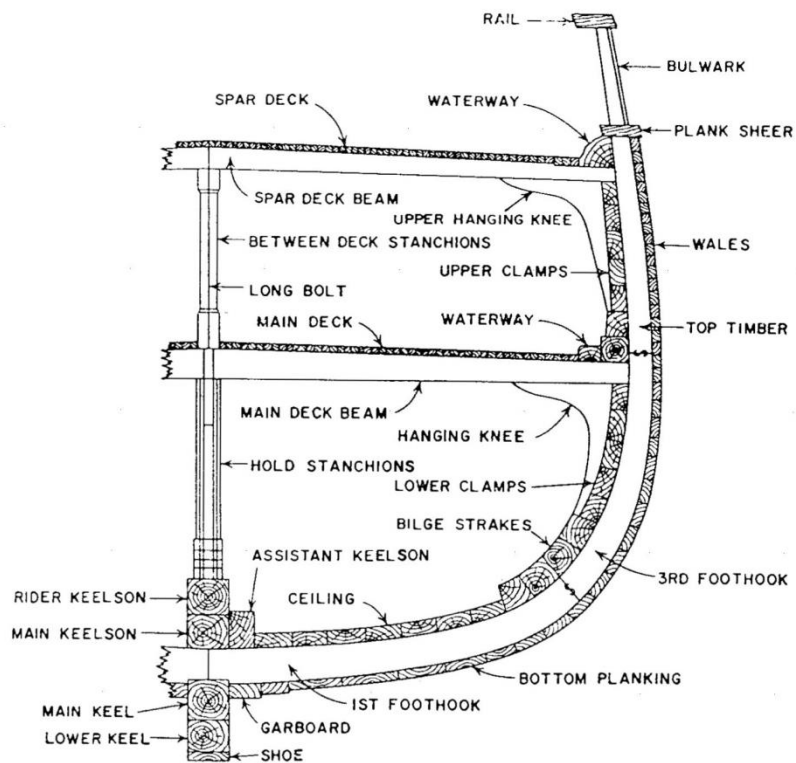


Fig. 1 Wooden sailing ship midship section

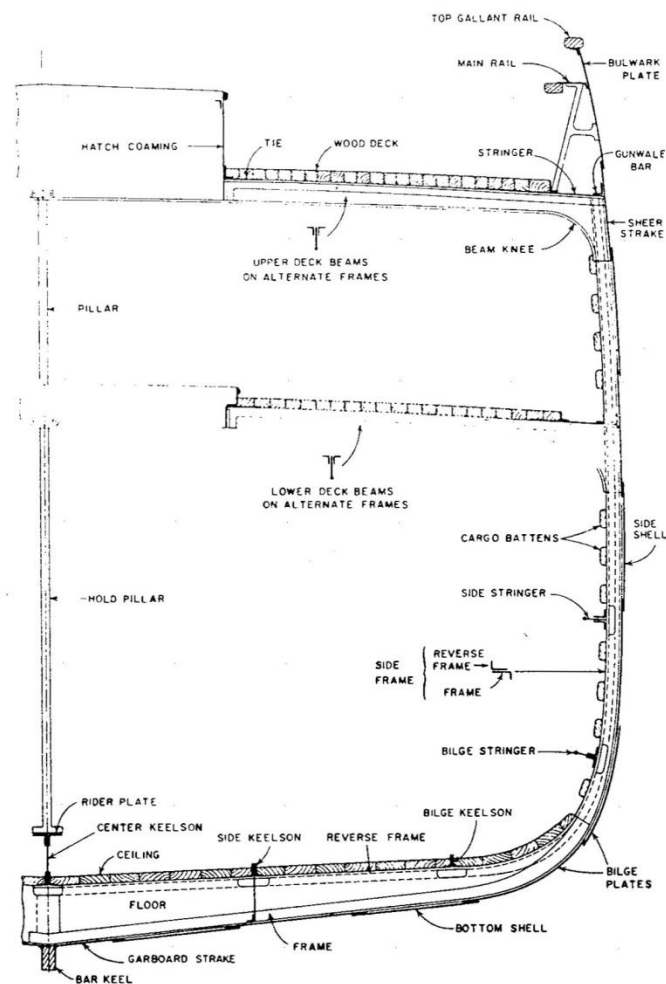


Fig. 2 Iron sailing ship midship section

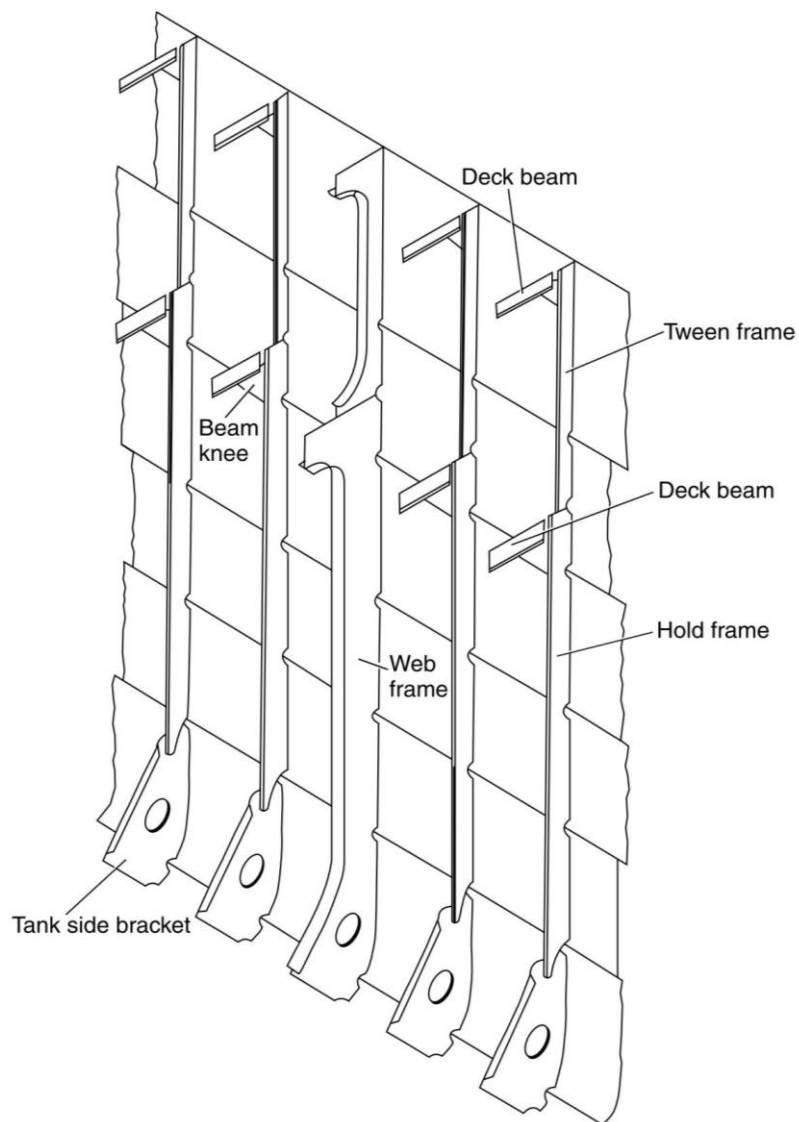
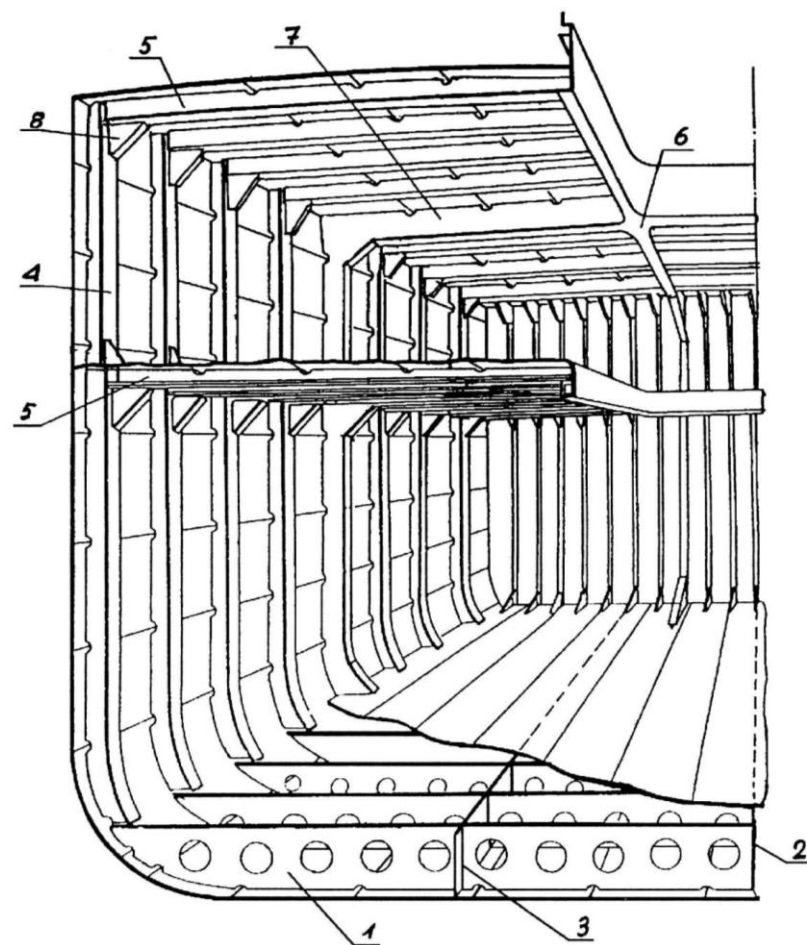
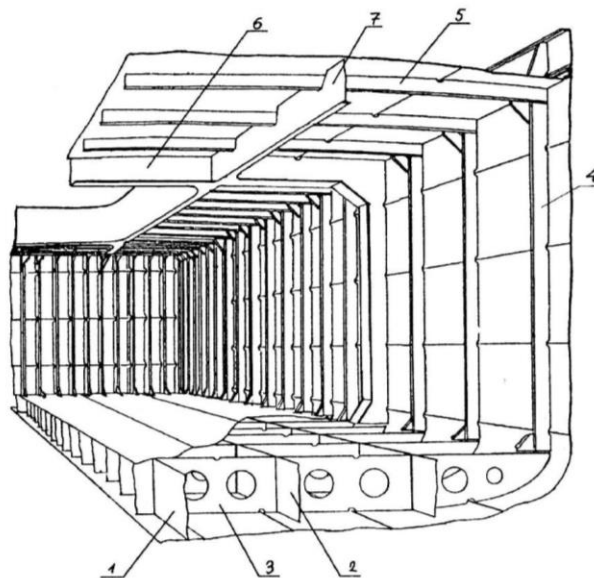


