

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**LOYD KURALLARINA GÖRE BİR GENEL KARGO
GEMİSİNİN KONSTRÜKSİYON KLAS RESİMLERİNİN
HAZIRLANMASI**

Gemi İnş. Ve Mak. Müh. M.Onat DİNÇER

**FBE Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Anabilim Dalında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Mesut GÜNER
Jüri Üyeleri : Prof.Dr. Tamer YILMAZ
Doç.Dr. Rahmi GÜÇLÜ

İSTANBUL, 2008

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ	vi
KISALTMA LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÇİZELGE LİSTESİ	ix
ÖNSÖZ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
2. GEMİ DİZAYNINDA GÖREV TANIMI VE GÖREV ANALİZİ	2
2.1 Gemi Dizaynının Genel Aşamaları	5
2.1.1 Kavram Dizaynı ve Ön Dizayn	6
2.1.2 Kontrat Seviyesi Dizayn	7
2.1.3 Fonksiyonel Dizayn	8
2.1.4 Geçiş Dizaynı	9
2.1.5 Detay Dizaynı ve İmalat Resimlerinin Hazırlanması	9
2.2 Gemi Dizaynına Etki Eden Parametreler	10
2.3 Gemi Dizaynının Karakteristik Özellikleri	14
2.4 Dizayn Gerekleri	14
2.5 Gemi Dizaynı Probleminin Formülasyonu	14
2.6 Gemi Ön Dizaynı	16
2.6.1 Ana Gemi Yaklaşımı	16
2.6.2 İstatistikî Analiz	16
2.7 Gemi Dizaynı Sürecinde Kullanılan Bilgisayar Teknolojileri	17
2.8 Genel Plan Dizaynı	18
3. GENEL KARGO GEMİLERİ YAPI VE ÖZELLİKLERİ	20
3.1 Genel Kargo Gemisi Dizaynını Etkileyen Güvenlik Kuralları	21
3.1.1 SOLAS Bölüm XII Gerekleri	21
3.2 Gros Tonajın Genel Kargo Gemisi Dizaynına Etkisi	23
3.3 Büyük Hacimli Taşımacılık	24
3.4 Dökme Kuru Yük Taşımacılığı	25
4. İNŞAASI GERÇEKLEŞTİRİLECEK OLAN GENEL KARGO GEMİSİNİN KLASLANMA SÜRECİ	28
4.1 Genel Kural ve Yönetmelikler	28

4.1.1	Kural ve Yönetmeliklerin Esasa Oluşu	28
4.1.2	Bayrak Devletinin Kural ve Yönetmelikleri	28
4.2	Kapsam	28
4.3	Klas Setifikası, Ana Klaslama İşaretleri	28
4.4	Sicil	29
4.5	Klasın Geçerliliği	29
4.5.1	Klas Periyodu	29
4.5.2	Klasın Geçerli Olması İçin Ön Şartlar	29
4.6	Onarımlar, Değişimler	30
4.7	Klasın Son Bulması	31
4.8	Geçici Olarak Servisten Çıkarılmış Gemiler	31
4.9	Ana Klaslama İşaretleri, Tanımlar	32
4.9.1	Tekne (1A5, 1A4, 1A3, 1A2)	32
4.9.2	Makina Donanımı	32
4.9.3	Sörvey, Yapım Gözetimi	32
4.9.4	Bölmeleme, Yaralı Durumdaki Stabilite	33
4.10	Ana Klaslama İşaretlerine İlave Edilen Ek Klaslama İşaretleri	34
4.10.1	Tekne (dizayn, özel boyutlandırma ve/veya donanım)	34
4.10.2	Buza Karşı Takviye	36
4.10.3	Gemi Tipi/Taşınan Yükün Cinsi	36
4.10.4	Fribord	38
4.10.5	Özel Olarak Yapılan Takviyeler	38
4.10.6	Genişletilmiş Sörveyler	38
4.10.7	Özel Donanım ve Sistemler	38
4.10.8	Denizlerde Seyir Yapan Gemilerde Kaptan Köşkü Dizaynı	39
4.10.9	Dinamik Konumlandırma Sistemleri	39
4.10.10	Yeni Dizaynlar	39
4.10.11	Balast Yönetimi	39
4.11	Makina Donanımı (Özel Teçhizat)	39
4.12	Yeni İnşaatların Klaslanması	40
4.12.1	Klaslama için Başvuru	40
4.12.2	Yapım Ayrıntılarının Kontrolü	40
4.13	Yapımın Gözetimi ve Tecrübeler	41
4.13.1	Genel	41
4.14	Yapım gözetimi	41
4.15	Yapımcıda yapılan testler	42
4.16	Gemide yapılan tecrübeler	42
4.17	Raporlar, Sertifikalar	42
4.18	Onaya Sunulacak Dökümanlar	42
5.	İNŞAASI GERÇEKLEŞTİRİLECEK OLAN GENEL KARGO GEMİSİNİN	
	KONSTRÜKTİF DİZAYN SÜRECİ	56
5.1	Genel Yerleşim Planının Oluşturulması	57
5.2	Gemi Elemanlarının Boyutlandırılması	58
5.2.1	Dizayn Yükleri	58
5.2.1.1	Açık Güverte Yükü	58
5.2.1.2	Gemi Bordalarındaki Yük	61
5.2.1.3	Baş Yapılarındaki Yük	67
5.2.1.4	Kıç Yapılarındaki Yük	68

5.2.1.5	Gemi Dip Yüğü	68
5.2.1.6	İç Dip Yüğü	68
5.2.1.7	Dizayn Dövmüne Basıncı	69
5.2.1.8	Üst Yapıların ve Güverte Evlerinin Güvertelerindeki Yüğü	70
5.2.1.9	Yaşam Mahallerindeki ve Makine Dairesindeki Güverte Yüğü.....	71
5.2.1.10	Kargo Güvertesi Yüğü.....	72
5.2.2	Dış Kaplama	72
5.2.2.1	Dip Kaplaması	72
5.2.2.2	Levha Omurga	73
5.2.2.3	Borda Kaplaması	73
5.2.2.4	Baş Taraf Dip Kaplaması	74
5.2.2.5	Mukavemet Güvertesi Kalınlığı	75
5.2.2.6	Kasara Dış Kaplamaları	75
5.2.2.7	Kasara Güverte Kaplamaları	76
5.2.2.8	Güverte Evi Dış Kaplaması	76
5.2.2.9	Güverte Evi Güverte Kaplaması.....	77
5.2.2.10	Üst Bina Güverte Kaplamaları ve Dış Kaplamaları	77
5.2.3	Dip Yapıları	78
5.2.3.1	Merkez İç Omurga.....	78
5.2.3.2	Yan İç Omurga	78
5.2.3.3	İç Dip	79
5.2.3.4	Döşekler.....	80
5.2.3.5	Ana Sevk Sistemi Bölgesindeki Makine Dairesi Dip Yapısı	80
5.2.4	Ambar Ağzı Mezarnaları Kalınlıkları.....	80
5.2.5	Posta Sistemi.....	81
5.2.5.1	Borda Postaları	81
5.2.5.2	Makine Dairesi Adi Borda Postaları.....	83
5.2.5.3	Makine Dairesi Derin Borda Postaları.....	85
5.2.5.4	Piklerdeki Adi Borda Postaları	86
5.2.5.5	Piklerdeki Derin Borda Postaları	88
5.2.5.6	Kasara Adi Borda Postaları	89
5.2.5.7	Kasara Derin Borda Postaları	90
5.2.5.8	Güverte Evi Borda Postaları	90
5.2.5.9	Üst Bina Postaları	91
5.2.5.10	Dip Boyuna Postaları.....	91
5.2.5.11	İç Dip Boyuna Postaları.....	94
5.2.5.12	Mukavemet Güvertesi Boyuna Postaları	94
5.2.5.13	Mukavemet Güvertesi Derin Kemereleri.....	95
5.2.5.14	Kıç Pik ve Makine Dairesi Güverte Kemereleri.....	95
5.2.5.15	Makine Dairesi Güverte Derin Kemereleri.....	96
5.2.5.16	Kıç Pik Güvertesi Derin Kemereleri.....	96
5.2.5.17	Baş Pik ve Baş Kasara Güverte Kemereleri	97
5.2.5.18	Baş Pik ve Baş Kasara Derin Güverte Kemereleri	97
5.2.5.19	Kıç Kasara Güverte Kemereleri.....	98
5.2.5.20	Kıç Kasara Güvertesi Derin Kemereleri.....	98
5.2.5.21	Üst Bina Güveteleri Kemereleri	99
5.2.6	Su Geçirmez Perdeler	99
5.2.6.1	Çatışma Perdeleri	99
5.2.6.2	Kıç Pik Perdeleri	99
5.2.6.3	Diğer Su Geçmez Perdeler	99
5.2.6.4	Su Geçmez Perdelerin Boyutlandırılması.....	99

SONUÇ.....	102
KAYNAKLAR.....	103
EKLER	104
ÖZGEÇMİŞ.....	105

SİMGE LİSTESİ

B	Genişlik
C_B	Blok katsayısı
C_M	Orta Kesit katsayısı
C_P	Prizmatik katsayı
C_{WP}	Su hattı katsayı
D	Derinlik
L	Boy
L_{BP}	Dikmeler arası boy
L_{OA}	Tam boy
T	Su çekimi
V	Hız
Δ	Deplasman
∇	Deplasman hacmi

KISALTMA LİSTESİ

IMO	International Maritime Organisation
IBC	International Bulk Chemical Code
SOLAS	Safety of Life at Sea
HP	Hollanda Profili
AB	Köşebent
kn	Knot

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Göreve Tanımına Göre Sınıflandırılmış Tipik Gemi Örnekleri.....	5
Şekil 2.2 Mühendislik Dizaynı	12
Şekil 5.1 l , l_{KU} , l_{KO} boylarının gösterimi	82

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1 Göreve Tanımına Göre Sınıflandırılmış Tipik Gemi Örnekleri.....	3
Çizelge 4.1 Genel Kargo Gemileri İçin 1-2. Basamak Kodlama Şekli.	33
Çizelge 4.3 Genel Planlar ve Dökümler	44
Çizelge 4.4.1 Tekne Konstrüksiyon Planları.....	45
Çizelge 4.4.2 Tekne Konstrüksiyon Planları.....	45
Çizelge 4.5.1 Tekne Donatım Planları.....	46
Çizelge 4.5.2 Tekne Donatım Planları.....	46
Çizelge 4.6 Genel Kargo Gemileri İçin Makine Genel Planları.....	46
Çizelge 4.7.1 Şaft, Dişli Donanımı, Pervane Detay Planları.....	47
Çizelge 4.7.2 Şaft, Dişli Donanımı, Pervane Detay Planları.....	47
Çizelge 4.8.1 Boru Devre Planları.....	48
Çizelge 4.8.2 Boru Devre Planları.....	49
Çizelge 4.9.1 Yangından Koruma, Yangın Söndürme Planları.....	49
Çizelge 4.9.2 Yangından Koruma, Yangın Söndürme Planları.....	50
Çizelge 4.10 Otomasyon Planları).....	50
Çizelge 4.11 Güç Besleme Teçhizatı Planları	51
Çizelge 4.12 Manevra Teçhizatı Planları	51
Çizelge 4.13 Aydınlatma Planları.....	52
Çizelge 4.14 Makine Kontrol Sistem Planları.....	52
Çizelge 4.15 Güvenlik Sistem Planları.....	53
Çizelge 4.16 Haberleşme Sistem Planları.....	53
Çizelge 4.17 Loadline Sertifikası Doküman ve Planları	54
Çizelge 4.18.1 Yangın Güvenliğine Ait Doküman ve Planlar	54
Çizelge 4.18.2 Yangın Güvenliğine Ait Doküman ve Planlar	54
Çizelge 4.19 Can Kurtarma Donanımlarına Ait Plan ve Dökümanlar	55
Çizelge 4.20 Telsiz Donanımına Ait Plan ve Dökümanlar	55
Çizelge 5.1.1 Geminin Temel Karakteristik Özellikleri.....	56
Çizelge 5.1.2 Geminin Temel Karakteristik Özellikleri.....	57
Çizelge 5.2 Gemi Boyunca c_D ve c_F katsayılarının değişimi.....	61

ÖNSÖZ

Bu çalışma, genel kargo gemilerinin konstrüktif klas onay resimlerinin hazırlanmasına örnek olması amacıyla hazırlanmıştır.

Bu çalışmamda öncelikle yardımlarını ve anlayışını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Mesut GÜNER'e, desteğini ve zamanını esirgemeyen çalışma arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim. Maddi, manevi desteklerini esirgemeyen sevgili aileme teşekkür ederim.

Ocak 2008

M.Onat DİNÇER

LOYD KURALLARINA GÖRE BİR GENEL KARGO GEMİSİNİN KONSTRÜKSİYON KLAS REİMLERİNİN HAZIRLANMASI

ÖZET

Genel kargo gemileri 270 milyon DWT lik taşıma kapasitesi ile dünya deniz ticaret filosunun üçte birini oluşturur. Büyüklük ve taşıma kapasitesi olarak tankerlerden sonra en büyük gemi tipi olup, büyük tip kuru yükün taşınmasında rakipsiz gemi tipidir. Demir cevheri, kömür, hububat, fosfat gibi dökme hammadeler ve çelik, çimento, gübre, şeker gibi dökme işlenmiş ürünlerin çeşitliliği bu gemilerin yılda 2 milyar ton yük taşımaları sonucunu ortaya çıkarmıştır. Dünya genel kargo gemisi filosundaki bu gelişmelerden tersanelerimizde olanakları dahilinde hatırı sayılır bir üretim payı almıştır. Üretimdeki bu artış ön dizayn ve paket dizayn çalışmalarında yeni arayışları beraberinde getirmiştir.

Günümüzde yaygın rekabetin hüküm sürdüğü bir ortamda dizayner, gemi ön tasarımı ve hesaplamaları için müşteriye optimum teklifi en kısa zamanda en düşük maliyet ile sunmalı ve müşteri isteklerine göre birçok alternatifin incelenmesini sağlamalıdır. Ayrıca dizayn süresinin müşterinin tersane ile kontratı imzalaması ile başlayacak olan imalat sürecini geciktirici etkisi olmamalıdır. Özellikle klas resimlerinin ilgili loyda gönderilip onayının alınması dizayn aşamasında önemli bir süreçtir.

Bu çalışmada, gemi dizaynını etkileyen kısıtlar belirtilmiş, geminin klaslama süreci anlatılmış ve bir genel kargo gemisinin temel konstrüksiyon resimlerinin hazırlanışı örnek çizimlerle anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gemi dizaynına etki eden parametreler, gemi dizaynının temel aşamaları, genel kargo gemileri, klaslama, konstrüksiyona ait klas resimleri

PREPARATION OF THE CONSTRUCTION CLASS DRAWINGS OF A GENERAL CARGO SHIPS ACCORDING TO LLOYD RULES

ABSTRACT

The general cargo ships constitute one third of the world merchant fleet with approximately having some 270 million DWT cargo capacity. They are the second largest ship types after tankers, in respect to the size and cargo capacity, which mainly utilized to carry large quantities of dry bulk cargo. Today these ships carry approximately 2 billion tons of cargo consisting dry bulk raw materials of iron ore, coal, grains, phosphate and finished products like steel, cement, fertilizer and sugar annually.

In order to survive and thrive in nowadays highly competitive market, designers and shipbuilders should be capable of offering optimum, low costed designs in a very limited time to the customers and designers must have the flexibility to generate alternative concepts according customer needs. Also design period must not hold up the manufacturing process after contract had been signed between customer and shipyard. Especially approving of the class drawings is an important period of the design process.

In this study main parameters those effects the ship design, duration of ship classification are examined and basic construction drawings of a general cargo ship are drawn.

Keywords: Parameters of the ship design, basic process of the ship design, general cargo ships, classification, class drawings about the ship construction

1. GİRİŞ

Gemiler en karmaşık mühendis ürünlerinden biridir. Aylarca kendi kendine yeterli olması zorunluluğu bu işlemi daha da zorlaştırır. Diğer sektörlerde olduğu gibi bir prototip üretip deneme şansı çok özel haller dışında yoktur. Bir geminin kullanım maksadı ne olursa olsun çalışacağı sulara yapacağı görevi yerine getirmesinde her türlü can ve mal emniyetini temin edecek özelliği taşıması gerekir. Dizayner beklenen değişik işlevler arasında dengeli bir bütünlük sağlayıp çok taraflı mühendislik bilgilerini geçerli ve tutarlı bir sıra ile kullanarak olumlu bir eser meydana getirirken öncelikle bu hususları göz önünde bulundurur. Gemi bulunacağı ortamın şartlarına uyacak ekonomik, teknik her türlü olumluluğu taşımakla beraber mevcut, ulusal ve uluslar arası geçerli kurallara da uymalıdır. Ayrıca mal sahibinin (armatörün) taleplerini içeren bir özelliği de taşımalıdır. Bu hususlar bir geminin genel dizayn kuralı olarak kabul edilir. İnşa edilecek gemi son gelişmiş teknolojileri içeren bir üstünlük ve özellik göstermeli, inşaat ve işletme açısından ekonominin geçerli ve olumlu kurallarına uymalı, ulusal ve uluslararası can ve mal güvenliği kurallarına uymalıdır. Dizayn hidrodinamik stabilite mukavemet gibi değişik mühendislik bilimlerinin uygulandığı bir alandır. Bütün kurallar açısından ise temel unsurun düşünülen ve olması gereken başta hidrodinamik özellikleri taşıyan gemi formunun tespitidir. Dizayn geminin genel özelliklerinin belirlendiği en yaratıcı aşamadır. Dizayn aşamasında geminin tüm tekno-ekonomik performans özellikleri belirlenir. Sonrasında inşaatı düşünülen geminin konstrüktif ve donatım açısından dizayn safhası başlar. Yapılan çizim ve hesapların loyd onayı alındıktan sonra geminin imalat süreci başlar. Gemi dizaynına etki eden parametrelerin incelenmesi, klaslama sürecinin ortaya konması ve bir genel kargo gemisinin bir klas kuruluşunun kuralları doğrultusunda hazırlanması bu tezin konusudur. Hazırlanan çizimlerde, mümkün olduğunca klas kuruluşunun dikkat ettiği ve imalatı kolaylaştırıcı detaylar ortaya konmaya çalışılmıştır. Tezin ikinci bölümünde, gemi dizaynında görev tanım ve analizi, dizaynın genel aşamaları, dizayn gerek ve kısıtları, dizayn probleminin formülizasyonu ve kullanılan bilgisayar teknolojilerinden bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde, genel kargo gemileri yapı ve özellikleri, genel kargo gemisi dizaynını etkileyen güvenlik kuralları ve dizaynını etkileyen kısıtlar anlatılmıştır. Dördüncü bölümde dizaynı düşünülen genel kargo gemisinin klaslama süreci,uyulması gereken kural ve yönetmelikler anlatılmıştır. Beşinci bölümü ise dizaynı yapılacak olan genel kargo gemisi hakkında bilgi verilmiş, kaplama ve eleman boyutlandırmaları yapılarak uyulması gereken konstrüktif kurallar anlatılmıştır.

2. GEMİ DİZAYNINDA GÖREV TANIMI VE GÖREV ANALİZİ

Gemiler, belli bir faaliyeti yerine getirmek üzere dizayn edilen ve üretilen endüstriyel yapılardır, yani başka bir deyişle platformlardır. Genel olarak bir armatör veya gemi sahibi olacak bir otorite, aşağıda sıralanan gaye veya sebeplere benzer koşullar altında gemi dizaynı yaptırmayı düşünür:

- Yaşlanmış veya teknolojik olarak çağını doldurmuş gemilerin yenilenmesi veya tadilatı.
- Mevcut bir ticari rotada filo büyütme veya gemi tadilatı ile ticari kazanç arttırma.
- Mevcut bir ticari rotada yeni servis sunma veya değişik yük taşıyarak pazar payını büyütme.
- Değişen jeopolitik ve ekonomik şartlarda yeni bir rota veya taşıma türü sunarak yeni pazarlar açmak.
- Açık denizde mevcut veya endüstriyel faaliyetleri gerçekleştirmek.
- Ticari veya endüstriyel faaliyet gösteren gemi ve yapıların destek gereksinimini karşılamak.
- Ülke deniz savunma ihtiyaçlarına cevap vermek.

Bu anlayış içerisinde gemileri, görev tanımlarına göre aşağıdaki gruplar içerisinde toplamak mümkündür:

1. Ticaret Gemileri: Ana görevleri yük ve yolcu taşımak olan gemiler.
2. Endüstriyel Gemiler: Denizdeki kaynakların incelenmesi veya değerlendirilmesi için dizayn edilmiş gemiler.
3. Servis Gemileri: Ticari ve endüstriyel gemilerin çalışmalarını destekleyen gemiler ile denizde can ve mal güvenliği sağlayan gemiler.
4. Savaş Gemileri: Ülkenin savunma ihtiyaçlarını karşılayan silahlandırılmış gemilerle, ülke savaş filosunu destekleyen gemiler.

Her gruba giren gemiler için tipik örnekler Çizelge 2.1’de verilmiştir. Bu tabloda verilen gemilerin büyüklük, görünüş ve aranjman yönünden çok büyük değişiklikler gösterdiği göze çarpar. Bu değişikliğin temel sebebi ise geminin görev tanımıdır. Örneğin; Ticaret

Çizelge 2.1 Göreve Tanımına Göre Sınıflandırılmış Tipik Gemi Örnekleri

Ticaret Gemileri	Endüstriyel Gemiler	Servis Gemileri	Savaş Gemileri
•Genel yük gemileri (General cargo ship) •Konteyner gemileri (Container ship) •Ham petrol tankerleri (Crude oil carrier) •OBO (Cevher/Dökme/Petrol) taşıyıcı gemiler (Oil/Bulk/Oil) •Feriler (Ferry) •Roll-on Roll-off gemiler (Ro-Ro) •Yolcu gemileri (Passenger ship) •LNG/LPG tankerleri (LPG/LNG tanker) •Yük şatları (barge) ve entegre şat-itici sistemleri (Integrated tug-barge system) •Kimyasal tankerler (Chemical tankers)	•Tarak gemileri (Dredger) •Sondaj gemileri (Drill ship) •İncinirator gemileri (Incinerator ship) •Balıkçı fabrika gemileri (Fish factory trawler) •Araştırma gemileri (Research vessel) -Balıkçılık (Fishing) -Oseonografik (Oceanographic) -Hidrografik (Hydrographic) -Sismik (Sismic)	•Romorkörler (Tugs) •Dalış destek gemileri (Diving support ships) •Yangın gemileri (Fire – fighters) •Pilot botları (Pilot boats) •Mürettebat taşıma gemileri (Crew Tenders) •Temin edici gemiler (Supply boats) •Deniz ambulansları (Sea ambulance) •Kaçakçı takip botları (Drug interdiction patrol boats) •Denizde yağ toplama gemileri (Oil skimmer)	•Avcı botları (Patrol boat) •Hücum botları (Fast attack boat) •Firkateynler (Frigate) •Destroyerler (Destroyer) •Denizaltılar (Submarine) •Mayın gemileri (Mine counter measures or mine hunter) •Çıkarma gemileri (Landing craft) •Çıkarma destek gemileri (Landing support ships) •Akaryakıt destek gemileri (Naval oiler ship) •Cephane destek gemileri (Naval Supply ships) •Özel harekat botları (Special operation boats)

gemilerinde ana gaye yük (veya yolcu) taşımak olduğundan, taşınacak yükün karakteristikleri dizaynı yönlendirir. Dolayısıyla başarılı bir gemi dizaynı için ilk şart “görev veya gereksinim tanımı”nın doğru ve anlaşılır olmasıdır (Odabaşı, 2007).

Görev analizinin temelini, gemi sahibi istekleri ve kısıtlamaların belirlenmesinden sonra, yapılacak bir tekno-ekonomik analiz ve bu analizin gerçekçi bir şekilde değerlendirilmesi oluşturur. Bu kapsamda ticaret gemisi dizaynında düşünülmesi gereken unsurlar, en basit bir anlayış içersinde, aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

A -Ekonomik Unsurlar

- Filo yapısı ve dizaynı düşünülen gemi sayısı.
- Düşünülen ticari rota ve rotalar (tonaj ve servis hızı).
- Düşünülen çalışma ve yük profili (sıha, belirleyici yük tanımı, servis hızı).
- Yük özellikleri ve kapasite tanımları (birden fazla yük dahil).
- Yükleme-boşaltma ve diğer kargo sistemleri için alternatiflerin belirlenmesi ve seçim kurallarının tanımı.
- Gemi sevk sistemi alternatiflerinin ve seçim kurallarının tanımı.
- Gemide uygulanması düşünülen otomasyon seviyesi ve personel politikası (mürettebat sayısı).
- Ana gaye dışı kullanım olasılığı.
- Yatırım veya ilk maliyet sınırlamaları.
- Tahmin edilen navlun oranları ve navlun dalgalanmaları.
- Finansman paketi şartları (faiz, ödemesiz süre, toplam ödeme süresi, komisyonlar).

B -Sınırlamalar (Kısıtlamalar)

- Kullanılacak liman, rıhtım ve kanalların gerektirdiği boy, genişlik, su çekimi, hava draftı gibi boyut sınırlamaları.
- Liman yükleme-boşaltma tesislerinin kapasite, hız ve yükseklikleri.
- Havuzlama tesisleri dolayısıyla sınırlamalar.
- Çalışılan limanlardaki gel-git özellikleri.
- Gemiden istenen denizcilik özellikleri ve çalışılacak denizler.
- Uygulanacak klas kuruluşu kuralları.
- Bağlı bulunacağı liman ve bayrak devleti talepleri.
- Uluslararası kural, konvansiyon ve kaideler.
 - a. Tonaj ve fribord kuralları.
 - b. Stabilite standartları.
 - c. Yaralı stabilite ve bölmeleme gereksinimleri .
 - d. Titreşim ve gürültü sınırları.
 - e. Deniz kirlenmesini önleme kuralları.
 - f. Tehlikeli ve patlayıcı yük taşıma ile ilgili sınırlamalar.
 - g. Denizde haberleşme ile ilgili tüzükler.
 - h. Mürettebat ve yolcu-yaşam mahalleri ile ilgili kurallar.

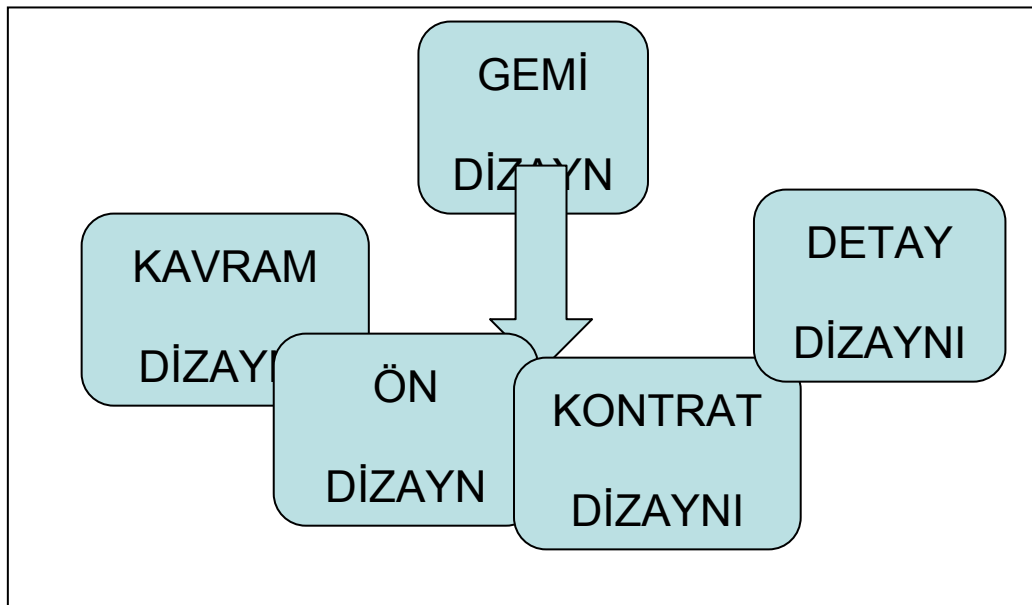
Bu veya daha kapsamlı bir listedeki unsurlar kavram dizaynı (=concept design) denilen bir yaklaşım içerisinde parametrik bir modelleme yöntemiyle sistematik bir değerlendirmeye tabi

tutulur (Odabaşı, 2007).

2.1 Gemi Dizaynının Genel Aşamaları

Belli bir görevi yerine getirecek gemi boyut ve formlarının belirlenmesi ve bu gemiyi üretmeyi sağlayacak planların hazırlanması gemi dizaynının genel hedefidir. Bu hedefe ulaşmak için genellikle aşağıdaki Şekil 2.1 görüldüğü gibi dört aşamalı bir prosedür uygulanır. İlk aşama olan kavram dizaynında tanımlanan görevi yerine getirebilecek kavram en kaba boyut ve özellikleri ile tanımlanır.

Sevk sisteminin tip ve özellikleri ile genel performans hedefleri bu aşamada belirlenir. Kavram dizaynı aşamasında kabaca ortaya çıkan gemi, istenen teknik ve ekonomik performans hedeflerinin gerçekleşip gerçekleşmediğini kontrol edebilmek için bir analiz programı çerçevesinde incelenmelidir. Ön dizayn olarak bilinen aşamada inşa ve işletme maliyetleri, direnç/sevk özellikleri, manevra/denizcilik kabiliyeti, stabilite/mukavemet özellikleri incelenerek geminin istenen performansa sahip olduğu kanıtlanmalıdır. Ön dizayn gemi dizaynının en kritik aşamasıdır. Çünkü bu aşamada alınan kararlar, geminin tüm teknik ve ekonomik performansını etkileyecektir. Bu nedenle ön dizayn aşamasında kullanılan yöntem ve tekniklerin güvenilir olması son derece önemlidir. Ön dizayn aşamasının bir diğer özelliği sürenin çok kısıtlı olmasıdır. Bu nedenle kullanılacak yöntem ve teknikler aynı zamanda basit ve yalın olmalıdır (Çelik, 2002).



Şekil 2.1 Göreve Tanımına Göre Sınıflandırılmış Tipik Gemi Örnekleri (Çelik, 2002)

Ön dizayn aşaması sonucunda ortaya çıkan özellikler, kontrat dizaynı aşamasında gemi sahibi

ile tersane arasında bir antlaşma imzalanmasına olanak tanır. Yapılacak olan inşaatın maliyet unsurları, gerekli olacak kredinin sağlanması, malzeme ve teçhizatın teminindeki olanaklar ve bunların projelendirilmesi, tersanenin iş programı ve inşa süresi gibi konuların ele alınmasıyla gemi sahibi yatırımının ne derece de mümkün ve yararlı olacağını tespit etmeye çalışacaktır. Yatırım yapılmasına karar veren ve bunun fizibil olduğunu gören gemi sahibi artık kontrat dizaynının yapılmasını isteyecektir. Kontrat dizaynında, ön dizayn verileri geliştirilerek çok daha detaylı çalışmalar yapılır. İnşaatın temelini oluşturacak hesaplar, ana ve yardımcı makinelerin seçimi ve yerleşimi, tüm elektrik-boru sistemlerinin projelerinin ele alınacağı ve teknik şartnamelerin hazırlanacağı bu aşamada dizayner, klas kuruluşları ve yan mühendislik işlerini yürütecek olanlarla işbirliği yapar (Çelik, 2002).

Üzerinde antlaşma sağlanan gemiyi inşa edebilmek için imalat planı, malzeme listeleri, kaynak sıraları, işçilik resimleri ve bunların hazırlanabilmesi içinde üç boyutlu düzgünlüğü sağlanmış bir endaze planı ve son hale getirilmiş bir genel yerleşim planı gerekmektedir. Bütün bunlar detay dizaynı esnasında titizlikle yapılmalıdır. Zira bu aşamada herhangi bir değişiklik yapma şansı yoktur. Bu nedenle, detay dizaynından önce ana boyutların doğru olarak belirlenmesi çok önemlidir (Çelik, 2002).

2.1.1 Kavram Dizaynı ve Ön Dizayn

Kavram dizaynı belirlenen ekonomik unsurlar ve sınırlamalara uygun bir dizaynın geneliyle taslak olarak belirlendiği dizayn aşamasıdır. Gereksinim ve görev tanımları armatör tarafından belirleneceği gibi, yapılmış bulunan bir pazar araştırmasına uygun olarak tersane tarafından başlatılan bir ürün geliştirme politikasının tatbikatı olarak da ortaya çıkabilir. Kavram dizaynının amacı gemi boyutlarının, teknik karakteristiklerinin ve maliyetlerinin, belirlenen gaye fonksiyonunu optimize edecek şekilde yaklaşık olarak tayini olup, bu aşamada dizayner önemli ölçüde karar esnekliğine sahiptir. Genellikle parametrik yöntemlerin kullanıldığı kavram dizaynında girdiler; görev tanımı, ekonomik unsurlar ve sınırlamalar olup, çıktılar ilk yaklaşık hesaplama sonuçları, genel plan, endaze, sistem seçimleri ve bu konuları kapsayan bir ön teknik şartnamedir. Ön hesaplamalarda iteratif olarak ana boyutlar, yük, alan ve hacimler, ağırlık, stabilite, trim, bölmeleme, hız, güç ve maliyet yaklaşık olarak belirlenir. Bu arada gemi sevki, yükleme-boşaltma, genel servis hizmetleri, navigasyon ve iletişim için kullanılacak makina ve sistemlerin tip belirlemeleri de yapılır. Hesaplara görsellik kazandırmak ve bazı kritik unsurları daha belirgin hale getirebilmek amacıyla kavram dizaynı sonunda geometrik dizaynla bazı resimlerin de üretilmesi gerekir (Odabaşı, 2007).

Bu resimlerin ilki gemideki alan ve hacim atandığı ve ihtiyaca uygunluğunun belirlendiği ön genel plandır. Geminin çalışma verimi ve fonksiyonelliği genel plan dizaynını yönlendirir. Genel plan gereksinimlerine uyan bir ön form planı seçimi ve bu plan kullanılarak yapılacak hesaplar enine ve boyuna perde yerlerinin katıleştirilmesini temin eder. Seçilen form planı yardımıyla yapılan diğer gemi mühendisliği hesaplarının da daha sağlıklı olarak yapılması mümkün olur. Bu aşamada üretilmesi gereken bir diğer plan ön orta kesit resmidir. Orta kesit resmi üretilmesi hem kullanılacak postalama türü (enine, boyuna veya karmaşık) hem de kullanılacak bünyesel eleman tiplerini belirleyeceğinden gerek mukavemet ve gerekse ağırlık hesapları daha doğru olarak yapılabilir. Kavramsal dizaynın ortaya çıkardığı en önemli döküman ise ön teknik şartnamedir. Bu belgede hesaplama veya seçim sonucu ortaya çıkan ve geminin sahip olması istenen bütün teknik özellikler ana başlıklar içerisinde belirlenir. Yazılma mantığı bakımından gemi sistemlerinin esas olan bir paragraflama ve numaralama yöntemi kullanılır. Bugün en çok kullanılan sistemler IMS, ESWBS ve MARAD kodlama sistemleridir. Parametrik hesaplardan sonra geometrik modellemenin ve daha hassas hesapların yapıldığı bu safhaya bazen ön dizayn (= preliminary design) da denir. Ön dizayn aşamasında geminin üretilebilirliğinin de önemle değerlendirilmesi gerekir. Bu bakımdan genel plan dizaynında üretim bölümlerinin (blok ve zonlar), form ve orta kesit dizaynında ise üretim kolaylıklarını ve kullanılacak malzeme tiplerini dikkatle değerlendirmek gerekir (Odabaşı, 2007).

2.1.2 Kontrat Seviyesi Dizayn

Kontrat dizaynının gayesi üretilmesi düşünülen dizaynın gemi sahibi ile tersane arasında teknik, ticari ve hukuksal bütün unsurları belirleyecek bir kontratın imzalanması için gerekli ve yeter detaya sahip hesaplama, resimleme ve tanımlama işlemlerinin yapılmasıdır. Şayet dizaynın bu aşaması bir girdi-dönüşüm-çıktı anlayışı içerisinde irdelenmek istenirse, girdi ve çıktılar listelerinin ana elemanları aşağıdaki şekilde belirlenebilir:

Girdiler:

- Kavram ve ön dizayn çıktıları
- Fonksiyonel gereksinimler
- Kural ve kaideler
- Dizayn standartları
- Üretilebilirlik esasları

Çıktılar:

- Detaylı teknik şartname
- Genel plan

- Form planı
- Bünyesel ön dizayn planları (orta kesit, tulani kesit, tipik perdeler, harici ve güverte kaplama)
- Makine dairesi yerleştirme planı
- Elektrik yük analizi
- Boru ve sistem devre şeması
- Kablo taşıma yolları şemaları
- Yaşam mahalleri planları
- Sevk analizi ve deney sonuçları
- Gemi mühendisliği hesapları (hidrostatik, kapasite, stabilite, yaralanma, denizcilik, manevra vs.)
- Muhtemel satın alma (ekipman ve malzeme) listesi
- Ön üretim stratejisi (blok planı)

Aranjman dizaynında fonksiyonel hacim analizi ve hacim atama yöntemleriyle, özellikle yakınlık ve ayırma zorunluluğu gibi irtibatlandırma konularında göz önünde tutularak, bütün kompartmanlar ve bunların kullanım maksadı ve hem de bu kompartmanlarda bulunacak ekipman ve sistemler belirlenmiş olur. Bu kapsamda servis ve ulaşım ihtiyaçlarının dikkatle değerlendirilmesi gerekir (Odabaşı, 2007).

2.1.3 Fonksiyonel Dizayn

Fonksiyonel dizayn kontrat seviyesi dizaynı takip eden ve dizayn onay otoritesinin (klas veya başka bir kuruluş) talep edeceği bütün hesap, resim ve tanımlamaların yapıldığı dizayn aşamasıdır. Bu aşamada aynı zamanda üretim sırasında satın alınacak ekipman ve malzemenin şartnameleri de hazırlanır. Bu aşamanın en önemli özellikleri gemi içinde bulunan bütün sistemlerin özelliklerin detaylı olarak bu disiplinlerde çalışan kişilerce dizaynı, bu dizayn süreci boyunca sistem entegrasyonu ve konfigürasyon kontrolünün temini olup, bu işlemlerin tamamından üretilebilirliğin önemle göz önünde tutulması gereğidir. Özellikle dağılımlı sistemlerin (boru, kablo, kanal vs.) çok olduğu hizmet, yolcu ve savaş gemilerinde değişik dizayn gruplarınca aynı hacim veya alanın atanma olasılığı yüksek olup, dizayn integrasyonu sırasında gerekli kontrollerin yapılıp bu tür çatışmaların önlenmesi (clash avoidance) gerekir. Özellikle bilgisayar destekli olarak yapılan dizaynlarda üç boyutlu gösterim kullanılması ve “solid” modelleme hem çatışma önleme ve hem de ulaşılabilirlik (access) yönünden önemli katkılar sağlanmıştır. Bu aşama dizaynında geminin sadece sistemler bazında bölümlendiği ve bunun dışında tek bir ünite olarak değerlendirildiği son aşamadır. Bu sebepten gemi üretimi esnasında gerekli olan blok ve zonlara ayırma ve bu ara ürünlerin üretim ve donatım zorluklarının bu aşamada değerlendirilmesi gerekir. Bunun dışındaki bir tutum problemlerin daha sonraki aşamalarda (dizayn veya üretim) ortaya çıkmasına; bu ise üretim gecikmelerine, yapılanların düzeltilmesine (rework) ve üretim

maliyetlerinin artmasına sebep olur (Odabaşı, 2007).

2.1.4 Geçiş Dizaynı

Genelde böyle bir dizayn aşamasının varlığından bahsedilmez ve detay dizaynı bir sonraki safha olarak düşünülür. Bu safhanın önemi dizaynda sistem bazından üretim ünitesi bazına geçilmesidir; yani dizaynda ağırlık planlama ünitesi olarak da bilinen üretimin kademelendirilmesi ve bu kademelendirmede ara ürün (veya alt ürün) tanımlarıyla birlikte iş paketlerinin taslak olarak tanımlanmalarıdır. Bu surette dizayn seçilen alt ürün için parça hazırlama, montaj ve donatım gibi üretim kademelerine indirgenir ve bu kademelerin ihtiyacı olacak resim, bilgi ve malzemelerin neler olacağı belirlenir.

Dizaynda sistem bazında alt ürün bazına geçildiğinden dağıtımlı sistemlerin rota değerlendirilmesi yani sistem entegrasyonu büyük önem kazanır. Bu anlayış içinde hangi sistemlerin beraberce taşınabileceği ve hangi sistemlerin mutlaka ayrılması gerektiği, üretim, montaj ve bakım tutum açısından gerekli olacak klirensler ile modüler teçhizleme anlayışının gereksinimleri bu aşamada değerlendirilmek zorundadır. Pratikte, özellikle bilgisayar destekli dizayn ortamında, bu tip değerlendirmeler birden fazla sistemi aynı anda gösterebilen iki boyutlu kompozit resimler (composite drawings) ve üç boyutlu koordinasyon resimleri (coordination drawings) kullanılarak yapılır.

Geçiş dizaynında yapılan en önemli çalışmalardan birisi işlem analizidir (process analysis). İşlem analizinde tersanenin kullandığı ürün ağacı anlayışı içinde yapılması gereken işler en alt seviyeye indirgenir ve değerlendirilir. Bu işler gerek çelik (veya başka malzeme) bünyesel elemanlar ve gerekse teçhiz elemanları için yapılarak bir üretim hiyerarşisi ve buna bağlı bir üretim planı ortaya çıkar. Böyle bir analizin tabii sonucu iş akımını belirten diyagramların ve montaj şemalarının belirlenebilmesidir. Bu şekilde bir belirleme kendiliğinden iş paketlerinin (work packages) oluşmasına ve bu iş planlaması içinde hangi planlama merkezlerinin sorumluluğuna gireceğini de belirler. Genel tanımını bu şekilde belirleyeceğimiz geçiş dizaynı üretime uygun dizayn geliştirme anlayışı içerisinde çok önemli bir adımdır (Odabaşı, 2007).

2.1.5 Detay Dizaynı ve İmalat Resimlerinin Hazırlanması

Detay dizaynı, dizayn faaliyetlerinin son halkasını teşkil eder. Daha önceki dizayn aşamalarından en önemli farkı dizayn ve resimlerin sistem bazından üretimdeki plan ünitesi bazında yapılmasıdır. Bu anlayış içinde ortaya çıkan ürün ise planlama ünitesi üretim kapsamındaki her faz veya kademede gerekli bilgi ve resimleri içeren iş paketleridir. Bugünkü

modern gemi inşaatı anlayışında teçhiz edilmiş bloklar tipik planlama ünitelerini oluşturacağından, detay dizaynında sadece bünyesel çelik yapının değil aynı zamanda bloğa ait makina, teçhizat, boru, kanal ve kablo taşıyıcı enstallasyonunun da iş paketi içinde belirlenmesi gerekir. Detay dizaynında izlenmesi yararlı olan bazı unsurlar aşağıdaki gibi belirlenebilir:

- Mümkün olduğunca tersane ve endüstri standartlarına uyum.
- Boyutlandırma ve toleransların üretim sistemlerine uyumluluğu.
- Alt-grup ve blok birleşimleri için gerekli geçiş parçalarının belirlenmesi ve numaralandırılması.
- Üretim yöntemlerinin iyi anlaşılması(Dizayn-üretim diyalogu).
- İşlem ve yöntem sıralamasının (yöntem seçimi dahil) doğru yapılması ve yöntem yanlışlığından doğabilecek kaynak deformasyonu sonucu çarpılma gibi hataların yöntem veya dizaynla önlenmesi.
- Boru ve benzer geçiş açıklıklarının (= penetrations) hangi aşamada yapılacağını belirlenmesi ve referans yüzeylerinin doğru seçilmesi.
- Kızak üstünde ve denize indikten sonra gemiye monte edilecek teçhizatın gemiye giriş çıkışını baştan düşünülerek gerekli giriş ve geçiş açıklıklarının bırakılmış olması.
- Kalite ve bunun bir parçası olarak boyut kontrolünün sadece üretim sonunda değil, üretimin her kademesinde yapılmasının temini.
- Blok boyama öncesi blokların birleştirilmesi dışında sıcak işlerin tamamının bitirilmesi.
- Malzeme listelerin doğru ve eksiksiz olarak hazırlanması ve iş istasyonlarında hazır edilmesinin temini.

2.2 Gemi Dizaynına Etki Eden Parametreler

Herhangi bir mühendislik ürününün dizaynında dizaynerin temel işlevi söz konusu ürünün imal edilmesi için gerekli bilgiyi sağlamaktır. Bu işlem sırasında dizayner belirli kısıtlarla sınırlanmış olarak değişik dizayn konfigürasyonları geliştirmek ve bunların içinden en uygununu seçmek durumundadır.

Genel anlamda bir mühendislik dizayn işlemi Şekil 2.2. deki gibi 6 kademeli bir akış diyagramı ile gösterilebilir:

1. Problemin tanıtılması ve formülasyonu. Bu aşamada problem henüz yeterince detaylı olarak tanıtılmamıştır ve dizaynerin elinde konu ile ilgili yeterli bilgi birikimi yoktur. Dizaynerin ilk yapacağı iş dizayn amaçlarını açık bir şekilde formüle etmek olmalıdır.
2. Problemin tanımı yapıldıktan sonra dizayner bu problemi çözmede kendisine gerekecek bilgi kaynaklarını toplamaya başlar.
3. Bu aşamada dizayner probleme çözüm olabileceğine inandığı değişik kavramlar geliştirir.

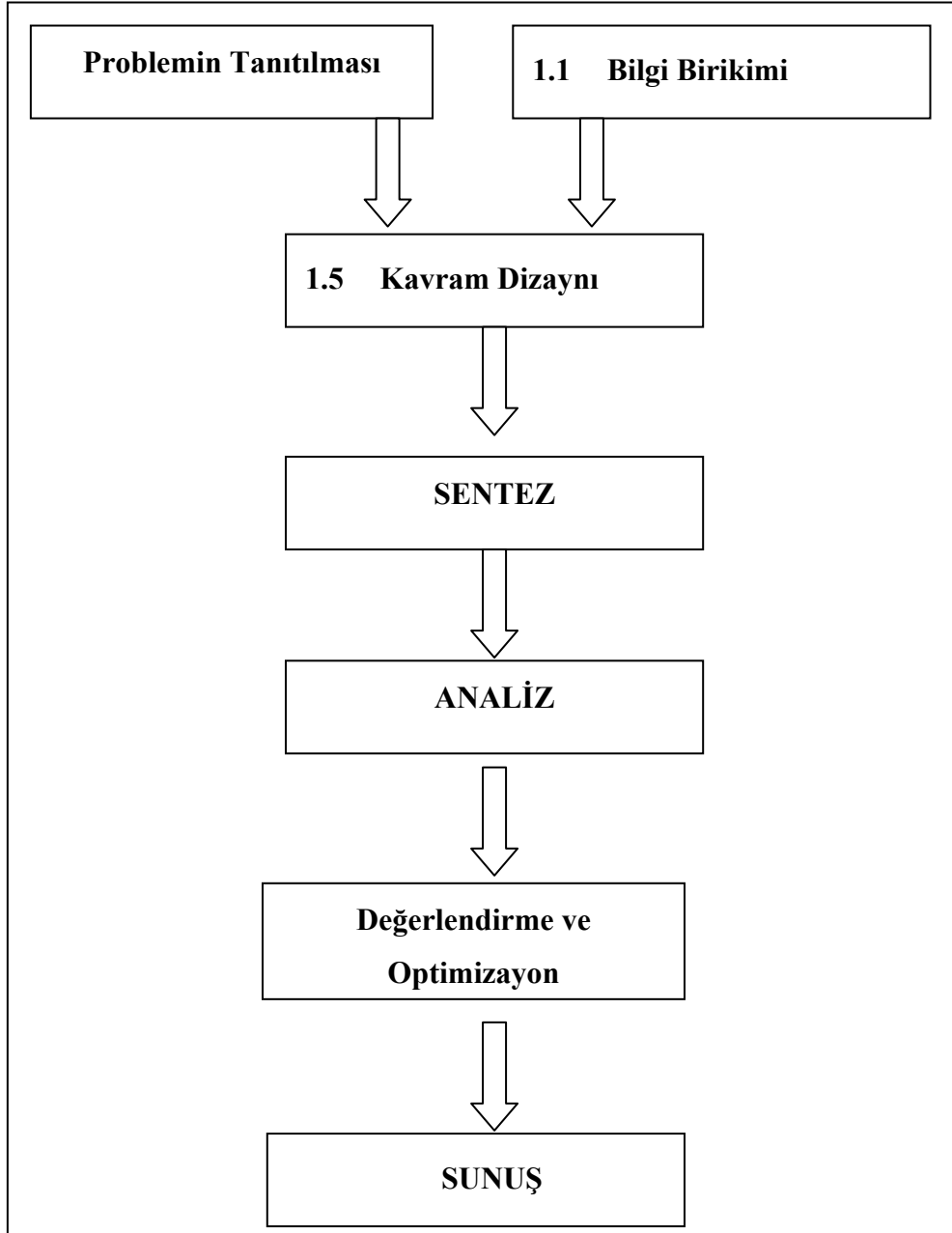
4. Bir önceki aşamada geliştirilen alternatif kavramlar bu aşamada teorik, ampirik veya deneysel yöntemler kullanılarak analiz edilir.
5. Yapılan analiz sonuçlarına göre geliştirilen alternatiflerden birinin seçilmesi gerekir. Bu işlem için değişik optimizasyon yöntemleri kullanılabilir.
6. 1.-5. kademeler arasında yapılan işlemler teknik raporlar ve çizimleri halinde belgelenir ve ilgili kişilere sunulur.