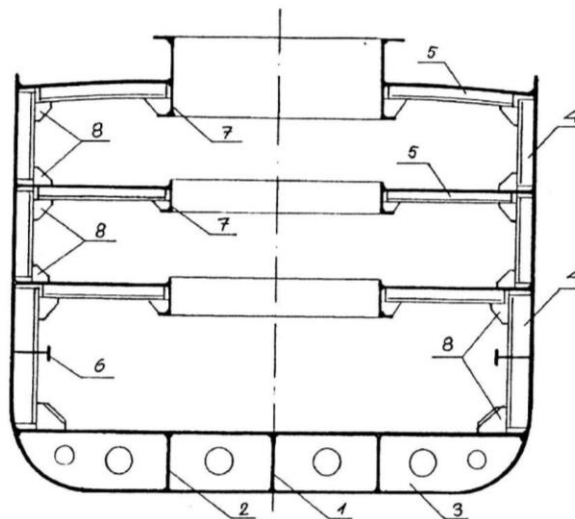
Figure 17.2 Side shell with transverse framing



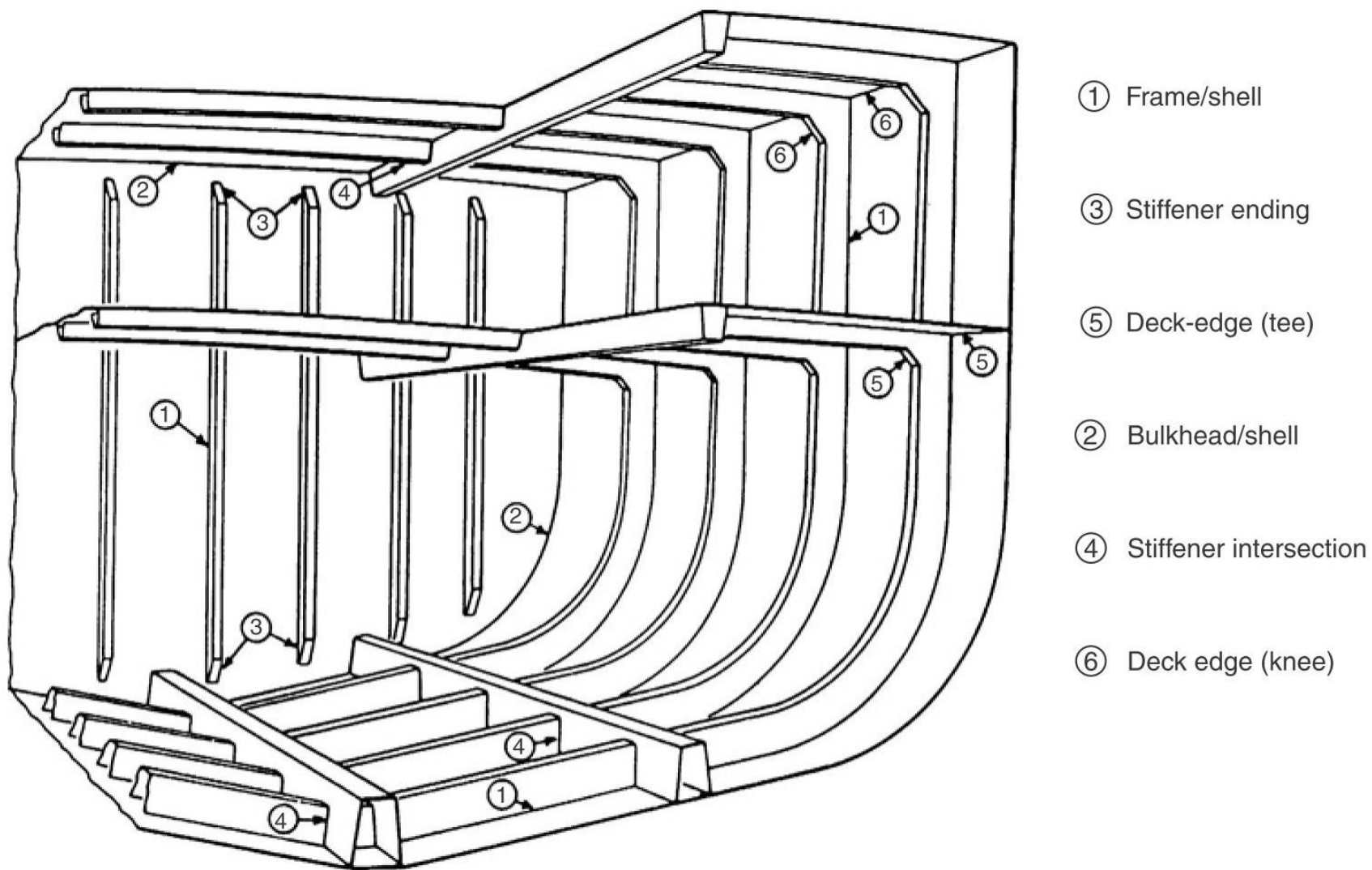
Rys. 27. Widok perspektywiczny wnętrza towarowca z poprzecznymi usztywnieniami podpartymi wzdłużnymi wiązarami; 1) dennik, 2) denny wzdłużnik środkowy, 3) denny wzdłużnik boczny, 4) wręg, 5) pokładnik, 6) wzdłużnik pokładowy, 7) końcowy pokładnik, 8) węzłówka



Rys. 63. Widok perspektywiczny wnętrza kadłuba towarowca z poprzecznym układem wiązań; 1) denny wzdłużnik środkowy, 2) denny wzdłużnik boczny, 3) dennik, 4) wręg, 5) pokładnik, 6) końcowy pokładnik luku, 7) wzdłużnik pokładowy



Rys. 64. Przekrój poprzeczny trójpokładowego statku towarowego z poprzecznym układem wiązań kadłuba; 1) denny wzdłużnik środkowy, 2) denny wzdłużnik boczny, 3) dennik, 4) wręg, 5) pokładnik, 6) wzdłużnik burtowy, 7) wzdłużnik pokładowy, 8) węzłówki



**Figure 9.32** Midship section of a Sandown class minehunter.

# Wzdłużny układ wiązań kadłuba

Stosowany na statkach dużych ze względu na występujące duże siły tnące i momenty zginające.

Wszystkie elementy konstrukcji kadłuba mają przebieg wzdłużny usztywnień  
tzn. dno podwójne, burty i pokłady

Ze względów wykonawczych układ wzdłużny wiązań stosuje się w części środkowej statku.

W skrajnikach stosuje się najczęściej układ poprzeczny wiązań.

W porównaniu do jednostki z poprzecznym układem wiązań, statek o wzdłużnym układzie wiązań, z taką samą masą kadłuba, jest odporniejszy na działanie sił tnących i momentów gnących ; przy takich samych obciążeniach zewnętrznych występują w kadłubie niższe naprężenia.

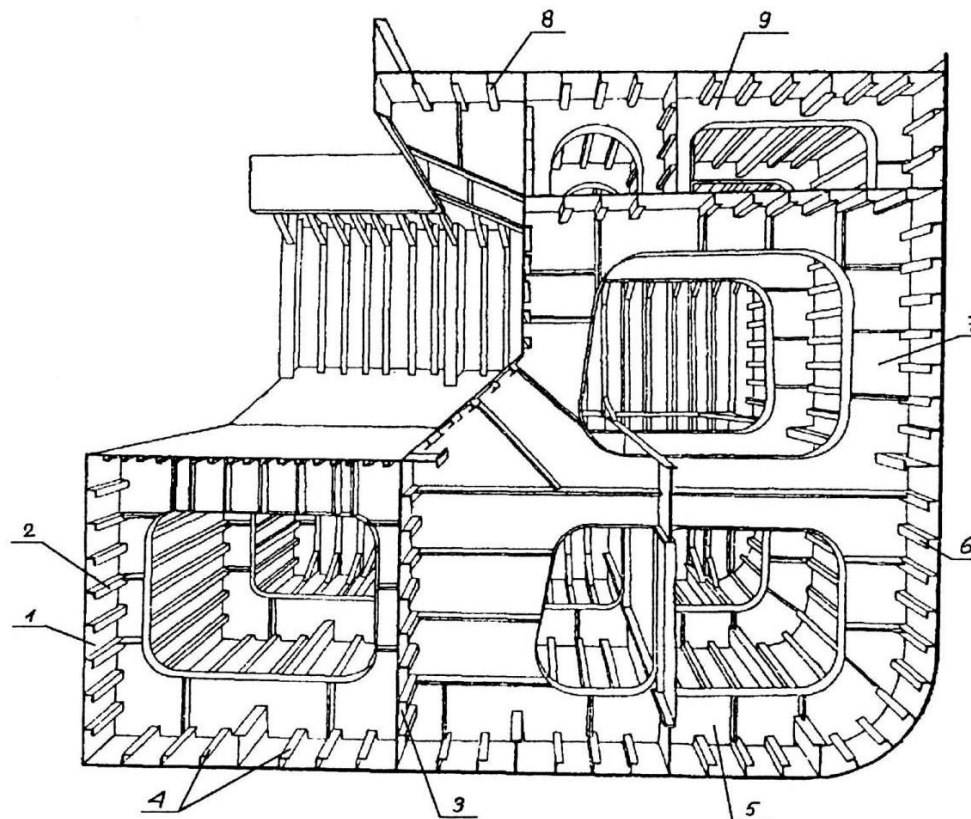
Ponieważ rozpiętość usztywnień wzdłużnych sięga sąsiednich grodzi poprzecznych a więc dno burty i pokład mają małą wytrzymałość lokalną, nie przenoszą obciążeń pochodzących od naporu hydrostatycznego na dno i burty kadłuba. Ze względu na duże odległości między grodziami podpira się usztywnienia wzdłużne wiązarami poprzecznymi , zwanymi wiązarami ramowymi (wręgi ramowe, pokładniki ramowe itp.)

Odstęp między wiązarami ramowymi nie powinien być większy niż cztery odstępy elementów zładu.

Grodzie wzdłużne mają odpowiednio usytuowane pionowe usztywnienia Połączone z ramowymi usztywnieniami dna i pokładu.



Układ wzdłużny wiązań stosuje się między innymi na : zbiornikowcach, dużych masowcach, na statkach kombinowanych OBO, dużych kontenerowcach , dużych statkach Ro-Ro



Rys. 66. Widok perspektywiczny wnętrza rudowca ze wzdłużnym układem wiązań kadłuba [1]; 1) denny wzdłużnik środkowy, 2) poziome usztywnienia dennego wzdłużnika środkowego, 3) denny wzdłużnik boczny, 4) denne wręgi wzdłużne, 5) dennik ramowy, 6) burtowy wręg wzdłużny, 7) wręg ramowy, 8) pokładnik wzdłużny, 9) pokładnik ramowy

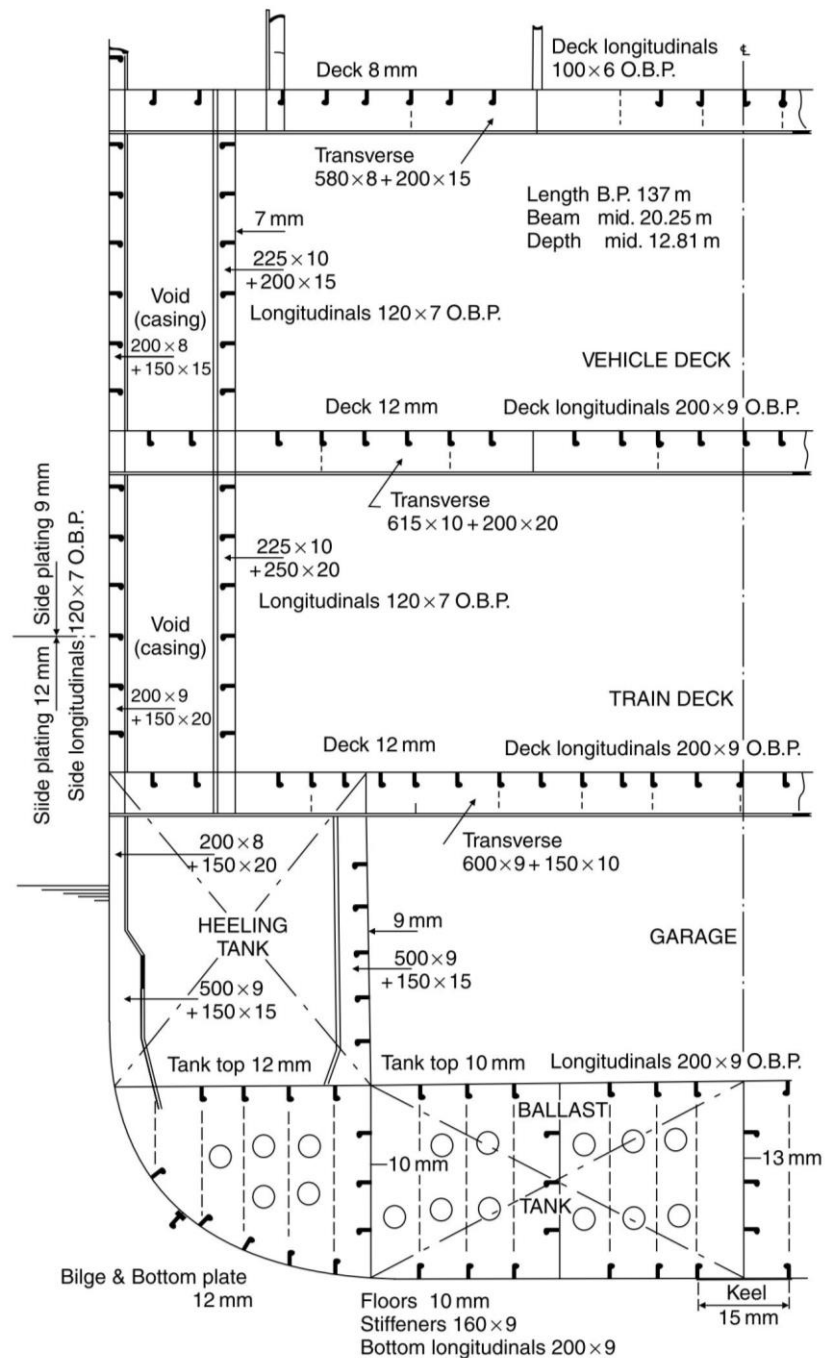
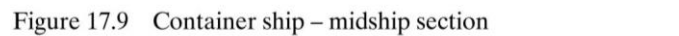
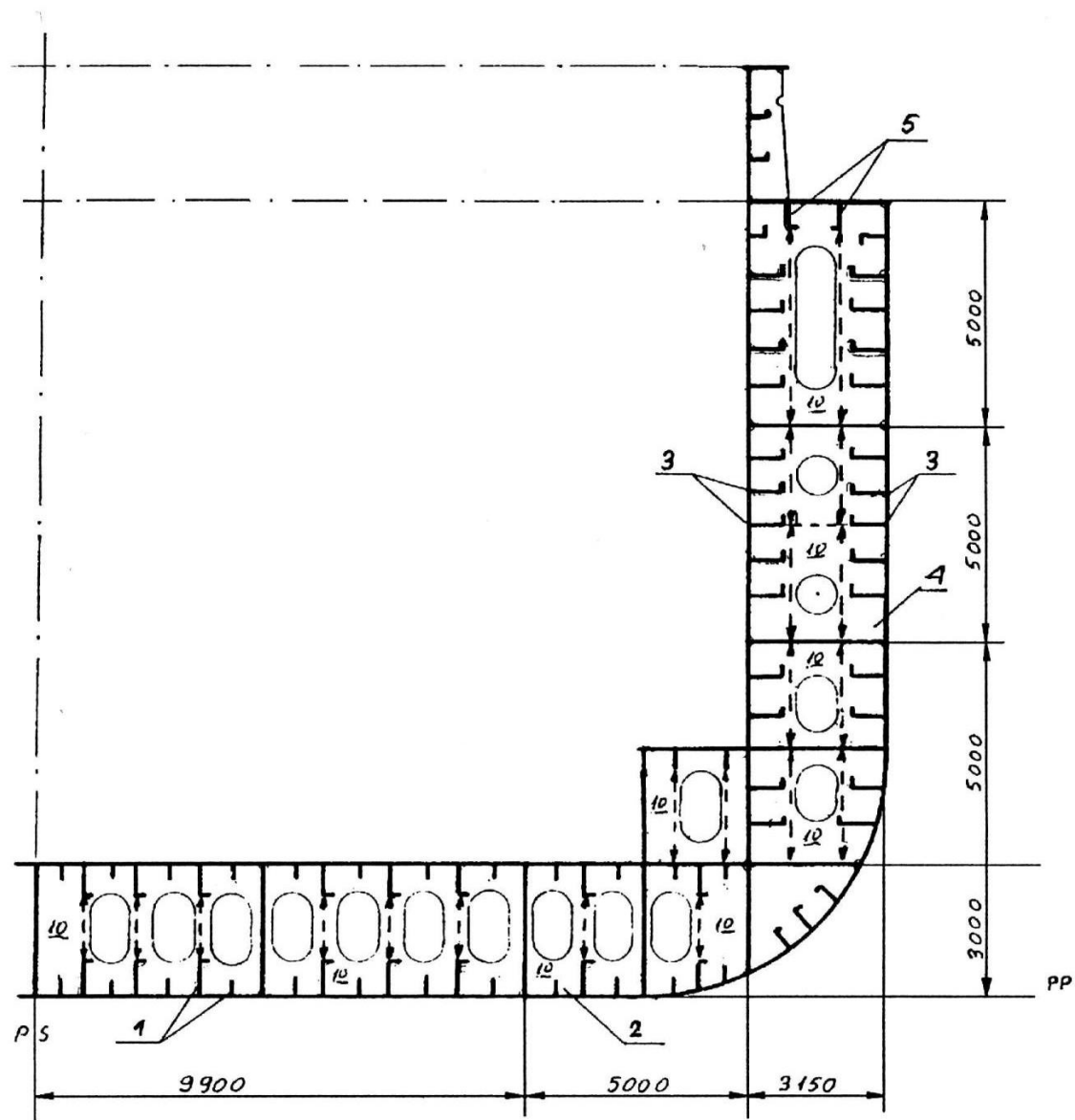


Figure 17.10 Midship section of ro-ro ship





Rys. 68. Przekrój poprzeczny dużego kontenerowca komorowego ze wzdłużnym układem wiązań kadłuba; 1) dennie wręgi wzdłużne, 2) dennik ramowy, 3) burtowe wręgi wzdłużne, 4) wręg ramowy, 5) pokładniki wzdłużne