Gemiler ve genelde deniz araçları en karmaşık mühendislik ürünlerinden biridir. Bir geminin dizaynı çok değişik teknolojilerin entegrasyonunu gerektiren güç bir iştir. Geminin devamlı değişen ve tehlikeli olabilen bir çevrede çalışıyor olması ve gerektiğinde aylarca kendi kendine yeterli olması zorunluluğu bu işlemi daha da zorlaştırır. Ayrıca otomotiv veya uçak endüstrisinde olduğu gibi bir prototip üretilip deneme şansında çok özel haller dışında yoktur.

Bir gemi dizaynerinin gemi dizaynının her bir teknik alanında uzman olması beklenemez. Ancak iyi bir dizaynerin bu alanlardaki bilgi birikiminin, bütünlüğü olan bir dizayn yaratabilecek düzeyde olması zorunludur. Genelde her açıdan mükemmel bir dizayn yaratmak olanaksız olduğu için dizaynerin temel görevi gemiden beklenen değişik işlevler arasından dengeli bir bütünlük sağlamaktır.

Gemi dizaynı normal olarak hidrodinamik, stabilite, mukavemet gibi değişik mühendislik bilimlerinin uygulandığı bir alandır. Ancak bunların yanı sıra dizaynerin diğer bir önemli görevi de gemideki karmaşık bölme ve kompartmanların işlevsel bir bütünlük sağlayacak şekilde düzenlenmesidir. Böylece gemi dizaynı çok işlevli, kendi kendine yeterli, sosyal ve karmaşık bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yeni bir dizayn, ortada yeni bir geminin inşasına gerek duyulduğu an başlayacaktır. Bir gemi inşa etmekteki temel amaç ise bir payload'u (kargo, yolcu veya bir silah sistemi) belirli bir alanda belirli bir hızla taşımaktır. Gemiye sipariş eden kişi veya kurum o gemiden beklenen gerekleri açık bir şekilde belirtmelidir. Bu gereklerden hareket eden dizayner bu gerekleri en iyi şekilde yerine getiren aynı zamanda yasal ve sosyal açıdan kabul edilebilir en ekonomik dizaynı gerçeklemeye çalışacaktır (Erdöngel, 2005).



Şekil 2.2 Mühendislik Dizaynı (Erdöngel, 2005)

Genelde gemi dizaynı aşağıdaki temel adımları izler:

- Gemiden beklenen işlev ve performans karakteristiklerinin belirlenmesi. Bu aşamada ayrıca inşa ve işletim maliyetleri saptanır ve dizayn ve inşa için bir takvim hazırlanır.
- Dizaynı sınırlayacak olan kısıtların belirlenmesi. Bu kısıtlar teknik, ekonomik, yasal, politik veya sıhhi olabilir.
- Gemiden beklenen işlev ve performansı saptanan kısıtlar altında gerçekleştirebilecek alternatiflerin geliştirilmesi.
- Bir önceki aşamada geliştirilen alternatiflerin beklenen işlev ve performans kriterlerine göre kontrolü ve içlerinden en uygun (optimum) olanın daha da geliştirilmek üzere seçilmesi
- Bir önceki aşamada seçilen alternatifin ön dizayn aşamasında detaylı olarak geliştirilmesi ve inşa işlemine başlayacak yeterlikte dizaynın tanımlanması.
- İnşanın tamamlanması, seyir ve servis tecrübelerinin sonuçlarının daha sonraki dizaynlarda

kullanılmak üzere dizaynere iletilmesi.

Genelde dizayn işlemi özellikle kavram ve ön dizayn aşamaları iteratif bir yapıdadır. Bir alanda yapılan bir değişiklik diğer alanlarında etkileyecek ve bu alanların tekrar analiz edilerek gerekli düzeltmelerin yapılması gerekecektir. Herbir aşamada dizayner performans karakteristikleri arasında ödün vermek zorunda kalacaktır. Sonuçta ortaya çıkan gemi sistemi büyük olasılıkla pekçok alt sistemleri optimum olmaktan uzak kompromize çözüm olacaktır.

Geleneksel olarak gemi dizayn işlemi bir dizayn spirali ile temsil edilir. Dizayn spirali dizaynın iteratif yapısını ve ideal çözüme doğru gidişini idealistik olarak gösterir.

Dizayn spiralinin başlangıç noktası dizayndan beklenen gereklerin belirtilmesidir. Bu gereklerle işe başlayan dizayner kaba bir yerleşim planı hazırlar ve yaklaşık yöntemler ve geçmiş deneyimlerden yararlanarak istenen amaçları yerine getirebilecek bir geminin deplasmanını ve ana boyutlarını belirler. Bu değerler geminin inşa edileceği tersanenin kıyak ve havuz kapasiteleri ile geminin işletim hattı üzerinde bulunan kanal, nehir gibi engellerle sınırlandırılmış olabilir. Daha sonra dizayner eldeki yerleşim planı ve gemiden beklenen teknik performans karakteristiklerine göre bir tekne geometrisi ortaya çıkarır. Burada yine geçmiş deneyimler, standart seriler veya yaklaşık ampirik yöntemler kullanılabilir. Tekne formunun ortaya çıkması ile geminin hidrodinamik performansı ve stabilite karakteristikleri yaklaşık olarak belirlenebilir. Buradan geminin direnç ve sevk hesapları yapıp bir makina seçimi gerçekleşir. Makina seçimi ile makina dairesi boyutlandırması ve makina ile yakıt ağırlıkları belirlenebilir. Bundan sonra kaba bir ağırlık ve hacim hesabı yapılabilir. Eğer hesaplanan hacim ve ağırlık dengesi geminin kendisinden beklenen işlevi yerine getirmesine olanak vermiyor ise spiralin başına dönülür ve ana boyutlar ve/veya form katsayıları değiştirilir.

Genellikle bir kaç iterasyondan sonra gemiden beklenen işlevleri karşılayacak bir gemi formu elde edilir. Bundan sonraki aşamalarda bu form daha detaylı olarak incelemeye alınır. Boyuna mukavemete hesaplarına dayanarak bir orta kesit boyutlandırması yapılır ve klas kuruluşlarının kuralları ile kontrol edilir. Detaylı stabilite, direnç, sevk, manevra ve denizcilik hesaplamaları yapılır ve gerekirse model deneylerine başvurulur.

2.3 Gemi Dizaynının Karakteristik Özellikleri

- Gemi dizayn işlemi değişik teknik, ekonomik, politik, sosyal, yasal alanları kapsar (çok işlevli).
- Dizayn işlemi sırasında dizayner birden fazla amacı gerçeklemek zorunda kalabilir. Örneğin inşa maliyeti, makina gücü ve gemi hareketlerini minimum yaparken stabilite, kar ve sevk verimini maksimum yapmak (çok kriterli).
- Bir gemi dizayn işleminde gemiden beklenen amacı gerçekleyen ve teknik ve ekonomik olarak fizibil olan birden fazla çözüm olabilir (çok çözümlü).
- Herhangi bir gemi dizayn işleminde iterasyon kaçınılmazdır (iteratif).
- Gemi dizayn işlemi karmaşık teknik ve ekonomik alanların kapsadığından bu alanlardaki hesaplamalarda kullanılan yöntemlerde bazı yaklaşımlar yapılması zorunlu olabilir (yaklaşık).
- Gemi dizayneri belirli teknik, ekonomik, yasal, politik, sosyal veya sıhhi kısıtlarla sınırlıdır (kısıtlı).

2.4 Dizayn Gerekleri

Ticari gemilerin büyük çoğunluğu temel amaç gemiyi işletene kar sağlamaktır. Gemi sahibi gerek duyduğu gemiyi bazı işlevsel fonksiyonlar (genellikle taşıma kapasitesi, seyir hızı ve işletim hattı) ile tanımlar. Bu bilgi ile harekete geçen dizaynerin görevi bu gerekleri en iyi şekilde gerçekleyecek ve teknik, yasal vs. açılardan da kabul edilebilir bir gemi yaratmaktır.

Savaş gemileri ve bazı servis gemisi türleri ticari gemilerden farklı olarak kardan farklı amaçlarla dizayn edilirler. Ancak bu gemilerde ticari gemilerde olduğu gibi inşa ve işletim için gerektiriler. Bu nedenle ekonomik analiz her tür gemi dizaynında en önemli aşamalardan biridir. Tersane açısından ekonomik bir gemi inşası en ucuza gelen gemidir. Gemi işleticisi için ise geminin işletim giderlere ve kar yapabilme özelliği daha önemlidir. Bu nedenle seçilen kriter hem inşa hemde işletim giderlerini kapsamalıdır. Öte yandan geminin hidrodinamik performans karakteristikleri de ekonomik kritere dahil edilmelidir çünkü ekstra direnç ve kaybolan sevk verimi daha fazla makina gücü ve yakıt sarfiyatı gerektirecektir. Aynı şekilde geminin denizcilik özellikleri de dolaylı ve dolaysız hız kayıpları nedeniyle ekonomik analize dahil edilmelidir (Erdöngel, 2005).

2.5 Gemi Dizaynı Probleminin Formülasyonu

Dizayn işleminin başında dizaynerin elindeki veriler gemiyi sipariş eden tarafından istenen taşıma kapasitesi, hız ve seyir çapı değerleridir. Kullanılması istenen makina tipi gemi sahibi tarafından belirlenebilir. Geminin inşa edileceği tersane kıyak veya havuzu ana boyutlar üzerinde bazı kısıtlar getirebilir. Dizaynerin temel görevi gemiyi sipariş edenin beklediği işlevleri yerine getirecek ve aynı zamanda teknik, yasal ve sosyal açılardan kabul edilebilir bir

gemi yaratmaktır. Bu durumda dizaynerin dizayn kriterleri şöyle sıralanabilir.

Üretim Maliyeti: Genellikle geminin büyüklüğü, ana boyutları ve çelik tekne ağırlığı ile karakterize edilebilir. Dizayner tarafından minimize edilmeye çalışılır.

İşletim Maliyeti: Geminin direnç ve sevk karakteristikleri ile, makina tipi ve gücü, yakıt sarfiyatı ve bakım tutum masrafları ile karakterize edilebilir. Dizayner tarafından minimize edilmeye çalışılacaktır.

Kar Yapma Kapasitesi: Geminin yük taşıma kapasitesi, kargo tipi, yükleme boşaltma kapasitesi, kanal ve liman rüsumları ile karakterize edilir.

Teknik Performans: Genel denizcilik özellikleri ve manevra kabiliyeti ile karakterize edilir.

Güvenlik: Geminin stabilite, mukavemete, denizcilik özellikleri ve güvenlik ekipmanı ile karakterize edilir.

Bu durumda dizaynerin temel dizayn kriterleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Geminin taşıma kapasitesini maksimum yapılması
- Geminin boyutlarının minimum tutulması
- Geminin direncinin minimum, sevk veriminin maksimum yapılması
- Stabilite ve denizcilik özelliklerinin maksimum yapılması

Bu amaçları gerçekleştirmeye çalışırken dizayner aşağıdaki kısıtlarla sınırlıdır.

- Kızak, havuz, kanal boyutları nedeniyle ana boyutlara gelen kısıtlamalar.
- IMO stabilite kriterleri.
- Uluslararası fribord kriterleri.
- Klas kuruluşlarınca uygulanan yapısal mukavemet kriterleri.

Yukarıdaki kısıtlar altında öngörülen dizayn hedeflerini gerçeklemek üzere dizaynerin görevi değişik alternatifler geliştirmek ve bunlar için aşağıdaki kontrolleri yaparak en uygun alternatifi seçmektir (Erdöngel, 2005).

- Kapasite, tonaj, ana boyutlar
- Yerleştirme planı
- Hidrostatik
- Stabilite
- Ağırlık hesabı
- Güç hesabı ve makina seçimi
- Boyuna mukavemete ve temel yapı elemanlarının seçimi
- Denizcilik analizi
- Fribord

2.6 Gemi Ön Dizaynı

Gemi ön dizaynında dizaynerin temel amacı tüm teknik, yasal ve sosyal gereksinimleri karşılayan ve aynı zamanda en ekonomik olan bir dizayn yaratmaktır. Yeni bir gemi dizaynında ilk adım geminin ana boyutlarını ve tekne formunun belirlenmesidir. Ana boyutlar ve tekne formu geminin taşıma kapasitesini, stabilite, hidrodinamik performans gibi fonksiyonları üzerinde son derece etkilidir. Bu parametrelerin seçiminde bazı ekonomik, teknik, yasal, sosyal veya sıhhi dizayn koşulları sağlanmalıdır. Yani bu parametreleri belli sayıda denklemin çözümü olmalıdırlar. Ancak bir gemi dizaynı probleminde bu denklemlerin sayısı çok fazladır ve dizaynerin bazı yaklaşımlar yapması zorunludur.

Gemi ön dizaynında yukarıda belirtilen zorluklardan dolayı kesin ve evrensel bir yöntemden söz etmek zordur. Aksine denebilir ki her dizayner kendi yöntemini kendi geliştirir. Yinede bu yöntemleri aşağıdaki gibi gruplara ayırmak mümkündür.

2.6.1 Ana Gemi Yaklaşımı

Günümüzde yaygın olan teknik yayınlar ve iletişim olanakları sayesinde dizaynerin yeni bir dizayna yeterli derecede benzer bir ana gemi bulması olasıdır. Böyle bir gemi yeni dizayn için bir başlangıç noktası kabul edilir. Eğer kullanılan ana gemi daha önceden denenmiş ve iyi sonuçlar vermiş bir gemi ise bu yöntem kullanımı son derece kolay bir yöntemdir. Ancak yeni teknolojik gelişmeler gerektiren alanlarda bu yöntemin kullanılamayacağı açıktır.

2.6.2 İstatistikî Analiz

Literatürde ve tersanelerin geçmiş deneyiminde mevcut gemilerin istatistikî analizinden elde edilen çeşitli tip ve maksatlı gemilerin boyutları, narinlik katsayıları, boyutsuz oranları ve diğer karakteristiklerini kapsayan geniş bir veri tabanı vardır. Bu veri tabanından yararlanılarak gemi karakteristikleri grafik olarak çizilmiştir. Bu metoda ilişkin örnekler çeşitli kaynaklardan elde edilebilir (Kafalı, 1988)

Ancak yöntemin önemli bir sakıncası bu gemilerdeki herhangi bir yanlış veya eski teknolojiye dayanan karakteristikleri (örneğin perçinli konstrüksiyon ağırlıkları) yeni gemide bulunacaktır. Ayrıca grafiklerin genel olarak verilmesi nedeniyle özel isteklerin (örneğin hız, draft limiti) gözönüne alınamamasıdır. Böylece dizayn karakteristikleri arasındaki ilişkiler ihmal edilmektedir.

Hazır grafiklerin elde olmadığı durumlarda veri tabanından çekilen benzer gemiler grafikler

halinde çizilip dizayn grafikleri elde edilebilir. Bu metod sistematik analiz ve optimizasyon yöntemlerinden biridir.

Gerek inşa edilmiş gemilerin istatistiki değerlendirilmesinden gerekse maliyet üzerine yapılan optimizasyon çalışmalarından ampirik formüller çıkarılmıştır. Gemi boyutları için çıkarılan bu formüller dizayn için ön boyutların bulunmasında kullanılabilir.

2.7 Gemi Dizaynı Sürecinde Kullanılan Bilgisayar Teknolojileri

Günümüzde dünya çapında (=World Class) tersaneler ve dizayn firmaları çalışmalarını dizayn ve gemi yapımı yöntemlerinde bilgisayarların nasıl en iyi şekilde kullanılabileceği konusuna yoğunlaştırmışlardır. Tersanelerin başarılarının anahtarı dizayn fabrika otomasyonu ve sistemlerin entegrasyonunda CAD/CAM/CIM (Bilgisayar Destekli Dizayn/Bilgisayar Destekli Yapım/Bilgisayar Entegrasyonlu Yapım) konularının artan oranda kullanılmış olmasıdır. CAD/CAM/CIM sistemleri bugün bütün gelişmiş tersanelerde uygulanmaktadır. Sistemler FORAN, TRIBON ve CATIA gibi ticari programlar veya bazı tersanelerin kendileri için geliştirdikleri HICADEC ve MATES gibi programları içerir. Uygulanmaları halinde ön dizaynda çabuk sonuç alınır. Tek veya seri gemilerin üretim dizaynında süratle sağlanır. Aşağıda dünya çapında tersanelerde kullanılan CAD/CAM/CIM sistemlerine değinilmektedir.

Tersanelerin kendileri için geliştirdikleri seri gemiler üretim sistemi HICADEC CAD/CAM sistemi seri halindeki VLCC ve Konteyner gemilerinin dizaynını desteklemek için kullanılır. Her ne kadar HICADEC dizayn safhasında da önemli ise de en büyük yararı üretim sürecinde belirginleşir. HICADEC Japon Hitachi-Zosen tersanesi tarafından geliştirilmiş olup Arieka isimli Japonyanın en modern tersanesinde kullanılır. Sistem aynı zamanda Danimarkanın Odensa tersanesinde de uygulanmaktadır. Hitachi-Zosen ve Odensa bu konuda birlikte çalışarak her tersanenin kendi ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde sistemi ayrı ayrı geliştirmektedirler. Arieka tersanesinde HICADEC halen detay dizayn ve imalat dizaynının büyük bir bölümünü başarmış olarak Temel Dizayn (=Basic Design) ile çeliğin kesilmeye başlanması süresini 7-8 ayda gerçekleştirir. Üretim planlaması (bloklara ayrılma ve imalat sıralaması planlaması) ayrıca yapılır. HICADEC de olduğu gibi tersanelerin kendileri için geliştirdikleri tek üretim sisteminden biri de Mitsubishi Heavy Industry (MHI) nin geliştirdiği MATES dir. Bu sistemde tersanenin iş stratejisine uygun olarak seri üretimden ziyade tek gemi dizaynı dikkate alındı. Yani MATES gemi inşaatının dizayn bölümüne yöneliktir. MATES gemi inşaatının ana özellikleri topolojik modelleme yetenekleri ve parça konstrüksiyon parametrik modellerini verebilmektedir. Topolojik

modellemede eski dizaynlardan elde edilen bilgilerin ışığında dizayn değişikliklerinin kolayca uygulanacağı tekne konstrüksiyonu ortaya çıkartılır. Diğer bir geliştirme de Almanyadaki Howaldswerke - Deutsche Werft (HDW) tersanesi tarafından yapılmıştır. Burada Hitachi, Odensa ve MHI den farklı bir yaklaşım ile CAD sisteminin geliştirilmesi dahil pek çok destek fonksiyonlarına üstünlük sağlanmıştır. Bu tersaneyi gemi dizaynı alanında besleyen iki kuruluşdan biri Norddeutsche Informations- Systeme GmbH (NIS) ve diğeri de SMK Ingenieur Buro GmbH dır. HDW nin karlılığını artırmaya yönelik gayretlerin ana prensipi önce işlemleri sıralamak ve sonra otomasyona geçmektir. Bu planı yaparken 80/20 kuralı uygulanmaktadır. Yani fiyatın %20 sine karşın %80 uygulama diye tarif edilebilir. Bu planlar ve planlara esas olan kavramlar her yıl değerlendirilerek ve deneyimler de katılarak güncelleştirilir. Hardware (Numeric Control-NC- ve Robotic) program satıcıları da planlamada dikkate alınır (Batur, 1999).

2.8 Genel Plan Dizaynı

Genel plan dizaynı, erişim ihtiyaçları göz önünde tutularak koordineli bir şekilde, gemiden beklenen bütün fonksiyonların yerine getirilebilmesi için alan / hacim atama işlemidir.

Genel plan dizaynında yaklaşım dizaynerin bilgi ve tecrübesi ile dizaynı yapılacak gemi tipi ile ilgili veri bazı mevcudiyetine bağlı olmak üzere, genelde aşağıdaki aşamalardan oluşur (Odabaşı, 2007).

- Fonksiyon – ilinti – hacim (alan) talebi ilişkilerinin belirlenmesi
- Ana hacimlerin atanması (genel fonksiyonel bölmeleme)
- Bireysel hacim sınırlarının atanması (özel bölmeleme)
- Birimsel hacimde iç yerleşim (makine, teçhizat v.s.) değerlendirmesi
- Hacimler arası erişim dizaynı ve değerlendirmesi
- Toplam dizayn integrasyon değerlendirmesi.

Bu yaklaşım dizaynının her kademesinde daha detaylandırılarak yapılır ve yapılan seçimlerin uyulması gereken kaide, kural ve konvansiyonlara uyması şartı sağlanır. Bu şartların başında ise;

- Normal ve yaralı stabilite gereksinimleri
- Yeterli bünyesel mukavemet (statik ve dinamik)
- Yolcu ve mürettebat güvenliği
- Erişim ve boşaltma
- Deniz kirlenmesini önleme gelir.

En elemanter seviyede de olsa bir genel plan dizaynının başlayabilmesi için bazı bilgilerin var olması gerekir. Bu bilgiler en azından aşağıdaki konuları kapsar:

- Taşınması istenen yükün tipi, özellikleri ve gerekli hacim
- Yük istifleme metodu ve yükleme-boşaltma sistemleri
- Kullanılacak ana makine tipi ve gücü ve gereken hacim
- Yolcu ve mürettebat sayısı, yaşam mahali standartları ve yaşam mahalli hacim ihtiyaçları
- Gemi sıhası (mil ve gün olarak) ve buna bağlı olarak gerekli tank hacimleri ve depo hacimleri
- Özel kullanım maksatlı işlevlerin ve bunların hacim gereksinimlerinin belirlenmesi
- Kullanılacak bölmeleme standardı ve enine perdeler arasındaki mesafe sınırlamaları
- Form planının mevcut olması veya form planı hakkında fikir sahibi olunması.
- Bu anlayışın içinde yük gemileri genel plan dizaynını belirli alt başlıklar altında incelemek mümkün olabilir, ancak hiçbir zaman toplam sistem entegrasyon gereksinimlerini unutmamak gerekir.

3. GENEL KARGO GEMİLERİ YAPI VE ÖZELLİKLERİ

Genel kargo gemileri büyüklük ve taşıma kapasitesi olarak tankerlerden sonra en büyük gemi tipi olup, büyük miktarda kuru yük taşınmasında rakipsiz gemi tipidir. Büyük miktarlarda kuru yükün bir gemide taşınması; paketleme masraflarının düşürülmesi, yükleme ve boşaltma işlemlerinin çabuklaştırılması avantajları nedeniyle ikinci dünya savaşından sonra benimsenmiş, ve dünya genel kargo gemisi filosu 1950' lerden sonra hızla büyümüştür. Demir cevheri, hububat, kömür, fosfat gibi hammaddeler ve çelik, çimento, gübre, şeker gibi işlenmiş ürünlerin çeşitliliği bu gemilerin yılda 2 milyar ton yük taşımaları sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Gemi büyüklüğünün artışı ile personel sayısının artmaması, yakıt sarfıyatının ve çelik tekne ağırlığının artışının DWT tonajdaki artıştan az olması nedeniyle, 1970' lerden itibaren yüksek tonajlı genel kargo gemileri inşaa edilmiş, 250 000 DWT varan genel kargo gemileri hizmete girmiştir. Bu tonaj artışına rağmen tekne yapısal özellikleri 1960' lardan beri pratik olarak değişmemiştir. Standart genel kargo gemileri tek cidarlı, çift dipli konstrüksiyonla inşaa edilmekte, büyük kargo tankları, hopper ve topside tankları ile donatılmaktadır. Ambarlar gemi boyunca uzanmaktadır (İnsel, 2000).

Gemi yapısal dizaynı ve genel yerleştirilmesi, taşınan yükün azami olabilmesi ve yükleme/boşaltmanın kolay ve çabuk yapılması için optimize edilmekte, bu da tekne yapısında tipik yerleşimler ortaya çıkarmaktadır.

1. Yük optimizasyonu için, tekne tek cidarlı olup, ambar postalarında derin postalar yerine güçlendirilmiş postalar, Hopper, topside tanklar, ve çift dip boyuna postalar ve enine derin postalar kullanılmakta,
2. Yükleme/Boşaltma optimizasyonu için ambar ağızları olabildiğince geniş yapıp, güverte bordarındaki geçiş ve ambar ağızları arasındaki güverte alanı minimumda tutulmakta,
3. Azaltılmış fribord kuralları kullanılarak, tek yaralı bölme standardında bölmeleme yapılmakta,
4. Ağır yükler alındığı taktirde alternatif ambarlara (bir dolu bir boş) yük alınarak yalpa periyodu düzenlenmekte ve yükleme/boşaltma çabuklaştırılmaktadır.

Bununla birlikte aşağıda belirtilen maddeler genel kargo gemilerinde görülen problem ve dezavantajları göstermektedir.

1. Baş ambar kapağına gelen yüklerin kritik olması,
2. Baş fribord ve baş kasaranın gemi güvenliği açısından önemli olması,
3. Baş ambar kapağı üzerine dalga yüklenmesini azaltmak için dalga kıran gibi yapılara ihtiyaç duyulması,
4. Baş iki ambar arasındaki perdenin mukavemetinin baş ambarı su basması durumunda kritik olması.

3.1 Genel Kargo Gemisi Dizaynını Etkileyen Güvenlik Kuralları

Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) genel kargo gemilerinin güvenliğini kuruluşundan itibaren dikkate almış, SOLAS içerisinde özel yer vermiştir. IMO kural ve konvensiyonlarından özellikle genel kargo gemileri ile ilgili olanlar aşağıda verilmiştir.

- SOLAS Bölüm VI: Carriage of Cargoes
- SOLAS Bölüm XI: Special measures to enhance maritime safety
- SOLAS BÖLÜM XII: Additional Safety Measures For Bulk Carriers
- International Code for the Safe Carriage of Grain in Bulk (International Grain Code)
- Code of Safe Practice for Solid Bulk Cargoes (BC Code)
- Code of Practice For The Safe Loading and Unloading of Bulk Carriers (BLU Code)

IMO 1990 ve 1991 yıllarında yüksek gemi ve can kaybı oranları üzerine 1990 ve 2000 yılları arasında bir dizi karar ve deniz güvenliği komitesi sirküleri (MSC Circ) çıkararak aktif bir yol izlemiştir. Bu kurallara ek olarak tüm gemi tiplerine uygulanan ISM ile yönetim, STCW ile gemi adamlarını eğitim ve sertifikalandırılması, Liman Devleti Momerandumları ile kontrol işlevleri IMO tarafından düzenlemiştir (İnsel, 2000).

IMO genel kargo gemileri güvenliğinin kuralların yetersizliğinden ziyade, yetersiz veya yanlış uygulanmalarının bulunduğunu kabul etmiş ve güvenlik şemsiyesinin elemanları olarak IMO dört ayrı kesime sorumluluklar yüklemiştir.

- Bayrak Devleti
- Liman Devleti
- Gemi Sahipleri
- Gemi Adamları

3.1.1 SOLAS Bölüm XII Gereklere

Bu bölüm su basması durumunda yapısal gereksinimleri ve yüzer durumda kalma ile ilgili

kuralları içermektedir. Bölüm sadece 150 m üstü tek cidarlı dökme yük gemilerine uygulanmaktadır. Her ne kadar kural 1 Temmuz 1999’ da yürürlüğe girmişse de gemilerin kurallara uyumu gemilerin survey tarihleri ile ilgilidir. Bu tarih itibariyle bu tip gemilere ilk intermediate yada periyodik surveyde kuralları sağlama zorunluluğu getirilmiştir (SOLAS, 1999).

- **Kural 4 Yaralı Stabilité**

Kargo yoğunluğu 1 ton/m³ fazla olan kargo taşıyan yeni gemiler herhangi bir bölme yaralandığında stabilité yönünden IMO kriterlerini (A320(IX)-LL kural 27A514(13) dahil) sağlayacaktır.

Kargo yoğunluğu 1.78 ton/m³ fazla olan kargo taşıyan mevcut gemiler, en ön ambar yaralandığı takdirde stabilité yönünden IMO kriterlerini (A320(IX)-LL kural 27A514(13) dahil) sağlayacaktır (SOLAS, 1999).

- **Kural 5 Yaralı Mukavemet- Yeni Gemiler**

Kargo yoğunluğu 1 ton/m³ fazla olan kargo taşıyan yeni gemiler herhangi bir bölmesi yaralandığında yapısal mukavemet kriterlerini sağlayacaktır (SOLAS, 1999).

- **Kural 6 Yaralı Mukavemet- Mevcut Gemiler**

Kargo yoğunluğu 1.78 ton/m³ fazla olan kargo taşıyan mevcut gemiler, en ön iki ambar arasındaki perde ve en ön ambar çift dip yapısı ambar yaralandığı takdirde yapısal mukavemet kriterlerini sağlayacaktır. Gerekli olduğu takdirde yükün ambarlara arasında dağılımında ve geninin azami DWT’ da kısıtlamalar getirilebilir (SOLAS, 1999).

- **Kural 7 Survey- Mevcut Gemiler**

Kargo yoğunluğu 1.78 ton/m³ fazla olan kargo taşıyan 10 yaşından büyük mevcut gemiler SOLAS Bölüm XI genişletilmiş survey ile uyumlu periyodik sörvey ve eşdeğer ambar sörveyinden geçmedikçe bu yoğunlukta yük taşıyamayacaktır (SOLAS, 1999).

- **Kural 8 Bilgilendirme**

Kargo yoğunluğu 1.78 ton/m³ fazla olan kargo taşıyan ve kargo taşıma kısıtları olan mevcut gemiler yükleme kitapçıklarında kısıtları kayıt edecek ve bordalarında üçgen işareti bulunduracaklardır (SOLAS, 1999).

- **Kural 10 Yoğunluk Bildirimi ve Ölçümü**

Yük yoğunlukları bildiriminde bulunacak mevcut gemilerde, 1250 kg/m^3 ve 1780 kg/m^3 arasındaki yoğunluktaki yükler onaylanmış klaslama kuruluşu tarafından test edilecektir (SOLAS, 1999).

- **Kural 11 Yük Enstrümanları**

150 m üzerindeki gemiler tekne kiriş kesme kuvvetleri ve eğilme momentlerini ölçebilecek yük enstrümanları ile donatılması zorunludur.

Özetle 1 Temmuz 1999 itibariyle mevcut gemiler ya yapısal olarak güçlendirilmiş veya daha az yoğunluktaki yükleri taşıyacaklar ya da daha az yük almaya başlamışlardır. Bu kurallara uymayan özellikle yaşlı gemiler ise deniz ticaretinden kısıtlanmışlardır (SOLAS, 1999).

3.2 Gros Tonajın Genel Kargo Gemisi Dizaynına Etkisi

Bütün dünyada genel kargo gemilerinin vergilendirilmesi gros ve net tonaj üzerinden yapılmaktadır. Bu nedenle, gemilerde vergi indirimi sağlayabilmek için gros tonajların düşürülmesi yoluna gidilmektedir.

Ayrıca SOLAS kurallarına göre gros tonajı 1599 GRT. nin altında ise daha düşük güçte bir telsiz donanımı yeterli olmakta, personel sayısı ise düşmektedir.

Gros tonajı düşürmek için gemilerin konstrüksiyonlarında değişiklikler yapılmaktadır. Bunların başlıcaları; çift dip yüksekliğinin artırılması, derin postaların kuvvetlendirilerek her iki postada bir konması ve normal postaların; derin posta derinliğinin yarısına eşit derinlikte olmasıdır. Böylece gros tonaj hesabına giren hacimler azalmış olmaktadır. Ancak bu işlemlerin getireceği masraflarda göz önüne alınmalıdır.

Gros tonajı düşürmenin sağlayacağı faydaları ve getireceği masrafları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

a) Gros tonajı düşürmenin sağlayacağı faydalar

- Gemi ve liman harçları gros ve net tonaj üzerinden alındığı için alınan harçlarda indirim olacaktır.
- SOLAS kurallarına göre; gros tonajın düşürülmesi gemi adamı sayısının azalmasını buna bağlı olarak personel giderlerinin azalmasını sağlayacaktır.
- SOLAS kurallarına göre telsiz donanımı daha düşük güçte olacağından geminin ilk yatırım maliyetinde düşecektir.

b) Gros tonajı düşürmenin getireceği masraflar

- Derin posta derinliği ve sayıları ile çift dip yüksekliğinin arttırılması sonucunda geminin tekne ağırlığı artacaktır.
- Gemi ağırlığı arttığı için geminin belirlenen fribordun üzerine çıkmaması için geminin daha az yük taşınması gerekmektedir.
- Ağırlık artışıyla gemi makinasının sarf edeceği güç ve yakıt sarfiyatı artacaktır.
- Gemide fazla malzeme kullanılması ile malzeme masrafı artacaktır. Bunun yanında fazladan yapılan kaynak ve kesme işlemlerinin işçilik ücretleri geminin ilk maliyetinin artmasına neden olacaktır.

Gros tonajı düşürmek için yapılan değişikliklerle gemi ambarlarında hacim azalacağı için geminin alacağı yük miktarı düşecektir. Bu özellikle hafif yüklerde daha fazla olacaktır.

3.3 Büyük Hacimli Taşımacılık

“Büyük hacim yükü (bulk cargo)”, çoğunlukla büyük miktarlarda taşınan ham petrol, petrol mamulleri, hububat, demir cevheri ve kömür gibi dökme yükleri tanımlamakta kullanılır. Bu yüklerin önemli özelliklerinden biri yükün herhangi bir koruyucu paketleme olmaksızın gemilerin ambarlarına doldurulup boşaltılmasıdır. Diğer bir özellik ise bu tür yüklerin kısmi değil tüm gemi yükü olarak taşınmalarıdır. Daha geniş kapsamda birim taşıma maliyetini düşürmek için büyük partiler halinde taşınan yükler büyük hacimli yük olarak tanımlanabilir. Büyük hacim taşımacılığının verimli ve ekonomik olarak yapılabilmesi taşınacak yükün miktarı, yükleme-boşaltma özellikleri, taşıma talep ve arzındaki muntazamlığına, ve alıcı satıcı stok seviyelerine bağlıdır.

Yük Miktarı : Büyük hacim taşımacılığı taşınacak yük miktarının fazlalığı ve birim taşıma masrafının prensibine dayandığından, yük miktarı en önemli faktördür. Aslında bir yükün genel yük veya büyük hacimli yük olması bu farktan doğar ve taşınacak yük miktarı arttığında genel yük büyük hacimli yüke dönüşür.

Yükleme-Boşaltma Özellikleri: Özellikle yüksek verimli yükleme boşaltma sistemlerinin kullanımı ve limanda geçen sürenin azaltılması deniz taşımacılık verimi yönünden çok önemlidir. Bugün birçok büyük liman petrol ve petrol ürünleriyle dökme yük için özel ve hızlı yükleme-boşaltma tesislerine sahiptir. Belirli yük miktarlarının taşınması bu hatlar için optimize edilmiş özel kapasiteli ve teçhizli gemilerin geliştirilmesini sağlamıştır. Bu kapsam içinde tüm taşımacılık kavramının gerekleri de dahildir, yani yükün yükleme limanına getirilmesi ve deniz taşımacılığından sonra boşaltma limanından kullanılma noktasına taşınması da taşıma sistemi optimizasyonunun bir parçasıdır. Bazen, tahıl taşımacılığı gibi düzenli olmayan ve dönemlere bağlı olarak değişen, ancak yük miktarı dolayısıyla büyük hacim taşımacılığına giren yüklerin taşınmasında tüm taşımacılık görüşleri ve optimizasyon

mümkün değildir ve mevcut gemiler arasından kiralamayla oluşturulan filolar bu taşımacılığ ıanlaşma şartları ve navlun kapsamında taşır. Envanter maliyetleri dolayısıyla gerek üretici ve gerekse tüketici bazı malların stoklarını kısıtlı tutmak gereğini duyabilir. Bu halde her ne kadar yük genel karakteri itibari ile büyük hacimli yük kapsamına girse de taşıma daha küçük hacimler için gerçekleşir ve büyüklüğün verdiği ekonomi (=economics of scale) gerçekleşemez.

Özellikle önemsiz hacimli ticaret (= minor bulk trades) denen hatlarda durum böyledir.

3.4 Dökme Kuru Yük Taşımacılığı

Dökme yük taşımacılığının temelini beş önemli yük tipi oluşturur. Bunlar; demir cevheri, kömür, hububat, boksit ve alüminyum ile fosfattır. Demir cevheri ve kömür, modern dünyada kullanılan en önemli metal çelik imalinde kullanılan maddelerdir. Ayrıca kömür bir enerji hammaddesi olarak da kullanılmaktadır. Tahıl ürünleri, dünyadaki beslenme ihtiyacının karşılanmasında hem doğrudan gıda maddesi olarak hem de dolaylı olarak hayvan besi maddesi olarak kullanılmaktadır. Modern dünyada ikinci önemli metal olan alüminyum ham maddeler de dökme kuru yük taşımacılığında önemli bir yer tutar. Son olarak yapay gübre imalatının temel maddesi olan fosfat kayalarının taşınması da günden güne artarak kuru dökme yük taşımacılığında önemini arttırmıştır.

Deniz taşımacılığı önünde her önemli ticaret ürünü bu ürünle ilgili ticari rotaların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Genelde demir cevheri ve kömür ithal eden ülkeler, A.B.D. dışında, çelik sanayiinin büyük olduğu ülkelerdir. A.B.D.'de çelik endüstrisinin büyük kısmı Göller Yöresinde bulunduğu ve ihtiyaç A.B.D. ve Kanada'dan iç ve göl taşımacılığıyla karşıladığından, bu ülkenin açık deniz taşımacılığıyla aldığı demir cevheri ve kömür miktarı oldukça azdır. Ayrıca, 1970'li yıllardaki petrol krizi ve bunu takip eden fiyat artışları kömür ticareti ve kömür taşımacılığına ilave bir canlılık getirmiştir.

Beş ana madde dışında kalan ve az hacimli ticaret maddeleri (=minor bulk trades) olarak da bilinen maddelerin deniz taşımacılığı en karmaşık sektörlerden birini oluşturur.

Kuru dökme yük, yükleme ve taşıma yönünden, geminin güvenliği yönünden bazı tehlikeler arz eder. Gemi işletmesinin bu tehlikeleri önlemek için gereken tedbirleri alması gerekir. Bu tehlikelerin bazıları aşağıda açıklanmıştır.

1) **Yanlış ağırlık dağıtımı** : Yükleme sırasında yükün belli ambarlara konsantre olması sebebiyle gemide aşırı kesme kuvvetleri ve eğilme momentleri oluşabilir; bunlar gemi bünyesinde fiziksel hasara sebep olabilirler.

2) **Yanlış stabilite** : Birçok dökme yükün özgül ağırlığı yüksek olduğundan yükleme sonucunda metesantir yüksekliği (GM) çok yüksek olabilir, ve bu yalpa hız ve ivmesinin çok yüksek olmasına neden olur. Yüksek ivme ise iki önemli sonuç doğurabilir; yük savrulması dolayısıyla teknenin hasara uğraması ve yük kayması dolayısıyla devamlı meyil oluşumu ve bunun sonucu olarak da teknenin hasara uğraması veya devrilmesi.

3) **Ani Isınma** : Bir çok dökme yük nemin yüksek olması halinde kimyasal reaksiyonlar sonunda aniden ısınıp parlayabilir.

4) **İstif faktörleri** : Taşınan bir maddenin istif faktörü ft^3 veya m^3 başına taşınan yükün ton cinsinden değeri olarak ifade edilir. Dökme yük grubuna giren malların istif faktör farklılıklarının hem dizaynda ve hem de gemi yüklemesinde dikkate alınması gerekir.

5) **Şev açısı (=Angle of respolse)** : Dökme yüklerin büyük bir kısmı serbest olarak yığıldığında koni şeklinde bir yapı gösterir. Bu koninin kenarıyla yatayın yaptığı açıya şev açısı (=angle of response) denir. Taşınan her dökme malzemenin kendine has bir şev açısı vardır. Bu durum doğal olarak yük kayma tehlikesi yaratır. I.M.O. kuralları gereğince şev açısı yüzde 35'den az olan yüklerde, yükün yandan kontrolünü sağlayacak eğimli yüzeylerin bulunması gerekir.

6) **Nem miktarı** : Nem miktarı genel olarak yük içindeki sıvı kısmın ağırlığa yüzdesi olarak ifade edilir. Dökme yüklerde yükleme öncesi cevher zenginleştirme işleminde yıkandığından, yükün kısmen sıvılaşması (=fluidised bed) ve bu sıvı yatağın üzerinde serbestçe hareket etmesi mümkündür. Dolayısıyla yükte nem kontrolü esastır ve bu konuda I.M.O tarafından konmuş “Emniyetli Çalışma Esasları” mevcuttur.

Dizayn ve çalışmaları itibarıyla dökme yük taşıyan gemileri üç grupta toplamak mümkündür. Bunlar çok çeşit yük taşıyan “Tramp” tipi gemiler, genel maksatlı dökme yük gemileri ve özel maksatlı dökme yük gemileridir.

Tramp gemiler genellikle 10,000 ile 20,000 DWT kapasiteli “tween-deck”olan gemiler olup, hem genel yük hem de dökme yük taşıyabilme özelliklerine sahiplerdir. Dolayısıyla hem gidiş ve hem de dönüş seferinde yük taşıma ve navlun kazanma özelliğine sahiptir. Modern tiplerinde tween-deck hidrolik olarak açılıp kapanabilmektedir.

Genel kargo gemisi, her türlü dökme yükü taşımak için dizayn edilmiş olup, yükün iyi muhafazası ve diğer yük tehlikelerine karşı özel dizayn edilmiştir. Bu gemilerde güverte altıkanat tankları ve iç dip üstü yan tankla (=hopper tanks) mevcuttur. Bu aranjman yükün kendini dengelemesini ve kaymamasını temin için yapılmıştır. Bu gemilerin boyutları genelde hizmet vereceği liman tesisleri, kanal sınırlamaları ve taşınacak yük hacmi düşünülerek tayin edilir.

4. İNŞAASI GERÇEKLEŞTİRİLECEK OLAN GENEL KARGO GEMİSİNİN KLASLANMA SÜRECİ

İnşaaşı gerçekleştirilecek 4000 DWT lik genel kargo gemisinin Türk Loydu tarafından klasa alınma süreci aşağıda belirtilen kural, yönetmelik ve esasları kapsamaktadır.

4.1 Genel Kural ve Yönetmelikler

4.1.1 Kural ve Yönetmeliklerin Esasa Oluşu

Geminin ve ilgili teçhizatın klaslanması, ilgili gemi tipine ve tesise bağlı olarak, tersane (yapımcı) ve armatör (siparişi veren) arasındaki anlaşmanın kesinlik kazandığı gün için uygulanabilir olan, yapım kuralları esas alınarak yapılır. Yapım Kuralları, malzeme ve kaynak kuralları ile, loydlar tarafından yayınlanmış ve duruma göre uygulanabilen, diğer özel kuralları kapsar (Türk Loydu, 2003).

4.1.2 Bayrak Devletin Kural ve Yönetmelikleri

Bayrak devleti tarafından benimsenmiş olan ulusal kurallar ve yönetmeliklerin, "Klaslama ve Sörvey Kuralları" tarafından değiştirilemeyeceği prensip edinilmiş bir husustur. Uluslararası anlaşmalar tarafından zorunlu kılınmış çeşitli istekler, loyd kuralları içinde göz önüne alınmıştır (Türk Loydu, 2003).

4.2 Kapsam

Klaslama, geminin teknesini ve elektrik tesisatının tümünü içermek üzere, makina donanımını kapsar. Uygulamada, örneğin; soğutma tesisleri gibi tesisler, ayrı olarak klaslanabilir. Geminin işletmesinde kullanıldığı halde, yapıları ve/veya düzenleri nedeniyle insan yaşamını, geminin ve yükünün veya çevrenin güvenliğini doğrudan etkileyebilecek, her türlü makina donanımı ve teçhizata ilişkin klaslama kapsamını genişletmek hakkını loyd tarafından saklı tutulur. Ana klaslama işaretine ilave edilmiş ek klaslama işaretinin tarif ettiği gemi tipleri için, gemi tipini belirleyen yapısal sistemler ve donanım, klaslama kapsamı içinde incelemeye tabidir (Türk Loydu, 2003).

4.3 Klas Setifikası, Ana Klaslama İşaretleri

Klasın verilmesi, klas sertifikasının düzenlenmesi, ve bunların bağılısı olarak, ana ve ek klas işaretlerinin tayin edilmesi, klaslama anlaşmasının yapıldığı tarih itibariyle yürürlükte olan

Loyd Yapım Kuralları'na uygun olduğunun ispat edilmiş olmasına bağlıdır. Ayrıca Loyd klasa bağlı olarak geminin işletilmesinde dikkate alınacak bilgiler ve benzeri özel kayıtların klas sertifikasına eklenmesini isteyebilir (Türk Loydu, 2003).

4.4 Sicil

Klaslanmış her bir geminin klaslama verileri, loyd veri dosyasında yer alacaktır. Söz konusu gemi verilerinin bir özeti, loydlar tarafından yayınlanan Sicil Kitabına girilecektir.

Loydlar, sörveyörler tarafından verilmiş raporlara dayanarak, klas periyodu boyunca bu verilerin güncelliğini sağlayacaktır (Türk Loydu, 2003).

4.5 Klasın Geçerliliği

4.5.1 Klas Periyodu

Tekne, makina donanımı ve klaslanmış herhangi bir özel teçhizat için klas periyodu aynı olacaktır (bir klas periyodunun süresi). Klas, geminin tekne ve makinasının tüm belirtilen sörveylere tabi tutulması ve gerekli görülen tamirlerin loydların isteği doğrultusunda yapılması süresince geçerliliğini koruyacaktır (Türk Loydu, 2003).

4.5.2 Klasın Geçerli Olması İçin Ön Şartlar

Loyd tarafından verilmiş olan klas, ancak, klas sertifikasında belirtilmiş olan şartlar için geçerlidir (örneğin; sefer sınırı, fribord, ana motor gücü). Makina donanımında dahil olmak üzere gemiye verilmiş olan klas, uygulanabilir kurallara ve yönetmeliklere ve ek olarak, tasarlandığı kapsama uygun bir şekilde yüklenmesi ve çalıştırılması şartlarına bağlıdır (Türk Loydu, 2003).

Bu husus ayrıca, yük ve balastın dağılımı ve gerekli ise, kargonun güven altına alınması ve geminin ağır hava şartlarında çalıştırılması konularını da kapsar.

Eğer tekne ve/veya makina sörveyleri geçerli olan tarihte yapılmamış ise, tekne ve makinanın her ikisini birden kapsayacak şekilde, geminin klası askıya alınacaktır.

Eğer gemide bulunan ve klaslanmış özel donanımların sörveyleri geçerli olan tarihte yapılmamış ise, yalnız bu özel donanımların klası askıya alınacaktır.

Geminin klası ile ilgili olabilecek ve teknede ve makina donanımında veya klaslanmış diğer

donanımda oluşan herhangi bir avarya durumu veya eksiklik ve hasarlar, loyd merkezine veya temsilcilerine derhal bildirilecektir. Geminin limana varış tarihini geçmeyecek bir tarihte bir sörvey yapılması zorunludur.

Sörvey sonucu geminin klasının etkilendiği açıklık kazanırsa, klasın devamı ancak sörveyörün belirleyeceği bir zaman aralığı içinde, loyd tarafından istenmiş onarımların veya değişimlerin yerine getirilmesine bağlıdır. Giderilecek kusurların tamamıyla giderilmesine kadar klasa sınırlandırma getirilecektir.

Borda postalarında, bunların uç bağlantılarında ve/veya bitişik borda kaplamasında, güverte yapıları ve güverte kaplamasında, dip yapıları ve dip kaplamada, su geçirmez veya yağ geçirmez perdelerde ve geminin klasına etki eden ambar kapakları veya ambar mezarlarındaki her türlü hasarlanmalar veya izin verilen sınırların üzerindeki aşınmalar, sörveyi takiben hemen kalıcı olarak onarılmalıdır.

Yeterli onarım olanaklarının bulunmadığı yerlerde, geminin doğrudan bir onarım tersanesine gitmesine izin verilebilir. Bu durumda kargonun boşaltılması ve/veya öngörülen seyir için geçici onarımların yapılması gerekebilir.

Yukarıda belirtilen bölgelerdeki ve geminin yapısal ve su geçirmez/su geçmez bütünlüğüne kısa sürede etki etmeyecek olan hasarlanmalar veya aşınmalar, belirlenecek bir süre için geçici olarak onarılabilir.

Eğer armatör, klasın ve/veya sefer bölgesinin sınırlandırılmasını veya olanak varsa, fribordun arttırılmasını kabul ederse, ana klasın korunması istenmiş olan onarımlardan, özel durumlarda, tekne ve makina donanımının incelenmesi sonucuna göre vazgeçilebilir.

Klas sertifikalarına ek olarak, klaslama için önemli olan diğer dökümanlar gemide bulundurulacak ve sörveyörün isteği halinde gösterilmek üzere hazır tutulacaktır. Bu dökümanlar;

- Önceden yapılmış sörveylere ait raporlar,
- Onaylı projeler ve armatöre klas sertifikaları ile birlikte yollanmış dokümanlar, klaslama isteklerine bağlı olan önemli talimatlar ve kapsamlı ayrıntılar (örneğin; yüksek mukavemetli çelik kullanımı).

4.6 Onarımlar, Değişimler

Hasarlanan veya loydun isteklerini karşılayamayacak derecede yıpranmış parçalar, ya onarılacak veya değiştirilecektir.

Gemilerin ve klaslanmış özel donanımın bakım işleri, onarımları ve değişimleri, klasın devam etmesi veya yeniden verilmesi için, loydun gözetiminde yapılmalıdır.

Onarım ve değişim nedeniyle etkilenen bölgelerde tekne, elektrik donanımı dahil makina donanımı, otomasyon sistemleri, inert gaz sistemi ve klaslanmış olan özel donanımlar ayırım yapılmaksızın yeni inşatta olduğu gibi işlem görürler.

Eğer kapsamlı bir değişimden sonra, yeni bir klaslama işareti ve/veya ek klaslama işareti verilmiş ise, yeni klas sertifikaları düzenlenmelidir. Yeni bir klas periyodunun verilmesi konusunda anlaşmaya varılabilir.

4.7 Klasın Son Bulması

Tekne ve makina donanımının, klasın verildiği şartlara uyumlu olan istekleri karşılayamayacak durumda olması halinde veya her durum için ayrı ayrı tarif edilmiş zaman aralığı içinde, loyd tarafından istenmiş olan onarımları veya değişimleri yerine getirmeyi armatör reddediyorsa, geminin klasının geçerliliği sona erer. Aynı husus özel donanımın klası için de söz konusudur.

Eğer armatör, geminin veya klaslanmış herhangi bir donanımın klasının devam etmesini veya yeniden klaslanmasını arzu etmiyorsa, bu durum loyda haber verilecektir. Klas sertifikaları loyda geri gönderilecektir.

Klasın herhangi bir nedenle loyd tarafından sona erdirilmesi veya geri alınması veya askıya alınması söz konusu ise, bu husus Sicil Kitabında yer alacaktır.

Eğer geminin klasının geri alınmasından sonra, loyd tarafından istenen onarımlar yapılmış ve gemide yeniden klaslama sürveyi uygulanmış ise, orijinal klas, yeni bir klas periyodu ile birlikte tekrar verilecektir.

Söz konusu sürveyler, klas yenileme sürveyine uygun olarak yapılır (Türk Loydu, 2003).

4.8 Geçici Olarak Servisten Çıkarılmış Gemiler

Tekne ve makinanın klas periyodu, geçici olarak servisten çıkarma süresi boyunca kesintiye uğramayacaktır.

Bu, periyodik sürveylerin önceden olduğu gibi yapılacağı, geminin havuzlanması ile ilgili sürveylerin ise, tekrar servise girinceye kadar uzatılabileceği demektir.

Bunun dışında, yukardaki paragraflarda sözü edilen kurallar uygulanacaktır.

Klasın sona ermesi üzerine, klas yenileme sürveyi yerine geçen bir sürvey yapılmak zorundadır. Sicil Kitabında "Laid-up Ship" ek klas notasyonu verilecektir.

Yeniden servise girme sırasında eksik bırakılmış periyodik sürveylere ek olarak, tüm makina donanımının tam bir sürveyi yapılmalıdır. Servis dışı kalma süresine bağlı olarak, bir seyir tecrübesi ve/veya özel donanımlar ve/veya parçalar için de servise alma denemeleri yapılmalıdır (Türk Loydu, 2003).

4.9 Ana Klaslama İşaretleri, Tanımlar

4.9.1 Tekne (1A5, 1A4, 1A3, 1A2)

Geminin teknesi, loydun yapım kurallarına veya eşdeğer olduğu kabul edilmiş diğer kurallara tamamıyla uygundur.

Geminin teknesinin loydun Yapım Kuralları'na uymaması veya uyması için zorunlu olan şartları yerine getiremez duruma gelmiş olması halinde, sürvey aralıkları ile birlikte klas periyodu da azaltılabilir. 5, 4 vb. rakamlar, yıl olarak klas periyodunu belirlemektedir (Türk Loydu, 2003).

4.9.2 Makina Donanımı

M Elektrik tesisi dahil makina donanımı, loydun yapım kurallarına veya eşdeğer olduğu kabul edilmiş diğer kurallara uygundur.

T-M Kendinden sevk sistemleri olmayan gemilerin ve yüzer yapıların elektrik tesisi dahil makina donanımı, loydun yapım kurallarına veya eşdeğer olduğu kabul edilmiş olan diğer kurallara uygundur.

[M] Elektrik tesisi dahil makina donanımı, loydun yapım kurallarının gereklerine tam olarak uymamakta ancak, öngörülen hizmet için işletilebilir.

T[M] can güvenliği ile denize elverişliliğini korumaktadır (Türk Loydu, 2003).

4.9.3 Sürvey, Yapım Gözetimi

Ana klas işaretinin başındaki notasyonun anlamı:

Tekne, makina donanımı ve/veya özel donanım (örneğin; soğutma tesisi):

- loydun gözetimi altında, tersanede ve/veya yapı elemanlarını / tekne seksiyonlarını sağlayan taşaronlarda, ve
- loydun yapım kurallarına uygun olarak, muayene edilmesi gereken parçaların ve malzemelerin loyd tarafından sertifikalandırılması suretiyle inşa edilmesi.
- Tekne, makina donanımı ve/veya özel donanımın (örneğin; soğutma tesisi):
- loydun gözetimi altında tersanede ve/veya yapı elemanlarını/tekne seksiyonlarını sağlayan taşaronlarda, ve
- loydun yapım kurallarına uygun olarak, muayene edilmesi gereken parçaların ve malzemelerin loyd tarafından sertifikalandırılmaksızın inşa edilmesi.

Tekne, makina donanımı veya özel donanımın, diğer bir tanınmış klaslama kuruluşunun kurallarına uygun olarak ve onun gözetiminde inşa edilmesi ve daha sonra loyd tarafından klaslanmış olması.

Klassız inşa edilmiş gemiler için ana klas işaretinin önüne, yukarıda belirtilen notasyonlardan hiçbirini konulmaz (Türk Loydu, 2003).

4.9.4 Bölmeleme, Yaralı Durumdaki Stabilité

a) Genel ek klas işareti

FS Bölmelemenin ve yaralı durumdaki stabilitenin kanıtlanması sağlanmış olan tekneler için.

b) Ek veriler

Yaralı durumdaki stabilitenin kanıtlanması, ek olarak, 5 haneli kodlama ile tanımlanır.

İlk iki hane gemi tipini (harf) ve uygulanan yaralı durumdaki stabilite yönetmeliklerini (rakam) belirtir. Takip eden üçüncü hanedeki harf ya deterministic (D) veya olasılık (P) esasına dayalı olarak belirlenecek olan, yaralı durumdaki stabilite için uygulanacak metodu tanımlar (Türk Loydu, 2003).

Çizelge 4.1 Genel Kargo Gemileri İçin 1-2. Basamak Kodlama Şekli (Türk Loydu, 2003).

C1...	Uluslar arası Yükleme Sınırı Sözleşmesi, (ILLC), Kural 27
C2...	SOLAS 90/91 Ekleri, Kısım II-1, Kural 25
C3...	SOLAS 97 Ekleri, Kısım XII, Kurall 4

Dördüncü ve beşinci hanelerde herbir hane uygulanacak yöntemi belirler. Rakamlar deterministik hesabın uygulandığı gemiler için yaralı durumdaki stabilite hesaplarında

önerilen bölmeleme durumunu, olasılık hesabının uygulandığı gemiler için istenen yüzebilme olasılığını belirtir.

Çizelge 4.2 Genel Kargo Gemileri İçin 3- 4-5. Basamak Kodlama Şekli (Türk Loydu, 2003).

...D33 = Tüm gemi boyunca 3 bölmeleme durumu
...D22 = Tüm gemi boyunca 2 bölmeleme durumu
...D21 = Makina dairesi benzeri özel bölmelerin hasarlanmadığı kabul edilen 1 bölme durumu
...D11 = Tüm gemi boyunca 1 bölmeleme durumu
...D10 = Makina dairesi benzeri özel bölmelerin hasarlanmadığı kabul edilen 1 bölme durumu

4.10 Ana Klaslama İşaretlerine İlave Edilen Ek Klaslama İşaretleri

4.10.1 Tekne (dizayn, özel boyutlandırma ve/veya donanım)

a) Sefer bölgesi

Denizlerde seyir yapan gemiler

Yalnız sınırlı sefer bölgesi için geçerli olan yapım kurallarının isteklerine uyan gemilerin ana klaslama işaretlerine ek olarak, aşağıda belirtilen ek klaslama işaretleri verilir:

Y (Yakın Sefer) Bu sefer bölgesi, genelde kıyı boyunca yapılan seferler için en yakın sığınma limanına ve kıyıya olan uzaklığı, 200 deniz mili ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca Kuzey Denizi ile, Akdeniz, Karadeniz gibi kapalı denizlerle, benzer deniz şartlarının olduğu diğer denizlerin de tüm bölgelerinde sefer yapabilirler. İzlanda'ya, Spitzbergen'e ve Azor Adaları'na yapılan seferler ayrı tutulacaktır.

K50 veya K20 (Kıyı Seferi) Bu sefer bölgesi, genelde kıyı boyunca yapılan seferler için en yakın sığınma limanına ve kıyıya olan uzaklığı, sırasıyla 50 veya 20 deniz mili ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca Baltık Denizi, Marmara Denizi gibi kapalı denizlerde ve benzer deniz şartlarının olduğu körfezlerde sefer yapabilirler.

L (Liman Seferi) Bu sefer bölgesi genelde yapılacak seferleri, sınırları devlet otoritelerince belirlenmiş limanlar içinde kalmak veya güvenli demirleme noktasından 10 deniz milinden

fazla açılmamak ve kıyı boyunca kalkış limanından 100 deniz milinden fazla uzaklaşmamak şartına bağlıdır.

Ek klas işaretleri, söz konusu servis bölgesinde etkili olan deniz şartları göz önüne alınarak da verilebilir.

Sefer bölgesi sınırlarına uyulması, klasın geçerli olması için zorunludur.

Loyd başvuru üzerine sefer bölgesini, sınırlı bir zaman süresince ve/veya şartlara bağlı olarak genişletebilir. Bu konu belgelere dayandırılmalıdır (Türk Loydu, 2003).

İçsu gemileri

I (İçsu Seferi) Bu ek klas işareti, geminin iç su gemisi olduğunun ve ancak içsularda sefer yapabileceğinin bir belirtisidir.

İçsuların kapsamı aşağıda belirtilmiştir:

- Avrupa'daki tüm içsular,
- Her bir durum için fribordun özellikle belirtildiği deniz sınırlarına kadar olan tüm Avrupa içsuları,
- Eşdeğer şartlar oluşturan diğer su yolları.

Genellikle devlet otoritelerince belirlenen içsu sınırlarına uyulması, klasın geçerli olması için zorunludur. Fazla uzaklaşmadan deniz sınırlarının ötesine geçen ve bu nedenle denizden kaynaklanan tehlikelere maruz alanlarda çalışan gemilerin klas kapsamı, yapım kurallarında yer alan şartlara göre genişletilebilir.

Sınırları tarif edilmiş nehir ve su yolu ulaşım sistemleri için, gemilerin donatımı ile ilgili kural isteklerinin kapsamı, devlet otoritelerinin izni veya isteği doğrultusunda değiştirilebilir. Bu durumda, servis bölgesini belirleyen ek klas işaretinin arkasına, örneğin; **KEBAN** veya **DANUBE**, vb. gibi söz konusu sefer alanını veya nehir yolunu belirten tanımlama ilave edilir (Türk Loydu, 2003).

Kabotaj seferleri (yolcu gemileri)

Kabotaj seferlerinde çalışacak yolcu gemilerine Avrupa Birliği'nin 17.03.1998 tarihli ve 98/18/EC sayılı Direktif'inin hükümleri uygulanır.

İlgili ek klaslama işareti : Ro-Ro Passenger Ship veya Passenger Ship, Class A/B/C/D “*”.

4.10.2 Buza Karşı Takviye

Buzlu sularda seyir için zorunlu olan takviyelere ilişkin yapım kuralları isteklerine uygun olan gemilerin ve makina tesislerinin ana klas işaretlerine, aşağıda ("Buz Klası") için belirtilen ek klas işaretlerinden biri eklenir.

Tekne veya makinadan yalnız birine verilebilen B, ek buz klası işareti hariç olmak üzere, tekne ve makinaya, ek buz klası işaretleri birlikte verilmelidir. Eğer tekne, daha yüksek bir ek buz klas işaretine uygun olarak inşa edilmişse, bu husus sertifika ekinde belirtilmelidir.

B1, B2,B3 B4 Tekne ve makina donanımı, buzlu sularda seyir yapabilmesi için uyma zorunluluğu bulunan isteklere uygun dizayn edilmiştir. Buradaki 4 indisi en yüksek değerdeki ek klas işaretini belirtmektedir.

BF Grönland Adası ve Labrador Yarımadası çevresindeki sularda ve/veya bunlarla karşılaştırılabilen denizlerde seyreden balıkçı gemilerinin tekne ve makina donanımı, loyd kurallarına uygun olarak dizayn edilmiştir.

ARC1, ARC2, ARC3, ARC4 Kutup bölgesindeki sularda seyreden gemilerin uyması zorunlu olan yapım kurallarına uygun olarak inşa edilmiş olan buz kıran gemileri ile, gemileri ile, buz kıran özelliği olan yük gemileri ve bunlarla ilgili makina donanımları.

Ayrıca Kanada ile ilgili kutup sularında sefer yapılması durumunda, Kanada'nın "Artic Shipping Pollution Prevention Regulations" Ekim, 1972 isteklerine uyulacaktır (Türk Loydu, 2003).

4.10.3 Gemi Tipi/Taşıyan Yükün Cinsi

Özel tipteki, dizayndaki veya yapıdaki gemiler ile, belirli yükleri taşımak için dizayn edilmiş gemilerin ana klas işaretlerine, aşağıda görülen örneklere benzer, tanımlayıcı ek klas işaretleri verilir.

KURU YÜK GEMİLERİ Konteynerlerde taşınmayacak olan kuru yüklerin taşınması için imal edilen gemiler.

ÇOK MAKSATLI KURU YÜK GEMİLERİ Kuru yüklerin ve dökme yüklerin taşınması için imal edilen gemiler.

BULK CARRIER

1 Temmuz 1998'den önce yeni inşaat için sözleşmesi yapılan ve **TL** kuralları, Cilt A, Kısım

1- Tekne Yapım Kuralları, Bölüm 23, A÷C'ye uygun olan tüm gemiler ile inşa tarihlerine bakılmaksızın boyları 150 m.'den küçük olan tüm gemilere BULK CARRIER ek klaslama işareti verilir.

Boyu 150 m. veya daha büyük olup, **TL** kuralları, Cilt A, Kısım 1-Tekne Yapım Kuralları, Bölüm 23, A÷E'ye uygun olan ve 1 Temmuz 1998'de veya daha sonra, fakat 1 Temmuz 2003'den önce yeni inşaat için sözleşmesi yapılan gemilere de bu işaret verilir:

Boyu 150 m. veya daha büyük olup, **TL** kuralları, Cilt A, Kısım 1-Tekne Yapım Kuralları, Bölüm 23, A÷F'ye uygun olan ve 1 Temmuz 2003'de veya daha sonra yeni inşaat için sözleşmesi yapılan dökme yük gemilerine; yükleme koşullarına, kargo ambarlarının doluluk oranlarına, vb. bağlı olarak, aşağıdaki ek klaslama işaretleri verilebilir:

BC-C: Yoğunluğu $1,0 \text{ t/m}^3$ 'den daha az olan dökme kuru yükleri taşımak üzere dizayn edilen, maksimum draftta tüm kargo ambarları homojen olarak yüklü ve yoğunluğu $1,0 \text{ t/m}^3$ olan kargo ile %100 dolu yükleme koşuluna uygun dökme yük gemileri için.

BC-B: Yoğunluğu $3,0 \text{ t/m}^3$ 'e kadar olan dökme kuru yükleri taşımak üzere dizayn edilen, maksimum draftta tüm kargo ambarları homojen olarak ve yoğunluğu $3,0 \text{ t/m}^3$ olan kargo ile aynı oranda dolu yükleme koşuluna uygun dökme yük gemileri için. Ayrıca, **BC-C** yükleme koşuluna da uyulacaktır.

BC-A: Yoğunluğu $3,0 \text{ t/m}^3$ 'e kadar olan dökme kuru yükleri taşımak üzere dizayn edilen, maksimum draftta belirlenen ambarları boş olan, tüm yüklü kargo ambarları homojen olarak ve yoğunluğu $3,0 \text{ t/m}^3$ olan kargo ile aynı oranda dolu yükleme koşuluna uygun dökme yük gemileri için. Ayrıca, **BC-B** yükleme koşuluna da uyulacaktır.

Dizayn aşamasında uygulanan dizayn yükleme koşulları sonucunda, işletim sırasında gözlemlenecek sınırlamalara bağlı olarak, aşağıdaki ilave klaslama işaretleri verilebilir:

{no MP} **TL** Kuralları, Cilt A, Kısım 1-Tekne, Bölüm 23,F'ye göre birden fazla limanda yükleme ve boşaltmaya göre dizayn edilmeyen **BC-A**, **BC-B** ve **BC-C** klaslama işaretli dökme yük gemileri için (Türk Loydu, 2003).

{maximum cargo density ... t/m^3 } **BC-A** ve **BC-B** işaretli dökme yük gemilerinde, maksimum kargo yoğunluğu $3,0 \text{ t/m}^3$ 'den daha az ise.

{holds a, b, ... may be empty} **BC-A** işaretli dökme yük gemileri için.

ORE CARRIER

Sırasıyla dökme yük ve maden cevheri taşımak üzere özel olarak dizayn edilmiş ve TL'nun Yapım Kuralları'na göre zorunlu takviyeleri yapılmış gemiler (Türk Loydu, 2003).

4.10.4 Fribord

“with fribord m.” Bu ifade Yükleme Sınırı Anlaşması'na göre verilebilecek en derin yükleme sınır değerine göre, daha düşük bir yükleme sınır değerine göre boyutlandırılması yapılan gemiler için verilen ek klas işaretini gösterir (Türk Loydu, 2003).

4.10.5 Özel Olarak Yapılan Takviyeler

a) Ağır yük

STRENGTHENED FOR HEAVY CARGO "Bulk carrier" veya "ore carrier" ek klas ile ilgili isteklere uyum hariç tutulmak üzere, loyd tarafından yapım kuralları'na göre yapılan tavsiyeler doğrultusunda takviye edilmiş gemilere verilen ek klas işareti (Türk Loydu, 2003).

b) Güverte yükleri

Müsaade edilen güverte yükleri veya konteyner ağırlıkları ile ilgili bilgiler klas sertifikasına ve onaylanmış dizayn dokümanlarına kaydedilecektir (Türk Loydu, 2003).

c) İçsu gemileri

ORE Maden cevheri veya benzer şekilde yoğunluğu yüksek değerde olan kargoyu taşımak üzere TL Yapım Kuralları'na uygun olarak boyutlandırılmış gemiler.

Normal olarak pratik kapsamda yer almayan yükleme ve boşaltma işlemlerine göre boyutlandırılmış gemilerin klas sertifikalarına ilgili giriş yapılmalıdır (Türk Loydu, 2003).

4.10.6 Genişletilmiş Sörveyler

ESP Geminin tekne yapısı ve yük alanındaki boru devreleri genişletilmiş sörvey programına göre sörvey edilecektir. (≥ 500 GRT olan tüm Petrol Tankerleri, Ürün Tankerleri, Kimyasal Madde Tankerleri, Dökme Yük Gemileri için ek klas işareti) (Türk Loydu, 2003).

4.10.7 Özel Donanım ve Sistemler

Aşağıdaki örnekler ile açıklandığı şekliyle, klas kapsamına giren, örneğin; sevk sistemi gibi sistemler veya donanım, ana klas işaretlerine ek olarak verilmiş ek klas işaretleri ile belirlenir:

AHTS Onaylı ilave ambar kapağı sızdırmazlık sistemi ile teçhiz edilmiş gemiler

4.10.8 Denizlerde Seyir Yapan Gemilerde Kaptan Köşkü Dizaynı

NAV Kaptan köşkü “Denizlerde seyir yapan gemilerde kaptan köşkü dizaynı- Tek kişilik kumanda konsolu” kurallarına göre dizayn edilen gemiler.

NAV-O Okyanus bölgesini.

NAV-OC Okyanus ve kıyı bölgesini kapsar.

4.10.9 Dinamik Konumlandırma Sistemleri

DK “Dinamik Konumlandırma Sistemleri” kurallarına uygun gemiler.

Öngörülen sistem güvenilirliğine bağlı olarak ve risk analizi esas alınarak, 3 ek klas işareti verilebilir(Türk Loydu, 2003):

DK1 Fazlalıklı olmayan

DK2 Fazlalıklı

DK3 Fazlalıklı, ayrı bölmeli

4.10.10 Yeni Dizaynlar

EXP Yeterli tecrübeyi geçirmemiş bir dizayna dayalı gemiler, makina tesisleri veya önemli kısımlar. Loyd, periyodik sürveylerin hangi aralıkta yapılacağına karar verecektir. Geçirilen zaman süresi içinde, tecrübeler dizaynın tutarlılığını ispatlıyorsa, EXP ek klas işareti kaldırılabilir (Türk Loydu, 2003).

4.10.11 Balast Yönetimi

BWM “Balast Yönetimi Esasları”na uygun gemiler için verilen ek klas işareti.

4.11 Makina Donanımı (Özel Teçhizat)

Loyd kuralları'nı yerine getiren otomatik ve/veya uzaktan kumandalı makina donanımları, ana klas işaretlerine ek olarak, aşağıda belirtilen ek klas işaretlerini alırlar:

AUT En azından 24 saat süreyle işletilmesinde ve/veya bakımında personel gereksinimi duyulmayan makina donanımı ve ilgili teçhizatı ile donatılmış makina daireleri için.

AUT-nh Makina bölümünün n saat boyunca gözetimsiz kalabileceğini belirten nh indisi ile birlikte, 24 saatten az olacak şekilde, donanımın bakımı ve gözetimi istenmeyen periyod.

AUT-C Makina tesisi, sürekli gözetim altında bulunan makina kumanda odasından çalıştırılan (merkezi kumanda) ve ana sevk donanımı köprü üstünden uzaktan kumanda edilebilen veya makina kumanda odasından gerekli düzenlerle manevra yaptırılabilen teçhizat ile donatılmış.

R Ana sevk donanımı köprü üstünden uzaktan kumanda edilebilen bir sistemle donatılmış (Türk Loydu, 2003).

4.12 Yeni İnşaatların Klaslanması

4.12.1 Klaslama için Başvuru

Tersane veya Armatör "Türk Loydu Klaslama Talep Formu" nu doldurarak yazılı başvuru yapacaktır. Başvuru, inşa sözleşmesine göre loyd kurallarını uygulamakla yükümlü müşteri tarafından yapılmalıdır.

Bazı parçaların taşaronlara yaptırılmasına karar verilmişse, bu husus üretimin kapsamı da dahil olmak üzere, loyda bildirilecektir. Taşaronların, loyd kurallarını yerine getirmesi ile ilgili sorumluluk müşteriye aittir.

Daha önceki inşaatlar nedeniyle loyd onayını almış ayrıntıların, klaslama işleminde kullanılması kararını vermiş olan başvuru sahibi, bu konuyu başvuru formunda açıkça belirtmelidir. Bu arada yapım kurallarına değişim getiren ekler de göz önüne alınmalıdır (Türk Loydu, 2003).

4.12.2 Yapım Ayrıntılarının Kontrolü

Yapım Kuralları'nda belirtildiği gibi, inşaatın başlamasından yeterli bir süre önce, yapı planları, hesaplama yolu ile belirlenebilen veriler, malzemelere ilişkin doneler gibi yapısal ayrıntılar, kontrol edilmek üzere loyda üç kopya olarak verilmelidir. Verilen ayrıntılar, loyd yapım kurallarına olan uygunluklarının kontrol edilebilmesi için temini zorunlu olan her türlü veriyi içermelidir. Loyd, daha fazla bilgi ve ayrıntı isteme hakkını saklı tutar.

Onay kapsamında yer alan parçalar için verilmiş olan yapısal ayrıntılar ve resimler, loyd tarafından kontrol edilecek ve mümkünse, bir kopyası onaylanmış olarak geri gönderilecektir.

Onaylanmış resimlerde yapılması istenilen herhangi bir değişiklik isteği, işe başlamadan önce TL tarafından onaylanmalıdır (Türk Loydu, 2003).

4.13 Yapımın Gözetimi ve Tecrübeler

4.13.1 Genel

Yapım Kuralları'nın isteklerini karşılayıp, karşılayamadıklarını belirlemek için loyd, tersanenin ve diğer yapımcıların yapım tesislerini ve yöntemlerini değerlendirecektir. Genel olarak, test edilmiş olan üretimin kabul edilmesi, söz konusu değerlendirmenin onaylanmış olması şartına bağlıdır.

Loyd tarafından verilmiş özel onay sonucu olarak, aksi belirtilmedikçe, muayene edilmesi gereken malzemeler, parçalar, gereçler ve tesisler yürürlükteki kurallara uygun olacak, muayene ve/veya yapım gözetimi için loyd sörveyörlerine gösterilecektir.

Her muayene için yerel loyd temsilcisi tarafından, zaman geçirmeksizin bir yetkili görevlendirilecektir.

Sörveyörün görevini yerine getirebilmesi için, gemiye ve onaya tabi parçaların yapıldığı, monte ve test edildiğı atölyeye serbest giriş hakkı verilecektir. İstenen testlerin başarısı için, tersane veya yapımcı, sörveyöre, gerekli yardımcı personeli ve teçhizatı sağlayacaktır (Türk Loydu, 2003).

4.14 Yapım gözetimi

Bir geminin veya tesisin yapım sürecince, yapılacak sörveyler ve muayeneler ile, aşağıda belirtilen hususların yerine getirilmesini sağlayacaktır;

Onaya bağlı tekne, makina donanımı ve/veya özel teçhizat kısımlarının, onaylanmış resimlere ve ayrıntılara uygun olarak yapılması,

Yapım Kuralları'na göre zorunlu kılınmış tüm testlerin ve tecrübelerin başarılı olarak yerine getirilmesi,

İşçiliğin, geçerli olan mühendislik standartlarına ve/veya loyd kural isteklerine uygun olması,

Kaynaklı parçaların, yeterlik sınavından geçmiş ehliyetli kaynakçılar tarafından yapılması,

Onay istenen parçalar için test sertifikalarının sağlanması (Türk Loydu, 2003).

4.15 Yapımcıda yapılan testler

Makina donanımı ve teçhizat için kapsamı yapım kurallarında belirtilen işletme tecrübeleri, mümkünse yapımcının tesisinde gerçekleştirilecektir. Bu konu, kapsamlı olarak seri halinde üretilen motorlar için de geçerlidir. Dizaynı yeni geliştirilmiş ve gemide göstereceği yeterlilik, gerçek işletme şartlarında gerekli süre denenememiş makina donanımı ve teçhizat için loyd, özellikle ağırlaştırılmış koşullarda tecrübe yapılmasını isteyebilir (Türk Loydu, 2003).

4.16 Gemide yapılan tecrübeler

Klaslanacak gemi ve/veya sistem/teçhizat tamamlanmışsa, teknenin, makina donanımının ve elektrik tesisinin tümüne seyir tecrübesi sırasında ve öncesinde, loyd sörveyörünün gözetiminde, işletme denemeleri uygulanacaktır. Bunlar, örnek olarak aşağıda belirtilmiştir:

- Tankların, ambar kapaklarının, borda kapılarının, rampaların vb. sızdırmazlık, işletme ve yükleme testleri,
- Güvenli işletme için önemli olan makina donanım

4.17 Raporlar, Sertifikalar

Malzemelerin, parçaların, makina donanımının vb. taşaron firmanın iş yerinde yapılan testleri, loyd sörveyörü ve/veya temsilcisi tarafından sertifikalandırılacaktır.

Loydun düzenleyeceği klas sertifikalarına temel teşkil eden yapım raporlarını sörveyörler, geminin veya tesisin bitirilmesinden sonra hazırlayacaktır (Türk Loydu, 2003).

4.18 Onaya Sunulacak Dökümanlar

Yapı elemanlarının boyutlarını ve durumlarını net olarak gösteren aşağıdaki resimler ve belgeler kurallara uygunlarının onaylatılması için üç kopya halinde loyda gönderilmelidir (Türk Loydu, 2003).

- Orta Kesit
Enine kesit planları (orta kesit, diğer tipik kesitler), demir ve demirleme teçhizatlarının detayları da dahil olmak üzere, boyuna ve enine elemanların yerleştirme ve boyutlarına ait bütün bilgileri içermelidir.
- Boyuna Kesit
Boyuna kesit planı gemi yapısını teşkil eden boyuna ve enine kiriş ve çerçevelerin boyutlarına, su geçirmez perdelerin durumuna, güvertelerin desteklenmesine, güverte evleri ve üst yapıların yerleştirilmelerine, ve aynı zamanda tekne üzerindeki can kurtarma botlarının metaforalarının ve yük direklerinin bağlantılarına ait bütün bilgileri içermelidir.
- Güverteler
Güverte planları, güverte elemanlarının boyutları, ambar ağızlarının, makina ve kazan

daireleri ile diğer güverte açıklıklarının boy ve genişliklerini göstermelidir. Her güverte için kargodan dolayı meydana gelen güverte yükleri, güvertelerin boyutlandırılmasına ve desteklenmesine esas alınmak üzere belirtilmelidir.

- Bunlardan başka, konulacak muhtelif yüklere ait detaylar gösterilmelidir.
- Dış Kaplama
Dış Kaplama açılımı resmi, bütün açıklıkların yeri ve boyutları ile deniz sandıklarının detaylarını da içermelidir.
- Perdeler
Perde resimlerinde enine, boyuna perdeler ve çalkantı perdeleri ile tank perdeleri yer almalıdır.
- Dip Yapı
Dip resimlerinde enine ve boyuna kirişlerin yerleştirmeleri ve çift dip içerisindeki su ve petrol geçirmez bölümler gösterilmelidir.
- Makina ve kazan temelleri
Makina ve kazan temelleri, temellerin altındaki dip yapı ve makina dairesindeki enine yapının resimleridir. Bunlarda makinanın oturduğu levhanın temellere bağlantısı belirtilmelidir.
- Baş ve kık bodoslama, dümen
Baş ve kık bodoslamasının, dümen ve dümen taşıyıcılarının resimleridir. Dümen resmi, kullanılacak olan dümen yatak malzemesine, buz takviyesine ve gemi hızına ait bilgileri içermelidir. Şaft braketleri ile şaftın çıkışının resimleri de verilmelidir.
- Ambar ağızları
Ambar ağızı ve bütün ambar kapaklarının konstrüksiyon resimleri. Bunlarda mukavemet kontrolü için gerekli bütün bilgiler bulunmalıdır.
- Malzemeler
Kullanılan tekne yapım çeliğinin çelik kalitesini de içermelidir. Yüksek mukavemetli çelik kullanıldığı hallerde, olası onarımlar için gerekli resimler gemiye verilmelidir.
- Kaynak birleştirmeleri
Kaynak planı resminde yapı elemanlarının kaynak birleştirmelerine ait bilgiler bulunmalıdır.
- Temel yapılar ve alt takviyeler
Dümen makinası, ırgat, zincir tutucu ile direk ve matafora altına gelen takviyeli yapıların resimleri. Yüklerin yapı elemanlarına iletilmesinin detayını da içermelidir.
- Kapatma Koşulları
Kapatma durumunun belirtilmesi için, açık güvertede LLC 66 ya göre dış kaplamadaki, ambar ağızları, kargo kaportaları, kapılar, pencereler, borda lumbuzları, havalandırma ağızları, montaj açıklıkları, menholler, pis su boşaltım ağızları, frengiler vb. Tüm açıklıkların kapatma düzenlerinin ayrıntıları.
- Hasarsız durumdaki stabilite
Yeni inşaatların ve/veya değişimlerin tamamlanmasının ardından boş gemi verilerinin belirlenmesi için yapılacak meyil tecrübesinin değerlendirmesi.
Çeşitli yükleme durumları için, stabilite değerlerinin hesaplanmasında gerekli olan tüm bilgileri içeren, hasarsız durumdaki stabilite ayrıntıları. Yeni inşaatlara klasın ilk verilisinde, hesaba dayalı ön ayrıntılar ksbul edilebilir.
- Hasarlı durumdaki stabilite
Hasarsız durumdaki stabilitenin kesin durumunu saptamak için istenen tüm bilgileri içeren, hasarlı durumdaki stabilite ayrıntıları. Enine su geçiş düzenlerine ve borda boşaltım ağızlarına olduğu kadar, su geçirmez perdelerdeki kapatılabilir açıklıklara ve su geçirmez bölmelemeye ilişkin ayrıntıları içeren hasar kontrol planı.
- Yangından yapısal korunma

Yangın kontrol ve emniyet planına ek olarak, bölmeleme düzenlemelerinin loyda göre uygun bulunan bilgileri içeren resimler, havalandırma ve klima tertibatının resimleri.

İnşaası yapılacak genel kargo gemisinin klaslanması sürecinde loyda teslim edilmesi gereken resim ve döküman listesi aşağıdaki çizelgelerde belirtilmiştir.

Çizelge 4.3 Genel Planlar ve Dökümanlar (Türk Loydu, 2003)

Genel	
O: Onay B: Bilgi	
Genel plan	B
Endaze (ofset tablosu)	B
Hidrostatik eğriler veya tablolar	B
Tank planı	B
Balast tankları kaplama planı	O
Yangından yapısal korunma planı	O
Meyil tecrübesi prosedürü	O
Meyil tecrübesi raporu	O
Hasarsız durumdaki stabilite	O
Hasarlı durumdaki stabilite	O
Hasar kontrol planı	B

Çizelge 4.4.1 Tekne Konstrüksiyon Planları (Türk Loydu, 2003)

Tekne Konstrüksiyon	
O: Onay	B: Bilgi
Orta kesit	O
Boyuna kesit	O
Güverteler	O
Dış kaplama	O
Buz takviyeleri	O
Perdeler	O
Dip yapısı	O

Çizelge 4.4.2 Tekne Konstrüksiyon Planları (Türk Loydu, 2003)

Tekne Konstrüksiyon	
O: Onay	B: Bilgi
Makina dairesi yapısı	O
Ana makina ve kazan temelleri	O
Baş bodoslama	O
Kıç bodoslama	O
Dümen yelpazesi	O
Ambar ağızları	O
Boyuna mukavemet	O
Yük bağlama ve istifleme düzenleri	O
Temel yapıları ve alt takviyeler	O
Kapatma düzenleri	O

Çizelge 4.5.1 Tekne Donatım Planları (Türk Loydu, 2003)

Tekne Donatım	
O: Onay B: Bilgi	
Dümen parçaları	O
Dümen rodu	O
Dümen taşıyıcı	O
Demirleme aranjmanı	B
Bağlama aranjmanı	B
Direk detayları	O
Direk , tekne takviyeleri	O

Çizelge 4.5.2 Tekne Donatım Planları (Türk Loydu, 2003)

Tekne Donatım	
O: Onay B: Bilgi	
Kreyn kolonları detayları	O
Kreyn kolonları tekne takviyeleri	O
İzolasyon planı	O

Çizelge 4.6 Genel Kargo Gemileri İçin Makine Genel Planları (Türk Loydu, 2003)

Makine Genel	
O: Onay B: Bilgi	
Makina dairesi yerleştirmesi	B
Ana makine, jeneratör ve kompresör faundeyşinleri	O
Egzost kazanı faundeyşini	O
Klas yedekleri yerleştirme planı	B

Çizelge 4.7.1 Şaft, Dişli Donanımı, Pervane Detay Planları (Türk Loydu, 2003)

Şaft, Dişli Donanımı, Pervane	
O: Onay B: Bilgi	
Şaft donanımı genel yerleştirme planı	O
Ara şaft detayları	O
Pervane şaftı detayları	O
Stern tüp detayları	O
Pervane	O
Stern tüp yağlama yağı sistemi	O

Çizelge 4.7.2 Şaft, Dişli Donanımı, Pervane Detay Planları (Türk Loydu, 2003)

Şaft, Dişli Donanımı, Pervane	
O: Onay B: Bilgi	
Şaft yatakları	O
Burulma titreşim hesapları	O
Şaft layn hesapları	O
Dümen-pervane montaj ve detay resimleri	O
Yan iticiler montaj ve detay resimleri	O
Stabilizör montaj ve yerleştirme resimleri	O
Hidrolik sistem diyagramı (genel)	O
Pnömatik sistem diyagramı (genel)	O

Çizelge 4.8.1 Boru Devre Planları (Türk Loydu, 2003)

Boru Devreleri	
O: Onay B: Bilgi	
Buhar devresi	O
Kazan besleme ve yoğuşum suyu devresi	O
Yakıt transfer devresi	O
Yakıt devresi	O
Yağlama yağı devresi	O
Deniz suyu soğutma devresi	O
Tatlı su soğutma devresi	O
Basınçlı hava devresi	O
Egzost devresi	O
Sintine devresi	O
Balast devresi	O
Isı ileten sıvı devresi	O
Hava firar, iskandil ve taşıntı devreleri	O
Sihhi tesisat (tatlı su ve deniz suyu) devresi	O
Pis su devresi	O
İçme suyu devresi	O
Uzaktan kumandalı valf boru devresi	O

Çizelge 4.8.2 Boru Devre Planları (Türk Loydu, 2003)

Boru Devreleri	
O: Onay B: Bilgi	
Hortum devreleri, metal olmayan kompansatörler	O
Yağ ve yakıt tankları ani kapama valfleri aranjmanı	O
Isıtma kangalları	O
Makina dairesi havalandırma sistemi	O
Sintine suyu işleme ve depolama sistemi	O

Çizelge 4.9.1 Yangından Koruma, Yangın Söndürme Planları (Türk Loydu, 2003)

Yangından Korunma, Yangın Söndürme	
O: Onay B: Bilgi	
Su ile yangın söndürme sistemi	O
Seyyar ve taşınabilir yangın söndürme teçhizatı	O
CO2 ile yangın söndürme sistemi	O
Köpüklü yangın söndürme sistemi	O
Kuru tozla yangın söndürme sistemi	O
Basınçlı su püskürtme (sprinkler) sistemi	O
Yangın algılama ve yangın alarm sistemleri	O

Çizelge 4.9.2 Yangından Koruma, Yangın Söndürme Planları (Türk Loydu, 2003)

Yangından Korunma, Yangın Söndürme	
O: Onay B: Bilgi	
Yangın emniyet planı	O
Tehlikeli yük taşıma donanımı	O
Yangın bölmeleri kablo ve boru geçişleri	O
Kapatma ve durdurma düzenleri	O

Çizelge 4.10 Otomasyon Planları (Türk Loydu, 2003)

Otomasyon	
O: Onay B: Bilgi	
AUT 1-M veya AUT 1-D soru tabloları	O
Uzaktan kumanda devre şemaları	O
İzleme sistemi genel yerl. planı	O
İzleme sistemi çalışma prensibi	O
İzleme sistemi ölçüm noktaları listesi	O
Otomasyon genel koşulları	O
Çalıştırma talimatı	O

Çizelge 4.11 Güç Besleme Teçhizatı Planları (Türk Loydu, 2003)

Güç Besleme Teçhizatı	
O: Onay B: Bilgi	
Elektrik üretim ve dağıtım teçhizatı (genel)	O
Jeneratörler, kesintisiz güç kaynağı ünitesi	O
Patlama tehlikeli mahaller ve teçhizatı	O
Kısa devre hesapları (jeneratör kapasitesi > 500 kVA için)	O
Elektrik yük balans hesabı	O
Ana tablo	O
Emercensi tablo	O
Ana dağıtım panelleri	O
Soğutma sistemleri panel, izleme ve kontrol teçhizatı	O
Ana kablo yolları	O
Yüksek gerilim sistemleri kablo yolları	O
Kablo planı ve listesi	O

Çizelge 4.12 Manevra Teçhizatı Planları (Türk Loydu, 2003)

Manevra Teçhizatı	
O: Onay B: Bilgi	
Dümen makinası ve kontrol sistemleri	O
Şaft ve yanal pervane sistemleri	O
Piç kontrollü pervane	O

Çizelge 4.13 Aydınlatma Planları (Türk Loydu, 2003)

Aydınlatma	
O: Onay B: Bilgi	
Aydınlatma projesi	O
Emercensi aydınlatma projesi	O
İlave emercensi aydınlatma projesi ve teçhizatı	O

Çizelge 4.14 Makine Kontrol Sistem Planları (Türk Loydu, 2003)

Makine Kontrol Sistemleri	
O: Onay B: Bilgi	
Makina uzaktan kumanda sistemleri	O
Makina izleme sistemleri	O
Makina güvenlik sistemleri	O
Arıza kayıt sistemleri	O
Standby devreler	O
Redakşın devreleri	O
Ana ve yardımcı makinaların start teçhizatı	O
Ana tüketici ve tahrik teçhizatı devre kontrol sistemleri	O

Çizelge 4.15 Güvenlik Sistem Planları (Türk Loydu, 2003)

Gemi Güvenlik Sistemleri	
O: Onay B: Bilgi	
Genel alarm sistemleri	O
Zabitan alarm sistemi	O
Seyir fenerleri, güç besleme ve sistemleri	O
Yangın alarm sistemi	O
CO2 / halon alarm sistemi	O
Perde kapama ve gösterge sistemi	O
Yangın kapıları kapama göstergeleri	O
Kapı kontrol ve izleme sistemleri	O
Emercensi ayırıcılar	O
Tank seviye göstergeleri, alarmlar, ayırıcılar	O
Gaz algılama sistemleri	O
Tank seviye göstergeleri, alarmlar, ayırıcıları	O
Gaz algılama sistemleri	O

Çizelge 4.16 Haberleşme Sistem Planları (Türk Loydu, 2003)

Haberleşme Sistemleri	
O: Onay B: Bilgi	
Zabitan çağırma sistemi	O
Genel haberleşme sistemi	O
Önemli dahili haberleşme sistemi	O

Çizelge 4.17 Loadline Sertifikası Doküman ve Planları (Türk Loydu, 2003)

Loadline Sertifikası	
O: Onay B: Bilgi	
Fribord planı	O
Fribord hesabı	B

Çizelge 4.18.1 Yangın Güvenliğine Ait Doküman ve Planlar (Türk Loydu, 2003)

Kargo Güvenliği İle İlgili Yangın Güvenliği Önlemleri	
O: Onay B: Bilgi	
Yaşama ve makina mahalleri havalandırma sistemleri	O
Kargo mahalleri havalandırma sistemleri	O
Boru ve kablo perde geçişleri	O
Yapısal ayrıntılar ve kaçış yolları	O

Çizelge 4.18.2 Yangın Güvenliğine Ait Doküman ve Planlar (Türk Loydu, 2003)

Yük Gemileri İle İlgili Yangın Güvenliği Önlemleri	
O: Onay B: Bilgi	
Yangın kontrol planı	O
Yangın pompaları, yangın devreleri, hidrantlar, hortumlar	O
Makine dairelerindeki sabit yangın söndürme sistemleri	O
Kargo mahallerindeki sabit yangın söndürme sistemleri	O

Çizelge 4.19 Can Kurtarma Donanımlarına Ait Plan ve Dökümanlar (Türk Loydu, 2003)

Can Kurtarma Donanımları	
O: Onay B: Bilgi	
Mataforalar ve vinçler	O
Can filikaları	O
Can salları	O
Can filikaları ve can salları yerleştirmesi	O
Can kurtarma donanımları ve dokümanları	O

Çizelge 4.20 Telsiz Donanımına Ait Plan ve Dökümanlar (Türk Loydu, 2003)

Telsiz Donanımları	
O: Onay B: Bilgi	
Genel yerleştirme	O
Telsiz odası yerleştirmesi	O
Kaptan köşkü yerleştirmesi	O
Anten donanımı ve telsiz teçhizatı listesi	O
Kablo diyagramı	O

5. İNŞAASI GERÇEKLEŞTİRİLECEK OLAN GENEL KARGO GEMİSİNİN KONSTRÜKTİF DİZAYN SÜRECİ

Bu bölümde inşaatı gerçekleştirilecek olan 4000 DWT yük kapasiteli bir genel kargo gemisinin Türk Loydu'na klaslanabilmesi için gerekli olan temel konstrüksiyon resimlerinin hazırlanması ve gerekli hesap ve detayların gösterilmesi süreci incelenecektir. Geminin karakteristik özellikleri Çizelge 5.1.1 ve Çizelge 5.1.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.1.1 Geminin Temel Karakteristik Özellikleri

Boyutlar	
Yük kapasitesi	4000 ton
Tam Boy (L_{OA})	85.6 m
Kaimeler arası boy (L_{BP})	78.16 m
Genişlik(B)	13.5 m
Derinlik (D)	7.5 m
Su çekimi (T)	6.375 m
Fribord (f)	1.354 m
Su hattı boyu (L_{WL})	80.65 m
Islak alan	1771.1 m ²
Maksimum çapraz kesit alanı	85.48 m ²
Su hattı alanı	961.41 m ²
Tekne&Kargo	
Tekne malzemesi	Çelik
Sürekli güverte sayısı	1
Ambar sayısı	2
Ambar ağzı sayısı	2
Ambar boyutları	21.6x10.2 m

Çizelge 5.1.2 Geminin Temel Karakteristik Özellikleri

Makine	
Sevk Tipi	Diesel
Üretici	Man B&W
Toplam güç	1470 kW
İçten yanmalı ana makine	7 silindir-28x32 775 rpm
Hız	12 kn
Jeneratör	
Güç voltajı	380 V
Aydınlatma olajı	220 V
Frekans	60 Hz
Diesel Jeneratörler	64 kVA-51 kW-124 HP 116 kVA-93 kW-223 HP

Dizayn aşamasına formun oluşturulması ile başlanmıştır. Form Maxusrf programında oluşturulmuştur. Çizelge 5.1.1’de belirtilen narinlik katsayıları ve alan değerleri de formun oluşturulmasında sonra bu programın çıktılarından elde edilmiştir. Tasarlanan forma ait kesitler ve ofset tablosu ekte yer alan “Lines Plan“ resminde görülmektedir. Form oluşturma aşamasının tamalanmasından sonra geminin genel yerleşim planının oluşturulmasına geçilmiştir.