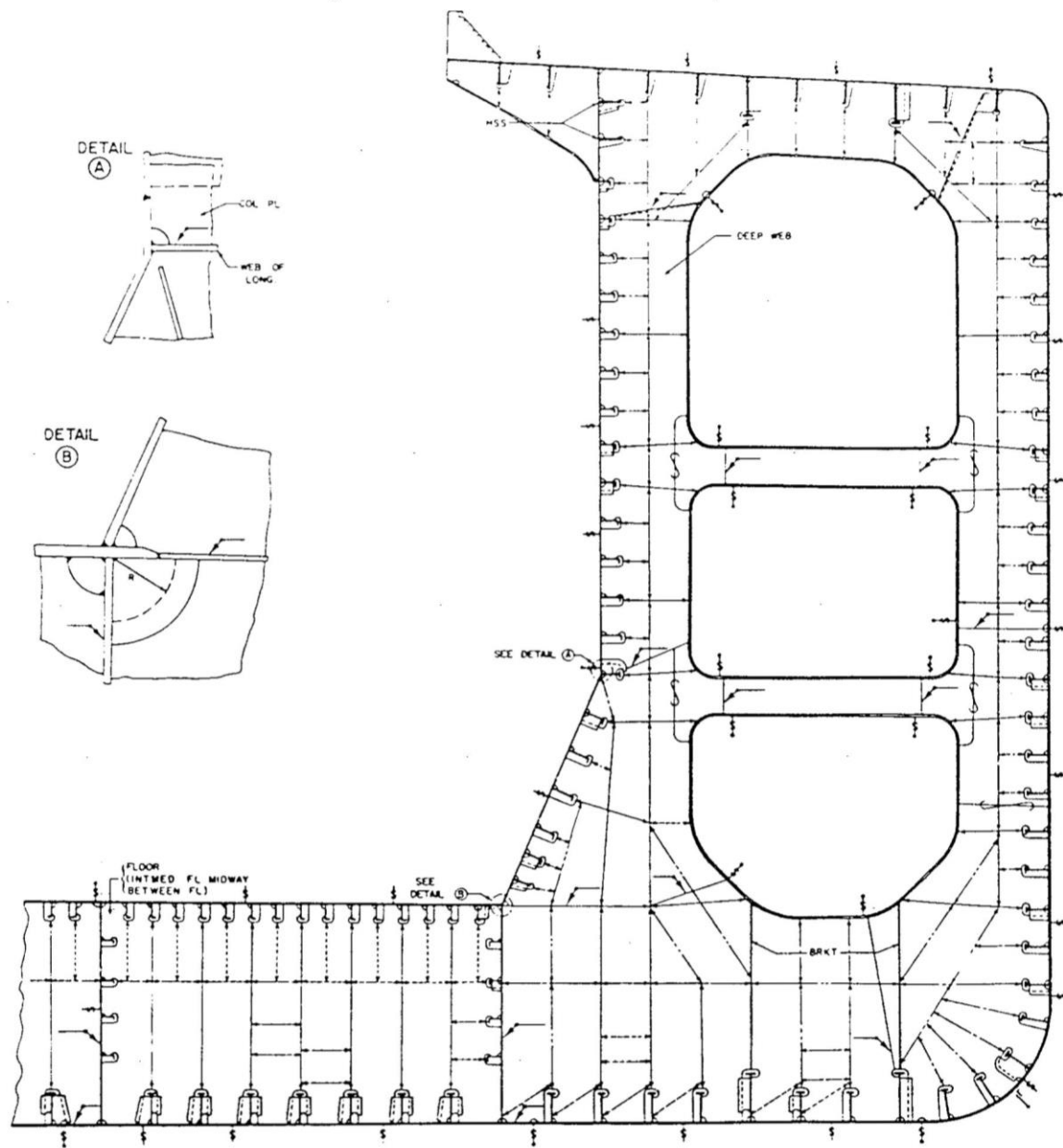


Fig. 9 Oceangoing dry bulk carrier with deep double bottom

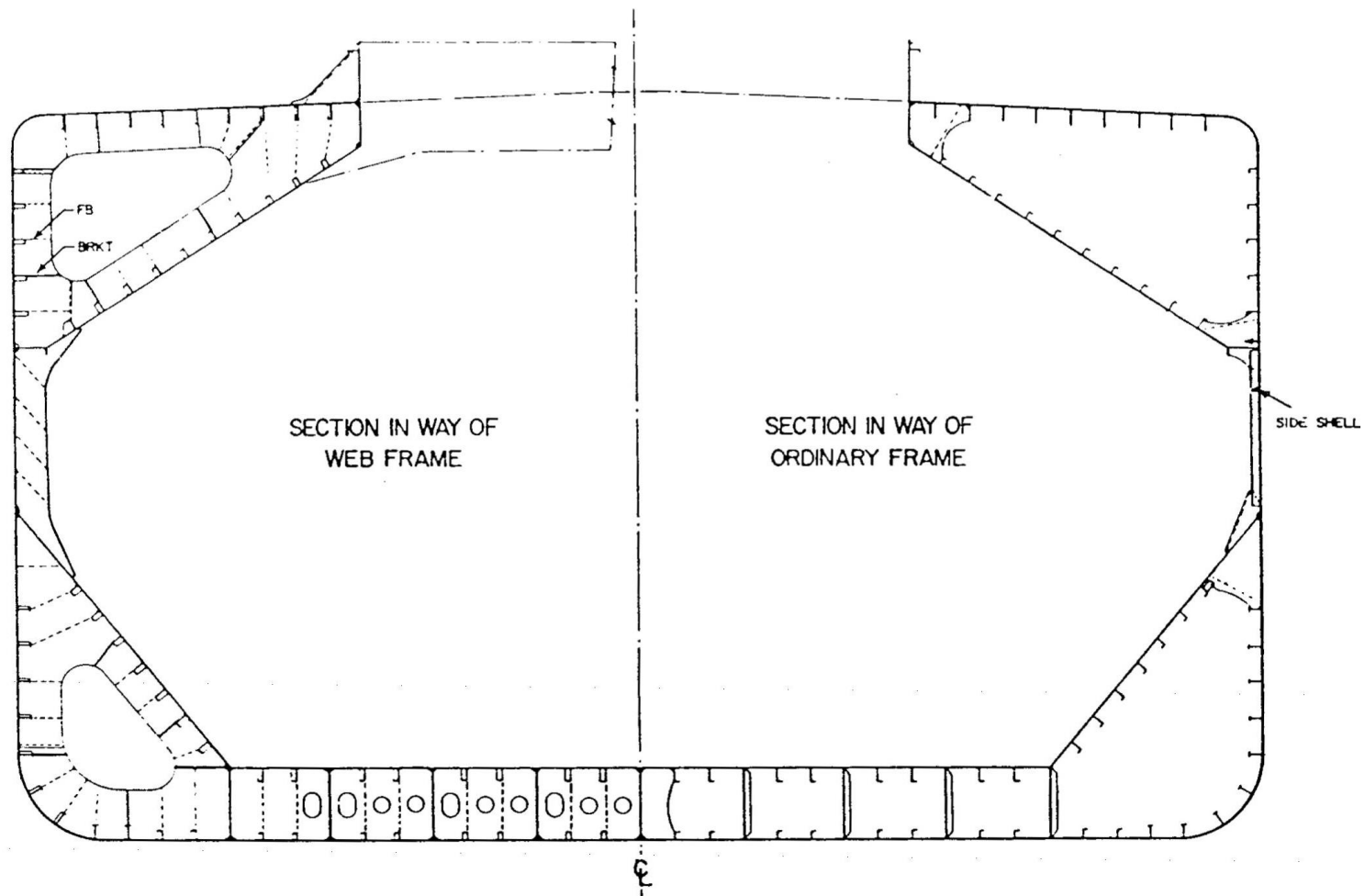


Fig. 10 Oceangoing dry bulk carrier with shallow double bottom

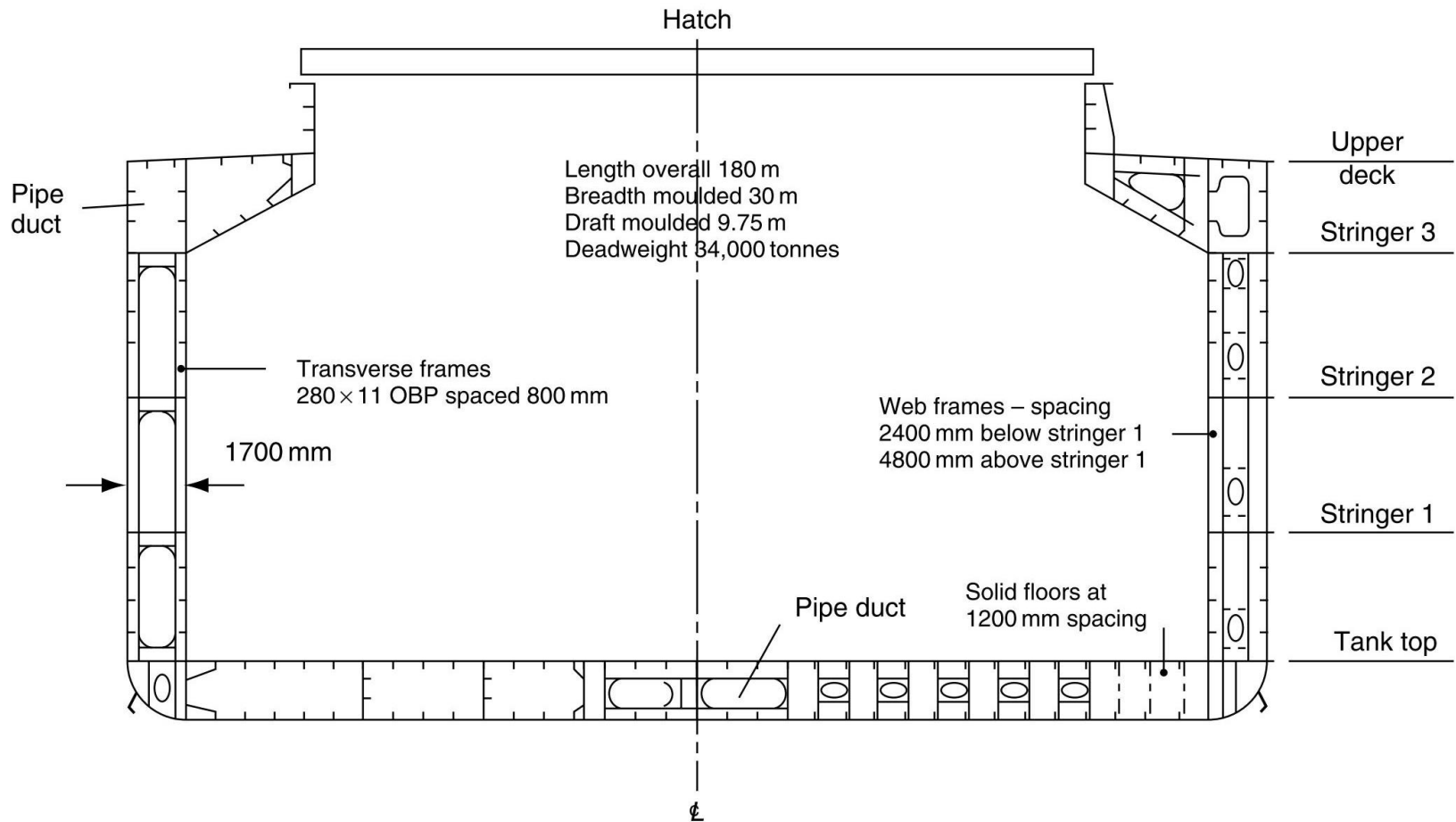
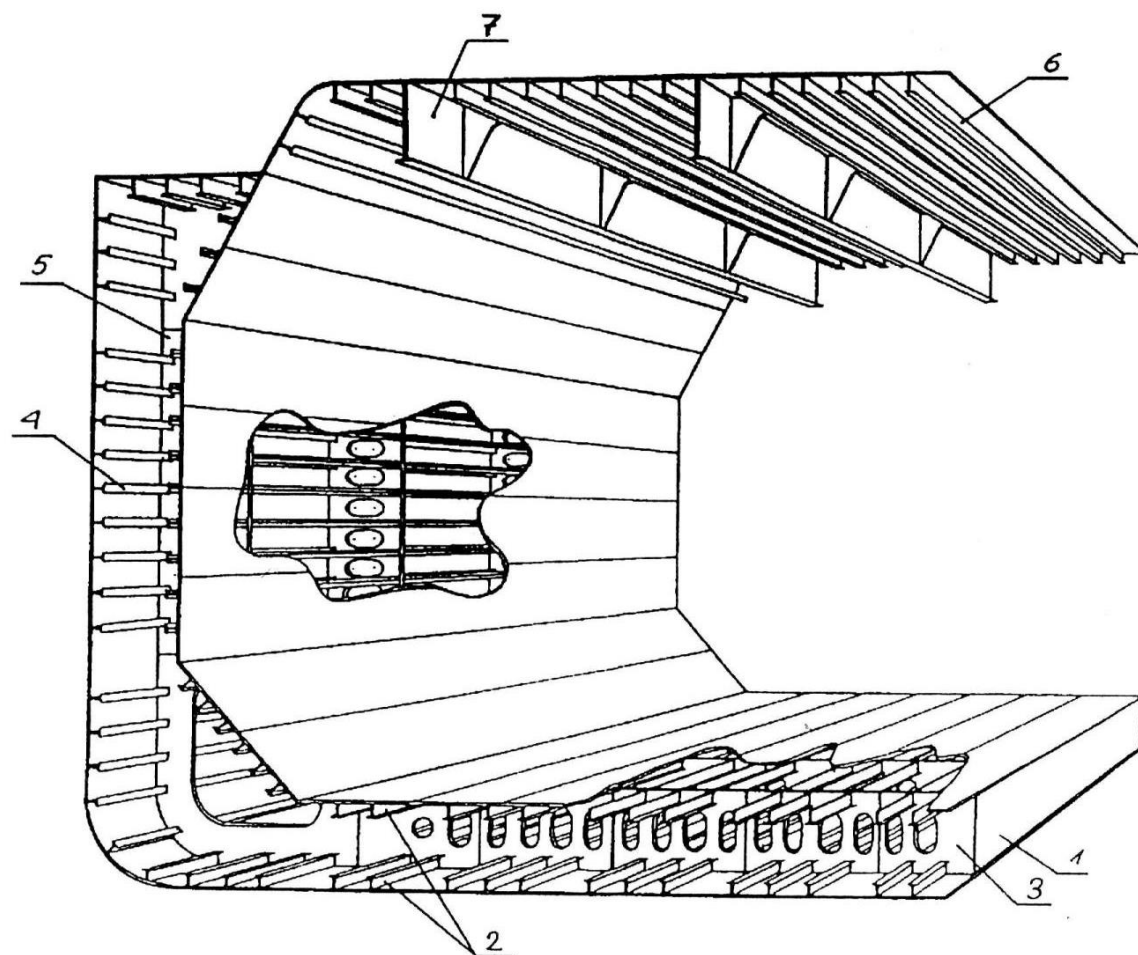


FIGURE 17.8 Bulk carrier – double side skin midship section







Rys. 28. Widok perspektywiczny wnętrza zbiornikowca o podwójnym kadłubie, ze wzdłużnymi usztywnieniami podpartymi poprzecznymi wiązarami; 1) denny wzdłużnik środkowy, 2) denne wręgi wzdłużne, 3) dennik pełny, 4) wzdłużny wręg burtowy, 5) wręg ramowy, 6) pokładnik wzdłużny, 7) wzdłużnik pokładowy