5.1 Genel Yerleşim Planının Oluşturulması

Oluşturulan forma göre elde edilen tekne şaft eksenini 0 noktası kabul edilerek 600 mm aralıklarla başa doğru 134 kıça doğru ise 3 postaya ayrılmıştır. Posta 25 ile Posta 121 arası kargo mahali olarak düşünülmüş ve Posta 73’ten ondüle perde ile eşit uzunlukta iki ambara ayrılmıştır. Her bir ambar ana güverteye kadar ikinci bir güverte ile kesilmeden getirilmiştir. Ayrıca tekne boyunca iç cidar kullanılmamıştır.

Posta 7 ile Posta 25 arası makine dairesi olarak tasarlanmıştır. Makine dairesi derinliği

merkez hattan 4.9 m yükseklikte ikinci bir güverte oluşturularak bölünmüştür. Posta 7'den kış aynaya kadar olan kısımda ise kış pik konstruksiyonu oluşturulmuştur. 4900 güverte hattı bu bölgede de devam ettirilmiştir. Ana makinenin konulacağı yükseklik kaime hatından 1.650 m olarak belirlenmiş ve bu yükseklikte kış pik boyunca pervane şaftının gireceği 850 mm çapında kovan bölgesi oluşturulmuştur. Kış pik ve makine dairesi güvertelerinin üzerinde 10 m de kış kasara yapısı yükseltilmiştir. Bu yapının üzerinde ise yaşam mahali yer almakatadır. Yaşam mahali Posta 8 ile Posta 23 arasında olup kat yükseklikleri 2.8 m dir.

Baş tarafta Posta 121 ile kargo mahali son bulmaktadır. Bu postadan itibaren baş pik konstruksiyonu oluşturulmuştur. Bu yapının üzerinde 10 m de baş kasara yükseltilmiştir.

5.2 Gemi Elemanlarının Boyutlandırılması

5.2.1 Dizayn Yükleri

5.2.1.1 Açık Güverte Yüğü

Açık güverte üzerindeki yükler aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır (Türk Loydu, 2003).

$$p_D = p_0 \frac{20 \cdot T}{(10 + z - T) \cdot H} \cdot c_D \quad [\text{kN/m}^2] \quad (5.1)$$

p_0 = Ana dış dinamik yük

$$p_0 = 2.1 \cdot (C_B + 0.7) \cdot c_0 \cdot c_L \cdot f \quad (5.2)$$

c_0 = Dalga Katsayısı

$$c_0 = \left[\frac{L}{25} + 4.1 \right] \cdot c_{RW} \quad L < 90m \text{ için} \quad (5.3)$$

c_{RW} = Servis tip katsayısı

$c_{RW} = 1$ Sınırsız sefer için

$$c_0 = \left[\frac{78.16}{25} + 4.1 \right] \cdot 1 = 7.2264$$

c_L = Boy Katsayısı

$c_L = 1$ $L \geq 90m$ için

c_D, c_F = Çizelgeye göre dağılım katsayısı

f =Olasılık faktörü

$f = 1$ Tekne dış kabuğundaki levha panelleri için (dış kaplama, açık güverteler)

$f = 0.75$ Tekne dış kabuğunun ikincil takviye elemanları için (posta, kemere)

$f = 0.6$ Tekne dış kabuğunun kirişleri ve kiriş sistemleri (derin postalar, stringerler, ızgara sistemleri)

Kargo bölgesindeki ana dış dinamik yükler aşağıdaki gibidir.

$$p_0 = 2.1 * (0.76 + 0.7) * 7.2264 * 1 * 1 = 21.6 \quad [\text{Kn/m}^2] \text{ (kaplama yapıları için)}$$

$$p_0 = 2.1 * (0.76 + 0.7) * 7.2264 * 1 * 0.75 = 16.2 \quad [\text{Kn/m}^2] \text{ (posta,kemere)}$$

$$p_0 = 2.1 * (0.76 + 0.7) * 7.2264 * 1 * 0.6 = 12.96 \quad [\text{Kn/m}^2] \text{ (derin postalar)}$$

Çizelgeye göre bu katsayıların değişimi aşağıdaki gibidir.

$0 \leq \frac{x}{L} \leq 0.2$ aralığında c_D katsayısı 1.1 ile 1 arasında değişmektedir. c_F katsayısı ise 1 ile 1.66 arasında değişmektedir.

$0.2 \leq \frac{x}{L} \leq 0.7$ aralığında c_D ve c_F katsayıları 1 değerini almaktadır.

$0.7 \leq \frac{x}{L} \leq 1$ aralığında c_D katsayısı 1 ile 1.132 arasında, c_F katsayısı ise 1 ile 2.39 arasında değişmektedir.

z = Yapının yük merkezinin kaide hattına olan düşey uzaklığı [m]

Buna göre kaplamalara etki eden açık güverte yükleri aşağıdaki gibidir.

$$p_D = 21.6 \frac{20 * 6.375}{(10 + 7.5 - 6.375) * 7.5} * 1 = 33 \quad [\text{Kn/m}^2] \text{ Ana güverteye kadar olan bölgede}$$

$$p_D = 21.6 \frac{20 * 6.375}{(10 + 10 - 6.375) * 7.5} * 1 = 26.95 \quad [\text{Kn/m}^2] \text{ Baş kasara bölgesinde}$$

$$p_D = 21.6 \frac{20 * 6.375}{(10 + 10.1 - 6.375) * 7.5} * 1 = 26.75 \quad [\text{Kn/m}^2] \text{ Kıç kasara bölgesinde}$$

$$p_D = 21.6 \frac{20 * 6.375}{(10 + 10.6 - 6.375) * 7.5} * 1 = 25.8 \text{ [Kn/m}^2\text{]} \text{ Güverte evi bölgesinde}$$

Postalara etki eden açık güverte yükleri aşağıdaki gibidir.

$$p_D = 16.2 \frac{20 * 6.375}{(10 + 7.5 - 6.375) * 7.5} * 1 = 24.75 \text{ [Kn/m}^2\text{]} \text{ Ana güverteye kadar olan bölgede}$$

$$p_D = 16.2 \frac{20 * 6.375}{(10 + 10 - 6.375) * 7.5} * 1 = 20.21 \text{ [Kn/m}^2\text{]} \text{ Baş kasara bölgesinde}$$

$$p_D = 16.2 \frac{20 * 6.375}{(10 + 10.1 - 6.375) * 7.5} * 1 = 20 \text{ [Kn/m}^2\text{]} \text{ K1ç kasara bölgesinde}$$

$$p_D = 16.2 \frac{20 * 6.375}{(10 + 10.6 - 6.375) * 7.5} * 1 = 19.35 \text{ [Kn/m}^2\text{]} \text{ Güverte evi bölgesinde}$$

Derin postalara etki eden açık güverte yükleri aşağıdaki gibidir.

$$p_D = 12.96 \frac{20 * 6.375}{(10 + 7.5 - 6.375) * 7.5} * 1 = 19.8 \text{ [Kn/m}^2\text{]} \text{ Ana güverteye kadar olan bölgede}$$

$$p_D = 12.96 \frac{20 * 6.375}{(10 + 10 - 6.375) * 7.5} * 1 = 16.168 \text{ [Kn/m}^2\text{]} \text{ Baş kasara bölgesinde}$$

$$p_D = 12.96 \frac{20 * 6.375}{(10 + 10.1 - 6.375) * 7.5} * 1 = 16 \text{ [Kn/m}^2\text{]} \text{ K1ç kasara bölgesinde}$$

$$p_D = 12.96 \frac{20 * 6.375}{(10 + 10.6 - 6.375) * 7.5} * 1 = 15.48 \text{ [Kn/m}^2\text{]} \text{ Güverte evi bölgesinde}$$

Çizelge 5.2 Gemi Boyunca c_D ve c_F katsayılarının değişimi (Türk Loydu, 2003)

Bölge		c_D katsayısı	c_F katsayısı
A	$0 \leq \frac{x}{L} \leq 0.2$	$1.2 - \frac{x}{L}$	$1 + \frac{5}{C_B} \left(0.2 - \frac{x}{L} \right)$
M	$0.2 \leq \frac{x}{L} \leq 0.7$	1	1
F	$0.7 \leq \frac{x}{L} \leq 1$	$1 + \frac{c}{3} \left(\frac{x}{L} - 0.7 \right)$ $c = 0.15L - 10$ burada $L_{\min} = 100$ m $L_{\max} = 200$ m dir.	$1 + \frac{20}{C_B} \left(\frac{x}{L} - 0.7 \right)^2$

5.2.1.2 Gemi Bordalarındaki Yük

Gemi bordasındaki p_s dış yükü aşağıdaki formüllerle hesaplanır. [Türk Loydu, 2000]

Yük merkezi LWL nin altında bulunan elemanlar için

$$p_s = 10(T - z) + p_0 * c_F * \left[1 + \frac{Z}{T} \right] \text{ [kN/m}^2\text{]} \quad (5.4)$$

Burada belirlenmiş kaynak sırasına göre LWL altındaki yük merkezi değerleri ;

$$z = 1.565 \text{ m}$$

$$z = 3.565 \text{ m}$$

$$z = 5.565 \text{ m dir.}$$

Bu değerlere göre kargo bölgesinde LWL nin altında bulunan kaplama elemanları için yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$z = 1.565 \text{ m için}$$

$$p_s = 10(6.375 - 1.565) + 16.2 * 1 * \left[1 + \frac{1.565}{6.375} \right] = 75 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$z = 3.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 3.565) + 16.2 * 1 * \left[1 + \frac{3.565}{6.375} \right] = 61.89 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$z = 5.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 5.565) + 16.2 * 1 * \left[1 + \frac{1.565}{5.375} \right] = 48.69 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Kargo bölgesinde LWL nin altında bulunan posta ve kemereler için yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$z = 1.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 1.565) + 16.2 * 1 * \left[1 + \frac{1.565}{6.375} \right] = 68.27 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$z = 3.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 3.565) + 16.2 * 1 * \left[1 + \frac{3.565}{6.375} \right] = 61.89 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$z = 5.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 5.565) + 16.2 * 1 * \left[1 + \frac{1.565}{5.375} \right] = 48.69 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Kargo bölgesinde LWL nin altında bulunan derin postalar için yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$z = 1.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 1.565) + 12.96 * 1 * \left[1 + \frac{1.565}{6.375} \right] = 64.24 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$z = 3.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 3.565) + 12.96 * 1 * \left[1 + \frac{3.565}{6.375} \right] = 48.3 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$z = 5.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 5.565) + 12.96 * 1 * \left[1 + \frac{1.565}{5.375} \right] = 32.37 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Kargo bölgesinde yük merkezi LWL nin üstünde bulunan kaplama elemanları için yük;

$$p_s = p_0 * c_F * \frac{20}{10 + z - T} \quad (5.5)$$

$$p_s = 21.6 * 1 * \frac{20}{10 + 7.6 - 6.375} = 38.45 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Kargo bölgesinde yük merkezi LWL nin üstünde bulunan posta ve kemereleer için yük;

$$p_s = 16.2 * 1 * \frac{20}{10 + 7.6 - 6.375} = 28.86 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Kargo bölgesinde yük merkezi LWL nin üstünde bulunan derin postalar için yük;

$$p_s = 12.96 * 1 * \frac{20}{10 + 7.6 - 6.375} = 23 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Kıçtan 0.1L mesafede LWL nin altında bulunan kaplama elemanları için yük aşağıdaki hesaplanmıştır.

$z = 1.565 \text{ m}$ için

$$p_s = 10(6.375 - 1.565) + 21.6 * 1.66 * \left[1 + \frac{1.565}{6.375} \right] = 92.76 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$z = 3.565 \text{ m}$ için

$$p_s = 10(6.375 - 3.565) + 21.6 * 1.66 * \left[1 + \frac{3.565}{6.375} \right] = 84 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$z = 5.565 \text{ m}$ için

$$p_s = 10(6.375 - 5.565) + 21.6 * 1.66 * \left[1 + \frac{5.565}{5.375} \right] = 75.26 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Kıçtan 0.1L mesafede LWL nin altında bulunan posta ve kemereleer için yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$z = 1.565 \text{ m}$ için

$$p_s = 10(6.375 - 1.565) + 16.2 * 1.66 * \left[1 + \frac{1.565}{6.375} \right] = 81.59 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

z = 3.565 m için

$$p_s = 10(6.375 - 3.565) + 16.2 * 1.66 * \left[1 + \frac{3.565}{6.375} \right] = 70 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

z = 5.565 m için

$$p_s = 10(6.375 - 5.565) + 16.2 * 1.66 * \left[1 + \frac{5.565}{5.375} \right] = 58.47 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Kıçtan 0.1L mesafede LWL nin altında bulunan derin postalar için yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

z = 1.565 m için

$$p_s = 10(6.375 - 1.565) + 12.96 * 1.66 * \left[1 + \frac{1.565}{6.375} \right] = 74.89 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

z = 3.565 m için

$$p_s = 10(6.375 - 3.565) + 12.96 * 1.66 * \left[1 + \frac{3.565}{6.375} \right] = 61.64 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

z = 5.565 m için

$$p_s = 10(6.375 - 5.565) + 12.96 * 1.66 * \left[1 + \frac{5.565}{5.375} \right] = 48.39 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Kıçtan 0.1L mesafede ana güverteye kadar LWL nin üstünde bulunan kaplama elemanları için yük aşağıdaki hesaplanmıştır.

$$p_s = 21.6 * 1.66 * \frac{20}{10 + 7.6 - 6.375} = 63.89 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Kıçtan 0.1L mesafede ana güverteye kadar LWL üstünde altında bulunan posta ve kemereler için yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$p_s = 16.2 * 1.66 * \frac{20}{10 + 7.6 - 6.375} = 47.91 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Kıçtan 0.1L mesafede ana güverteye kadar LWL nin üstünde bulunan derin postalar için yük

aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$p_s = 12.96 * 1.66 * \frac{20}{10 + 7.6 - 6.375} = 38.33 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Kıçtan 0.1L mesafede kıç kasaraya kadar LWL nin üstünde bulunan kaplama elemanları için yük aşağıdaki hesaplanmıştır.

$$p_s = 21.6 * 1.66 * \frac{20}{10 + 10.1 - 6.375} = 52.63 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Kıçtan 0.1L mesafede kıç kasaraya kadar LWL nin üstünde bulunan posta ve kemereleler için yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$p_s = 16.2 * 1.66 * \frac{20}{10 + 10.1 - 6.375} = 39.47 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Kıçtan 0.1L mesafede kıç kasaraya kadar LWL nin üstünde bulunan derin postalar için yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$p_s = 12.96 * 1.66 * \frac{20}{10 + 10.1 - 6.375} = 31.58 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$0.7 \leq \frac{x}{L} \leq 1$ aralığında LWL nin altında bulunan kaplama elemanları için yük aşağıdaki hesaplanmıştır.

$z = 1.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 1.565) + 21.6 * 2.39 * \left[1 + \frac{1.565}{6.375} \right] = 112.4 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$z = 3.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 3.565) + 21.6 * 2.39 * \left[1 + \frac{3.565}{6.375} \right] = 108.6 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$z = 5.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 5.565) + 21.6 * 2.39 * \left[1 + \frac{5.565}{5.375} \right] = 104.79 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$0.7 \leq \frac{x}{L} \leq 1$ aralığında LWL nin altında bulunan posta ve kemereleler için yük aşağıdaki gibi

hesaplanmıştır.

$z = 1.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 1.565) + 16.2 * 2.39 * \left[1 + \frac{1.565}{6.375} \right] = 96.32 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$z = 3.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 3.565) + 16.2 * 2.39 * \left[1 + \frac{3.565}{6.375} \right] = 88.47 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$z = 5.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 5.565) + 16.2 * 2.39 * \left[1 + \frac{5.565}{5.375} \right] = 80.62 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$0.7 \leq \frac{x}{L} \leq 1$ aralığında LWL nin altında bulunan derin postalar için yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$z = 1.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 1.565) + 12.96 * 2.39 * \left[1 + \frac{1.565}{6.375} \right] = 86.68 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$z = 3.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 3.565) + 12.96 * 2.39 * \left[1 + \frac{3.565}{6.375} \right] = 76.4 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$z = 5.565$ m için

$$p_s = 10(6.375 - 5.565) + 12.96 * 2.39 * \left[1 + \frac{5.565}{5.375} \right] = 66.12 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$0.7 \leq \frac{x}{L} \leq 1$ aralığında ana güverteye kadar LWL nin üstünde bulunan kaplama elemanları için yük aşağıdaki hesaplanmıştır.

$$p_s = 21.6 * 2.39 * \frac{20}{10 + 7.6 - 6.375} = 91.99 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$0.7 \leq \frac{x}{L} \leq 1$ aralığında ana güverteye kadar LWL üstünde altında bulunan posta ve kemereler için yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$p_s = 16.2 * 2.39 * \frac{20}{10 + 7.6 - 6.375} = 68.99 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$0.7 \leq \frac{x}{L} \leq 1$ aralığında ana güverteye kadar LWL nin üstünde bulunan derin postalar için yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$p_s = 12.96 * 2.39 * \frac{20}{10 + 7.6 - 6.375} = 55.19 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$0.7 \leq \frac{x}{L} \leq 1$ aralığında baş kasaraya kadar LWL nin üstünde bulunan kaplama elemanları için yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$p_s = 21.6 * 2.39 * \frac{20}{10 + 10 - 6.375} = 75.7 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$0.7 \leq \frac{x}{L} \leq 1$ aralığında baş kasaraya kadar LWL nin üstünde bulunan posta ve kemereler için yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$p_s = 16.2 * 2.39 * \frac{20}{10 + 10 - 6.375} = 56.84 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$0.7 \leq \frac{x}{L} \leq 1$ aralığında baş kasaraya kadar LWL nin üstünde bulunan derin postalar için yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$p_s = 12.96 * 2.39 * \frac{20}{10 + 10 - 6.375} = 45.47 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

5.2.1.3 Baş Yapılarındaki Yük

Baş kaimeden itibaren 0.1 L kıça doğru olan bölgede, en derin balastlı su hattının üzerindeki baş yapılarındaki dizayn yükü aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$p_e = c * (0.2 * v_0 + 0.6 * \sqrt{L})^2 \quad (5.6)$$

$$c = 0.8 \text{ (genel)}$$

$$p_e = 0.8 * (0.2 * 12 + 0.6 * \sqrt{78.16})^2 = 48.52 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Bu değer aynı bölgedeki borda yükünden küçük olduğu için kullanılmamıştır.

5.2.1.4 Kıç Yapılarındaki Yük

Kıç yapılarındaki yük L 'nin kıç nihayeti ile kıç nihayetten itibaren $0.1L$ başa doğru ve kıç kaimedeki en küçük dizayn balast draftından $T+c/2$ 'ye kadar olan bölgedeki kıç yapılardaki dizayn yükü aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$p_e = c_A * L \text{ [kN/m}^2\text{]} \quad (5.7)$$

$$c_A = 0.3 * c \geq 0.36 \quad (5.8)$$

$$c = 0.8 \text{ (genel)}$$

$$c_A = 0.3 * 0.8 = 0.24 \text{ } 0.36 \text{ olarak alınmıştır.}$$

$$p_e = 0.36 * 78.16 = 29 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Bu değer aynı bölgedeki borda yükünden küçük olduğu için kullanılmamıştır.

5.2.1.5 Gemi Dip Yükü

Gemi dibindeki p_B dış yükü aşağıdaki formülle hesaplanır;

$$p_B = 10 * T + p_0 * c_F \quad (5.9)$$

$$p_B = 10 * 6.375 + 21.6 * 1 = 85.35 \text{ [Kn/m}^2\text{]} \text{ (kaplama yapıları için);}$$

$$p_B = 10 * 6.375 + 16.2 * 1 = 79.95 \text{ [Kn/m}^2\text{]} \text{ (dip postaları için);}$$

5.2.1.6 İç Dip Yükü

İç dip kargo yükü aşağıdaki formülle bulunur.

$$p_i = 9.81 * \frac{G}{V} * h * (1 + a_v) \quad (5.10)$$

G = Ambardaki kargonun ağırlığı, [t]

V = Ambar ağız hariç ambarın hacmi, $[m^3]$

Burada G/V oranı kargo yoğunluğu olan 1 t/m^3 olarak alınmıştır.

h = Ambarın tam dolu olduğu göz önüne alınarak, iç dipten kargonun en üst noktasına kadar yükseklik, $[m]$

a_v = İvme faktörü

$$a_v = F * m \quad (5.11)$$

$$F = 0.11 * \frac{V_0}{\sqrt{L}} \quad (5.12)$$

$m = 1$ paralel gövdede

$$F = 0.11 * \frac{12}{\sqrt{78.16}} = 0.225$$

$$a_v = 0.225 * 1 = 0.225$$

$$p_i = 9.81 * 1 * 6.3 * (1 + 0.225) = 75.7 \text{ [Kn/m}^2\text{]}$$

5.2.1.7 Dizayn Dövünme Basıncı

150 m den küçük gemiler için dizayn dövünme basıncı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$p_{SL} = 162 * \sqrt{L} * c_1 * c_{SL} * c_A * \left[\frac{1 + c_{RW}}{2} \right] \text{ [kN/m}^2\text{]} \quad (5.13)$$

$$c_1 = 3.6 - 6.5 * \left[\frac{T_b}{L} \right]^{0.2} \quad (5.14)$$

T_b = Normal balast durumunda baş kaimedeki en küçük dizayn balast draftı, $[m]$

$$c_1 = 3.6 - 6.5 * \left[\frac{2}{78.16} \right]^{0.2} = 0.477$$

$c_A = 1$, Levha ve paneller için

c_{SL} = Dağıtım faktörü

$$c_{SL} = 1 \quad 0.5 + c_2 < \frac{x}{L} \leq 0.65 + c_2$$

$$c_2 = 0.33 * C_B + \frac{L}{2500} \quad (5.15)$$

$$c_2 = 0.33 * 0.76 + \frac{78.16}{2500} = 0.282$$

$$c_{SL} = 1 \quad 0.782 < \frac{x}{L} \leq 0.932$$

$$p_{SL} = 162 * \sqrt{78.16} * 0.477 * 1 * \left[\frac{1+1}{2} \right] = 683.67 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

5.2.1.8 Üst Yapıların ve Güverte Evlerinin Güvertelerindeki Yük

Mukavemet güvertesi olmayan havaya açık güvertelerde ve üst yapı ile güverte evi güvertelerindeki yük aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$p_{DA} = p_D * n \text{ [kN/m}^2\text{]} \quad (5.16)$$

Buna göre baş kasara güvertesine gelen yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$p_D = 26.95 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$n = 1$ Baş kasara güvertesi için

$$p_{DA} = 26.95 * 1 = 26.95 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Kıç kasara güvertesine gelen yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$p_D = 26.75 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$n = 1 - \frac{z - H}{10} \quad (5.17)$$

$$n = 1 - \frac{10.1 - 10}{10} = 0.99$$

$$p_{DA} = 26.75 * 0.99 = 26.48 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Posta 69 ile Posta 72 arasındaki güverte evi güvertesine gelen yük aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$p_D = 25.8 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$n = 1 - \frac{z - H}{10} \quad (5.17)$$

$$n = 1 - \frac{10.6 - 10}{10} = 0.94$$

$$p_{DA} = 25.8 * 0.94 = 24.52 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Hesaplanan bu değer aşağıdaki faktörle çarpılarak güverte evi güvertesine gelen gerçek yük bulunur.

$$f = 0.7 * \frac{b'}{B'} + 0.3 \quad (5.18)$$

b' = Güverte evi genişliği 10.1 m olarak dizayn edilmiştir.

B' = Söz konusu bölgede geminin en büyük genişliği. Bu bölgede geminin en büyük genişliği 13.5 m'dir.

$$f = 0.7 * \frac{10.1}{13.5} + 0.3 = 0.823$$

$$p_{DA} = 24.52 * 0.823 = 20.18 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

5.2.1.9 Yaşam Mahallerindeki ve Makine Dairesindeki Güverte Yüğü

Yaşam ve servis mahallerindeki güverte yüğü aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$p = 3.5 * (1 + a_v) \text{ [kN/m}^2\text{]} \quad (5.19)$$

$$a_v = F * m \quad (5.11)$$

$$F = \frac{0.11 * v_0}{\sqrt{L}} \quad (5.12)$$

v_0 = Geminin hızı. 12 kn yapacağı planlanmıştır.

$$F = \frac{0.11 * 12}{\sqrt{78.16}} = 0.225$$

$$m = m_0 - (m_0 - 1) * 5 * \frac{x}{L} \quad 0 \leq \frac{x}{L} \leq 0.2 \quad (5.20)$$

$$m_0 = 1.5 + F \quad (5.21)$$

$$m_0 = 1.5 + 0.225 = 1.725$$

Hesap $0.1 \frac{x}{L}$ bölgesi için yapılmıştır.

$$m = m_0 - (m_0 - 1) * 5 * \frac{x}{L} \quad (5.20)$$

$$m = 1.725 - (1.725 - 1) * 5 * 0.1 = 1.365$$

$$a_v = 0.225 * 1.365 = 0.307$$

$$p = 3.5 * (1 + 0.307) = 4.547 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Makine güvertesindeki güverte yükü aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$p = 8 * (1 + a_v) \text{ [kN/m}^2\text{]} \quad (5.22)$$

$$p = 8 * (1 + 0.307) = 10.456 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

5.2.1.10 Kargo Güvertesi Yükü

Kargo güvertesi yükü aşağıda verilen formülle hesaplanır.

$$p_L = p_c * (1 + a_v) \text{ [kN/m}^2\text{]} \quad (5.23)$$

$$p_c = \text{Statik kargo yükü [kN/m}^2\text{]}$$

$$p_c = 7 * h \text{ [kN/m}^2\text{]} \quad (5.24)$$

$$p_c = 7 * 7.5 = 52.5 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$p_L = 52.5 * (1 + 0.225) = 64.31 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

5.2.2 Dış Kaplama

5.2.2.1 Dip Kaplaması

Boyu 90 m den küçük gemiler için gemi ortasındaki dip kaplaması kalınlığı aşağıda verilen değerden az olamaz.

$$t_{B1} = 1.9 * n_f * a * \sqrt{p_B * k} + t_K \quad [\text{mm}] \quad (5.25)$$

$n_f = 0.83$ boyuna posta sistemi için

a =Konstrüksiyon postaları arası mesafe

t_k = Korozyon payı 1.5 mm

$$t_{B1} = 1.9 * 0.83 * 0.6 * \sqrt{85.35 * 1} + 1.5 = 9.96 \quad [\text{mm}] \quad 11 \text{ mm olarak alınmıştır.}$$

5.2.2.2 Levha Omurga

Levha omurganın genişliği aşağıda verilen değerden az olamaz.

$$b = 800 + 5 * L \quad [\text{mm}] \quad (5.26)$$

$$b = 800 + 5 * 78.16 = 1228 \quad [\text{mm}]$$

Levha omurga kalınlığı aşağıda verilen değerlerden az olamaz.

$$t_{FK} = t_B + 2 \quad [\text{mm}] \quad 0.7 \text{ L gemi ortasında ve makine temelleri bölgesinde} \quad (5.27)$$

$$t_{FK} = 11 + 2 = 13 \quad [\text{mm}]$$

$$t_{FK} = t_B \text{ diğer yerlerde}$$

5.2.2.3 Borda Kaplaması

0.4L gemi ortasındaki borda kaplaması kalınlığı aşağıda belirtilen değerden az olamaz;

$$t_{s1} = 1.9 * n_f * a * \sqrt{p_s * k} + t_K \quad (5.28)$$

$n_f=1$ enine posta sistemi için;

$z = 1.565$ m için borda kaplaması kalınlığı;

$$t_{s1} = 1.9 * 1 * 0.6 * \sqrt{75 * 1} + 1.5 = 11.375 \quad [\text{mm}] \quad 12 \text{ mm olarak alınmıştır.}$$

$z = 3.565$ m için borda kaplaması kalınlığı

$$t_{s1} = 1.9 * 1 * 0.6 * \sqrt{61.7 * 1} + 1.5 = 10.4 \quad [\text{mm}] \quad 11 \text{ mm olarak alınmıştır.}$$

$z = 5.565$ m dir.

$$t_{s1} = 1.9 * 1 * 0.6 * \sqrt{48.6 * 1} + 1.5 = 9.4 \text{ [mm]} \quad 14 \text{ mm olarak alınmıştır.}$$

Baş ve kıç taraftaki borda kaplaması kalınlığı aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$t_{s2} = 1.21 * a * \sqrt{p_s * k} + t_K \quad (5.29)$$

Kıç taraftaki borda kaplaması kalınlığı aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$z = 1.565$ m için borda kaplaması kalınlığı;

$$t_{s2} = 1.21 * 0.6 * \sqrt{92.76 * 1} + 1.5 = 8.5 \text{ [mm]} \quad 10 \text{ mm olarak alınmıştır.}$$

$z = 3.565$ m için borda kaplaması kalınlığı

$$t_{s2} = 1.21 * 0.6 * \sqrt{84 * 1} + 1.5 = 8.15 \text{ [mm]} \quad 10 \text{ mm olarak alınmıştır.}$$

$z = 5.565$ m dir.

$$t_{s2} = 1.21 * 1 * 0.6 * \sqrt{75.26 * 1} + 1.5 = 7.79 \text{ [mm]} \quad 9 \text{ mm olarak alınmıştır.}$$

Baş taraftaki borda kaplaması kalınlığı aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$z = 1.565$ m için borda kaplaması kalınlığı;

$$t_{s2} = 1.21 * 0.6 * \sqrt{112.4 * 1} + 1.5 = 9.2 \text{ [mm]} \quad 10 \text{ mm olarak alınmıştır.}$$

$z = 3.565$ m için borda kaplaması kalınlığı

$$t_{s2} = 1.21 * 0.6 * \sqrt{108.6 * 1} + 1.5 = 9.06 \text{ [mm]} \quad 10 \text{ mm olarak alınmıştır.}$$

$z = 5.565$ m dir.

$$t_{s2} = 1.21 * 1 * 0.6 * \sqrt{104.79 * 1} + 1.5 = 8.93 \text{ [mm]} \quad 10 \text{ mm olarak alınmıştır.}$$

5.2.2.4 Baş Taraf Dip Kaplaması

Kaide hattından 0.3 m veya $0.05T_b$ değerlerinden küçük olanı ile belirlenen yüksekliğe kadar olan düz gemi dibi bölgesindeki dip kaplama kalınlığı aşağıdaki formül ile verilen kalınlıktan az olamaz;

$$t = 0.9 * a * \sqrt{p_{SL} * k} * f_2 + t_k \quad (5.30)$$

T_b = Baş kaimedeki en küçük dizayn balast draftı [mm]. Bu projede 2 [mm] olarak ön görülmüştür.

$$f_2 = \sqrt{1.1 - 0.5 * (a/b)^2} \quad (5.31)$$

f_2 = maksimum 1 olarak alınacaktır.

a = Levhanın küçük kenarının uzunluğu [m];

b = Levhanın büyük kenarının uzunluğu [m];

Burada plaka boyu 2000x8000 [mm] olarak alınmıştır.

$$f_2 = \sqrt{1.1 - 0.5 * (2/8)^2} = 1.033 \quad 1 \text{ olarak alınmıştır.}$$

$$t = 0.9 * 0.6 * \sqrt{683.67 * 1 * 1} + 1.5 = 15.6 \text{ [mm]} \quad 16 \text{ mm olarak alınmıştır.}$$

5.2.2.5 Mukavemet Güvertesi Kalınlığı

Gemi ortasından 0.4L de, ambar ağızları boyunca kenar hattının dışında kalan güverte kaplama levhasının kalınlığı aşağıda verilen iki değerin büyüğünden küçük olamaz.

$$t_{E1} = (4.5 + 0.05L) * \sqrt{k} \quad [\text{mm}] \quad (5.32)$$

$$t_{E2} = 1.21 * a * \sqrt{p_D * k} + t_k \quad (5.33)$$

$$t_{E1} = (4.5 + 0.05 * 78.16) * \sqrt{1} = 8.4 \text{ [mm]}$$

$$t_{E2} = 1.21 * 0.6 * \sqrt{33 * 1} + 1.5 = 4.17 \text{ [mm]}$$

Mukavemet güvertesi kalınlığı 9 mm olarak alınmıştır.

5.2.2.6 Kasara Dış Kaplamaları

Kıç kasara dış kaplaması kalınlığı aşağıda belirtilen formülle hesaplanır.

$$t_s = 1.21 * a * \sqrt{p_s * k} + t_K \quad [\text{mm}] \quad (5.29)$$

$$t_s = 1.21 * 0.6 * \sqrt{63.89 * 1} + 1.5 = 7.3 \text{ mm}$$

Kıç kasra dış kaplaması 8 mm olarak alınmıştır.

Baş kasara dış kaplaması kalınlığı aşağıda belirtilen formülle hesaplanır.

$$t_s = 1.21 * a * \sqrt{p_s * k} + t_K \text{ [mm]} \quad (5.29)$$

$$t_s = 1.21 * 0.6 * \sqrt{91.99 * 1} + 1.5 = 8.46 \text{ mm}$$

Baş kasara dış kaplaması 9 mm olarak alınmıştır.

5.2.2.7 Kasara Güverte Kaplamaları

Kıç kasara güverte kaplaması kalınlığı aşağıda belirtilen formülle hesaplanır.

$$t = 1.21 * a * \sqrt{p_D * k} + t_k \quad (5.33)$$

$$t_{\min} = (5.5 + 0.02L) * \sqrt{k} \quad (5.34)$$

$$t = 1.21 * 0.6 * \sqrt{26.75 * 1} + 1.5 = 5.25 \text{ mm}$$

$$t_{\min} = (5.5 + 0.02 * 78.16) * \sqrt{1} = 7.0632 \text{ mm}$$

Kıç kasara güverte kaplaması kalınlığı 8 mm olarak alınmıştır.

Baş kasara güverte kaplaması kalınlığı aşağıda belirtilen formülle hesaplanır.

$$t = 1.21 * a * \sqrt{p_D * k} + t_k \quad (5.33)$$

$$t_{\min} = (5.5 + 0.02L) * \sqrt{k} \quad (5.34)$$

$$t = 1.21 * 0.6 * \sqrt{26.95 * 1} + 1.5 = 5.27 \text{ mm}$$

$$t_{\min} = (5.5 + 0.02 * 78.16) * \sqrt{1} = 7.0632 \text{ mm}$$

Baş kasara güverte kaplaması kalınlığı 8 mm olarak alınmıştır.

5.2.2.8 Güverte Evi Dış Kaplaması

Güverte evi dış kaplaması kalınlığı aşağıda belirtilen formülle hesaplanır.

$$t = 1.21 * a * \sqrt{p_s * k} + t_K \text{ [mm]} \quad (5.29)$$

$$t = 0.8 * t_{\min} \text{ [mm]} \quad (5.35)$$

$$t_{\min} = \sqrt{L * k} \text{ [mm]} \quad (5.36)$$

$$t_{\min} = \sqrt{78.16 * 1} = 8.85 \text{ mm}$$

$$t = 1.21 * 0.6 * \sqrt{38.45 * 1} + 1.5 = 6 \text{ mm}$$

$$t = 0.8 * 8.85 = 7.08 \text{ mm}$$

Güverte evi dış kaplaması 8 mm olarak alınmıştır.

5.2.2.9 Güverte Evi Güverte Kaplaması

Güverte evi güverte kaplaması kalınlığı aşağıdaki formüllerden elde edilen değerlerin büyük olanından az olamaz:

$$t = C * a * \sqrt{p * k} + t_k \text{ [mm]} \quad (5.37)$$

$$t = (5.5 + 0.02 * L) * \sqrt{k} \text{ [mm]} \quad (5.34)$$

p değeri olarak p_{DA} veya p_L değerlerinden büyük olanı alınmalıdır. p_L değeri daha büyük olduğu için bu değer kullanılacaktır.

$$C = 1.1$$

$$t = 1.1 * 0.6 * \sqrt{64.31 * 1} + 1.5 = 6.8 \text{ mm}$$

$$t = (5.5 + 0.02 * 78.16) * \sqrt{1} = 7.06 \text{ mm}$$

Güverte evi güverte kaplaması kalınlığı 8 mm olarak alınmıştır.

5.2.2.10 Üst Bina Güverte Kaplamaları ve Dış Kaplamaları

Üst bina güverte kaplamaları ve dış kaplamaları kurallar gereği minimum kalınlıkların altına düşülemeyeceği ve yük merkezinin yükselmesi ile gelen yükün azalacağı da göz önünde bulundurularak bu kalınlık değerlerinin üstünde bir değer elde edilemeyeceği görülmüş ve güverte ve dış kaplama kalınlıkları 8 mm olarak alınmıştır.

5.2.3 Dip Yapıları

5.2.3.1 Merkez İç Omurga

Merkez iç omurga yüksekliği aşağıda verilen formülle elde edilen değerden az olamaz.

$$h = 350 + 45 * B \quad (5.38)$$

$$h = 350 + 45 * 13.5 = 957 \text{ [mm]} \text{ 1200 mm olarak dizayn edilmiştir.}$$

Merkez iç omurga kalınlığı aşağıda verilen değerden az olamaz.

$$t_M = \frac{h}{h_a} \left(\frac{h}{100} + 1 \right) \sqrt{k} \text{ [mm]} \quad (5.39)$$

h_a = Merkez iç omurga fiili yüksekliği [mm];

$$t_M = \frac{957}{1200} \left(\frac{957}{100} + 1 \right) * \sqrt{1} = 8.5 \text{ [mm]} \text{ 9mm olarak alınmıştır.}$$

Merkez iç omurganın balast tankının elemanı olduğu düşünülürse 1.5 mm lik korozyon payıda eklenmelidir. Buna göre merkez iç omurga kalınlığı 11 mm olarak alınmıştır.

5.2.3.2 Yan İç Omurga

Makine dairesi ve 0.25L içinde en az bir yan iç omurga olmalıdır. Çift dibin diğer bölgelerinde, gemi bordası ve merkez iç omurga arasındaki yatay mesafe 4.5 m. yi aşıyorsa bir yan iç omurga konulmalıdır. Bu genişlik 8 m. yi aşıyorsa iki yan iç omurga 10.5 m. yi aşıyorsa üç yan iç omurga konulmalıdır. Yan iç omurgaların birbirlerinden, merkez iç omurgadan ve gemi bordasından uzaklığı, sırasıyla aşağıdakilerden büyük olmayacaktır.

- 1.8 m Makine dairesinde, makine temelleri içerisinde
 - 4.5 m Çift dibin diğer bölgeleri için, bir yan iç omurga konulan yerlerde,
 - 4.0 m Çift dibin diğer bölgeleri için, iki yan iç omurga konulan yerlerde,
 - 3.5 m Çift dibin diğer bölgeleri için, üç yan iç omurga konulan yerlerde,
- Yan iç omurga kalınlığı aşağıda verilen formülle elde edilen değerden az olamaz.

$$t = \frac{h^2}{120 * h_a} * \sqrt{k} \quad (5.40)$$

h = Merkez iç omurga yüksekliği [mm]

h_a = Yan iç omurgaların fiili yüksekliği [mm]

$$t = \frac{1200^2}{120 * 1200} * \sqrt{1} = 10 \text{ mm}$$

Korozyon payıyla birlikte 11 mm olarak alınmıştır.

5.2.3.3 İç Dip

İç dip kalınlığı aşağıda verilen formülle elde edilen değerden az olamaz.

$$t = 1.1 * a * \sqrt{p * k} + t_k \text{ [mm]} \quad (5.41)$$

p = Dizayn basıncı, [kN/m²]

p aşağıdaki değerlerden büyük olanıdır.

$$p_1 = 10 * (T - h_{DB}) \quad (5.42)$$

$$p_2 = 10 * h, \text{ iç dip bir tankın cidarını oluşturuyorsa} \quad (5.43)$$

p_3 = İç dip yükü

h_{DB} = Çift dip yüksekliği, [m]

h = İç dip üzerinden taşıntı borusu üzerine kadar olan yükseklik, [m]

$$p_1 = 10 * (6.375 - 1.2) = 51.75 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$p_2 = 10 * (7.5 - 1.2 + 0.76) = 70.6 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$p_3 = 75.708 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Bu değerlere göre dizayn basıncı iç dip yükü olarak alınmıştır.

$$t = 1.1 * 0.6 * \sqrt{75.708 * 1} + 1.5 = 7.24 \text{ [mm]}$$

İç dip levhasının yükleme boşaltma sırasında kepçe darbelerine maruz kalacağı düşünülerek aşağıda verilen formülle elde edilen kalınlık iç dip kaplaması kalınlığı olarak kabul edilmiştir.

Bu kalınlık doğrultusunda kepçe ile yüklemeye müsaade eden “G” ek klas işareti alınabilir.

$$t_G = (0.1 * L + 5) * \sqrt{k} \text{ [mm]} \quad (5.44)$$

$$t_G = (0.1 * 78.16 + 5) * \sqrt{1} = 12.81 \text{ [mm]}$$

İç dip levhası kaplama kalınlığı 13 mm olarak alınmıştır.

5.2.3.4 Döşekler

Dizaynı yapılan gemide dolu döşekler kargo mahalinde 3 postada bir diğer bölgelerde ise her postada olacak şekilde yerleştirilmiştir.

Döşek kalınlığı aşağıda verilen formülle elde edilen değerden küçük olamaz.

$$t_{pf} = t_m - 2 * \sqrt{k} \quad (5.45)$$

$$t_{pf} = 11 - 2 * \sqrt{1} = 9 \text{ [mm]}$$

5.2.3.5 Ana Sevk Sistemi Bölgesindeki Makine Dairesi Dip Yapısı

Makine dairesi boyunca her postada dolu döşek konulmalıdır. Makine dairesinde kullanılacak döşek kalınlığı kargo mahalinde kullanılan döşek kalınlığına göre aşağıdaki formülden elde edilen sonuç oranında arttırılır.

$$\%t = 3.6 + \frac{P}{500} \quad (5.46)$$

P = Tek ana makinenin gücü [kW]

Bu dizaynda 1715 kW lık ana makine kullanılmıştır.

$$\%t = 3.6 + \frac{1715}{500} = 7.03$$

$$t = t_{pf} + \%t \quad (5.47)$$

$$t = 9 + 9 * \frac{7.03}{100} = 9.63 \text{ [mm]}$$

Makine dairesi boyunca döşek kalınlığı 10 mm olarak alınmıştır.

5.2.4 Ambar Ağız Mezarnaları Kalınlıkları

Açık güvertede bulunan ambar ağız mezarnalarının kalınlığı aşağıda verilen değerden az olamaz.

$$t = 6 + 0.0833 * L \text{ [mm]} \quad (5.48)$$

$$t = 6 + 0.0833 * 78.16 = 12.5 \text{ mm}$$

Türk Loydu kuralları gereğince bu kalınlığın 11 mm den büyük alınmasına gerek yoktur.

Mezarna yüksekliği 1.5 m olarak dizayn edilecek olup bu yükseklikte 0.5 m de bir 150x15 lik lama profillerle kural gereği desteklenmiştir.

5.2.5 Posta Sistemi

5.2.5.1 Borda Postaları

a) Kargo Bölgesi Adi Borda Postaları

Geminin borda postaları enine 600 mm de konulacak şekilde tasarlanmıştır. Türk Loydu kuralları doğrultusunda ana postaların kesit modülü aşağıdaki değerden az olamaz.

$$W_R = n * c * a * l^2 * p * c_r * k \text{ [cm}^3\text{]} \quad (5.49)$$

$$n = 0.9 - 0.0035 * L \quad (5.50)$$

$$n = 0.9 - 0.0035 * 78.16 = 0.617$$

a = Postalar arası mesafe. 600 mm olarak alınmıştır.

p = ps Bordadaki yük 1.565 m ye gelen basınç değeri tüm borda kesiti kabul edilmiştir. Bu basınç değeri bordaya gelen en büyük yük değeri olup sabit alınarak kesit boyunca tek tip profil ölçüsü kullanmak hedeflenmiştir.

$$c = 1 - \left(\frac{l_{KU}}{l} + 0.4 * \frac{l_{KO}}{l} \right) \quad (5.51)$$

$$c_{\min} = 0.6$$

l_{KU} , l , l_{KO} uzunlukları şekilde gösterilmiştir.

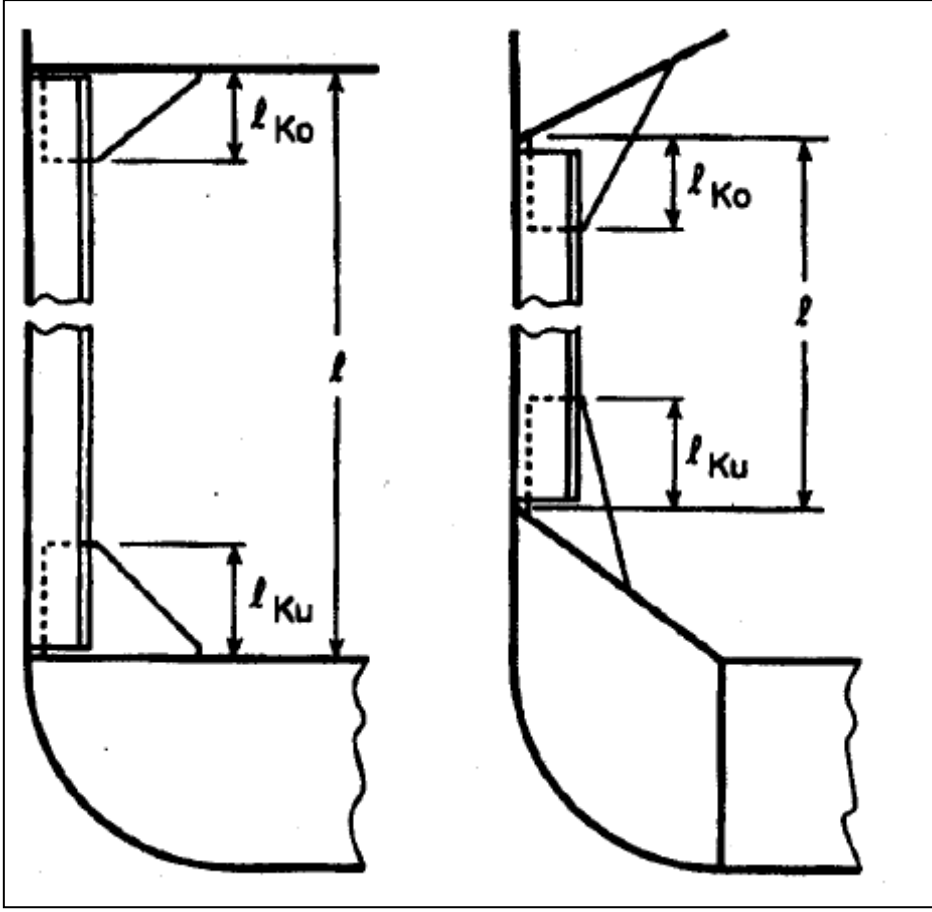
Postaya bağlanan braketlerin boyu 0.35 m dir. Buna göre c değeri aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$c = 1 - \left(\frac{0.35}{2.6} + 0.4 * \frac{0.35}{2.6} \right) = 0.811$$

l = Desteklenmeyen boy [m]

Kargo bölgesinde maksimum desteklenmeyen boy iki stringer hattı arasındaki 2.6 m lik

uzunluktur.



Şekil 5.1 l_{KU} , l_{KO} boylarının gösterimi

c_r = Eğimli Postalar için faktör

$$c_r = 1 - 2 * \frac{s}{l} \quad (5.52)$$

s = Maksimum eğim yüksekliği

c_r = Kargo mahalindeki boyuna postalar için 1 olarak alınmıştır.

$$W_R = 0.617 * 0.811 * 0.6 * 2.6^2 * 53.36 * 1 * 1 = 108.5 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Bu bölgede kesit modülü 120 cm^3 olan 160x9 HP kullanılacaktır.

b) Kargo Bölgesi Derin Borda Postaları

Kargo bölgesindeki derin postaların boyutları aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$W = 0.55 * e * l^2 * p * n_c * k \quad (5.53)$$

e = Derin Postalar arası uzaklık, [m]

l = Eğer varsa çapraz bağlantıların dikkate alınmayacağı desteklenmeyen boy [m]

p = p_s Bordadaki yük

n_c = Çapraz bağlantı sayısı. n_c , çapraz bağlantı yapılmadığında 1, 1 çapraz bağlantıda 0.5, 2 çapraz bağlantıda 0.3, 3 ve daha fazla çapraz bağlantıda ise 0.2 değerini alır. Boyuna 2 adet stringer atıldığından n_c değeri 0.3 olarak alınmıştır.

Kargo bölgesi boyunca 4 postada bir derin posta atılacağı ön görülmüştür. Buna göre kesit modülü;

$$W = 0.55 * 2.4 * 6.3^2 * 64.24 * 0.3 * 1 = 1010 [\text{cm}^3]$$

Bu değer doğrultusunda kargo bölgesi boyunca 400x14/250x15 T profiller kullanılmıştır. Ayrıca kaime hattından 2.9 m ve 4.9 m yüksekliklere aynı boyutta boyuna T profiller kullanılmıştır.

5.2.5.2 Makine Dairesi Adi Borda Postaları

Makine dairesi borda postaları çift dip ile 4900 güverte arasındaki bölüm ve 4900 güverte ve ana güverte arasındaki bölüm olmak üzere iki kısımda düşünülmüştür. Türk Loydu kuralları doğrultusunda ana postaların kesit modülü aşağıdaki değerden az olamaz.

$$W_R = n * c * a * l^2 * p * c_r * k \quad [\text{cm}^3] \quad (5.49)$$

$$n = 0.9 - 0.0035 * L \quad (5.50)$$

$$n = 0.9 - 0.0035 * 78.16 = 0.617$$

a = Postalar arası mesafe. 600 mm olarak alınmıştır.

p = p_s Bordadaki yük 4900 güverteye kadar olan bölüm için 68.27 kN/m² lik değer, 4900 güverte üstü için 38.44 kN/m² lik değer alınmıştır.

l = Desteklenmeyen boy [m] Makine dairesi boyunca merkez noktadan 2.9 m yüksekliğe stringer atılarak desteklenmeyen boy düşürülmüştür.

c_r = Eğimli postalar için faktör

$$c_r = 1 - 2 * \frac{s}{l} \quad (5.52)$$

s = Maksimum eğim yüksekliği

$c_r = 1$ olarak alınmıştır

Buna göre çift dip ile 4900 güverte arasında kullanılacak profilin kesit alanı aşağıdaki gibi bulunur.

$$c = 1 - \left(\frac{l_{KU}}{l} + 0.4 * \frac{l_{KO}}{l} \right)$$

$$c_{\min} = 0.6$$

Makine dairesi boyunca adi borda postası olarak T tipi profiller kullanılacağı düşünülmüştür. Bu profiller güvertelere 0.3 m yüksekliğindeki braketlerle alından bağlanacaklardır. Buna göre c değeri aşağıdaki gibidir.

Çift dip ile 4900 güverte arasında

$$c = 1 - \left(\frac{0.3}{2} + 0.4 * \frac{0.3}{2} \right) = 0.79$$

4900 güverte ile ana güverte arasında

$$c = 1 - \left(\frac{0.3}{2.6} + 0.4 * \frac{0.3}{2.6} \right) = 0.84$$

Makine dairesindeki borda yükü hesaplanırken 0.15L ile 0.20L ile arasında kalan kısım olan Posta 20 ile Posta 25 arasında 0.15L deki borda yükü, 0.15L nin kış tarafı içinse 0.1 L deki maksimum borda yükü alınmıştır. Buna göre Posta 20 ile Posta 25 arasında kalan kısımda kullanılacak borda adi postaları aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

Posta 20 ile Posta 25 arasında 4900 güverteye kadar olan maksimum desteklenmeyen boy 2.366 m , 4900 güvertenin üzerinde ise 2.770 m dir. Çift dip ile 4900 güverte arasında kalan borda postalarının kesit modülü aşağıdaki gibidir.

$$W_R = 0.617 * 0.79 * 0.6 * 2.366^2 * 74.89 * 0.75 * 1 = 91.2 [\text{cm}^3]$$

Bu bölgede 150x10/100x10 luk T profiller kullanılacaktır.

4900 güverte ile ana güverte arasında kalan borda postalarının kesit modülü aşağıdaki gibi

hesaplanmıştır.

$$W_R = 0.617 * 0.84 * 0.6 * 2.770^2 * 48.39 * 0.75 * 1 = 86.6 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Bu bölgede 150x10/100x10 luk T profiller kullanılacaktır.

Posta 7 ile Posta 20 arasında 4900 güverteye kadar olan maksimum desteklenmeyen boy 2.818 m, 4900 güvertenin üzerinde ise 3.796 m dir.Çift dip ile 4900 güverte arasında kalan borda postalarının kesit modülü aşağıdaki gibidir.

Bu bölgede kesit modülü 87.6 cm³ olan 150x10/100x10 luk T profiller kullanılacaktır.

Posta 7 ile Posta 20 arasında kalan kısım kullanılacak borda adi postaları aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

Çift dip ile 4900 güverte arasında kalan borda postalarının kesit modülü aşağıdaki gibidir.

$$W_R = 0.617 * 0.79 * 0.6 * 2.818^2 * 81.59 * 0.75 * 1 = 142.11 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Bu bölgede kesit modülü 144 cm³ olan 10x10/100x10 luk T profiller kullanılacaktır.

4900 güverte ile ana güverte arasında kalan borda postalarının kesit modülü aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$W_R = 0.617 * 0.84 * 0.6 * 3.796^2 * 59.47 * 0.75 * 1 = 200 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Bu bölgede kesit modülü 209 cm³ olan 250x13/120x13 luk T profiller kullanılacaktır.

5.2.5.3 Makine Dairesi Derin Borda Postaları

Makine dairesi borda kesitlerine 5 posta aralığını geçmeyecek şekilde derin postalar yerleştirilmelidir. Bu postalar ana güverteye kadar yükseltilmelidir. Bölge stringerlerle güçlendirilmeli stringerlerin boyutu derin postalarla aynı olmalıdır.

Makine dairesindeki derin postaların kesit modülü aşağıdaki değerden az olamaz.

$$W = 0.8 * e * l^2 * p_s * k \quad (5.54)$$

e = Derin Postalar arası uzaklık, [m]

Geminin makine dairesi boyunca 3 postada bir derin posta konulacaktır.

l = Desteklenmeyen boy [m]

p_s = Bordadaki yük 4900 güverteye kadar olan bölüm için 69.53 kN/m^2 lik değer, 4900 güverte üstü için 40.33 kN/m^2 lik değer alınmıştır.

Posta 20 den sonra derin postaların gelmesi gereken postalarda tank perdeleri olduğu için sadece 0.1L aralığındaki Posta 7 ile Posta 20 arası incelenmiştir.

Derin postanın gövde boyutu değeri aşağıdakinden küçük olamaz

$$h = 50 * H \text{ [mm]} \quad (5.55)$$

$$h = 50 * 7.5 = 375 \text{ [mm]}$$

Kalınlığı aşağıda gösterilen değerden küçük alınamaz.

$$t = \frac{h}{(32 + 0.03 * h)} \text{ [mm]} \quad (5.56)$$

$$t = \frac{375}{(32 + 0.03 * 375)} = 8.67 \text{ [mm]}$$

0.1L içinde çift dip ile 4900 güverte arasında kalan borda derin postalarının kesit modülü aşağıdaki gibidir.

$$W = 0.8 * 1.8 * 2.784^2 * 74.89 * 1 = 835 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Buna göre bu bölgede 400x12/150x14 lük T profiller kullanılacaktır.

0.1L içinde 4900 güverte ile ana güverte arasında kalan borda derin postalarının kesit modülü aşağıdaki gibidir.

$$W = 0.8 * 1.8 * 3.674^2 * 59.47 * 1 = 1155 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Bu bölgede kesit modülü 473.4 cm^3 olan 400x12/150x14 lik T profiller kullanılacaktır. Bu profilin kesit modülü 1200 cm^3 tür.

5.2.5.4 Piklerdeki Adi Borda Postaları

Pik postalarının W_p kesit modülü aşağıdaki değerden az olamaz.

$$W_p = 0.55 * a * l^2 * p * c_r * k \text{ [cm}^3\text{]} \quad (5.57)$$

a = Postalar arası mesafe. 600 mm olarak alınmıştır.

$p = p_s$ Bordadaki yük $[\text{kN/m}^2]$

l = Desteklenmeyen boy [m]

c_r = Eğimli Postalar için faktör

$$c_r = 1 - 2 * \frac{s}{l} \quad (5.52)$$

s = Maksimum eğim yüksekliği

$c_r = 0.75$ olarak alınmıştır.

Kıç pik konstrüksiyonu boyunca desteklenmeyen boy Posta 3 e kadar maksimum 3.081 m Posta 3 ile Posta 4 arasında ise maksimum 3.92 m dir.Konstrüksiyon postaları ana güverte postalarına 300 mm yüksekliğindeki braketlerle bağlanmış 4900 güverte ile bağlandığı uçları ise braket konulmadan detaylı olarak bitirilmiştir.

Buna göre Posta 3 e kadar olan kıç pik adi postalarının kesit modülü aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$W = 0.55 * 0.6 * 3.081^2 * 59.47 * 0.75 * 1 = 139.72 \text{ cm}^3$$

Bu bölgede 150x8/100x10 lik T profiller kullanılacaktır.

Posta 3 ile Posta 7 arasında olan kıç pik adi postalarının kesit modülü aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$W = 0.55 * 0.6 * 3.92^2 * 59.47 * 0.75 * 1 = 226 \text{ cm}^3$$

Bu bölgede 150x8/100x10 lik T profiller kullanılacaktır. Bu profilin kesit modülü 230 cm³ tür.

Baş pik konstrüksiyonu yapılırken ana güverte ve 4900 güverte olarak iki güverte hattı oluşturulmuş ve desteklenmeyen boyu düşürmek için kaidehattından 1.9 m, 2.9 m,3.9 m ve 5.98 m ye stringerler atılmıştır.

Posta 123 e kadar 4900 güverte ile ana güverte arasına atılacak borda postalarının kesit modülü aşağıdaki gibi hesaplanmıştır. Desteklenmeyen boy maksimum 2.043 m, bordadaki yük 96.32 kN/m² dir.

$$W = 0.55 * 0.6 * 2.043^2 * 96.32 * 0.75 * 1 = 99.5 [\text{cm}^3]$$

Bu bölgede 150x8/80x10 luk T profiller kullanılacaktır.

4900 güverte ile ana güverte arasına atılan konstrüksiyon postalarının kesit modülü aşağıdaki gibidir. Bu bölgede desteklenmeyen boy 2.210 m bordadaki yük ise 80.62 kN/m² dir.

$$W = 0.55 * 0.6 * 2.210^2 * 80.62 * 0.75 * 1 = 97.45 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Bu bölgede 150x8/80x10 luk T profiller kullanılacaktır.

Posta 123 ten sonraki postalar için 4900 güvertenin altına atılacak borda postaları için gerekli minimum kesit modülü aşağıdaki gibi hesaplanmıştır. Bu bölgede desteklenmeyen boy maksimum 1.955 m bordadaki yük ise 96.32 kN/m² dir.

$$W = 0.55 * 0.6 * 1.955^2 * 96.32 * 0.75 * 1 = 91.11 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Bu bölgede 150x8/80x10 luk T profiller kullanılacaktır.

4900 güverte ile ana güverte arasına atılacak borda postaları için gerekli kesit modülü aşağıdaki gibi hesaplanmıştır. Desteklenmeyen boy maksimum 2.384 m, bordaya gelen yük 80.62 kN/m² dir.

$$W = 0.55 * 0.6 * 2.384^2 * 80.62 * 0.75 * 1 = 113.3 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Bu bölgede 150x8/80x10 luk T profiller kullanılacaktır. Bu profilin kesit modülü 150 cm³ tür.

5.2.5.5 Piklerdeki Derin Borda Postaları

Pik bölgelerinde kullanılacak derin posta ve stringerlerin kesit modülleri aşağıda belirtilen formülle belirtilir.

$$W = 0.55 * e * l^2 * p * n_c * k \quad (5.53)$$

e = Derin Postalar arası uzaklık, [m]

l = Eğer varsa çapraz bağlantıların dikkate alınmayacağı desteklenmeyen boy [m]

p = ps Bordadaki yük [kN/m²]

n_c = Çapraz bağlantı sayısı.

Kıç pik bölgesi boyunca 2 postada bir derin posta atılacağı ön görülmüştür. Stringer atılmayacağı için n_c katsayısı 1 olarak alınmıştır. Desteklenmeyen boy maksimum 4.207 m, bordaya gelen yük ise 48.39 kN/m² dir. Buna göre kesit modülü;

$$W = 0.55 * 1.2 * 4.207^2 * 48.39 * 1 * 1 = 565 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Bu bölgede 300x8/100x10 luk T profiller kullanılacaktır. Bu profilin kesit modülü 570 cm^3 tür.

Baş pik bölgesi boyunca 2 postada bir derin posta atılacağı ön görülmüştür. 4900 güverteye kadar 2 adet stringer atılacağı için n_c değeri 0.3 olarak alınmıştır. 4900 güverte ile ana güverte arasında ise 1 adet stringer atılmış olup n_c değeri 0.5 olarak alınmıştır. Desteklenmeyen boy 4900 güverteye kadar maksimum 5.2 m, 4900 güverte ile ana güverte arasında ise maksimum 3.491m dir. Bordaya gelen yük 4900 güverteye kadar 86.68 kN/m^2 , 4900 güverte ile ana güverte arasındaki kısım içinse 66.12 kN/m^2 olarak alınmıştır. Buna göre 4900 güverteye kadar atılacak borda derin postalarının kesit modülü,

$$W = 0.55 * 1.2 * 5.2^2 * 86.68 * 0.3 * 1 = 464 [\text{cm}^3]$$

Bu bölgede 350x8/150x12 luk T profiller kullanılacaktır.

4900 güverte ile ana güverte arasına atılacak borda derin postalarının kesit modülü;

$$W = 0.55 * 1.2 * 3.491^2 * 66.12 * 0.5 * 1 = 265 [\text{cm}^3]$$

Bu bölgede 350x8/150x12 luk T profiller kullanılacaktır.

5.2.5.6 Kasara Adi Borda Postaları

Kasara adi borda postalarının kesit modülü aşağıda verilen değerden az olamaz.

$$W_p = 0.55 * a * l^2 * p * c_r * k [\text{cm}^3] \quad (5.57)$$

a = Postalar arası mesafe. 600 mm olarak alınmıştır.

$p = p_s$ Bordadaki yük $[\text{kN/m}^2]$

l = Desteklenmeyen boy $[\text{m}]$

c_r = Eğimli Postalar için faktör

$$c_r = 1 - 2 * \frac{s}{l} \quad (5.52)$$

s = Maksimum eğim yüksekliği

$c_r = 0.9$ olarak alınmıştır.

Buna göre kış kasara adi borda postalarının kesit modülü aşağıdaki gibidir.

$$W_p = 0.55 * 0.6 * 2.797^2 * 47.91 * 0.9 * 1 = 112 \text{ cm}^3$$

Bu bölgede kesit modülü 120 cm³ olan 160x9 HP kullanılmıştır.

Baş kasara adi borda postası olarak baş pik konstrüksiyonunda kullanılan profillerle aynı kesit modülüne sahip 180x9 HP seçilmiştir.

5.2.5.7 Kasara Derin Borda Postaları

Kıç bölgesindeki derin postaların boyutları aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$W = 0.55 * e * l^2 * p * n_c * k \quad (5.53)$$

e = Derin Postalar arası uzaklık, [m]

l = Eğer varsa çapraz bağlantıların dikkate alınmayacağı desteklenmeyen boy [m]

p = ps Bordadaki yük

n_c = Çapraz bağlantı sayısı. n_c , çapraz bağlantı yapılmadığında 1, 1 çapraz bağlantıda 0.5, 2 çapraz bağlantıda 0.3, 3 ve daha fazla çapraz bağlantıda ise 0.2 değerini alır. Çapraz bağlantı olmadığından n_c değeri 1 olarak alınmıştır.

Kargo bölgesi boyunca 4 postada bir derin posta atılacağı ön görülmüştür. Buna göre kesit modülü;

$$W = 0.55 * 2.4 * 2.797^2 * 38.33 * 1 * 1 = 395.8 [\text{cm}^3]$$

Bu bölgede kesit modülü 430 cm³ olan 250x8/100x10 luk T profiller kullanılmıştır.

Baş kasara bölgesine baş pik konstrüksiyonu uygulanmış ve 350x8/150x12 lik T profiller kullanılmıştır.

5.2.5.8 Güverte Evi Borda Postaları

Güverte evi adi borda postalarının kesit modülü aşağıda verilen değerden az olamaz.

$$W_p = 0.35 * a * l^2 * p * k \quad [\text{cm}^3] \quad (5.58)$$

a = Postalar arası mesafe. 600 mm olarak alınmıştır.

p = p_s Bordadaki yük [kN/m²]

l = Desteklenmeyen boy [m]

Buna göre güverte evi adi borda postalarının kesit modülü aşağıdaki gibidir.

$$W_p = 0.35 * 0.6 * 3.1^2 * 28.89 * 1 * 1 = 58.3 \text{ cm}^3$$

Bu bölgede kesit modülü 60 cm³ olan 120x8 HP kullanılmıştır.

5.2.5.9 Üst Bina Postaları

Üst Bina adi borda postalarının kesit modülü aşağıda verilen değerden az olamaz.

$$W_p = 0.35 * a * l^2 * p * k \text{ [cm}^3\text{]} \quad (5.58)$$

a = Postalar arası mesafe. 600 mm olarak alınmıştır.

p = p_s Bordadaki yük [kN/m²]

l = Desteklenmeyen boy [m]

Buna göre üst bina adi borda postalarının kesit modülü aşağıdaki gibidir.

$$W_p = 0.35 * 0.6 * 2.8^2 * 28.89 * 1 * 1 = 47.5 \text{ cm}^3$$

Bu bölgede kesit modülü 60 cm³ olan 120x8 HP kullanılmıştır.

Üst bina derin postalarının boyutları aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$W = 0.55 * e * l^2 * p * n_c * k \text{ [cm}^3\text{]} \quad (5.53)$$

e = Derin Postalar arası uzaklık, [m]

l = Eğer varsa çapraz bağlantıların dikkate alınmayacağı desteklenmeyen boy [m]

p = p_s Bordadaki yük [kN/m²]

n_c = Çapraz bağlantı sayısı. n_c, çapraz bağlantı yapılmadığından 1 olarak alınmıştır.

Üst bina boyunca 3 postada bir derin posta atılacağı ön görülmüştür. Buna göre kesit modülü;

$$W = 0.55 * 1.8 * 2.8^2 * 23 * 1 * 1 = 178 \text{ [cm}^3\text{]} \quad (5.54)$$

Bu bölgede 200x8/100x10 T profiller kullanılacaktır.

5.2.5.10 Dip Boyuna Postaları

Dip boyuna postalarının kesit modülü aşağıda belirtilen formülle elde edilen değerden az

olamaz

$$W_1 = \frac{83.3}{\sigma_{pr}} m * a * l^2 * p \quad [\text{cm}^3] \quad (5.59)$$

a = stifnerler arası mesafe [m]

Dip ve iç dip boyuna postaları 0.62 m aralıkla atılmıştır.

l = Desteklenmeyen boy [m].

Dört postada bir döşek konulduğundan 2.4 m olarak alınmıştır.

p = Dip yükü [kN/m²]

$$\sigma_{pr} = \sigma_{müs} - \sigma_L \quad [\text{N/m}^2] \quad (5.60)$$

$$\sigma_{müs} = \left(0.8 + \frac{L}{450} \right) * \frac{230}{k} \quad [\text{N/m}^2] \quad (5.61)$$

$$\sigma_{müs} = \left(0.8 + \frac{78.16}{450} \right) * \frac{230}{1} = 225.22 \quad [\text{N/m}^2]$$

$$\sigma_L = 150 \quad [\text{N/m}^2]$$

$$\sigma_{pr} = 225.22 - 150 = 75.22 \quad [\text{N/m}^2]$$

$$m = m_K^2 - m_a^2 \quad (5.62)$$

$$m_K = 1$$

$$m_a = 0.204 * \frac{a}{l} * \left[4 - \left(\frac{a}{l} \right)^2 \right] \quad (5.63)$$

$$m_a = 0.204 * \frac{0.62}{2.4} * \left[4 - \left(\frac{0.62}{2.4} \right)^2 \right] = 0.207$$

$$m = 1 - 0.207 = 0.957$$

$$W_1 = \frac{83.3}{75.22} * 0.957 * 0.62 * 2.4^2 * 79.95 = 302.6 \quad [\text{cm}^3]$$

Bu kesit modülünü küçültmek için dip ve iç dip boyuna postaları arasına payanda atılacaktır.

Bu şekilde hesaplanan kesit modülü %60 küçültülecektir.

Payandalara etkiyen kuvvet aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$P = 0.5 * p * a * l \text{ [kN]} \quad (5.64)$$

$$P = 0.5 * 79.95 * 0.6 * 1.2 = 28.782 \text{ [kN]} \quad (5.63)$$

Payanda olarak 100x100x10 luk köşebent profiller kullanılacaktır. Bu profilin kesit alanı 20 cm² dir. Bu değer aşağıda hesap edilen payanda alanına eşit veya büyük olmalıdır.

$$A = 10 * \frac{P}{\sigma_p} \text{ [cm}^2\text{]} \quad (5.65)$$

$$\sigma_p = 117 - 0.0056 * \lambda_s^2 \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (5.66)$$

$$\lambda_s = \frac{l_s}{i_s} \quad (5.67)$$

l_s = Payandanın uzunluğu [cm]

İç dip yüksekliği olan 120 cm değeri alınmıştır.

i_s = Atalet yarıçapı

$$i_s = \sqrt{\frac{I_s}{A_s}} \text{ [cm]} \quad (5.68)$$

I_s = Payandanın atalet momenti [cm⁴] 235.4 cm⁴

A_s = Payandanın kesit alanı [cm²] 20 cm²

$$i_s = \sqrt{\frac{235.4}{20}} = 3.43 \text{ cm}$$

$$\lambda_s = \frac{120}{3.43} = 34.985$$

$$\sigma_p = 117 - 0.0056 * 34.985^2 = 110.15 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$A = 10 * \frac{28.782}{110.15} = 2.82 \text{ cm}^2$$

Kullanılan payanda gerekli kısıtı sağladığından dip postaları için hesap edilen kesit

modülünün %60 ı olan 181.56 cm³ dip postası kesit modülü olarak kabul edilmiştir. Buna göre kesit modülü 185 cm³ olan 180x11 HP dip boyuna postası olarak seçilmiştir.

5.2.5.11 İç Dip Boyuna Postaları

İç Dip boyuna postalarının kesit modülü aşağıda belirtilen formülle elde edilen değerden az olamaz

$$W_1 = \frac{83.3}{\sigma_{pr}} m * a * l^2 * p \quad [\text{cm}^3] \quad (5.59)$$

a = stifnerler arası mesafe [m]

Dip ve iç dip boyuna postaları 0.62 m aralıkla atılmıştır.

l = Desteklenmeyen boy [m].

Dört postada bir döşek konulduğundan 2.4 m olarak alınmıştır.

p = İç Dip yükü [kN/m²]

σ_{pr} ve m değerleri dip boyuna postalarında hesaplandığı gibidir.

$$W_1 = \frac{83.3}{75.22} * 0.957 * 0.62 * 2.4^2 * 75.708 = 286.5 \quad [\text{cm}^3]$$

Bu değerinde %60'ı alınarak gerekli kesit modülü 171.9 cm³ olarak hesaplanır.

Buna göre kesit modülü 185 cm³ olan 180x11 HP dip boyuna postası olarak seçilmiştir.

5.2.5.12 Mukavemet Güvertesi Boyuna Postaları

Mukavemet güvertesi boyuna postalarının kesit modülü aşağıda belirtilen formülle elde edilen değerden az olamaz

$$W_1 = \frac{83.3}{\sigma_{pr}} m * a * l^2 * p \quad [\text{cm}^3] \quad (5.59)$$

a = stifnerler arası mesafe [m]

Dip ve iç dip boyuna postaları 0.62 m aralıkla atılmıştır.

l = Desteklenmeyen boy [m].

Dört postada bir derin kemere konulduğundan 2.4 m olarak alınmıştır.

σ_{pr} ve m değerleri dip boyuna postalarında hesaplandığı gibidir.

p = Açık güverte yükü [kN/m^2]

$$W_1 = \frac{83.3}{75.22} * 0.957 * 0.62 * 2.4^2 * 24.75 = 93.6675 [\text{cm}^3]$$

Mukavemet güvertesi boyuna postası olarak kesit modülü 120 cm^3 olan 160x9 HP kullanılacaktır.

5.2.5.13 Mukavemet Güvertesi Derin Kemereleri

Mukavemet güvertesi derin kemerelerinin kesit modülü aşağıdaki değerden az olamaz.

$$W = 0.55 * e * l^2 * p * k [\text{cm}^3] \quad (5.69)$$

e = Desteklenen güverte genişliği [m]

Boyuna kemereler arası mesafe olan 0.62 m dir.

l = Desteklenmeyen boy [m]

Geminin maksimum genişliği, 13.5 olarak alınmıştır.

p = Açık güverte yükü [kN/m^2]

$$W = 0.55 * 0.62 * 13.5^2 * 19.8 * 1 = 1230 [\text{cm}^3]$$

Mukavemet güvertesi derin kemeresi olarak 400x14/250x15 T profiller kullanılacaktır.

5.2.5.14 Kıç Pik ve Makine Dairesi Güverte Kemereleri

Makine dairesi güvertelerine atılacak kemerelerin kesit modülü aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$W = 0.55 * a * p * l^2 * k [\text{cm}^3] \quad (5.70)$$

a = Postalar arası mesafe [m]

l = Desteklenmeyen boy [m]

p = Açık güverte yükü [kN/m^2]

Bu değer hesaplanırken açık güverte yükünü etkilen c_D katsayısının 0.1L bölgesinde 1.1

değerini aldığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Ana güverte altına gelen kemerelerin kesit modülü aşağıdaki gibidir.

$$W = 0.55 * 0.6 * 27.5 * 2.66^2 * 1 = 64.2 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Bu bölgede 160x9 HP kullanılacaktır. Ayrıca 4900 güvertenin altına konulacak profillerin boyutu değiştirilmemiş ve 160x9 HP kullanılmıştır.

5.2.5.15 Makine Dairesi Güvertesi Derin Kemereleri

Makine dairesi güvertesi derin kemerelerinin kesit modülü aşağıdaki değerden az olamaz.

$$W = 0.55 * e * l^2 * p * k \text{ [cm}^3\text{]} \quad (5.69)$$

e = Desteklenen güverte genişliği [m]

l = Desteklenmeyen boy [m]

p = Açık güverte yükü [kN/m²]

Bu değer hesaplanırken açık güverte yükünü etkilen c_D katsayısının 0.1L bölgesinde 1.1 değerini aldığı göz önünde bulundurulmalıdır.

$$W = 0.55 * 2.660 * 4.520^2 * 27.5 * 1 = 822 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Makine dairesi güvertesi derin kemeresi olarak kesit modülü 1200 cm³ olan 400x10/150x12 T profiller kullanılacaktır.

4900 güvertenin altına konulacak güverte derin kemerelerinin kesit modülü aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$W = 0.55 * 2.66 * 3.618^2 * 10.456 * 1 = 200.32 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Bu bölgede 250x8/100x10 T profiller kullanılacaktır.

5.2.5.16 Kıç Pik Güvertesi Derin Kemereleri

Kıç pik güvertesi derin kemerelerinin kesit modülü aşağıdaki değerden az olamaz.

$$W = 0.55 * e * l^2 * p * k \text{ [cm}^3\text{]} \quad (5.69)$$

e = Desteklenen güverte genişliği [m]

l = Desteklenmeyen boy [m]

p = Açık güverte yükü [kN/m^2]

Bu değer hesaplanırken açık güverte yükünü etkilen c_D katsayısının 0.1L bölgesinde 1.1 değerini aldığı göz önünde bulundurulmalıdır.

$$W = 0.55 * 2.66 * 2.923^2 * 21.8 * 1 = 272 [\text{cm}^3]$$

Kıç pik güvertesi derin kemeresi olarak 300x8/100x10 T profiller kullanılacaktır.

5.2.5.17 Baş Pik ve Baş Kasara Güverte Kemereleri

Baş pik ve baş kasara güvertelerine atılacak kemerelerin kesit modülü aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$W = 0.55 * a * p * l^2 * k [\text{cm}^3] \quad (5.70)$$

a = Postalar arası mesafe [m]

l = Desteklenmeyen boy [m]

p = Açık güverte yükü [kN/m^2]

Bu değer hesaplanırken açık güverte yükünü etkilen c_D katsayısının 0.1L bölgesinde 1.132 değerini aldığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Ana güverte altına gelen kemerelerin kesit modülü aşağıdaki gibidir.

$$W = 0.55 * 0.6 * 28 * 2.853^2 * 1 = 75.2 [\text{cm}^3]$$

Baş pik ve baş kasara güverte kemeresi olarak kesit modülü 120 cm^3 olan 160x9 HP kullanılacaktır.

5.2.5.18 Baş Pik ve Baş Kasara Derin Güverte Kemereleri

Baş pik ve baş kasara derin güverte kemerelerinin kesit modülü aşağıdaki değerden az olamaz.

$$W = 0.55 * e * l^2 * p * k [\text{cm}^3] \quad (5.69)$$

e = Desteklenen güverte genişliği [m]

Boyuna kemereler arası mesafe olan 0.62 m dir.

l = Desteklenmeyen boy [m]

Geminin maksimum genişliği, 13.5 m olarak alınmıştır.

p = Açık güverte yükü [kN/m²]

Bu değer açık güverte yükünü etkilen c_D katsayısının 0.1L bölgesinde 1.132 değerini aldığı göz önünde bulundurulmalıdır.

$$W = 0.55 * 2.570 * 2.6^2 * 22.41 * 1 = 214 [\text{cm}^3]$$

Bu bölgede kesit modülü 300x8/100x10 T profiller kullanılacaktır.

5.2.5.19 Kıç Kasara Güverte Kemereleri

Kıç kasara güvertelerine atılacak kemerelerin kesit modülü aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$W = 0.55 * a * p * l^2 * k [\text{cm}^3] \quad (5.70)$$

a = Postalar arası mesafe [m]

l = Desteklenmeyen boy [m]

p = Açık güverte yükü [kN/m²]

Bu değer hesaplanırken açık güverte yükünü etkilen c_D katsayısının 0.1L bölgesinde 1.1 değerini aldığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Ana güverte altına gelen kemerelerin kesit modülü aşağıdaki gibidir.

$$W = 0.55 * 0.6 * 22 * 2.66^2 * 1 = 51.36 [\text{cm}^3]$$

Kıç kasara güverte kemeresi olarak kesit modülü 60 cm³ olan 120x8 HP kullanılacaktır.

5.2.5.20 Kıç Kasara Güvertesi Derin Kemereleri

Kıç pik güvertesi derin kemerelerinin kesit modülü aşağıdaki değerden az olamaz.

$$W = 0.55 * e * l^2 * p * k [\text{cm}^3] \quad (5.69)$$

e = Desteklenen güverte genişliği [m]

l = Desteklenmeyen boy [m]

p = Açık güverte yükü [kN/m²]

Bu değer hesaplanırken açık güverte yükünü etkilen c_D katsayısının 0.1L bölgesinde 1.1 değerini aldığı göz önünde bulundurulmalıdır.

$$W = 0.55 * 2.66 * 2.98^2 * 17.6 * 1 = 228 [cm^3]$$

Kıç pik güvertesi derin kemeresi olarak 250x8/100x10 T profiller kullanılacaktır.

5.2.5.21 Üst Bina Güveteleri Kemelerleri

Üst bina güverte konstrüksiyonu kıç kasara güverte konstrüksiyonunda olduğu gibi devam ettirilmiş ve yük merkezi yüksekliğinin artmasıyla güverteye gelen yükün azalacağıda göz önüne alınarak aynı boyuttaki kemere ve derin kemere elemanları kullanılmıştır.

5.2.6 Su Geçirmez Perdeler

5.2.6.1 Çatışma Perdesi

200 m den küçük yük gemilerinde çatışma perdesi, baş kaimeden uzaklığı 0.05L den az olmayacak şekilde yerleştirilmelidir. Bu kısıt değer dizaynı yapılan gemi için 3.9 m'dir. Çatışma perdesi Posta 121'e yerleştirilmiştir. Bu postanın baş kaimeden uzaklığı 5.560 m dir. Bu mesafe kurallar dahilindedir. Çatışma perdesi fribord güvertesine kadar su geçmez olarak devam ettirilmelidir. Ayrıca bu perde üzerine fribord güvertesine kadar kapı ve manhole açılmaz.

5.2.6.2 Kıç Pik Perdesi

Tüm gemilerde stern tüpün bir su geçmez bölme içinde kalacağı şekilde, bir kıç pik perdesi bulunmalıdır. Bu perde fribord güvertesine kadar veya yüklü su hattı üzerinde yer alan su geçmez platforma kadar uzanmalıdır.

5.2.6.3 Diğer Su Geçmez Perdeler

Diğer su geçmez perdeler de genellikle fribord güvertesine kadar uzanırlar. Mümkünse perdeler aynı posta düzleminde olmalıdır. Makine mahallerini kargo bölgesinden ayırmak için fribord güvertesine kadar uzanan perde konulmuştur. Bu perde Posta 25'te yer almaktadır.

5.2.6.4 Su Geçmez Perdelerin Boyutlandırılması

Perde levhasının kalınlığı ve stifner kesit modülü aşağıda verilen değerden az olamaz. Gemi genelinde perde kalınlığı 6 mm nin altında olamaz

$$t = 1.1 * a * \sqrt{p} + t_k \text{ [mm]} \quad (5.71)$$

$$W = 0.66 * a * l^2 * p \text{ [cm}^3\text{]} \quad (5.72)$$

a = Stifner aralığı [m]

Stifnerler 0.62 m de bi atılmıştır.

$$p = 9.81 * h \text{ [kN/m}^2\text{]} \quad (5.73)$$

l = Desteklenmeyen boy

h = Yapının yük merkezinden, perde güvertesinin bordadaki kenarından veya çatışma perdesi için de, çatışma perdesinin üst kenarından, 1 m yukarıdaki bir noktaya kadar olan uzaklık, [m]

Bu yükseklik Posta 121, Posta 124 deki deki çalkantı perdesi için 7.420 m, 6.620m, 4.720m, 3.720 m olarak alınmıştır.

Buna göre basınç değerleri aşağıda verilmiştir.

7.420 m için;

$$p = 72.79 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$t = 1.1 * 0.62 * \sqrt{72.79} + 1.5 = 7.32 \text{ mm}$$

10 mm olarak alınmıştır.

6.620 m için;

$$p = 64.95 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$t = 1.1 * 0.62 * \sqrt{64.95} + 1.5 = 7 \text{ mm}$$

9 mm olarak alınmıştır.

4.720 m için;

$$p = 46.3 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$t = 1.1 * 0.62 * \sqrt{46.3} + 1.5 = 6.14 \text{ mm}$$

9 mm olarak alınmıştır.

3.720 m için;

$$p = 36.49 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$t = 1.1 * 0.62 * \sqrt{36.49} + 1.5 = 5.64 \text{ mm}$$

8 mm olarak alınmıştır. Baş kasara kış perdesi içinde bu kalınlık kullanılmıştır. Ayrıca kış pik bölgesindeki ve makine dairesindeki perdelerde de bu basınç değerleri kullanılarak aynı kalınlık değerleri bu bölgeye de uygulanmıştır.

Kullanılan stifnerlerin kesit modülü hesap edilirken desteklenmeyen boy olarak 2900 stringer ile 4900 güverte arasındaki 2 metrelik boy alınmıştır.

$$W = 0.66 * 0.62 * 2^2 * 64.95 = 106.31 \text{ cm}^3 \quad (5.62)$$

Perde üstü stifneri olarak 180x9 HP kullanılacaktır.

Ambarları birbirinden ayıran ondüle perdenin levha kalınlığı belirlenirken aynı levha kalınlığı bağıntısı kullanılacaktır. Formüldeki stifner aralığı yerine ondüle perdenin uzun kenarı kullanılacaktır. Bu uzunluk 0.69 m dir.

$$t = 1.1 * 0.69 * \sqrt{72.79} + 1.5 = 6.14 = 7.9 \text{ mm}$$

Ondüle perde kalınlığı kaide hattından 4.7 m yüksekteki kaynak hattına kadar 9 mm üzerinde ise 8 mm olarak alınmıştır.

SONUÇ

Gemi ön dizaynı geminin teknik ve ekonomik performans karakteristiklerini etkileyen temel faktörlerin yani ana boyutların, tekne formunun, genel yerleştirme özelliklerinin temel ağırlık gruplarının belirlendiği bir aşama olup bu faktörlerin doğru seçimi tüm dizaynın başarısını etkileyecektir. Bu aşamada dizayner detaylı teorik veya deneysel analizler yapacak zamana sahip olmadığı için temel dizayn faktörlerinin belirlenmesinde zorluklarla karşılaştığı gözlenmiştir.

Gemi ön dizaynında dizaynerin temel görevi belli teknik ve yasal koşulları sağlayan ve gemi sahibi tarafından talep edilen işlevleri en ekonomik bir şekilde yerine getirecek dizaynı gerçekleştirmektir.

Bu çalışmada 4000 D.W.T lik bir genel kargo gemisinin Türk Loydu kuralları doğrultusunda konstrüksiyona yönelik temel klas resimleri hazırlanmış ve;

- Gemi dizaynında görev tanımının ve analizi üzerine ön bir bilgi vermek,
- Genel kargo gemilerinin tipik özelliklerinin ortaya konulması,
- Klaslama sürecinin incelenmesi ve loyd isteklerinin ortaya konulması,
- Resimlerde loydun istediği standart bilgi ve detayların ortaya gösterimini sağlamak
- amaçlanmıştır.

KAYNAKLAR

Çelik, M., (2002), Gemilerde Ön Dizayn İşleminin Gelişimi ve İlgili Modern Metodların İncelenmesi, Lisans Tezi, YTÜ Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Bölümü

Erdöngel, T., (2005), Tanker Ön Dizaynı ve Ekonomik Analizine Etki Eden Parametreler, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü

İnsel, M., (1997), Gemi İnşaatı Ders Notları, İstanbul

İnsel, M., (2000), Dökme Yük Gemilerinin Güvenliği, Deniz Ticareti

Kafalı, K., (1988), Gemilerin Dizaynı, İ.T.Ü. Kütüphanesi No:1365, İstanbul

Odabaşı, Y., (2007), Gemi Ön Dizaynı Ders Notları

Sarıöz, K., (1995), Gemi İnşaatı Ders Notları (Gemi Ön Dizaynı), İ.T.Ü. Kütüphanesi No:1558, İstanbul

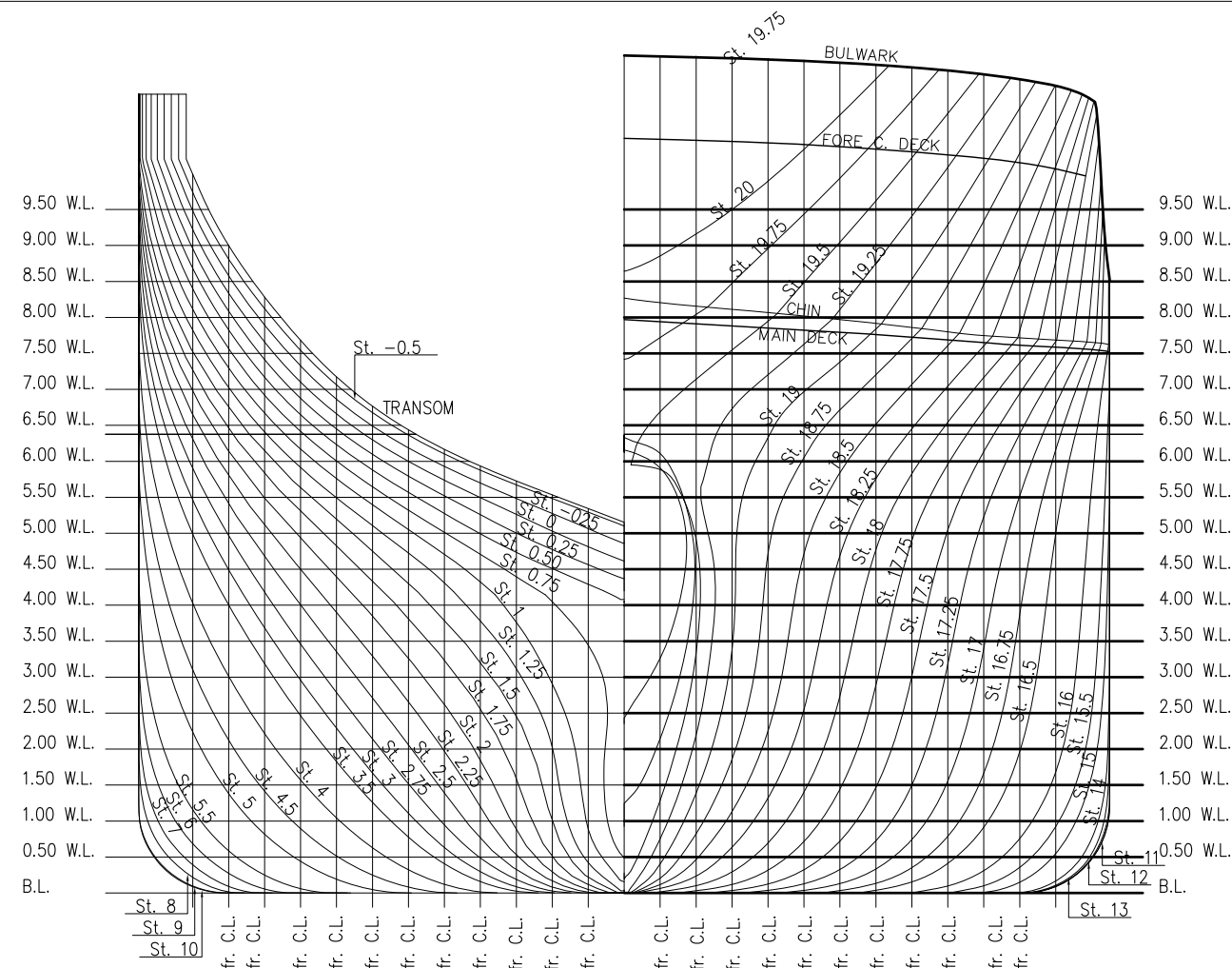
Taggart, R., (1980), Ship Design and Construction, Sname

Türk Loydu, (2003), Ağır Kargo,Dökme Yük ve Maden Cevheri Gemileri İçin Takviyeler, Cilt A

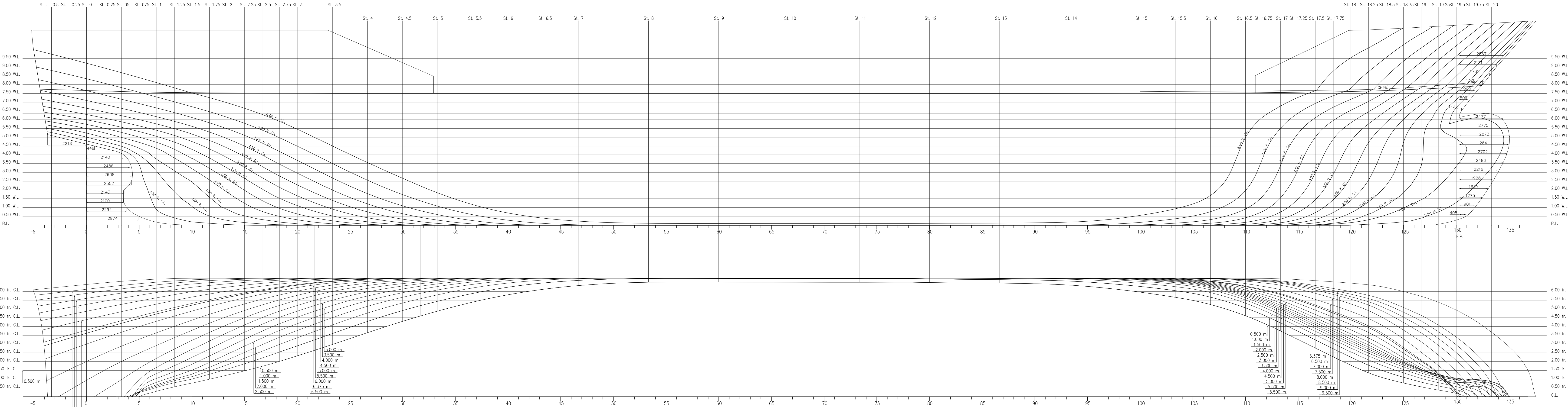
Türk Loydu, (2003), Çelik Gemileri Klaslama Kuralları, Cilt A, Kısım 1

EKLER

Ek 1	Lines Plan
Ek 2	General Arrangement Plan
Ek 3	Longitudinal Section Plan
Ek 4	Midship Section Plan
Ek 5	Bulkhead Plan
Ek 6	Welding Plan
Ek 7	Double Bottom Construction Plan
Ek 8	Aft Peak Construction Plan
Ek 9	Engine Room Construction Plan
Ek 10	Fore Peak&Forecastle Deck Construction Plan
Ek 11	Poop Deck Construction Plan
Ek12	Superstructure and Funnel Construction Plan
Ek 13	Hatchway Construction Plan
Ek 14	Deck House Construction Plan
Ek 15	Tank Plan
Ek 16	Block Plan
Ek 17	Shell Expansion



STATIONS	HALF BREATH																			
	WL 0.5	WL 1	WL 1.5	WL 2	WL 2.5	WL 3	WL 3.5	WL 4	WL 4.5	WL 5	WL 5.5	WL 6	WL 6.5	WL 7	WL 7.5	WL 8	WL 8.5	WL 9	WL 9.5	
St. 0.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1048	2281	3332	3924	4460	4900	5288	5618	5891	
St. 0.25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	351	1535	2645	3515	4161	4666	5082	5448	5755	6008	
St. 0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 0.25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 0.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 1.25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 1.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 1.75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 2.25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 2.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 2.75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 3.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 4.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 5.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 6.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 7.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 11	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 12	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 13	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 14	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 15	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 15.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 16	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 16.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 16.75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 17	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 17.25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 17.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 17.75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 18	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 18.25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 18.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 18.75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 19	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 19.25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 19.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 19.75	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	
St. 20	---	---	---	---	---	---	---	---	---	326	1495	2641	3446	4067	4626	5070	5440	5749	6001	