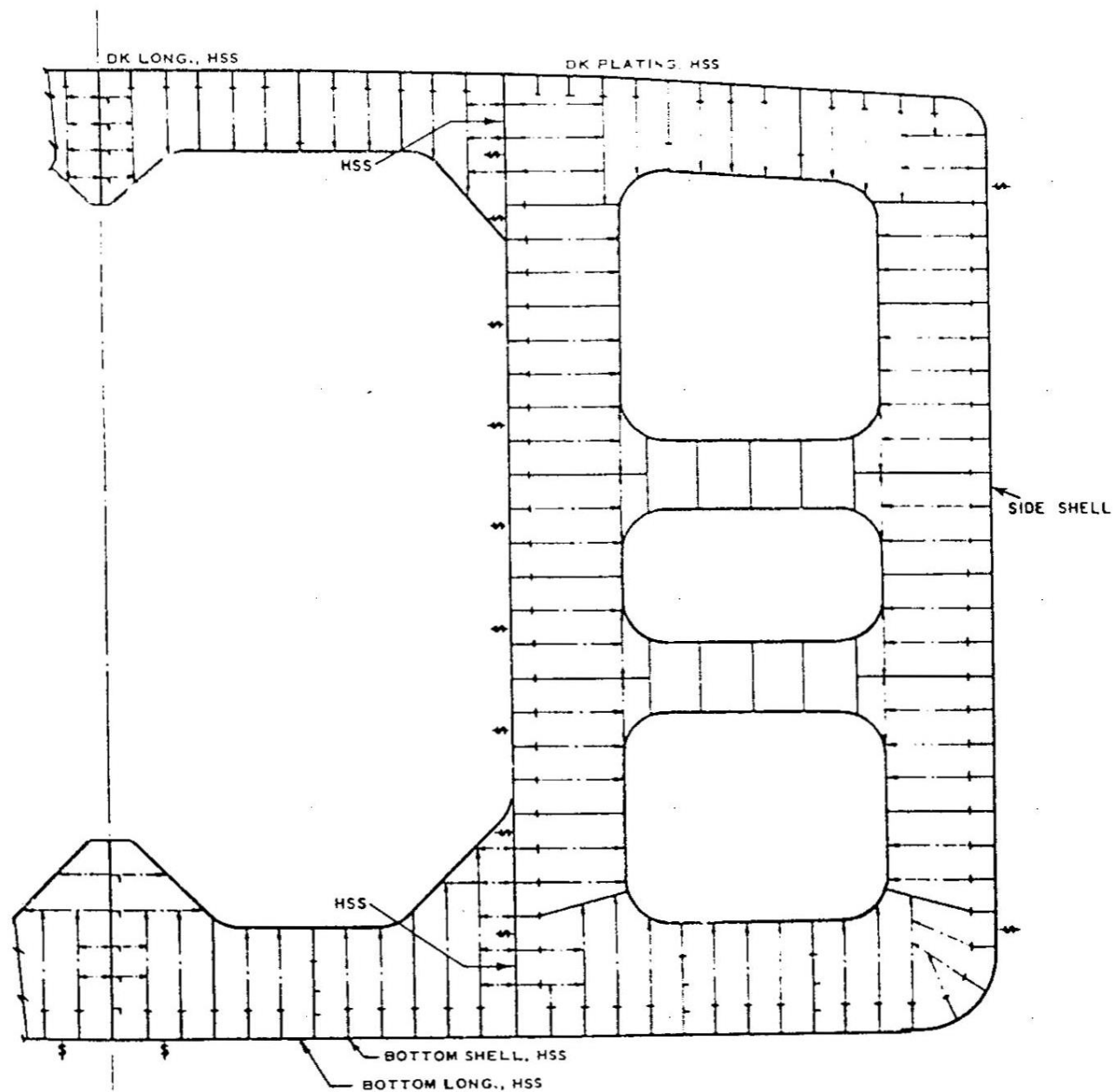


Fig. 14 Midship section of a tanker of about 175,000 dwt

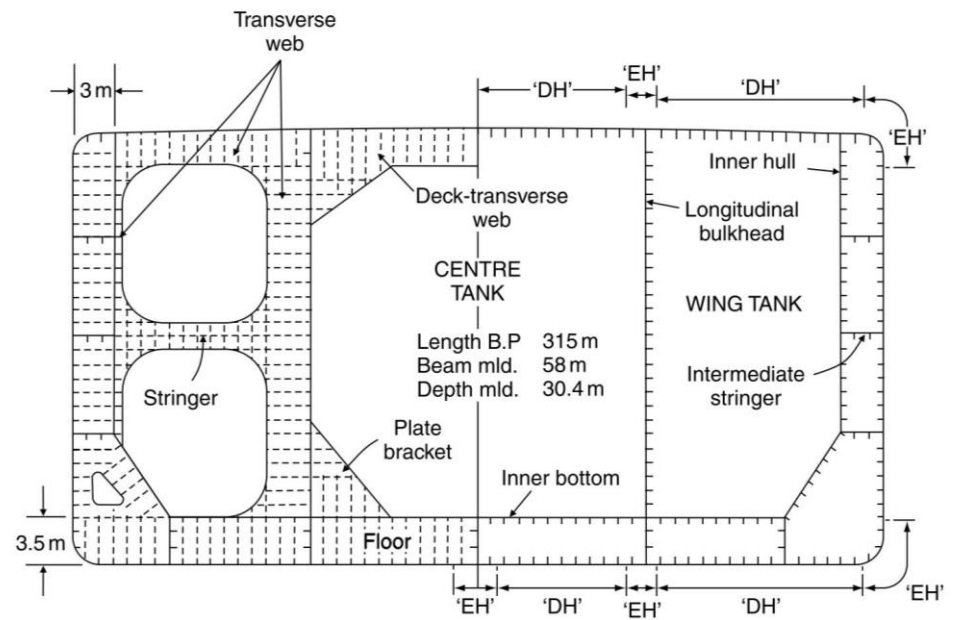
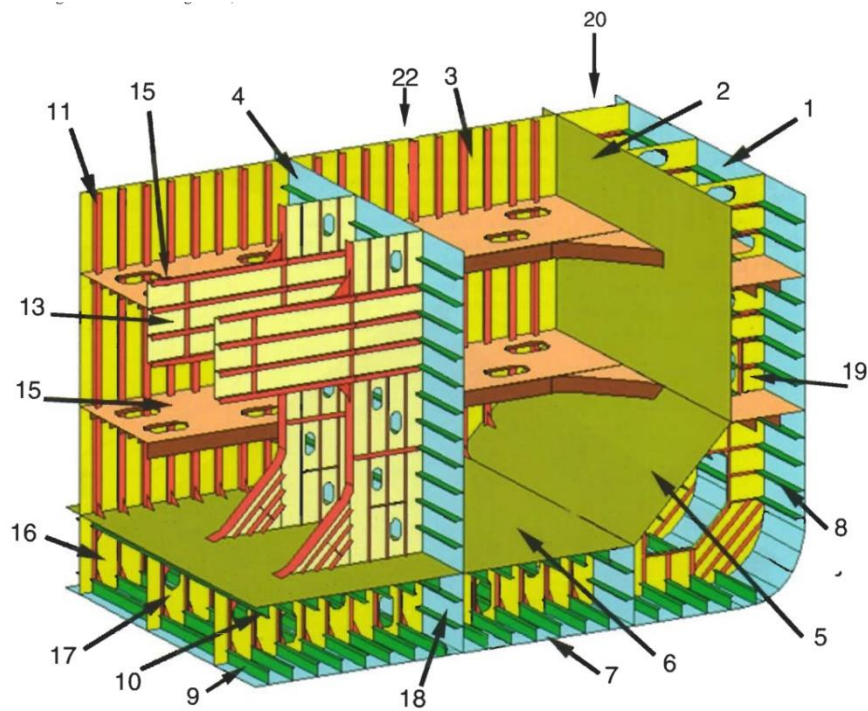
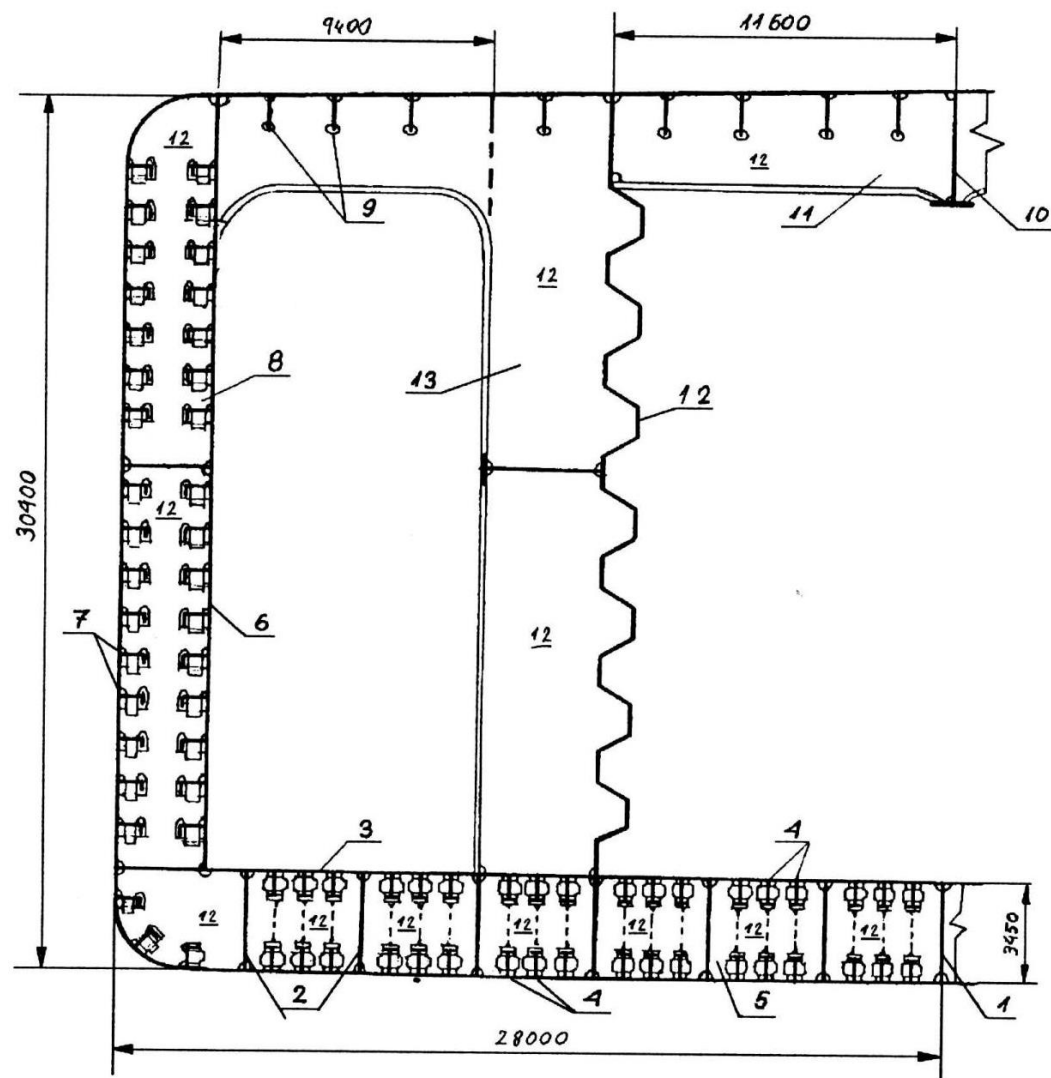


FIGURE 22.2 Double hull oil tanker



Rys. 67. Przekrój poprzeczny dużego ropowca ze wzdłużnym układem wiązań kadłuba;  
 1) denny wzdłużnik środkowy, 2) denne wzdłużniki boczne, 3) dno wewnętrzne, 4) denne wręgi wzdłużne, 5) dennik ramowy, 6) wewnętrzna burta, 7) burtowe wręgi wzdłużne, 8) wręg ramowy, 9) pokładniki wzdłużne, 10) wzdłużnik pokładowy, 11) pokładnik ramowy, 12) wzdłużna gródź profilowana, 13) pionowe usztywnienie ramowe grodzi

# Mieszany układ wiązań kadłuba

Część wiązań występuje w układzie wzdłużnym, a część w poprzecznym.

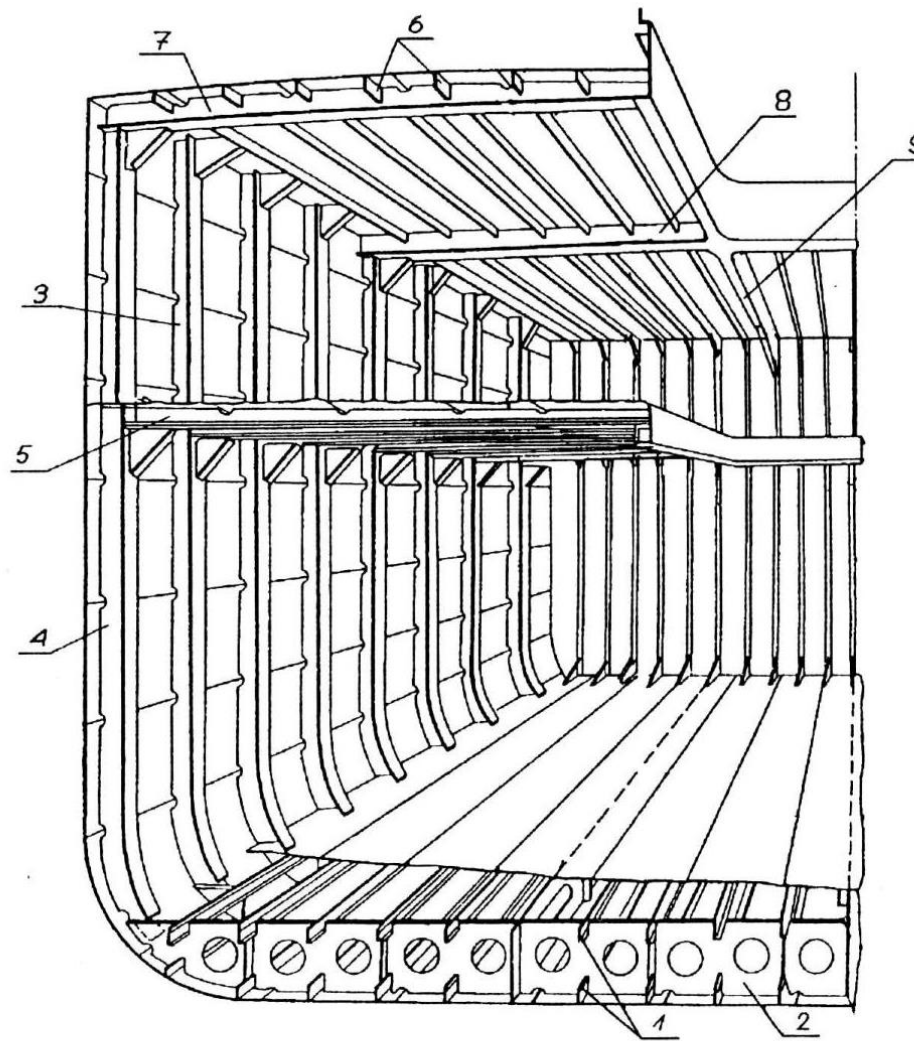
Układ wzdłużny najczęściej stosuje się w dnie i pokładzie wytrzymałościowym, oraz często zbiorniki wysokie.

Burty mają wręgi usytuowane poprzecznie.