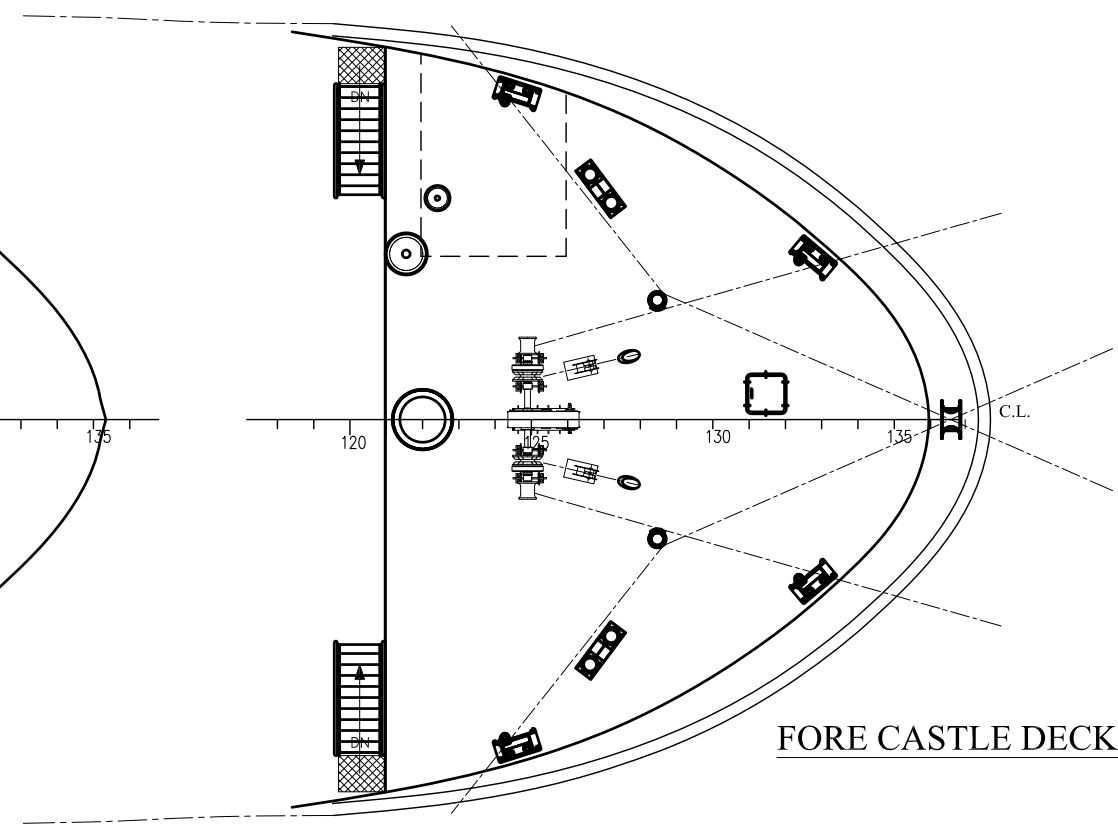
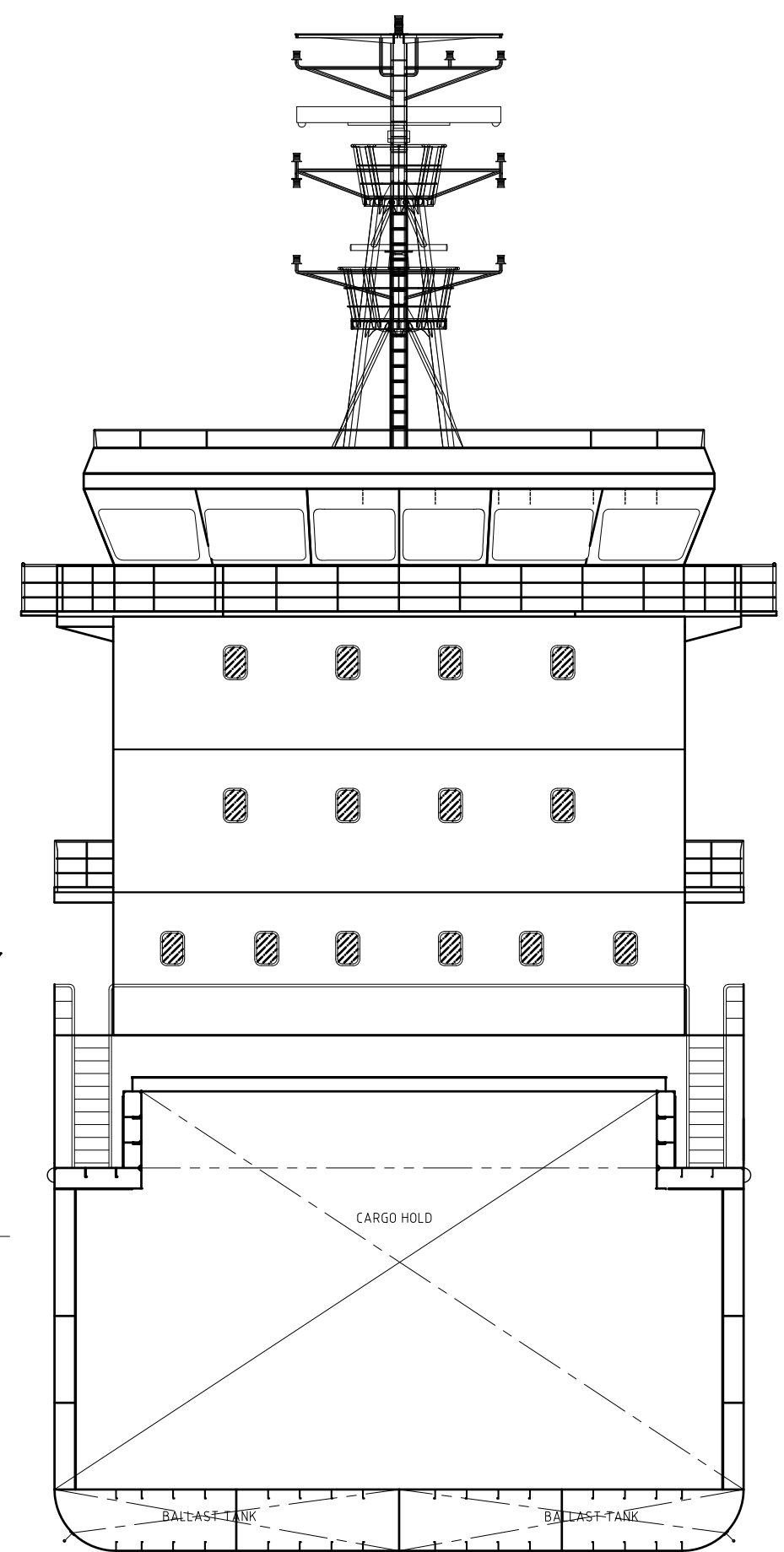
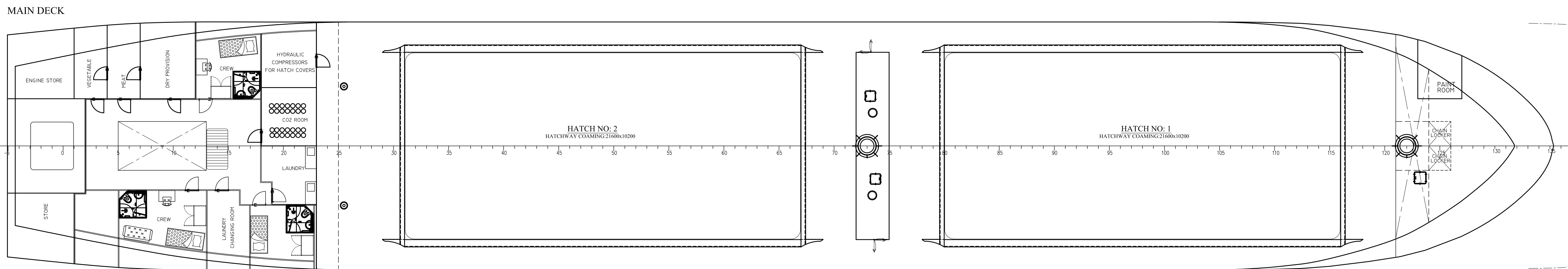
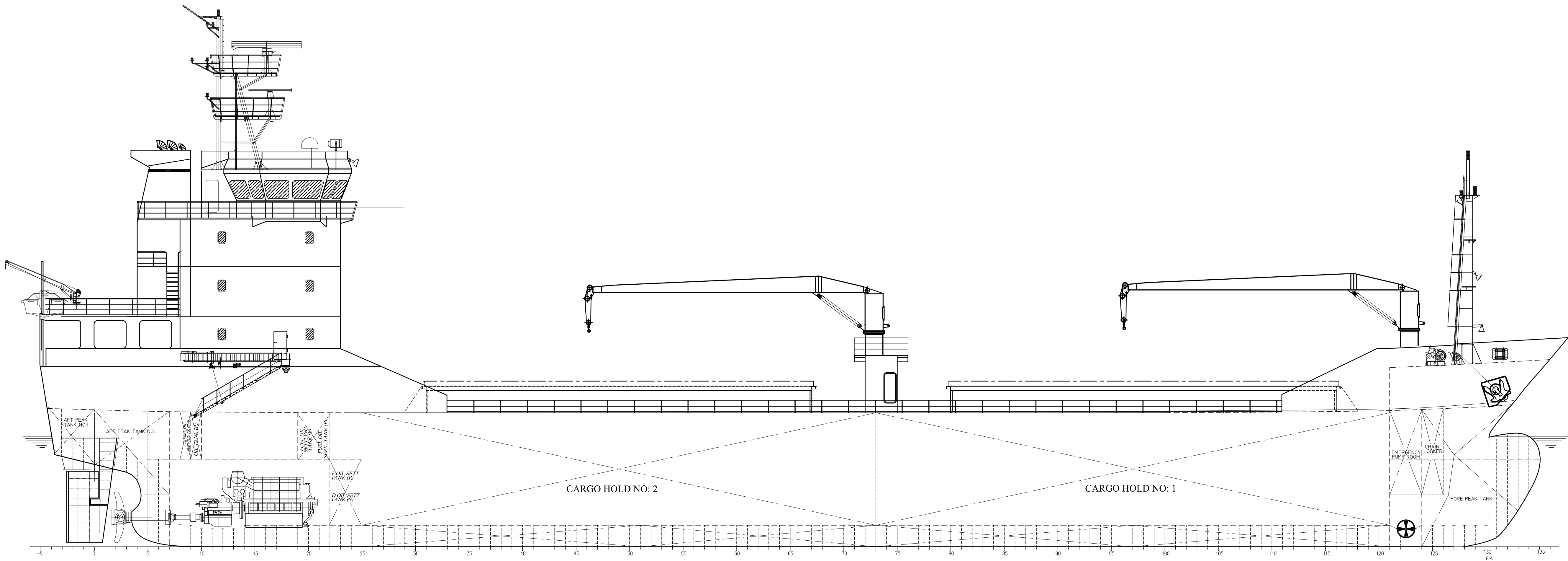
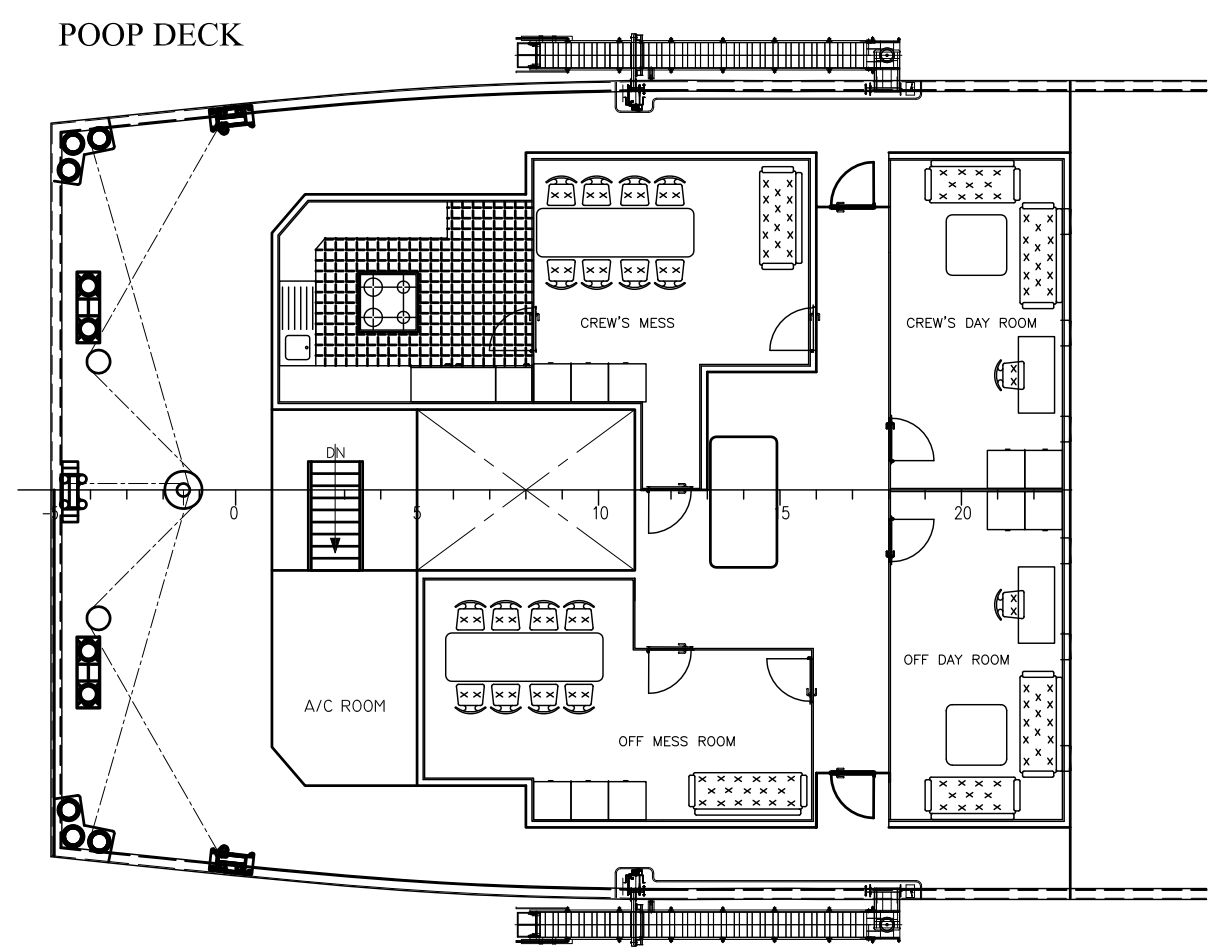
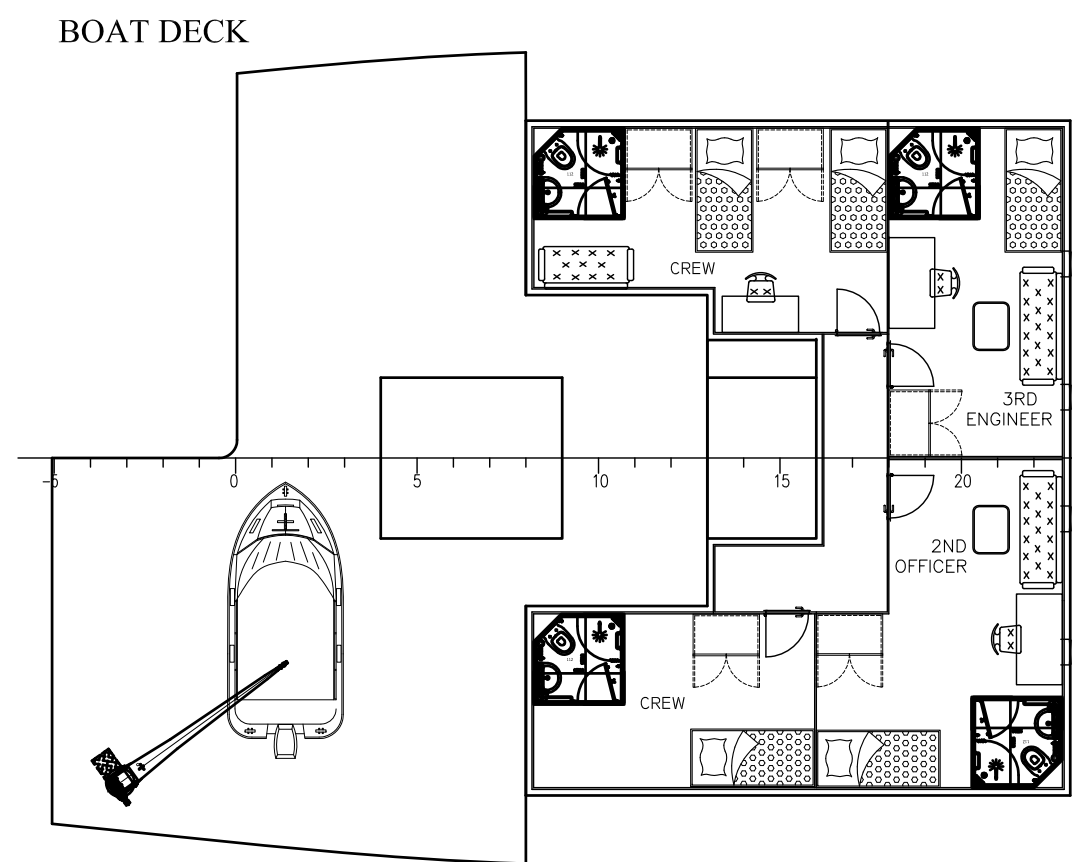
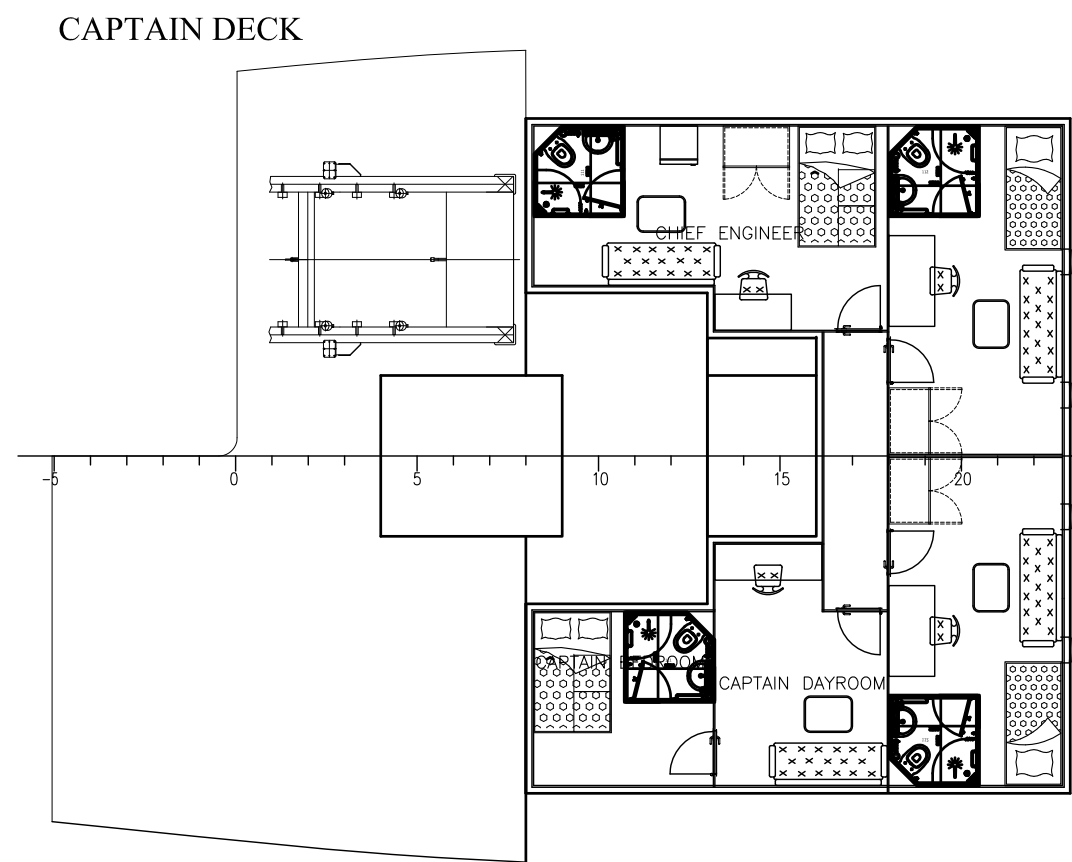
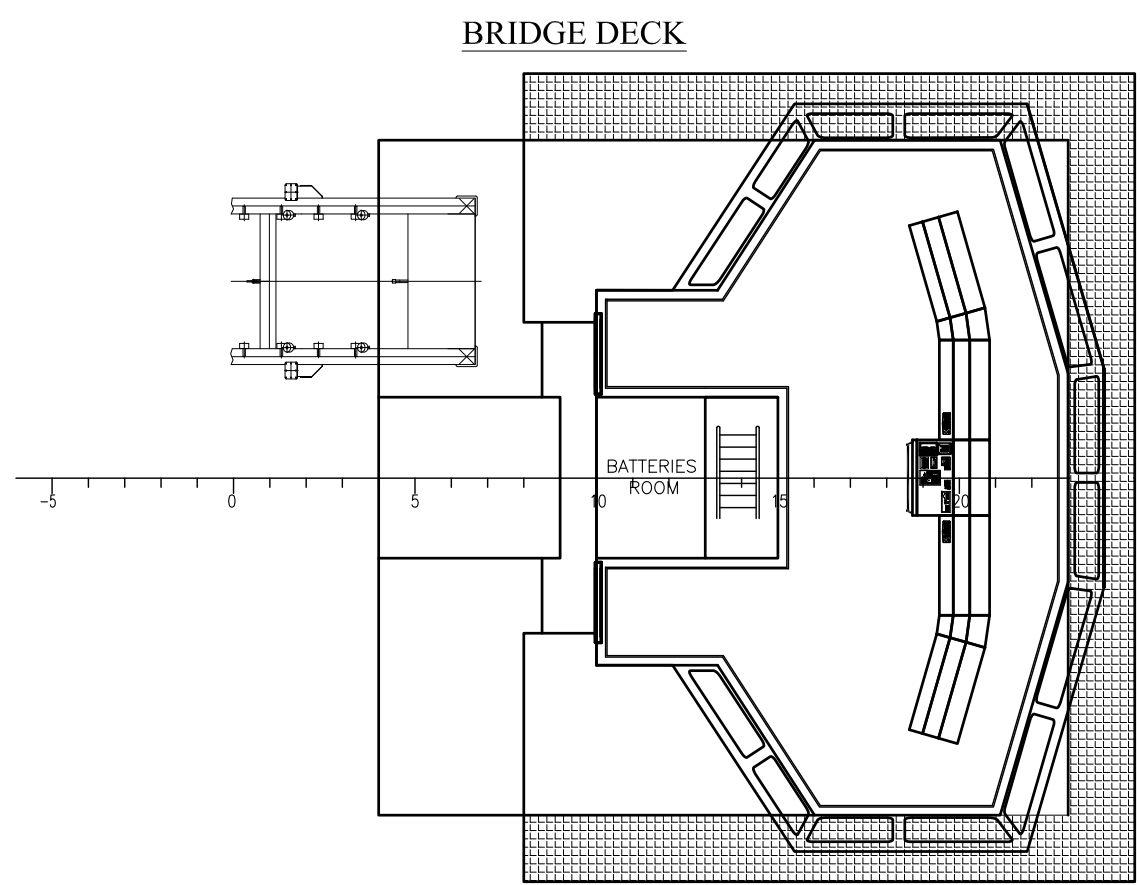


MAIN PARTICULARS

LENGTH OVERALL	85.60 m
LENGTH WATER LINE	80.65 m
LENGTH BETWEEN PERP.	78.16 m
BREADTH	13.50 m
DEPTH	7.50 m
DRAUGHT [max - 0.85]	6.375 m
DISPLACEMENT [max]	5462.65 MT
CB [max]	0.765
FRAME SPACING	600 mm

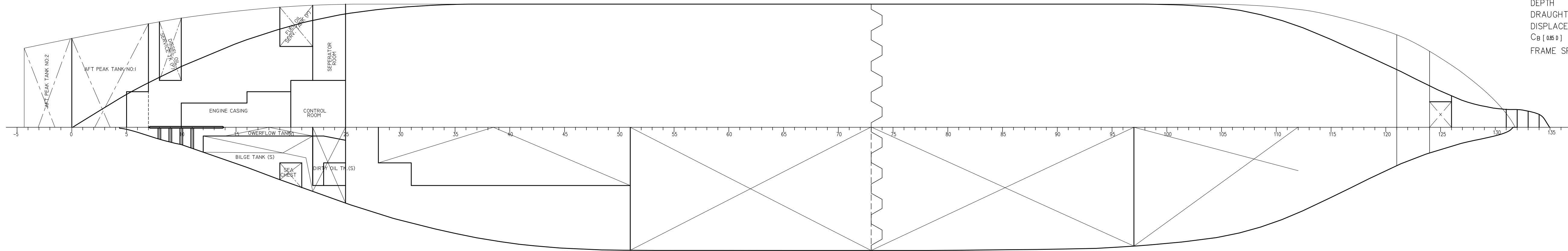
LOA	85.60 m
WL	80.65 m
LBP	78.16 m
B	13.50 m
D	7.50 m
T	6.375 m

		4000 D.W.T.	
		GENERAL CARGO	
EK 1 LINES PLAN			
SHIPYARD		HULL NO	
		CLASS	T.L.
DESIGN			
CAD	M.ONAT DINGER		
CONTROL	PROF.DR. MESUT GUNER		
OWNER		DATE	
		SCALE	1/100
		DRW'N	

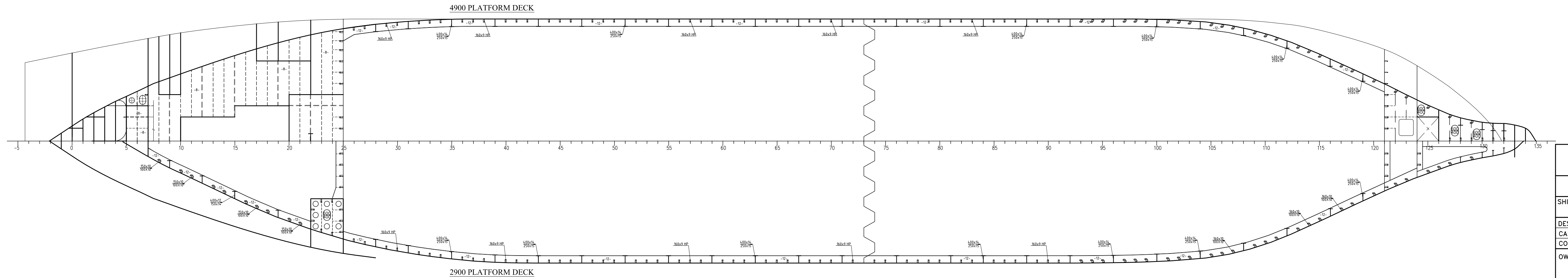
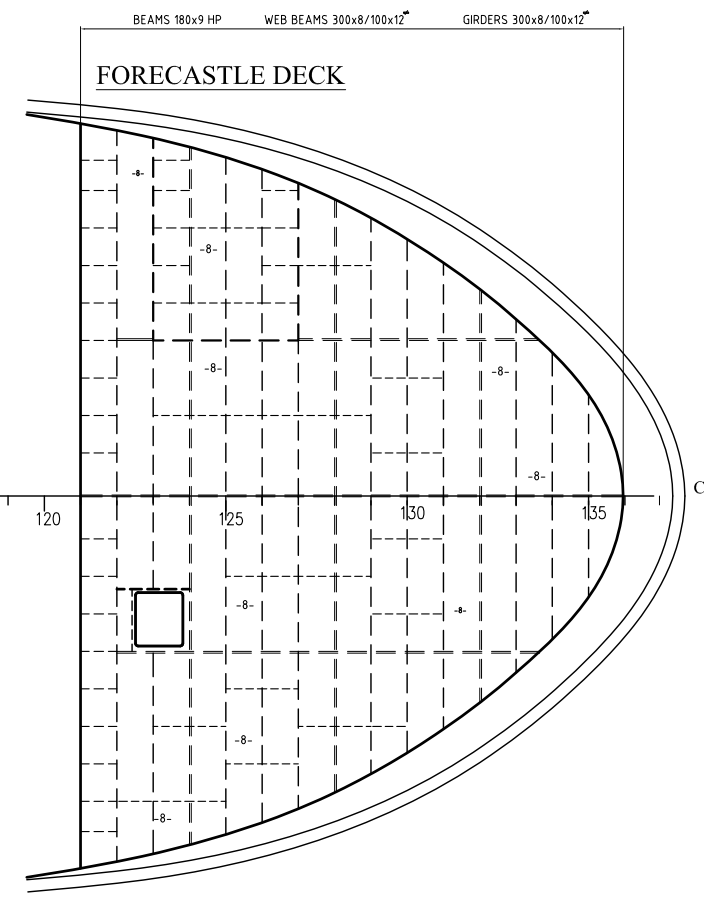
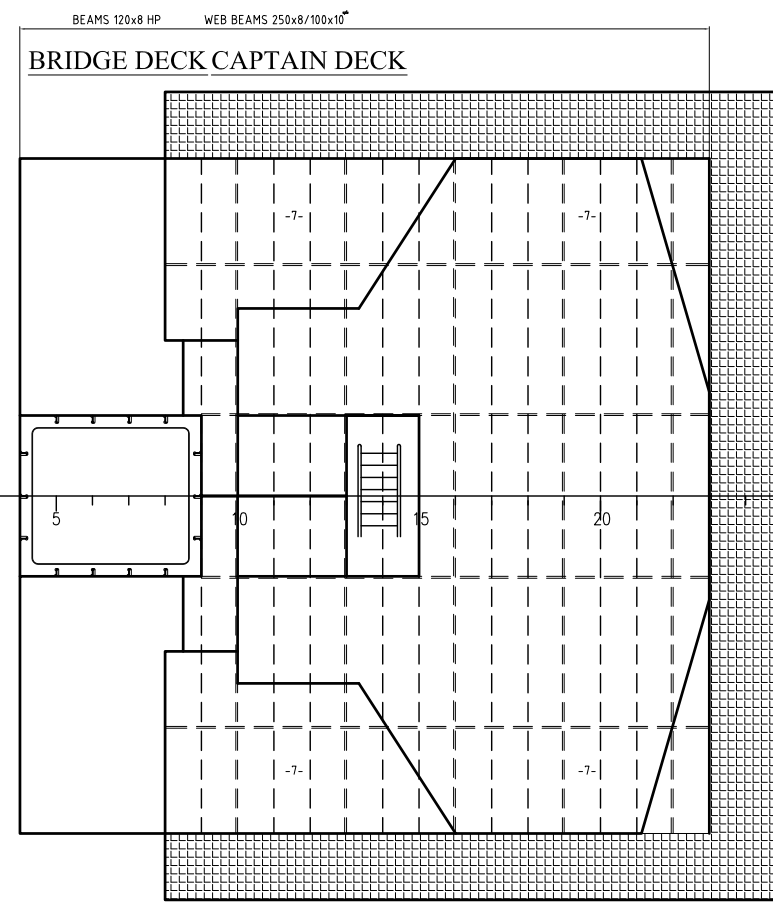
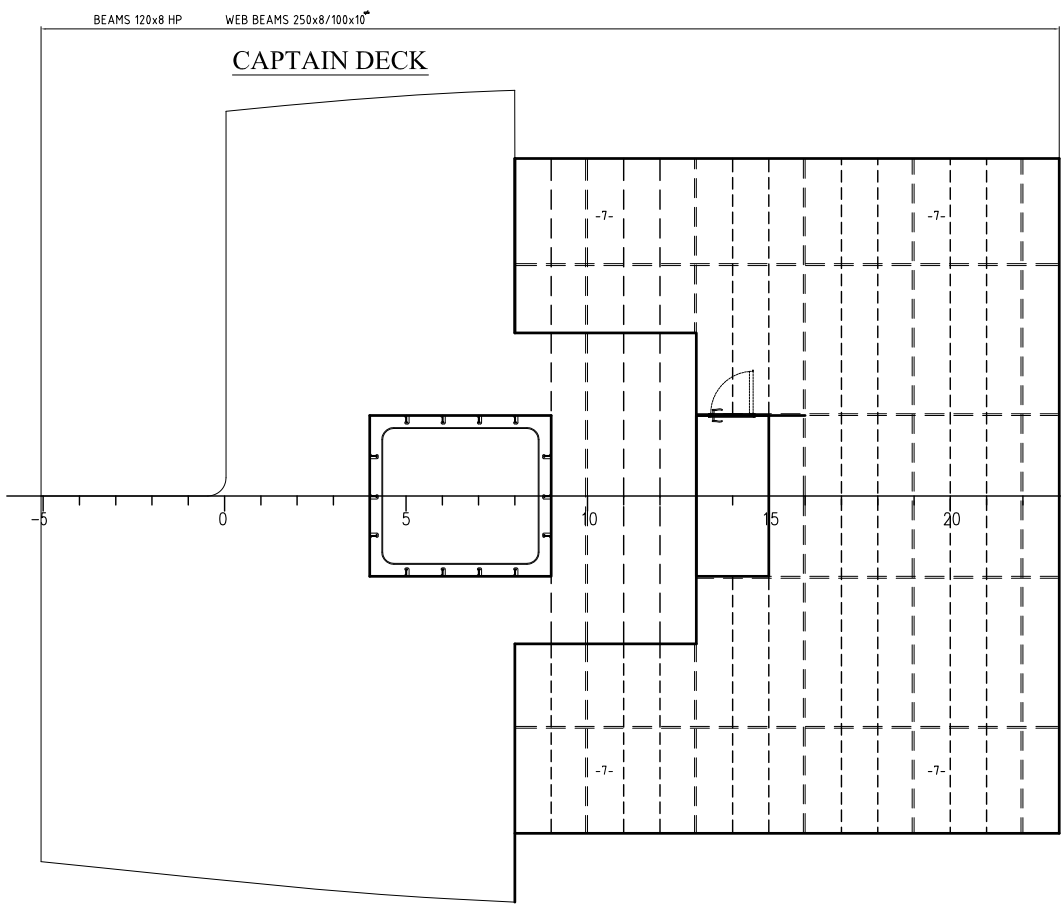
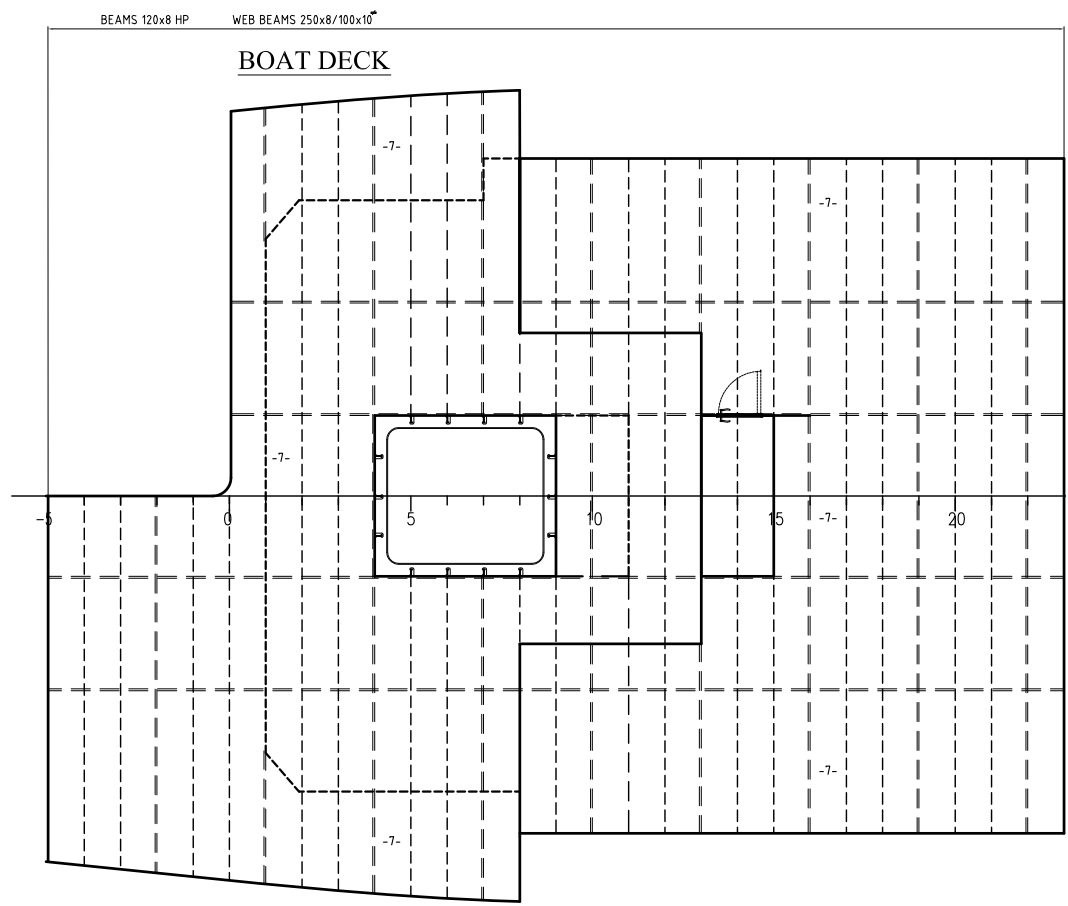
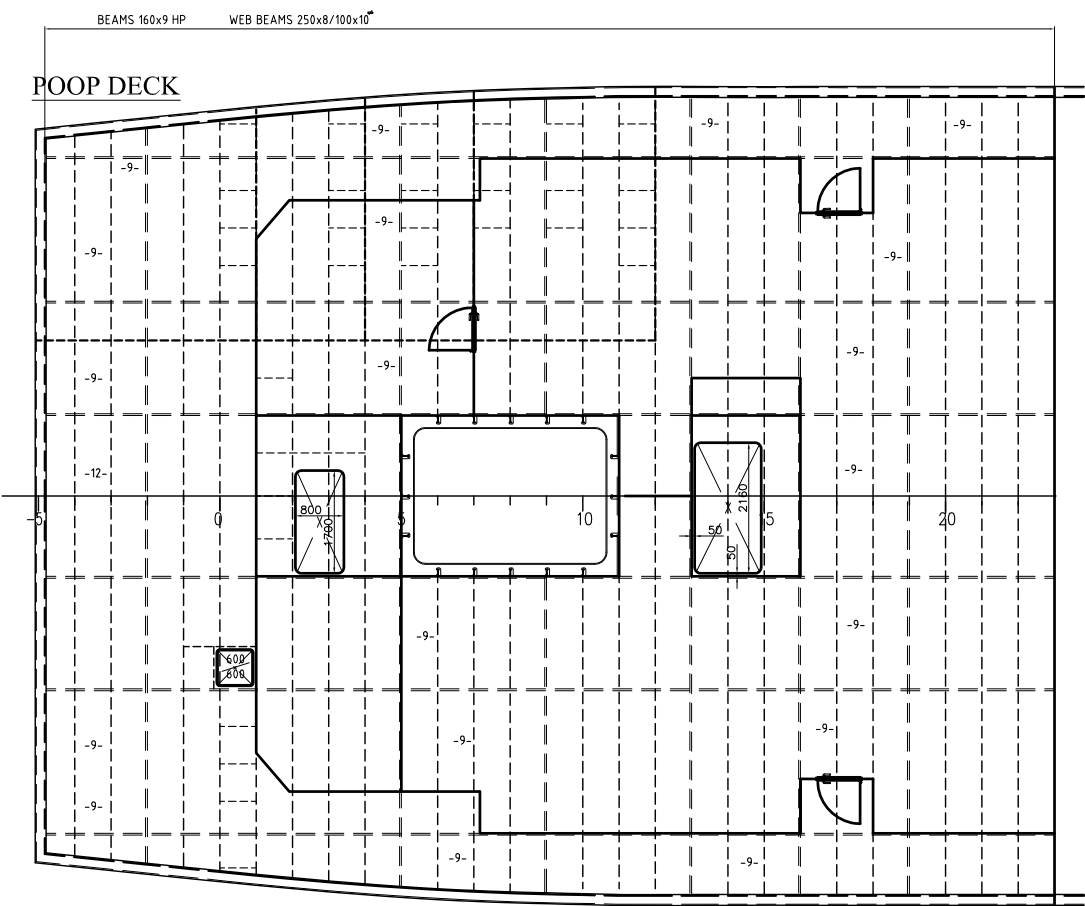
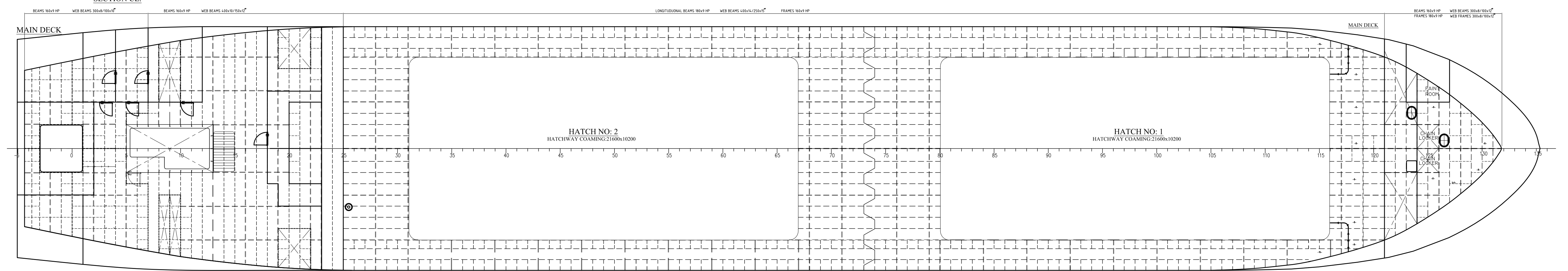
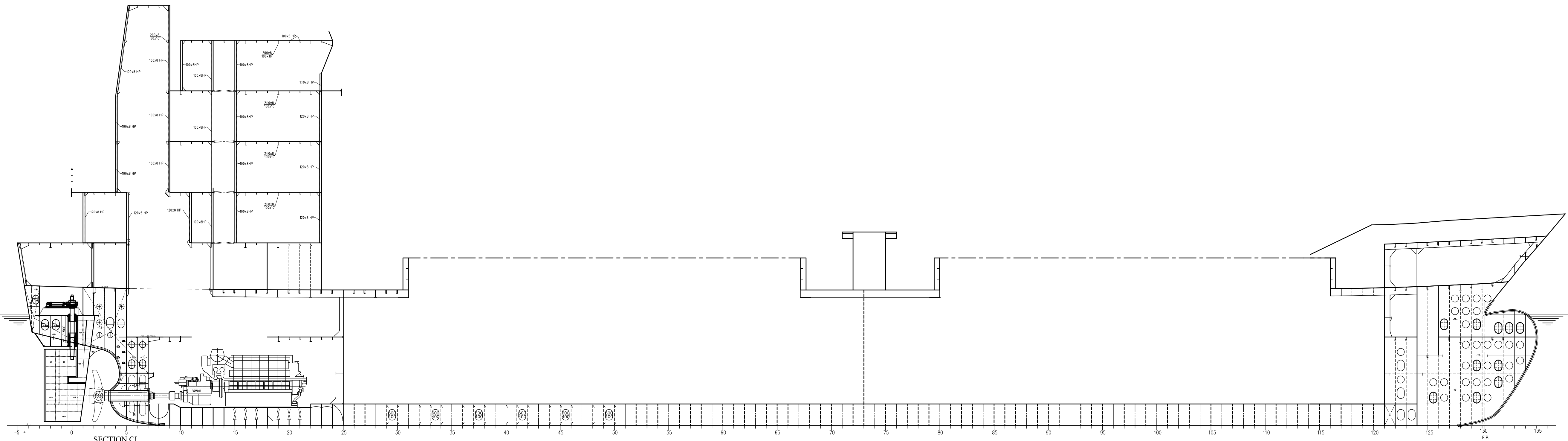


MAIN PARTICULARS

LENGTH OVERALL	LOA	85.60 m
LENGTH WATER LINE	LWL	80.65 m
LENGTH BETWEEN PERP.	LBP	78.16 m
BREADTH	B	13.50 m
DEPTH	D	7.50 m
DRAUGHT [@WT - 0.85 D]	T	6.375 m
DISPLACEMENT [@85 D]		5462.65 MT
Cb [@85 D]		0.765
FRAME SPACING		600 mm

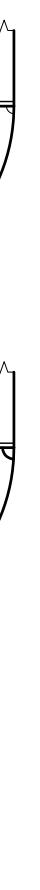


SHIPYARD		4000 D.W.T. GENERAL CARGO	
DESIGN		HULL NO	
CAD		CLASS	
CONTROL		T.L.	
OWNER		DATE	
		SCALE	
		1/125	
		DRW'N	
RECORD NO	COPY NO	COPY DATE	



MAIN PARTICULARS	
LENGTH OVERALL	LOA 85.60 m
LENGTH WATER LINE	LWL 80.65 m
LENGTH BETWEEN PERP.	LBP 78.16 m
BREADTH	B 13.50 m
DEPTH	D 7.50 m
DRAUGHT [DRAFT - 0.85 D]	T 6.375 m
DISPLACEMENT [0.85 D]	5462.65 MT
Cb [0.85 D]	0.765
FRAME SPACING	600 mm

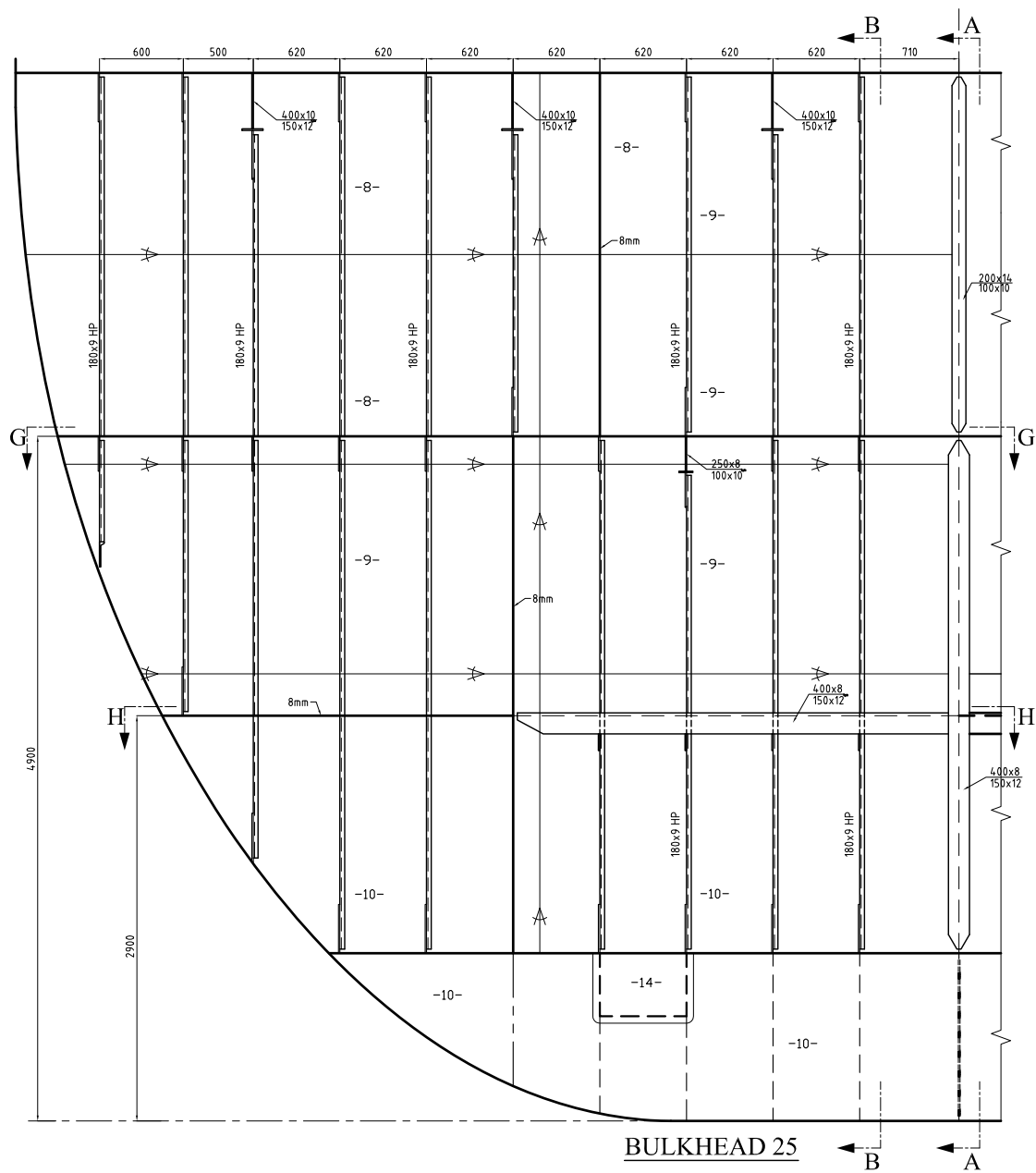
4000 D.W.T.	
GENERAL CARGO	
EK 3 LONGITUDINAL SECTION	
SHIPYARD	HULL NO
DESIGN	CLASS
CAD	T.L.
CONTROL	M.ONAT DINCER
OWNER	PROF.DR. MESUT GUNER
DATE	1/125
SCALE	DRW'N
RECORD NO	COPY NO
COPY DATE	



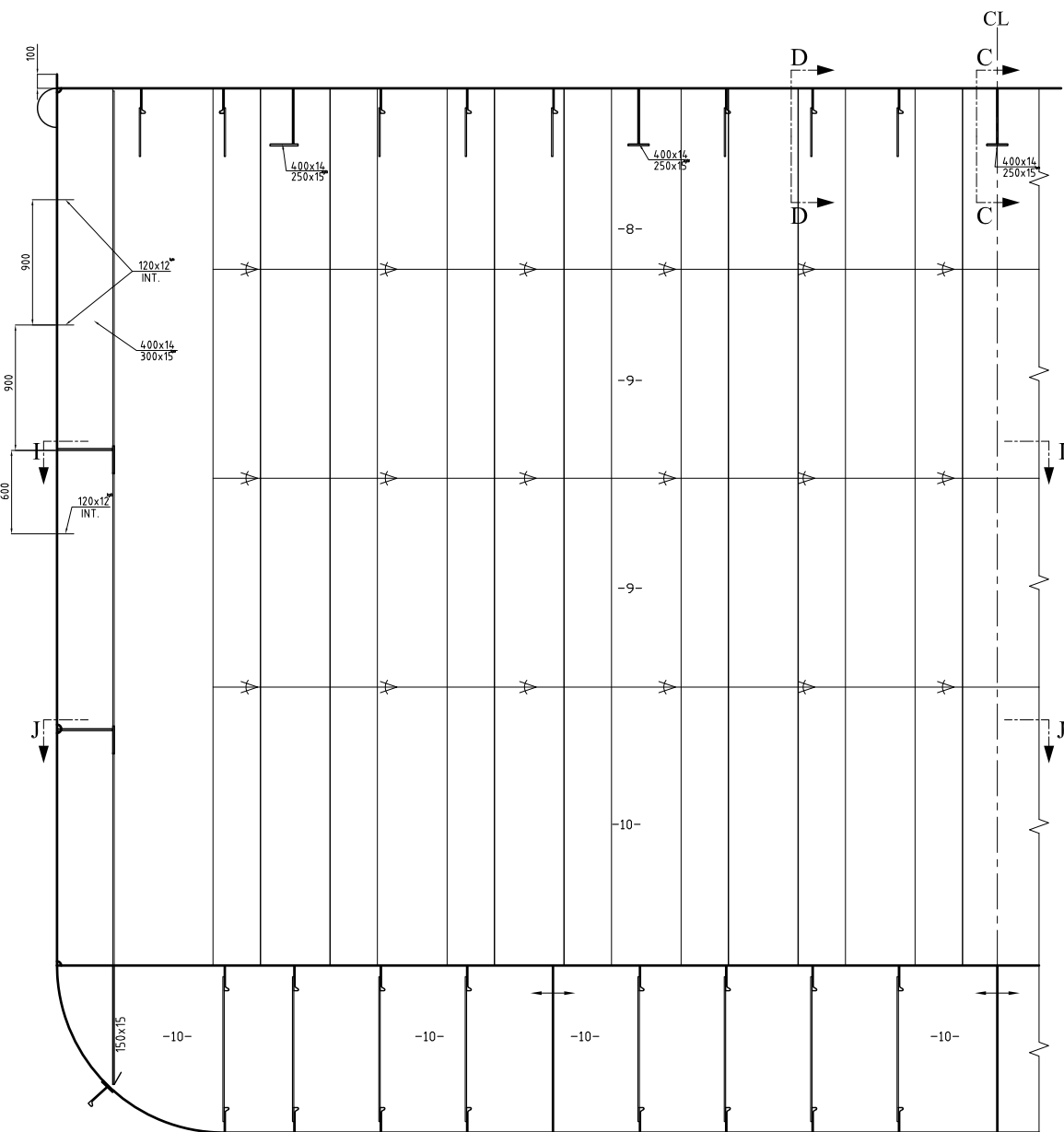
MOORINGS LENGTH OF EACH ROPE 160 M NUMBER 4, BREAKING LOAD 147 KN

LENGTH OVERALL	LOA	85.60 m
LENGTH WATER LINE	LWL	80.65 m
LENGTH BETWEEN PERP.	LBP	78.16 m
BREADTH [GEN'L'LK]	B	13.50 m
DEPTH [YKSEKLPK]	D	7.50 m
DRAUGHT [DRAFT - 0.85 D]	T	6.375 m
DISPLACEMENT [0.85 D]		5462.65 M
C _B		0.765
FRAME SPACING		600 mm

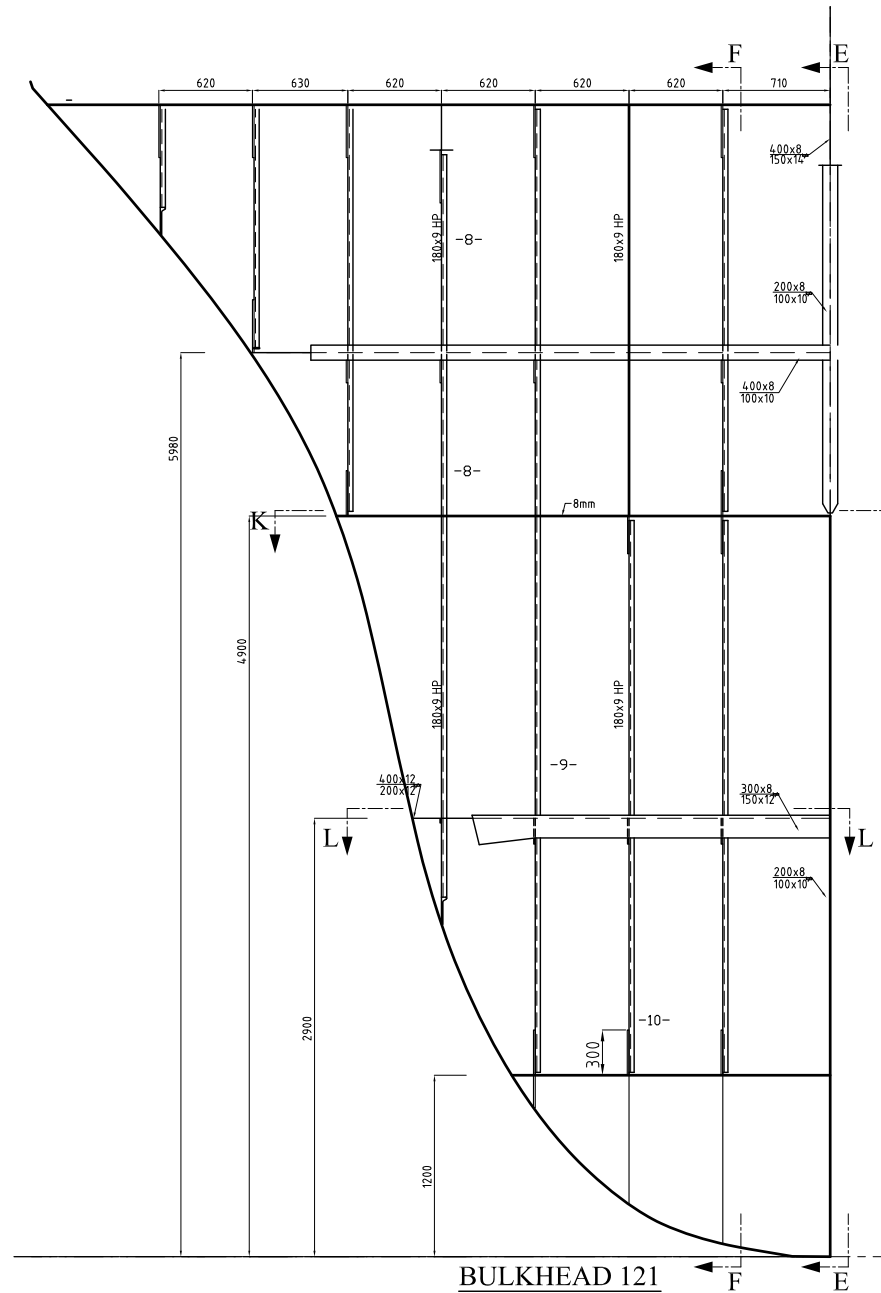
		6000 D.W.T. GENERAL CARGO	
E K 4 MIDSHIP SECTION			
SHIPYARD		HULL NO	
		CLASS	T.L.
DESIGN			
CAD	M.ONAT DINCER		
CONTROL	PROF.DR. MESUT GUNER		
OWNER		DATE	
		SCALE	1/50
		DRW'N	
RECORD NO	COPY NO	COPY DATE	



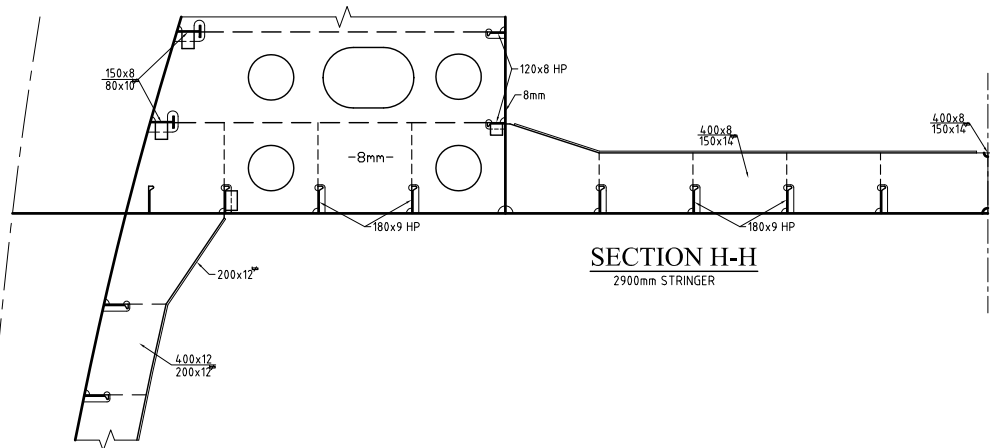
BULKHEAD 25



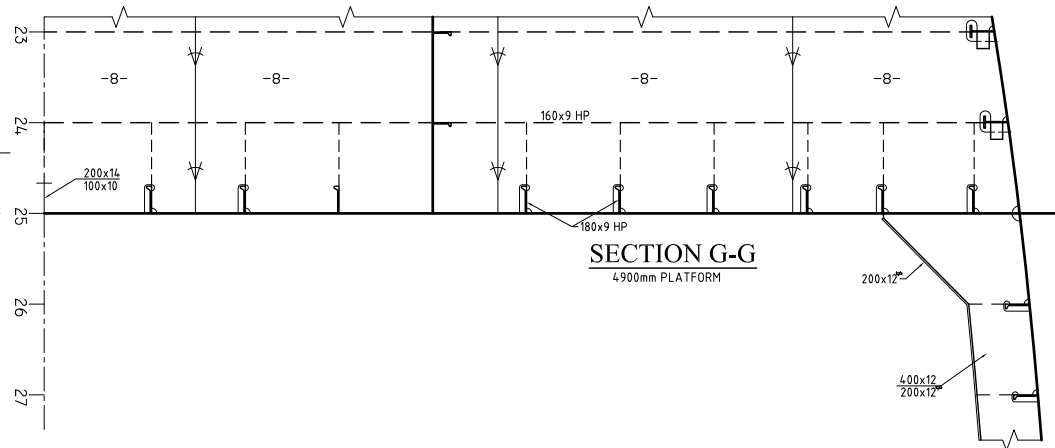
BULKHEAD 73



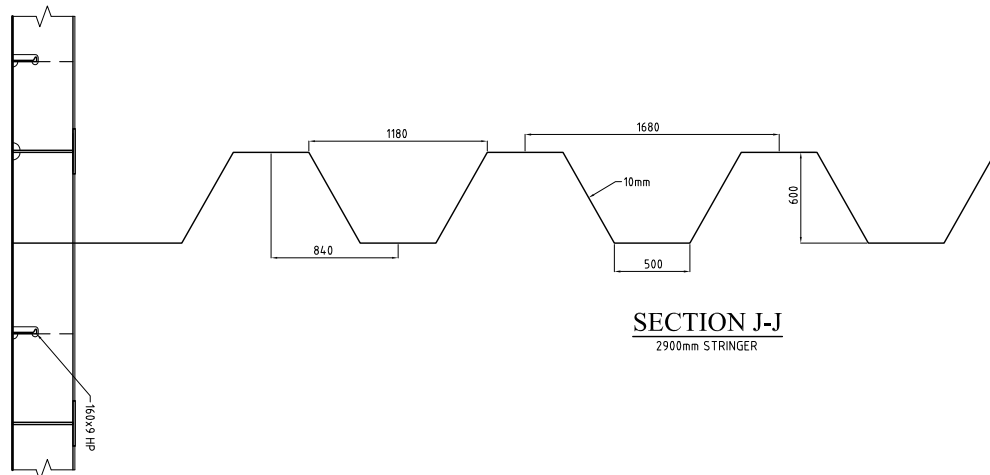
BULKHEAD 121



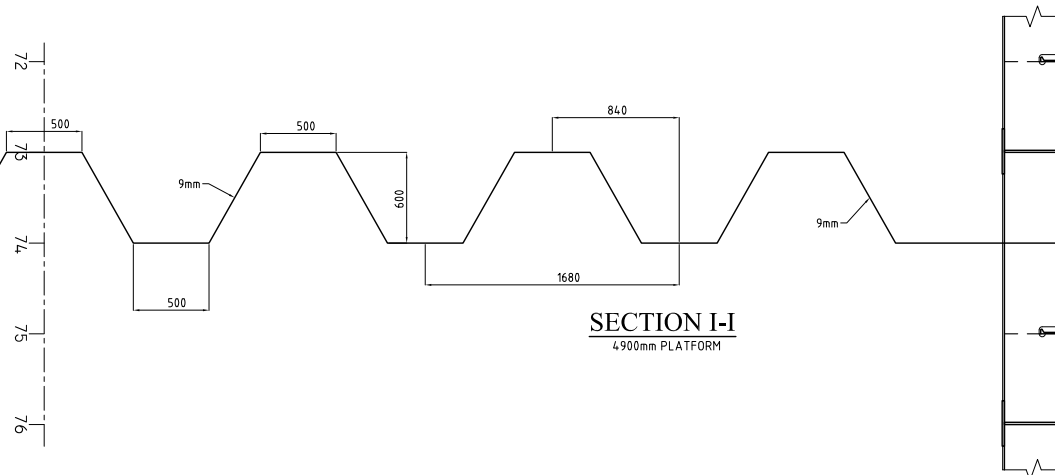
SECTION H-H
2900mm STRINGER



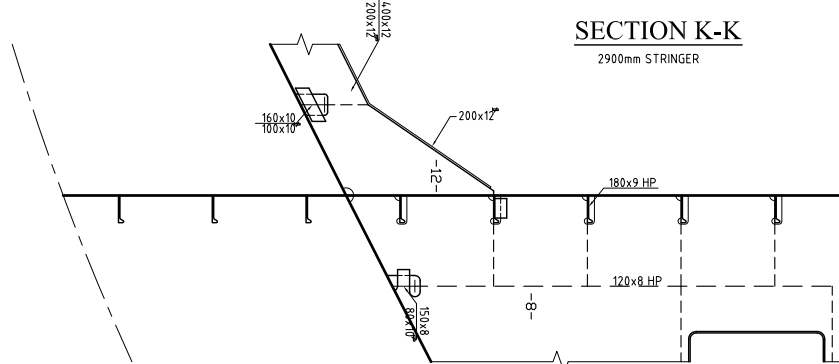
SECTION G-G
4900mm PLATFORM



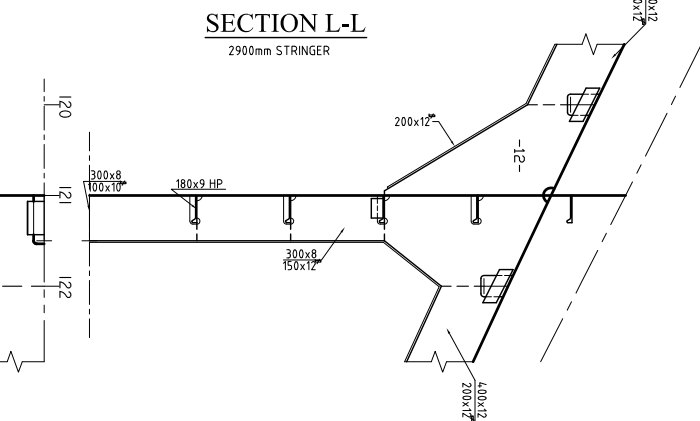
SECTION I-J
2900mm STRINGER



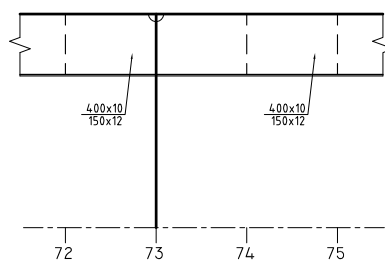
SECTION I-I
4900mm PLATFORM



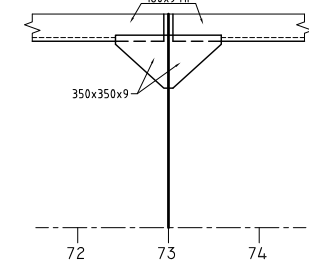
SECTION K-K
2900mm STRINGER



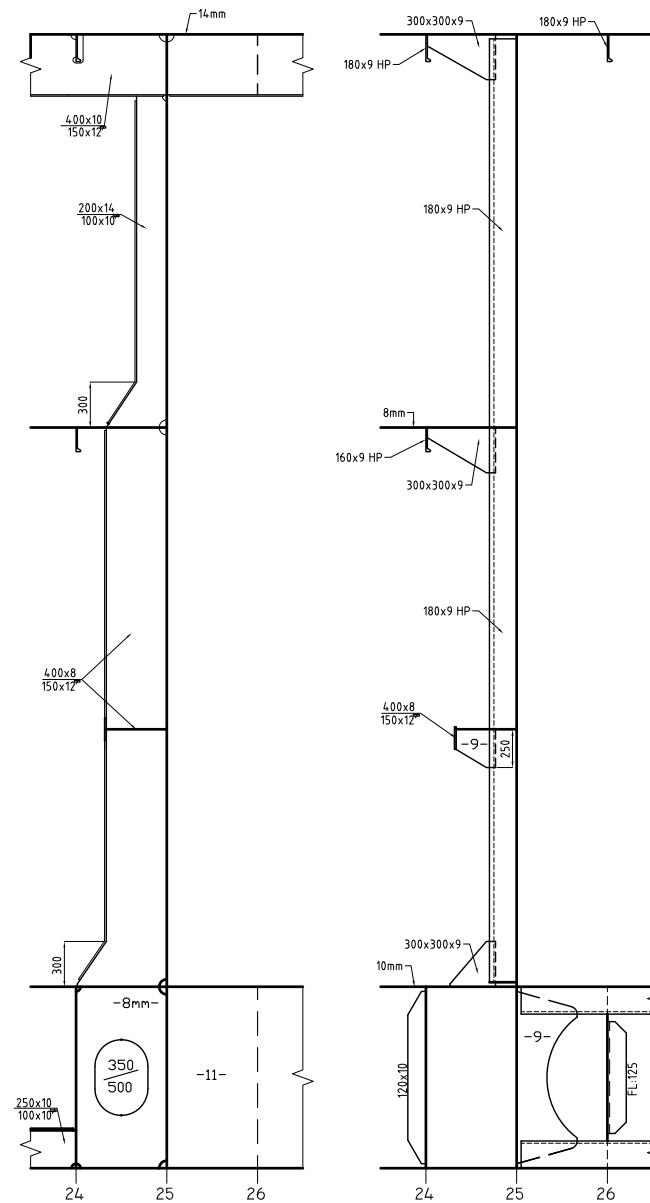
SECTION L-L
2900mm STRINGER



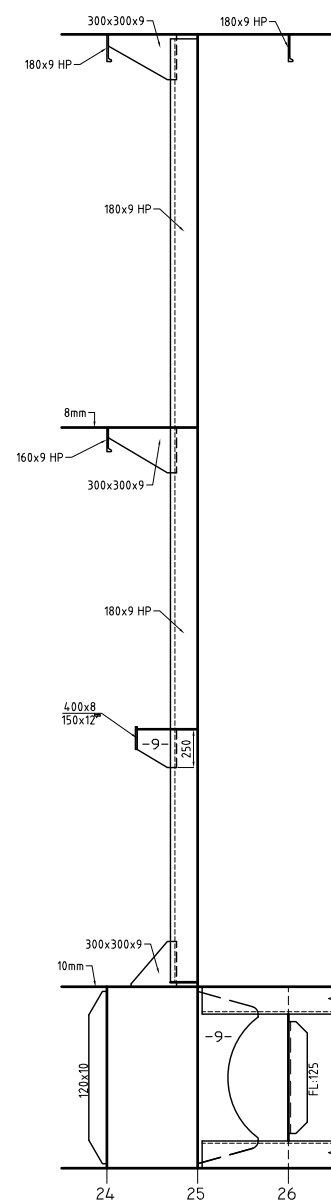
SECTION C-C



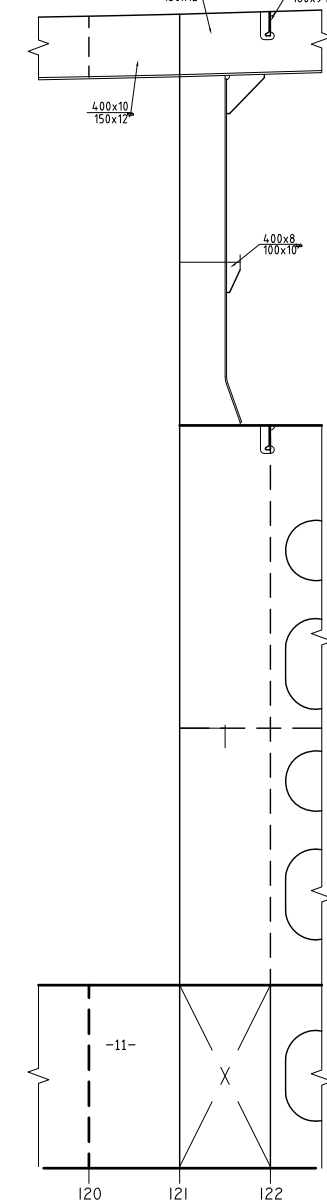
SECTION D-D



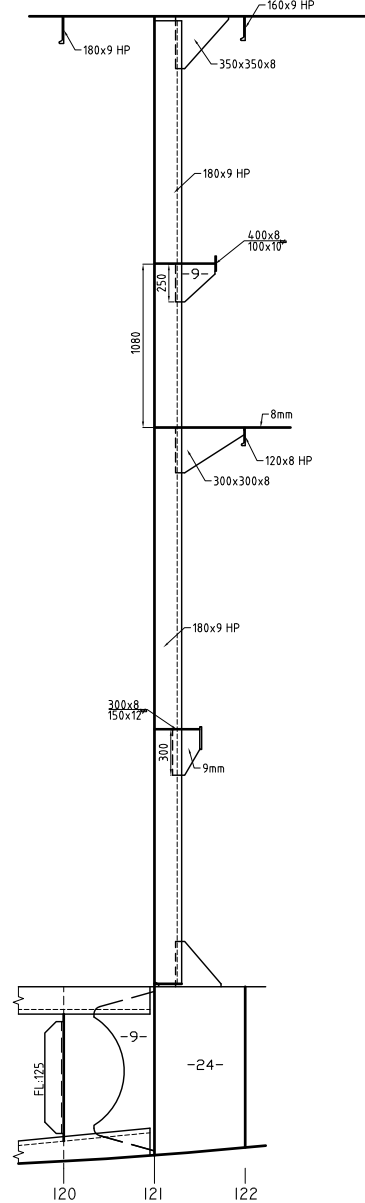
SECTION A-A



SECTION B-B

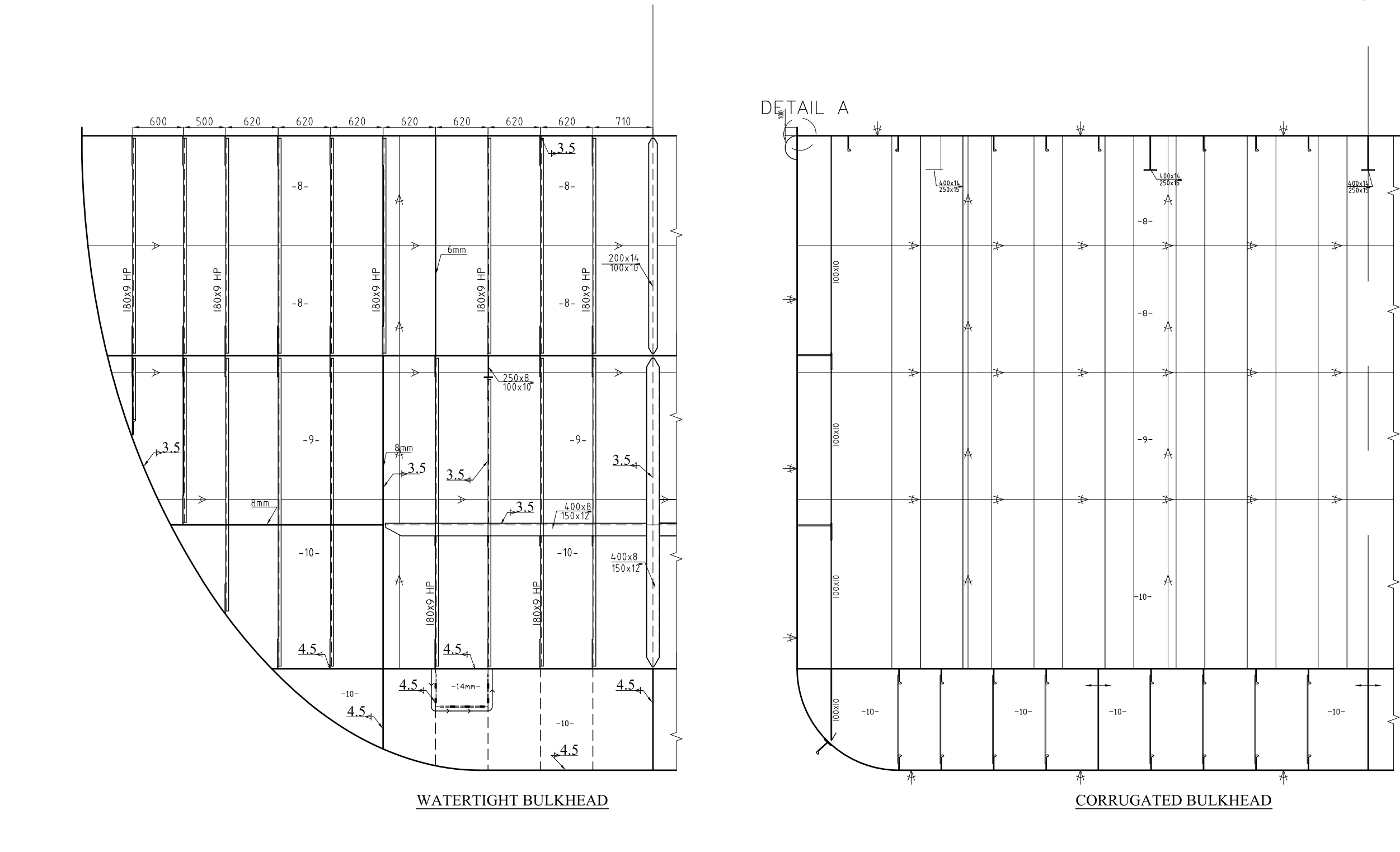


SECTION E-E

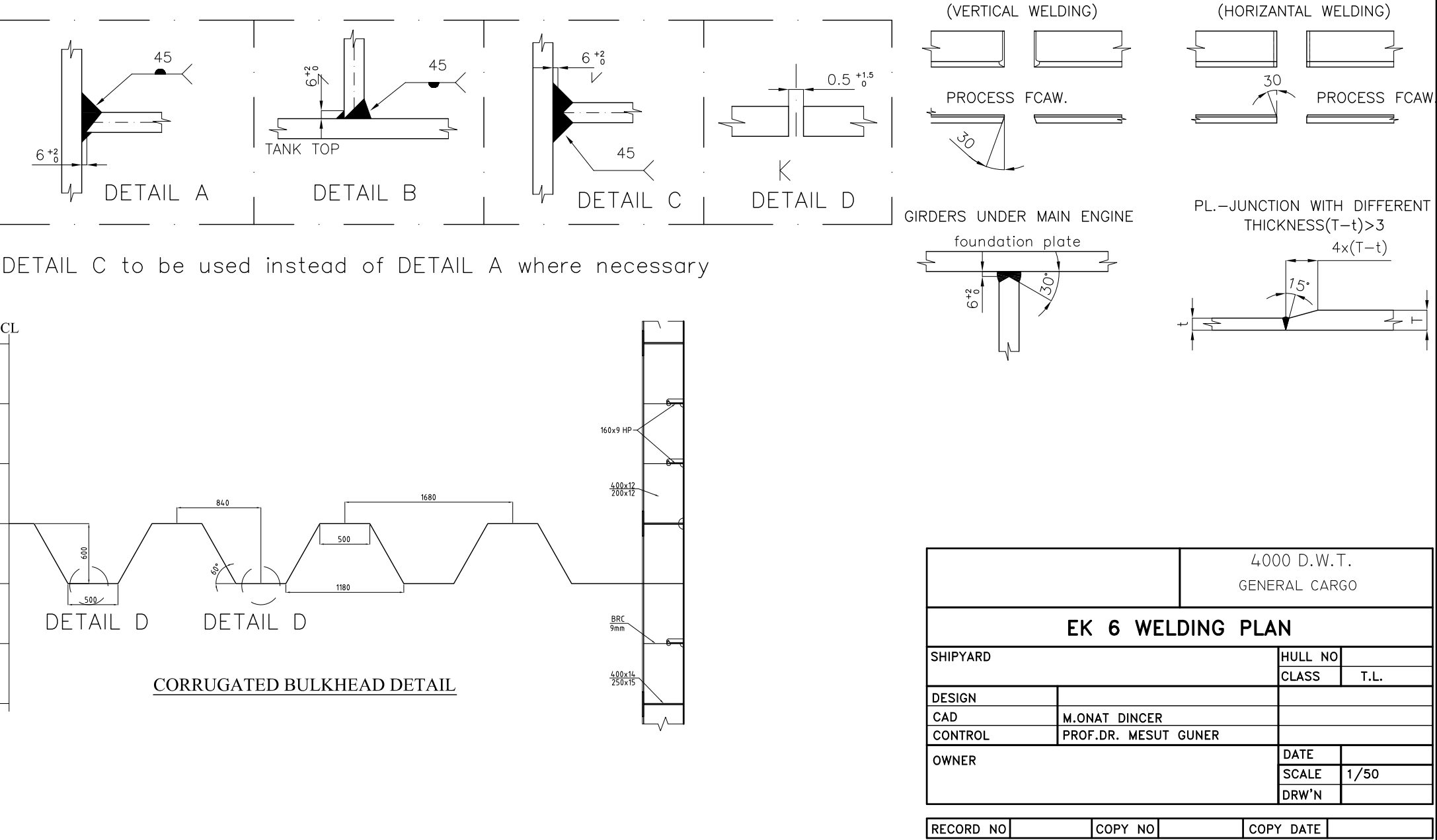


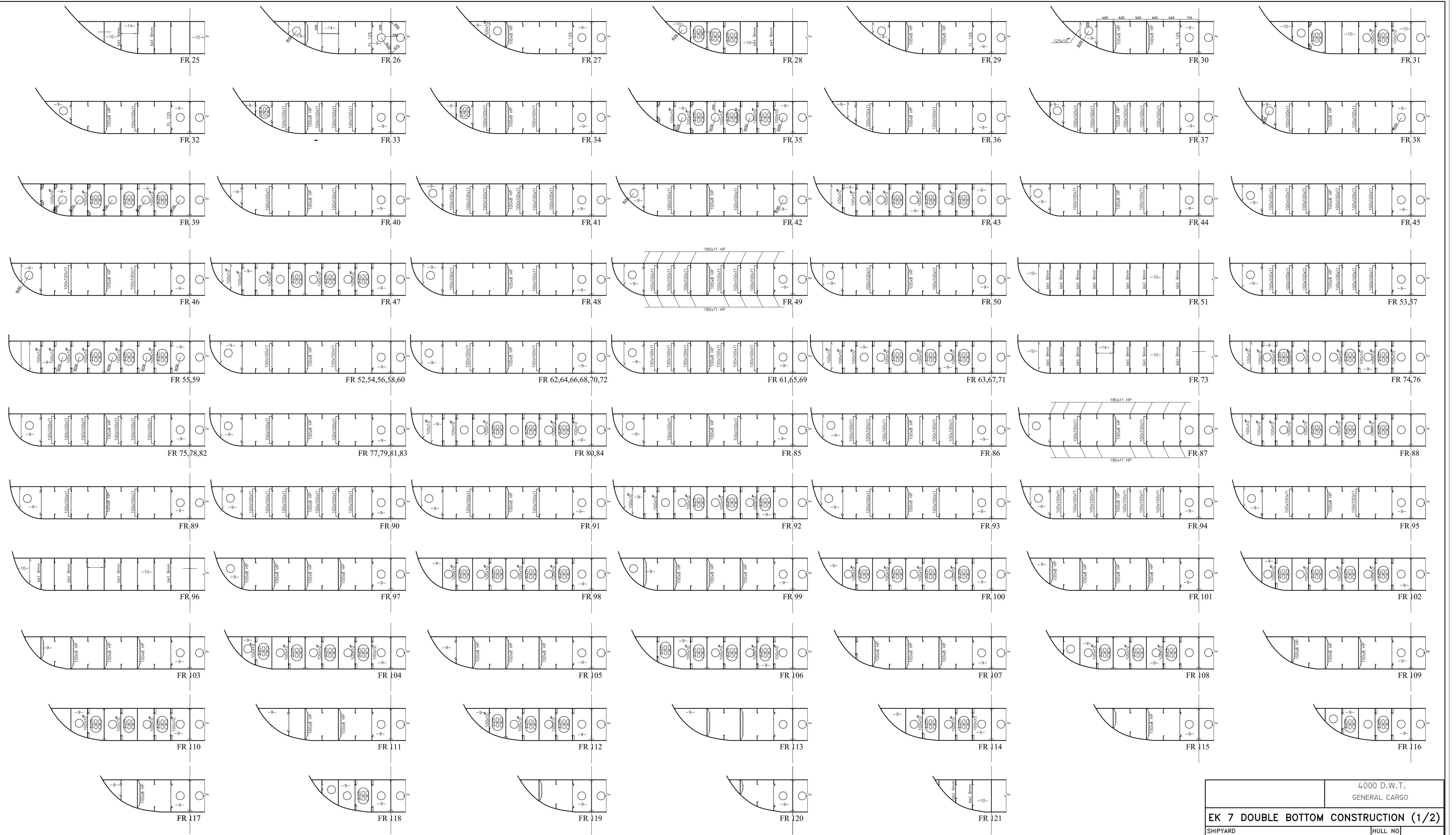
SECTION F-F

		4000 D.W.T. GENERAL CARGO	
EK 5 BULKHEAD PLAN			
SHIPYARD		HULL NO	
		CLASS	T.L.
DESIGN			
CAD	M.ONAT DINCER		
CONTROL	PROF.DR. MESUT GUNER		
OWNER		DATE	
		SCALE	1/50
		DRW'N	
RECORD NO		COPY NO	
		COPY DATE	

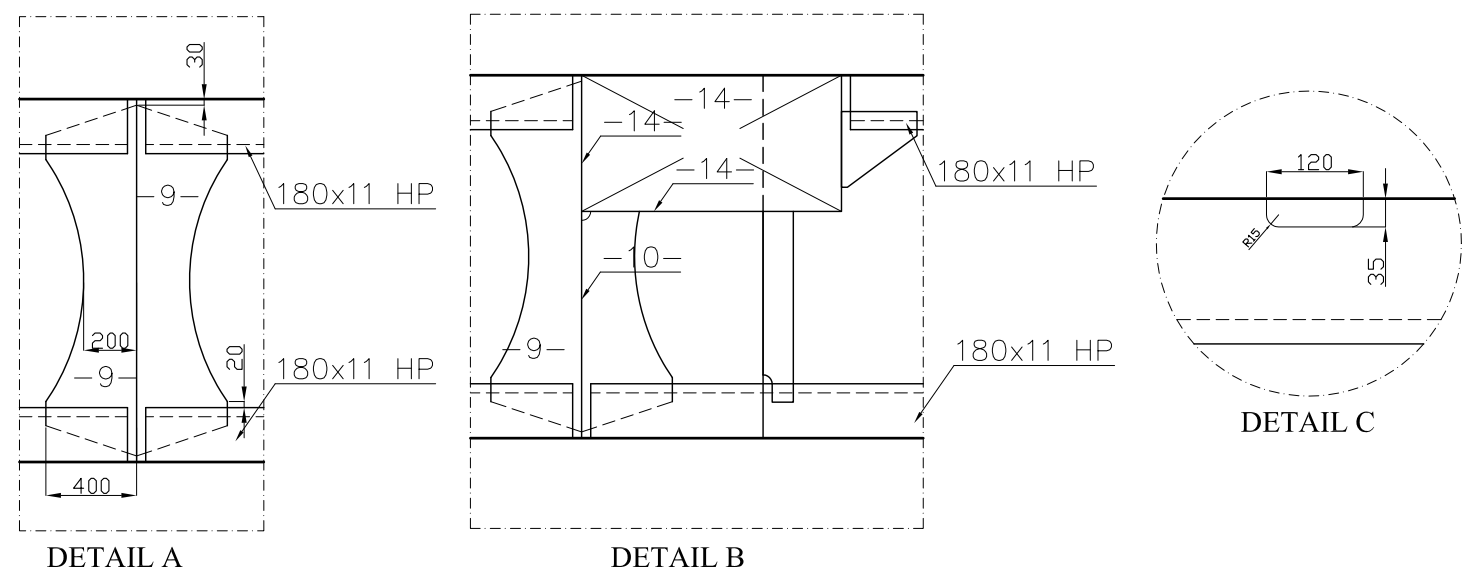
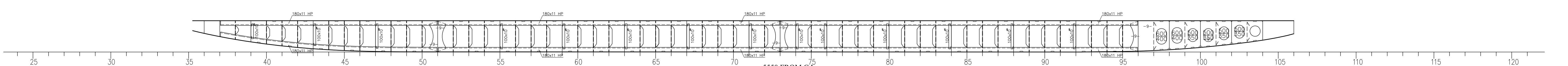
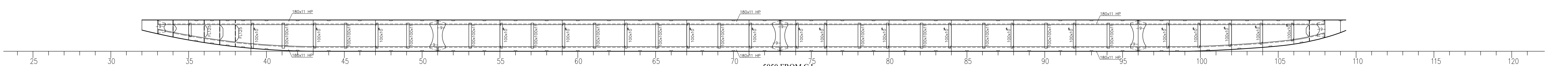
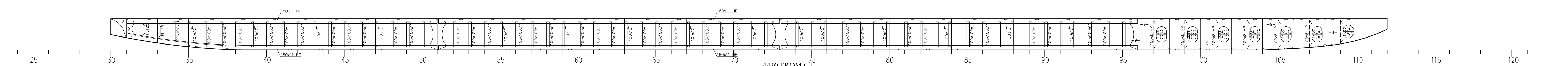
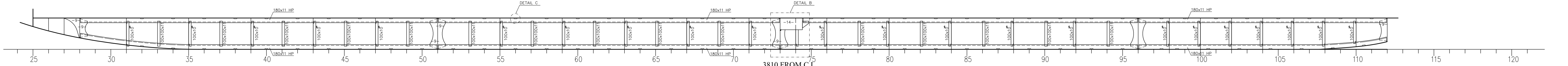
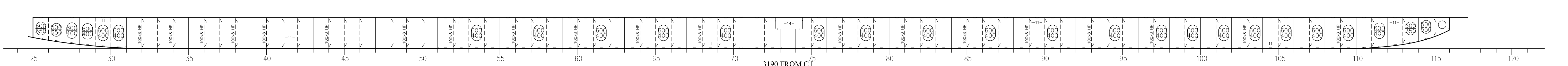
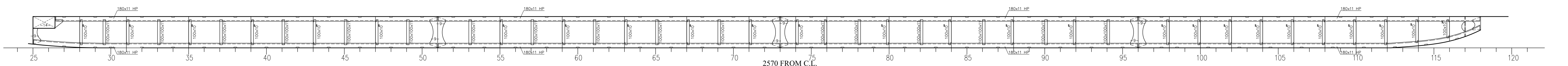
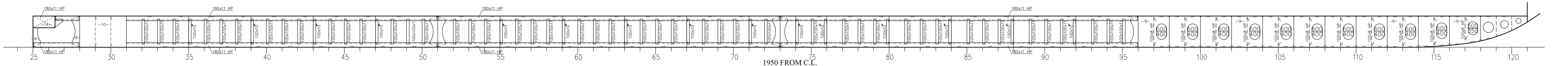
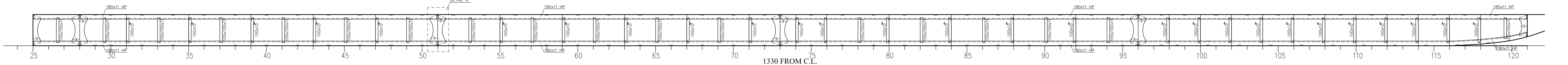
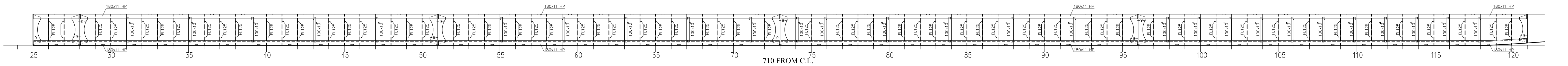
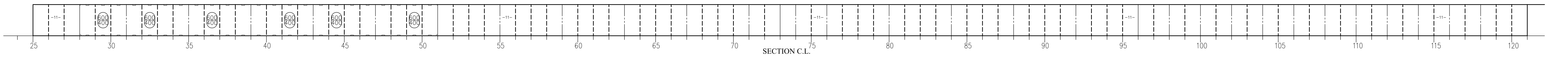
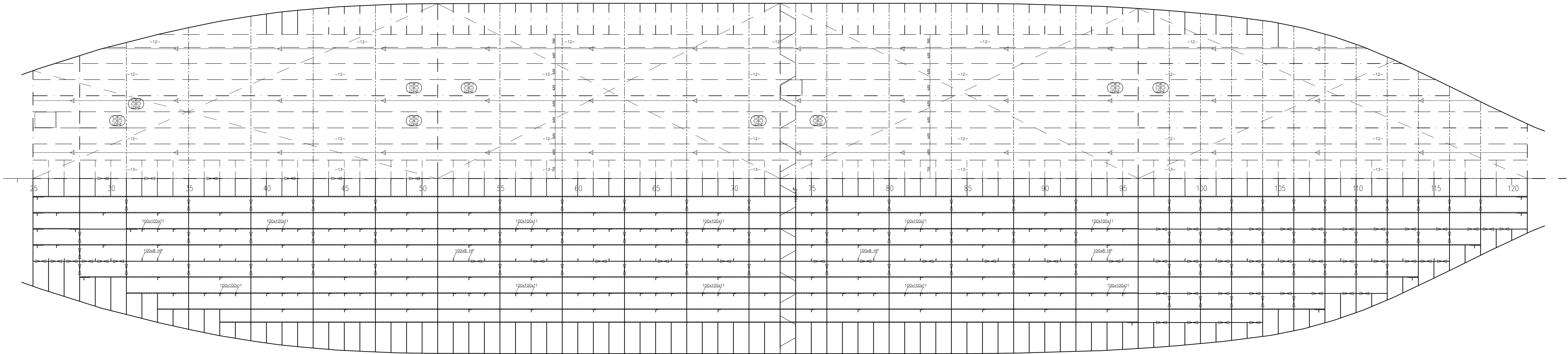


	CONNECTION		WELD SIZE (mm)	WELD TYPE
<u>SUPERSTRUCTURES AND DECKHOUSE</u>	ABUTTING PLATE	TO		
	EXTERNAL BULKHEADS	DECK IN GENERAL	3.5	DC
	INTERNAL BULKHEADS	DECK IN GENERAL	3.5	DC
	ORDINARY STIFFENERS	EXTERNAL AND INTERNAL BULKHEAD PLATING	3.5	DC
<u>DECK</u>	STRENGTH DECK	SIDE PLATING	FULL PENETRATION WELDING	
	NON-WATERTIGHT DECKS	SIDE PLATING	3.5	DC
	ORDINARY STIFFENERS	DECK PLATING	3.5	DC
	GIRDERS	DECK PLATING	3.5	DC
	HATCH COAMINGS	DECK PLATING	4.5	DC
	HATCH COAMINGS (≥15% OF THE HATCH LENGTH)	DECK PLATING	5.5/PARTIAL PENETRATION WELDING	DC
	ORDINARY BRACKETS	DECK PLATING AND COAMING WEBS	3.5	DC
	WEB BEAMS	DECK PLATING AND COAMING WEBS	3.5	DC
	HATCH COAMINGS BRACKETS	HATCH COAMINGS	3.5	DC
	HATCH COAMINGS WEBS	HATCH COAMINGS	PARTIAL PENETRATION WELDING	
	HATCH COAMINGS WEBS	WEB FLANGE	PARTIAL PENETRATION WELDING	
	HATCH COAMINGS GIRDERS	HATCH COAMING AND BRACKETS	3.5	DC
<u>MACHINERY SPACE</u>	CENTER GIRDER	KEEL AND INNER BOTTOM PLATING	5.5	DC
	SIDE GIRDER	BOTTOM AND INNER BOTTOM PLATING	3.5	DC
	SIDE GIRDER	FOUNDATION PLATES	FULL PENETRATION WELDING	
	FLOORS (EXCEPT IN WAY OF MAIN ENGINE FOUNDATION)	BOTTOM AND INNER BOTTOM PLATING	3.5	DC
	FLOORS	BOTTOM AND INNER BOTTOM PLATING	3.5	DC
	FLOORS	FOUNDATION PLATES	4.5	DC
	FLOORS	CENTER GIRDER (SINGLE BOTTOM)	4.5	DC
	FLOORS	CENTER GIRDER (DOUBLE BOTTOM)	3.5	DC
<u>BOTTOM AND DOUBLE BOTTOM</u>	LONGITUDINAL ORDINARY STIFFENERS	BOTTOM AND INNER BOTTOM PLATING	3.5	DC
	CENTER GIRDER	KEEL AND INNER BOTTOM PLATING	3.5	DC
	SIDE GIRDER	BOTTOM AND INNER BOTTOM PLATING	3.5	DC
	SIDE GIRDER	FLOORS (INTERRUPTED GIRDERS)	3.5	DC
	FLOORS	BOTTOM AND INNER BOTTOM PLATING	3.5	DC
	FLOORS	LONGITUDINAL FRAMES	3.5	DC
	FLOORS	GIRDERS	3.5	DC
	STIFFENERS	SOLID FLOORS , SIDE GIRDERS	3.5	DC
<u>BULKHEADS</u>	SPAN	LONGITUDINAL FRAMES	3.5	DC
	TANK BULKHEAD STRUCTURES	TANK BOTTOM PLATING AND ORDINARY STIFFENERS	4.5	DC
	TANK BULKHEAD STRUCTURES	TANK BOTTOM BOUNDARIES OTHER TANK BOTTOM	3.5	DC
	TANK BULKHEAD STRUCTURES	INNER SIDES	3.5	DC
	WATERTIGHT BULKHEAD STRUCTURES	BOUNDARIES	3.5	DC
<u>AFT PEAK</u>	ORDINARY STIFFENERS	BULKHEAD PLATING	3.5	DC
	SIDE ORDINARY STIFFENERS FLOORS	SIDE PLATING	3.5	DC
	SIDE ORDINARY STIFFENERS FLOORS	BOTTOM AND INNER BOTTOM PLATING	3.5	DC
	ORDINARY STIFFENERS	SIDE PLATING	3.5	DC
<u>SIDES</u>	GIRDERS	SIDE PLATING	3.5	DC
	BILGE KEEL PLATE	BILGE KEEL PLATE	FULL PENETRATION WELDING	
	BILGE KEEL PLATE	SIDE PLATING	4.5	DC
<u>GENERAL</u>	BRACKETS	DECK PLATE OR FRAMES	3.5	DC