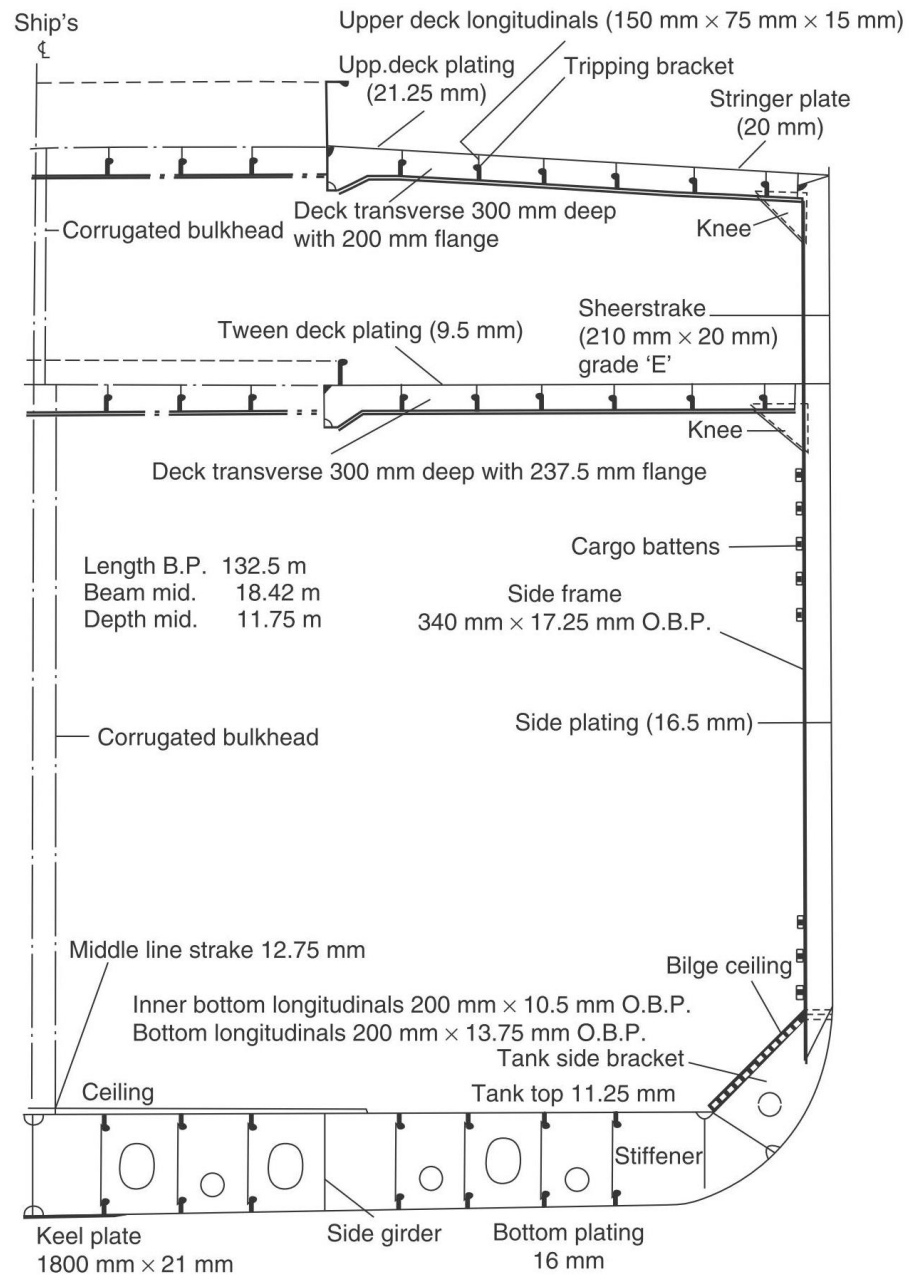
Łączy zalety układu poprzecznego i wzdłużnego : zapewnia dużą wytrzymałość wzdłużną, a jednocześnie jest wygodny w budowie.

Stosowany na statkach w granicach długości od 80 m do 250 m.

Układ mieszany wiązań stosuje się z reguły na towarowcach, towarowcach uniwersalnych, małych i średnich masowcach, średniej wielkości kontenerowcach, statkach ro-ro i promach.



Rys. 69. Widok perspektywiczny wnętrza kadłuba dwupokładowego towarowca uniwersalnego zbudowanego z mieszanym układem wiązań [1]; 1) denne wręgi wzdłużne, 2) dennik ramowy, 3) wręg, 4) wręg ramowy, 5) pokładnik dolnego pokładu, 6) pokładniki wzdłużne górnego pokładu, 7) pokładnik ramowy, 8) końcowy pokładnik luku, 9) wzdłużnik pokładowy



**Figure 9.37** General cargo ship – midship section.

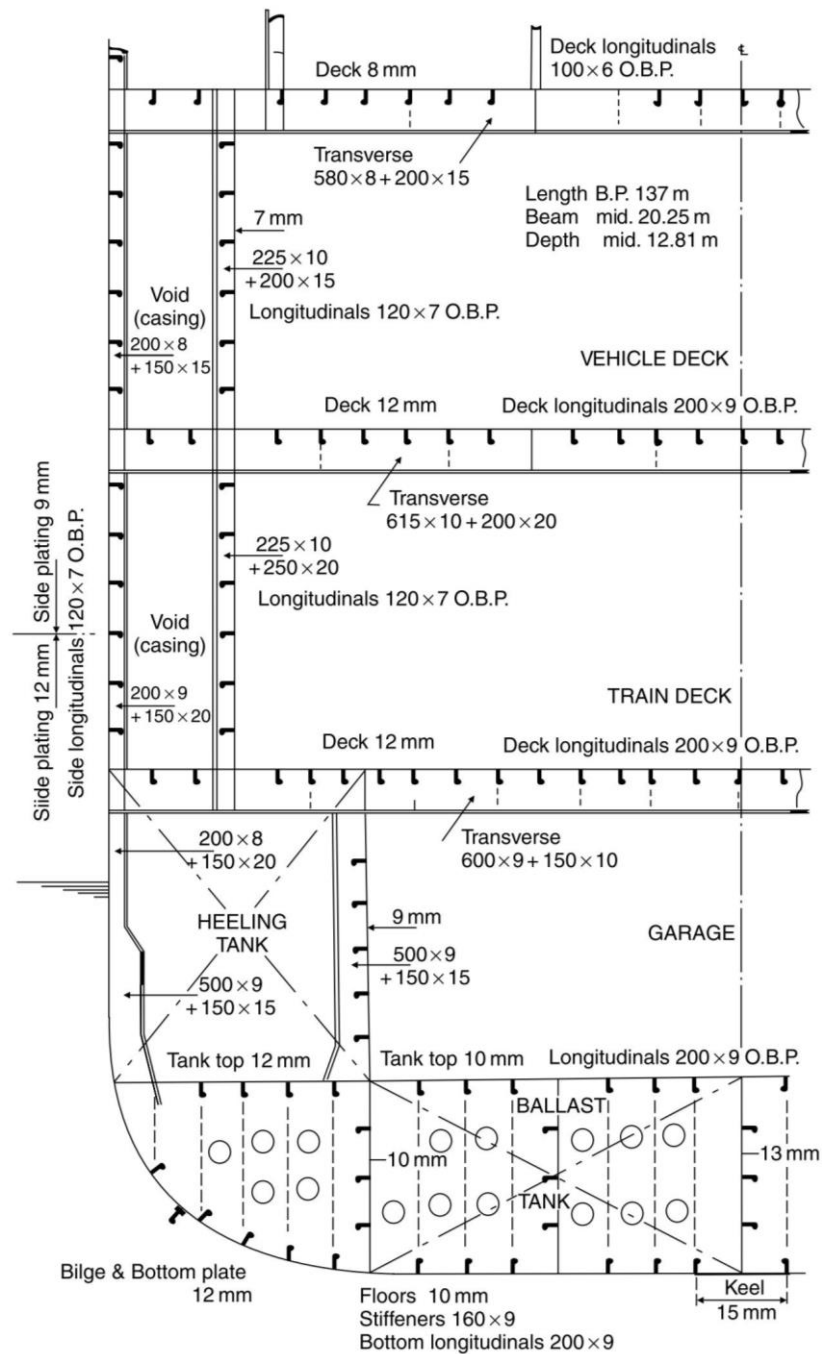
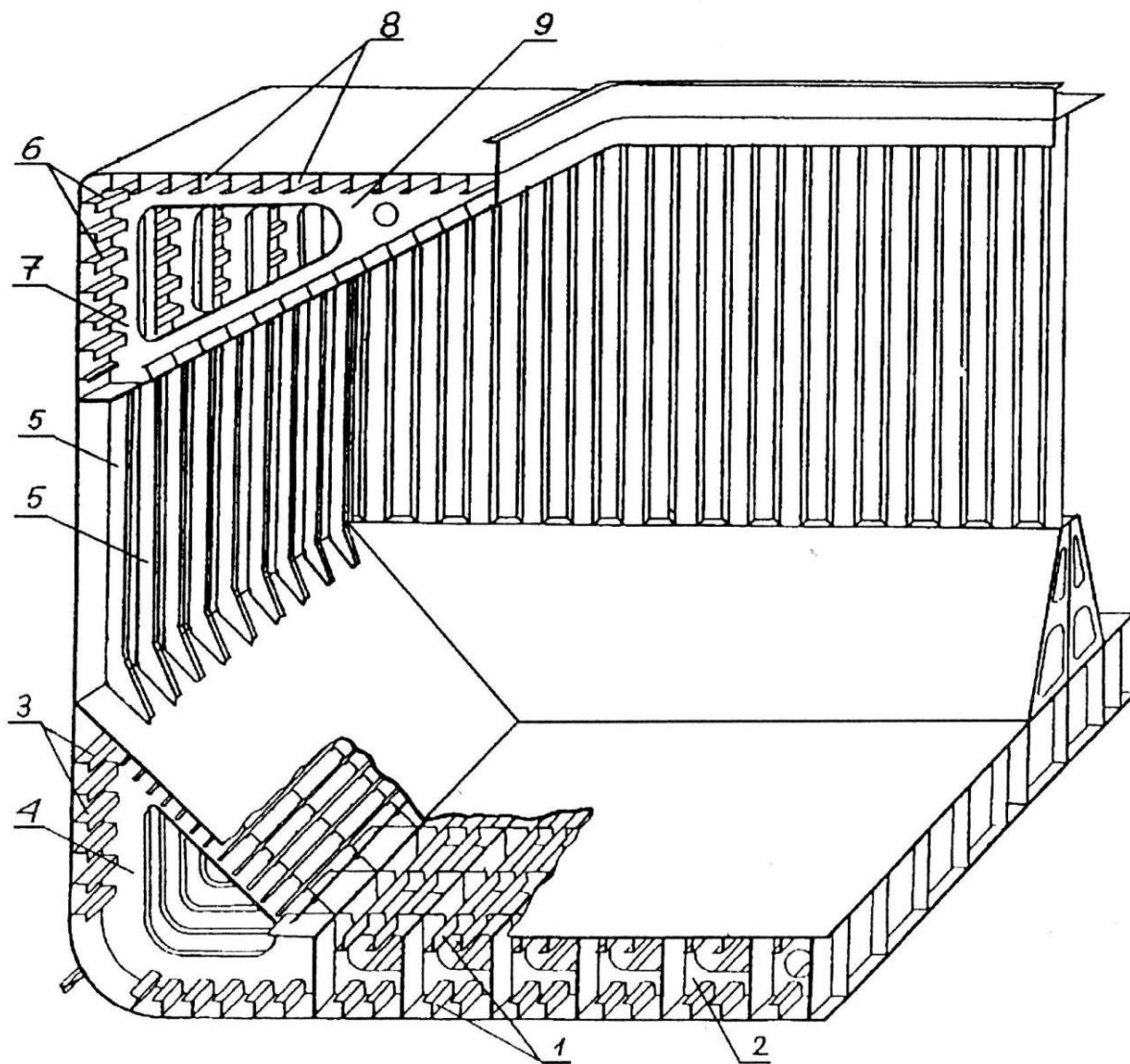


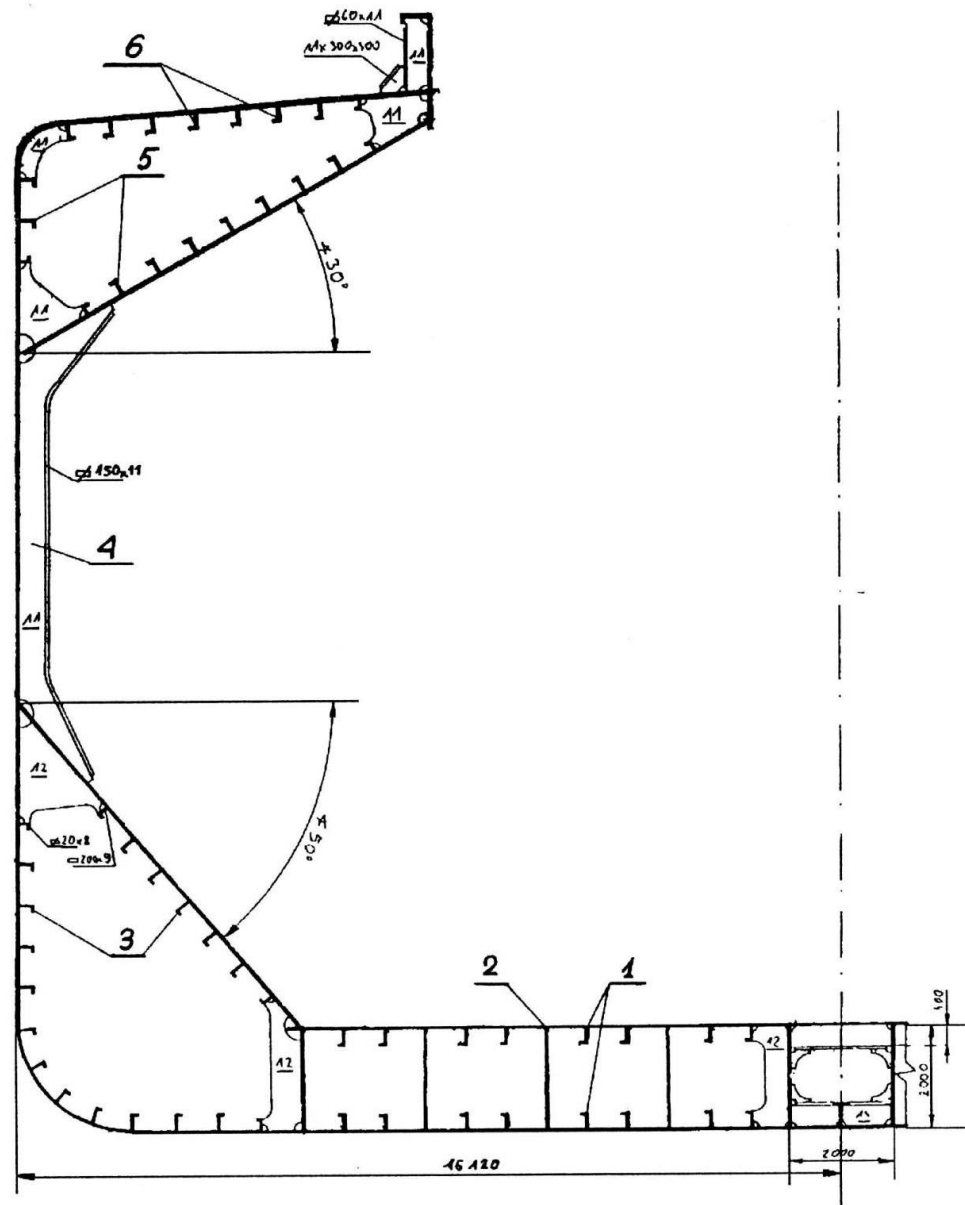
Figure 17.10 Midship section of ro-ro ship







Rys. 70. Widok perspektywiczny wnętrza kadłuba masowca samotrymownego, zbudowanego z mieszanym układem wiązań; 1) denne wręgi wzdłużne, 2) dennik ramowy, 3) burtowe wręgi wzdłużne w zbiorniku obłowym, 4) wręg ramowy w zbiorniku obłowym, 5) wręgi, 6) wręgi burtowe wzdłużne w zbiorniku szczytowym, 7) wręg ramowy w zbiorniku szczytowym, 8) pokładniki wzdłużne, 9) pokładnik ramowy



Rys. 72. Zład poprzeczny masowca samotrymownego z mieszanym układem wiązań kadłuba – przekrój na wręgę nieramowyw; 1) denne wręgi wzdłużne, 2) dennny wzdłużnik boczny, 3) wzdłużne usztywnienia zbiornika obłowego, 4) wręg, 5) wzdłużne usztywnienia zbiornika szczytowego, 6) pokładniki wzdłużne

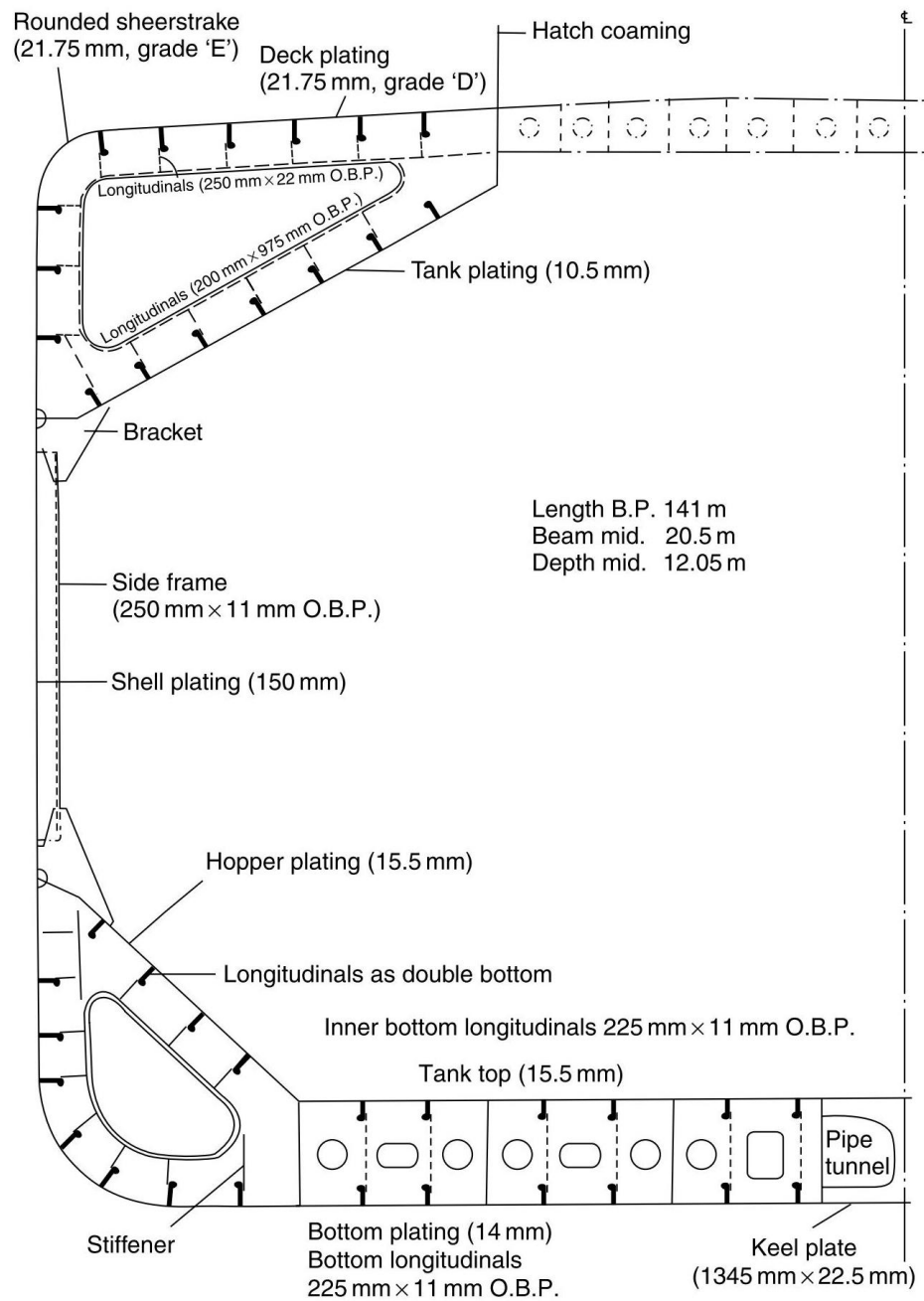


Figure 17.7 Bulk carrier – single side skin midship section