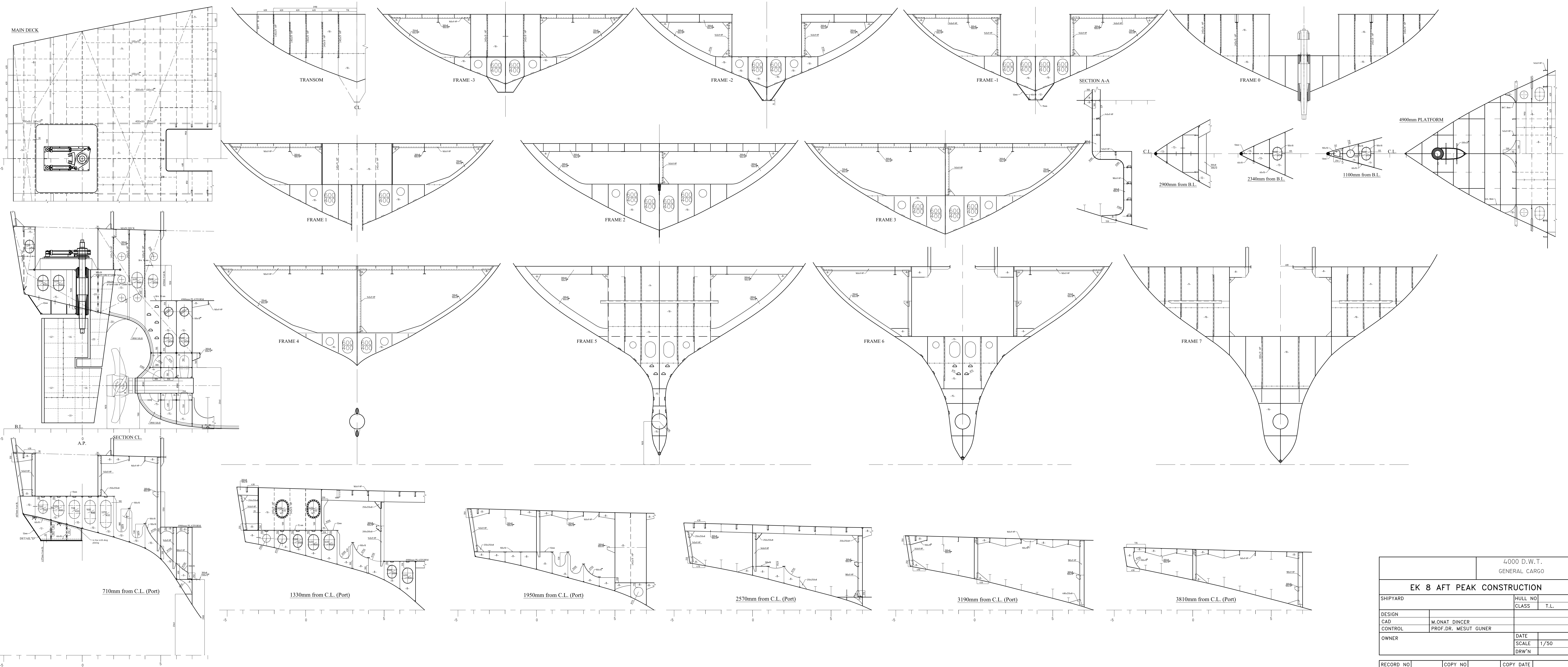


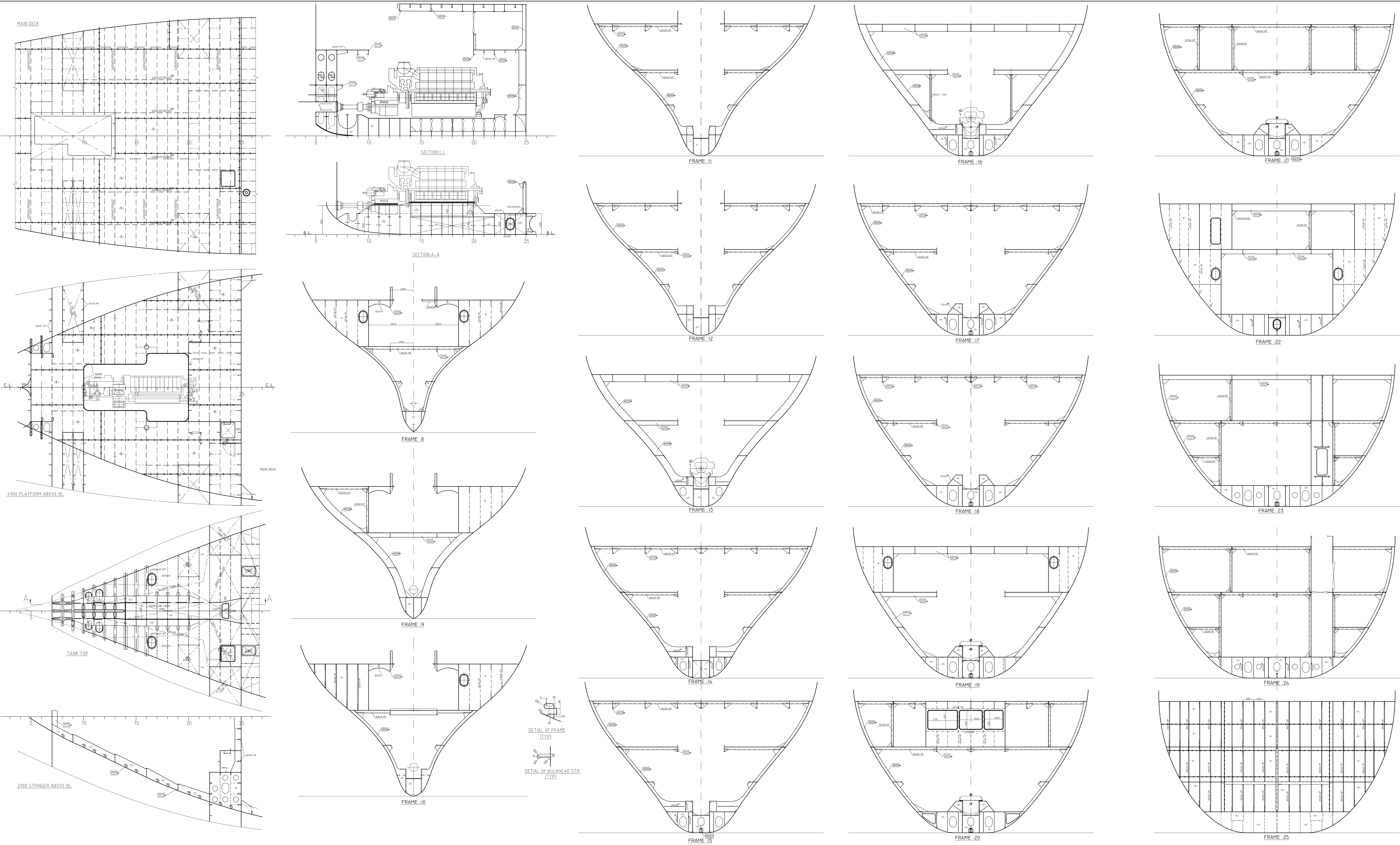


4000 D.W.T. GENERAL CARGO			
EK 7 DOUBLE BOTTOM CONSTRUCTION (1/2)			
SHIPYARD		HULL NO	
		CLASS	T.L.
DESIGN			
CAD	M.ONAT DINCER		
CONTROL	PROF.DR. MESUT GUNER		
OWNER		DATE	
		SCALE	1/75
		DRW'N	
RECORD NO		COPY NO	
		COPY DATE	

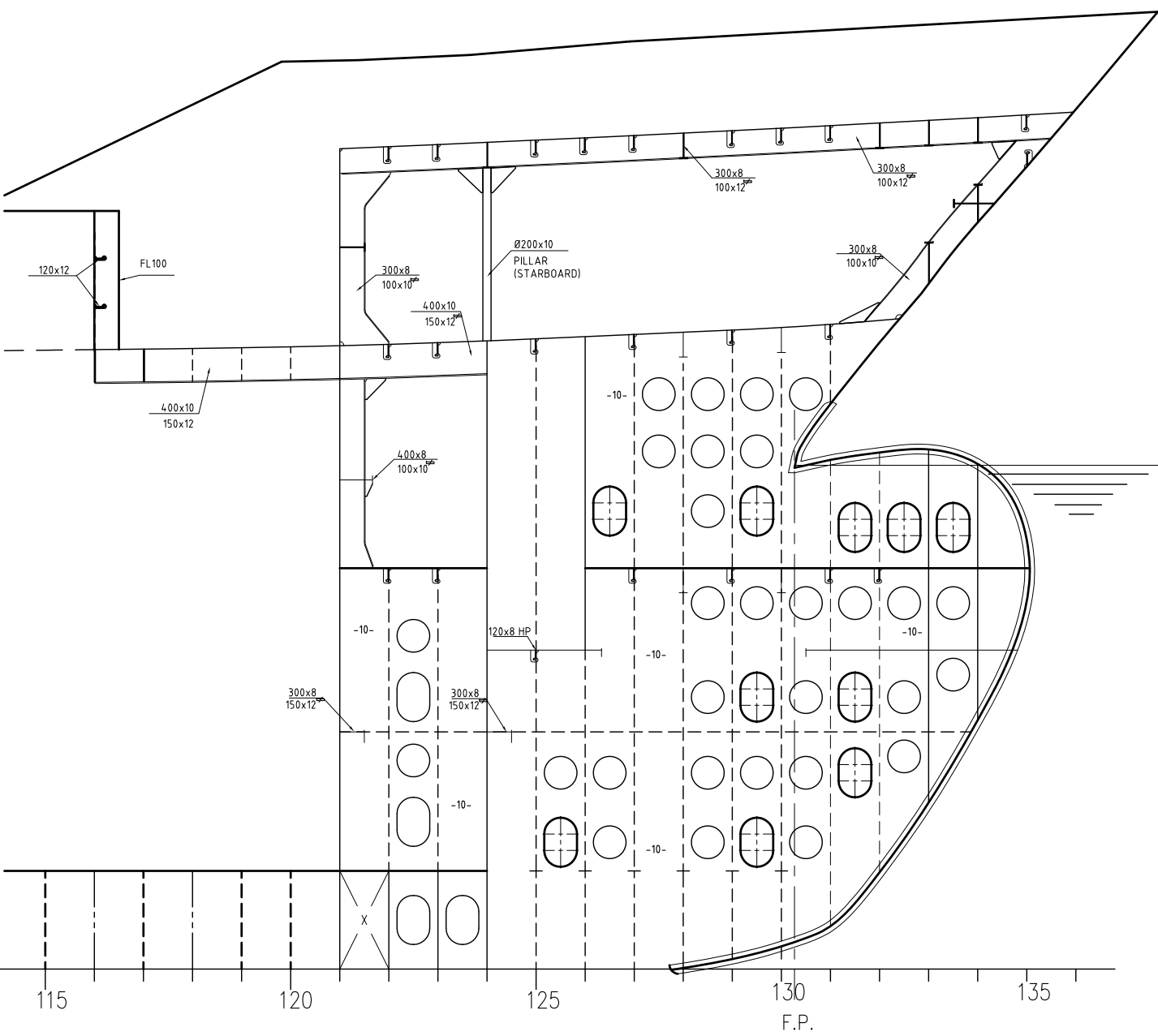


4000 D.W.T. GENERAL CARGO			
EK 7DOUBLE BOTTOM CONSTRUCTION (2/2)			
SHIPYARD		HULL NO	T.L.
CAD		CLASS	
DESIGN		DATE	1/75
CONTROL		SCALE	
OWNER		DRW'N	
RECORD NO	COPY NO	COPY DATE	

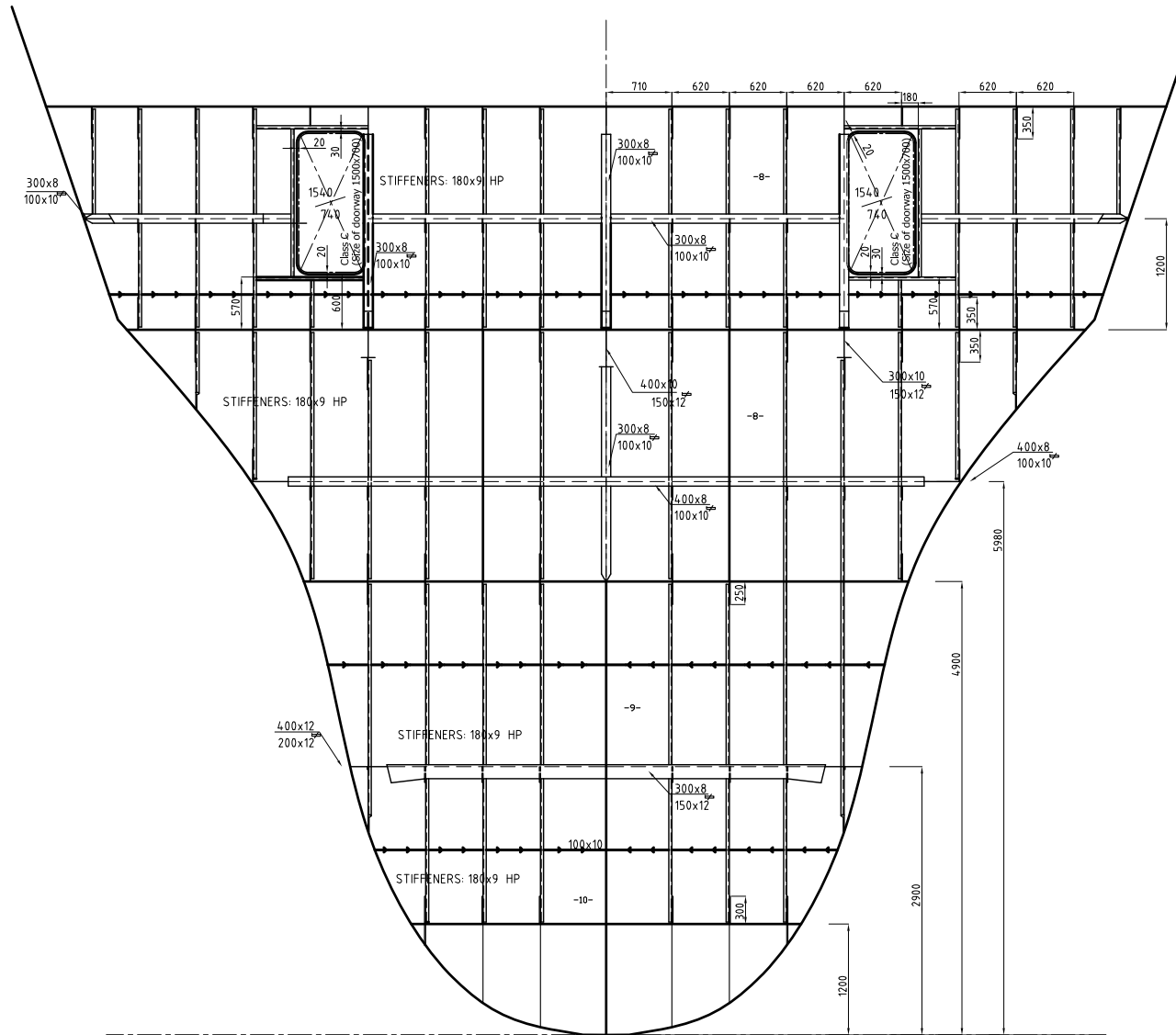




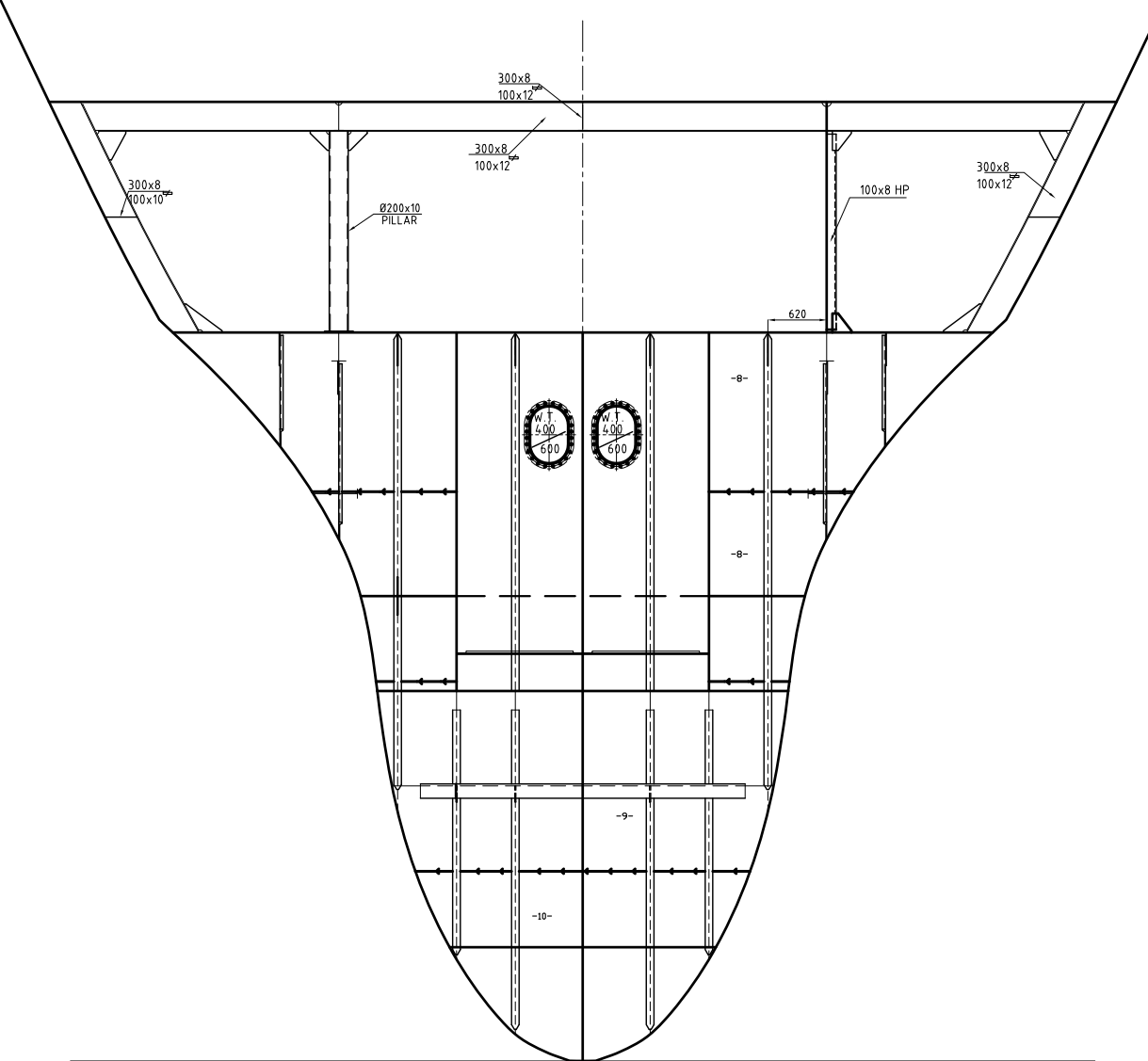
		4000 D.W.T.	
		GENERAL CARGO	
EK 9 ENGINE ROOM CONSTRUCTION			
SHIPYARD		HULL NO	
		CLASS	T.L.
DESIGN			
CAD	M.ONAT DINCER		
CONTROL	PROF.DR. MESUT GUNER		
OWNER		DATE	
		SCALE	1/75
		DRWN	
RECORD NO	COPY NO	COPY DATE	



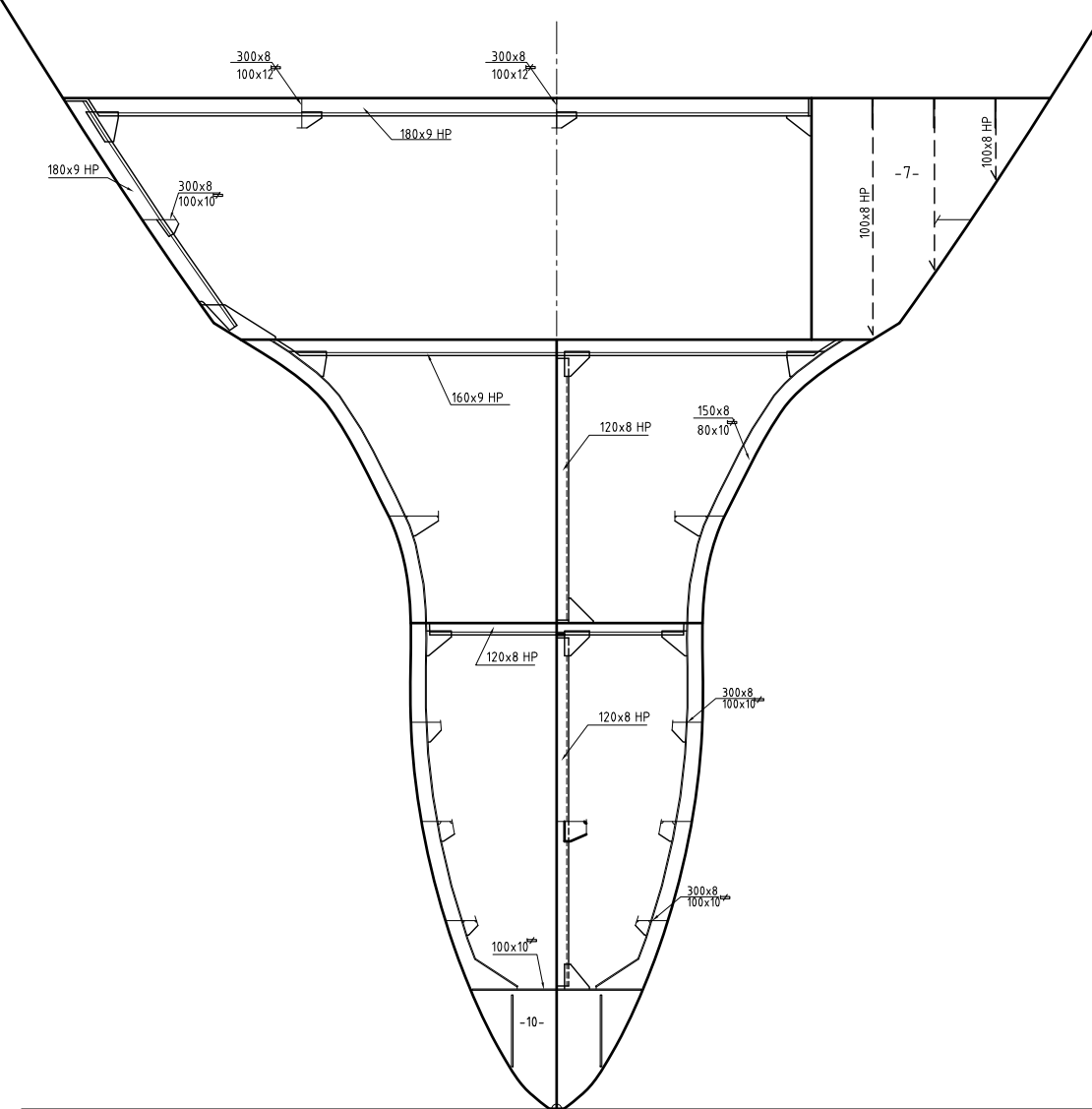
SECTION CENTERLINE



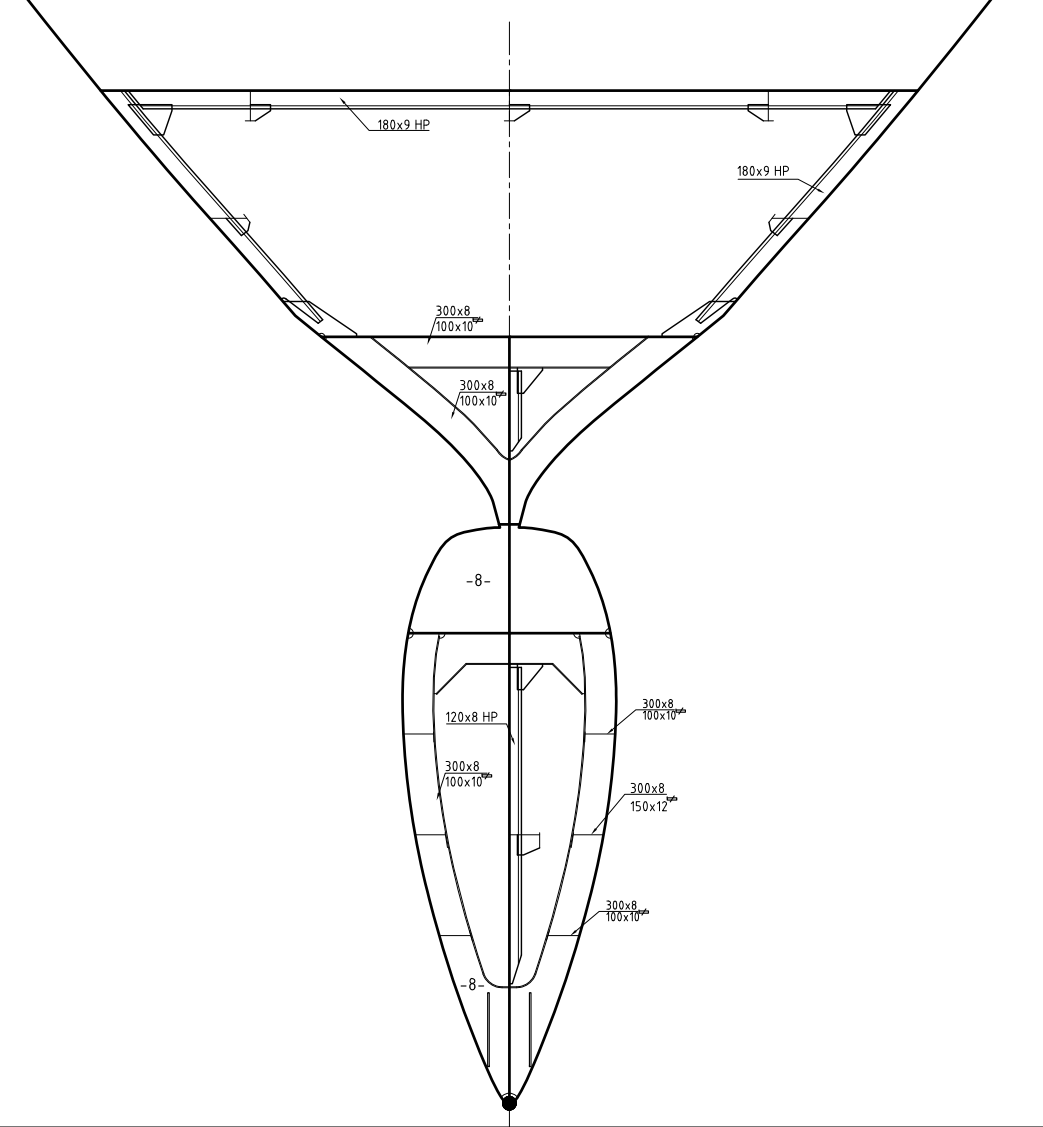
FRAME: 121



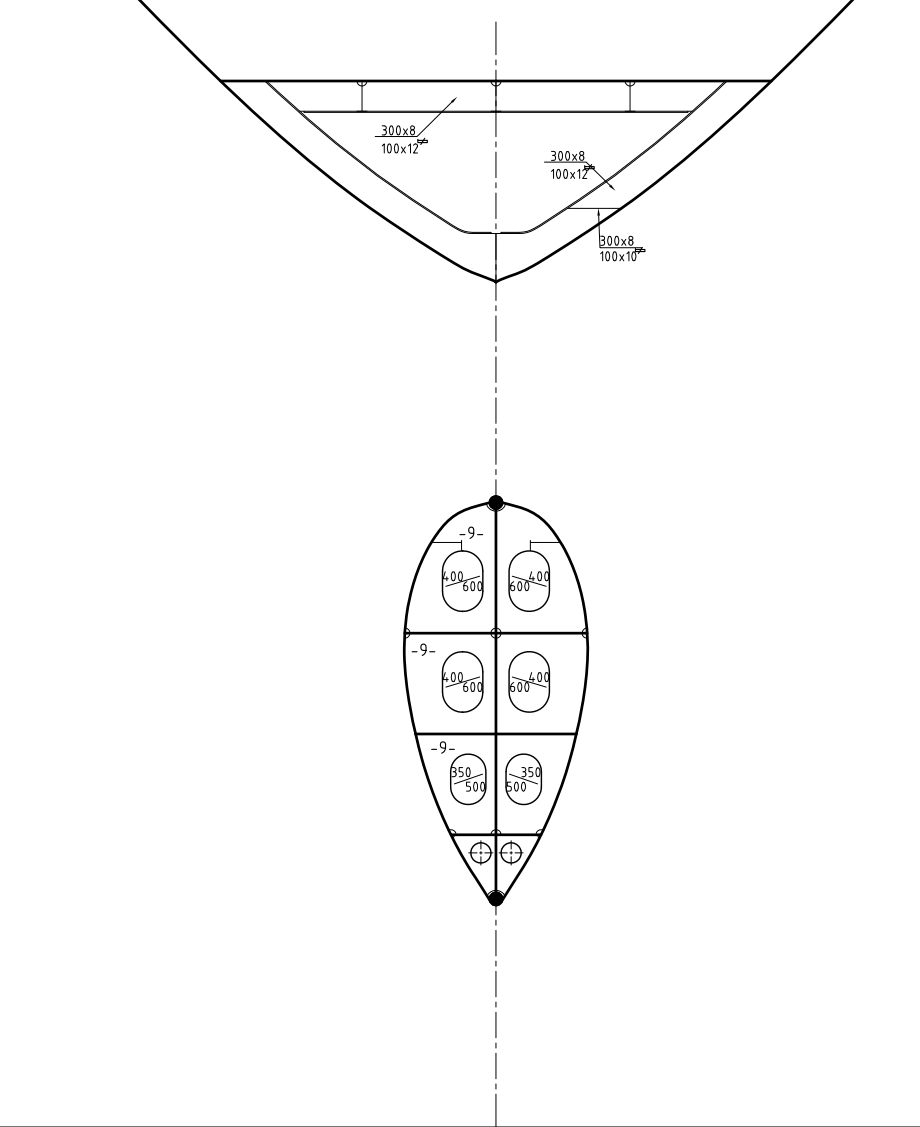
FRAME: 124



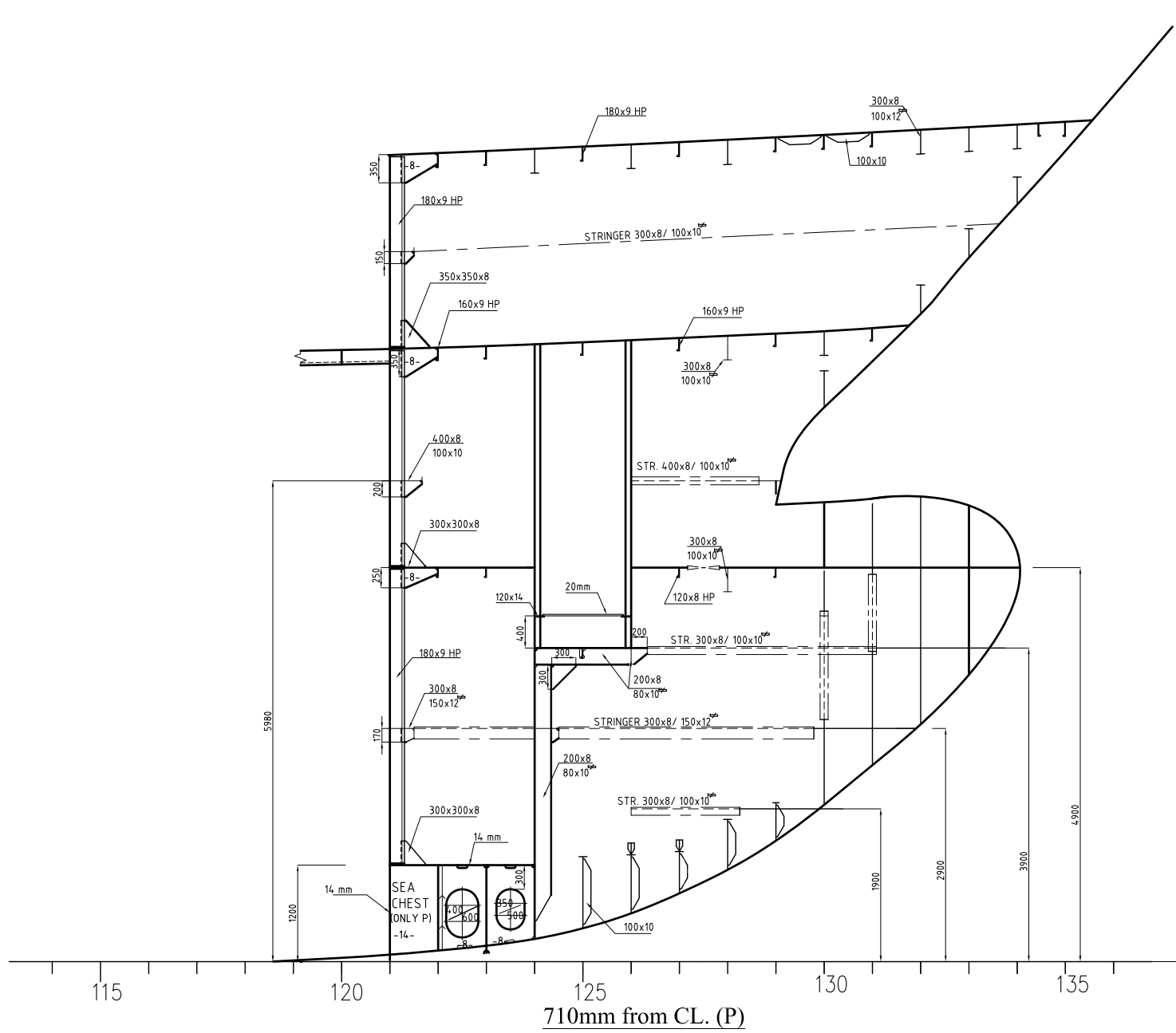
FRAME: 127



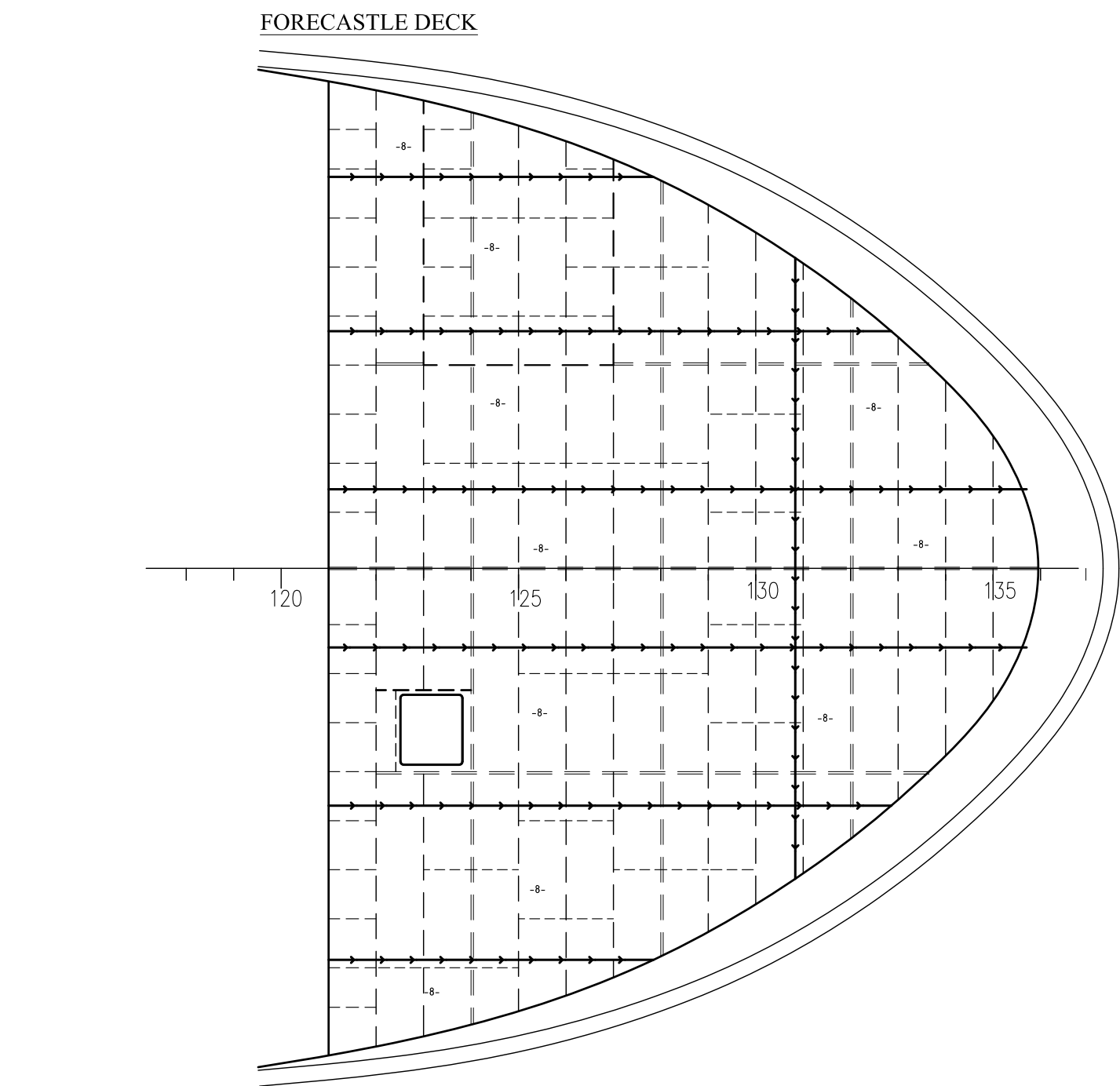
FRAME: 130



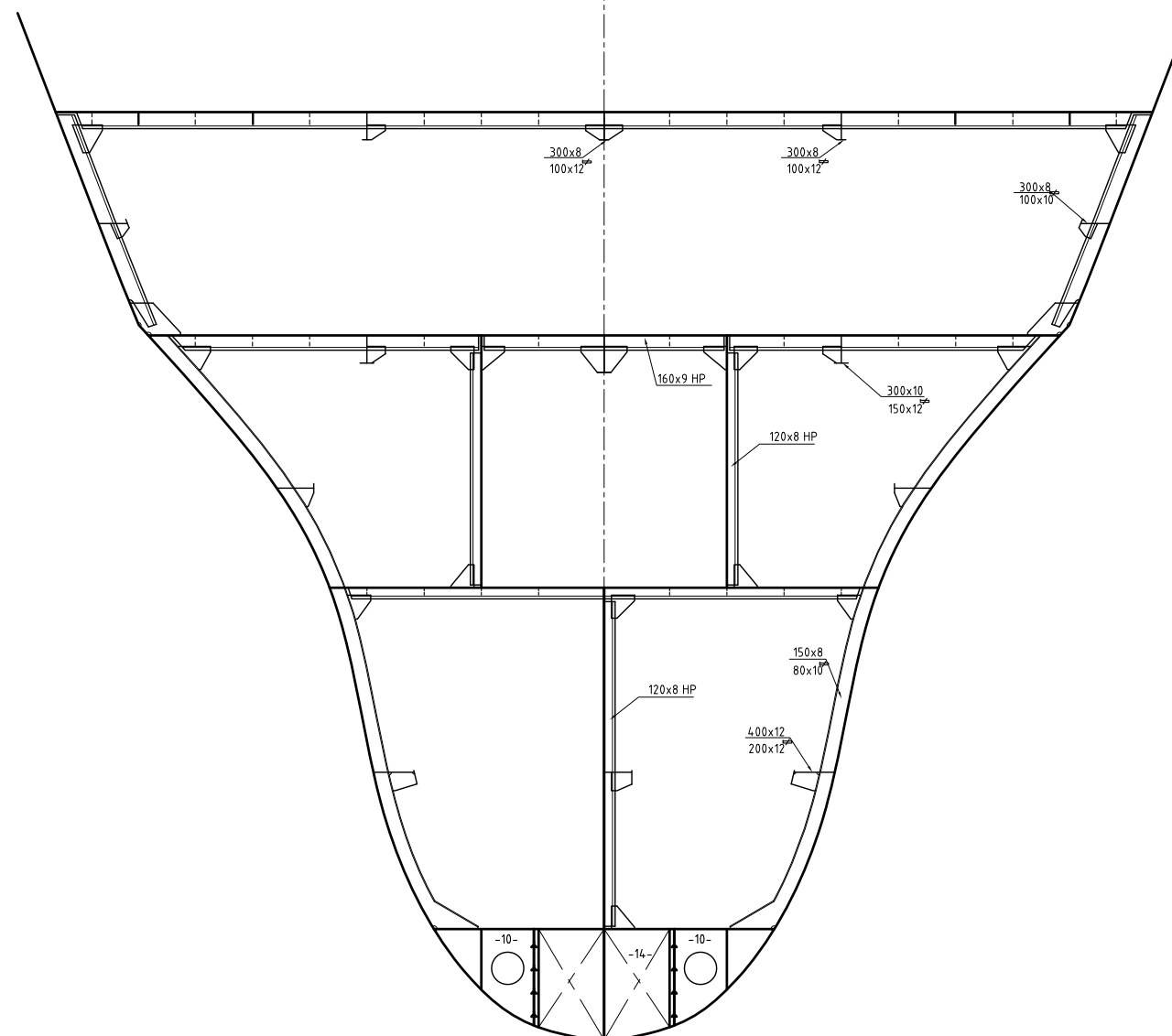
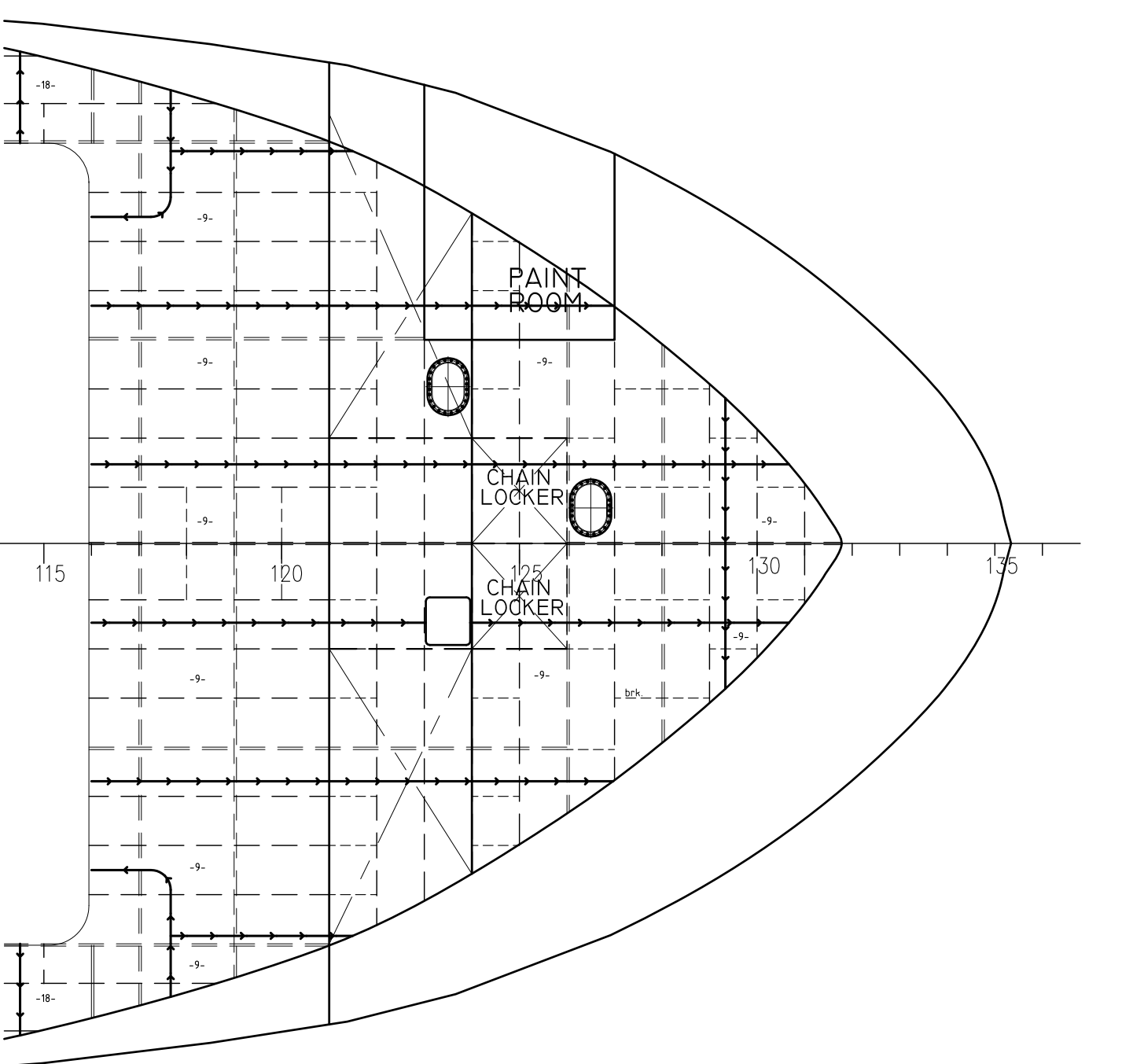
FRAME: 133



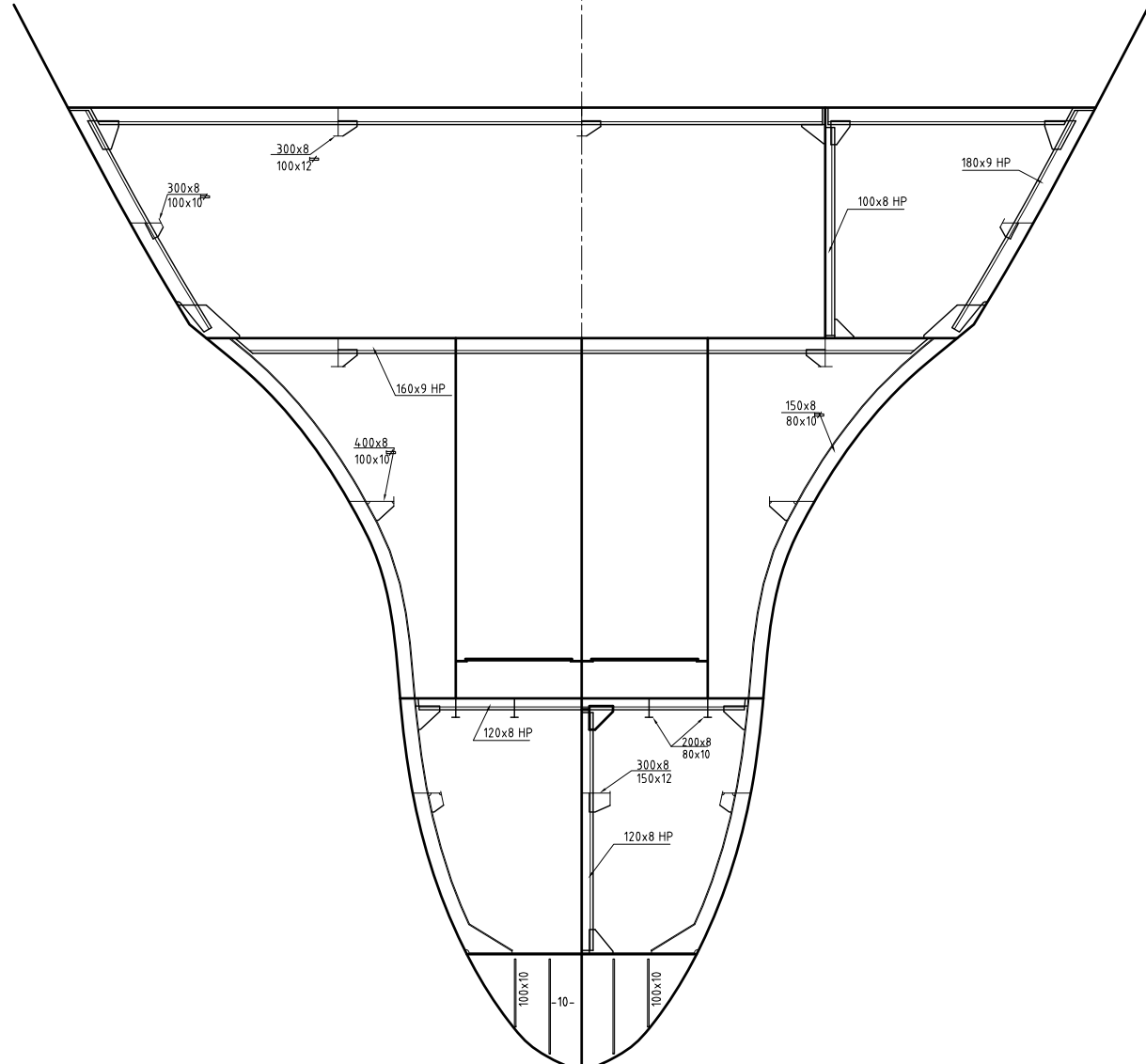
710mm from CL. (P)



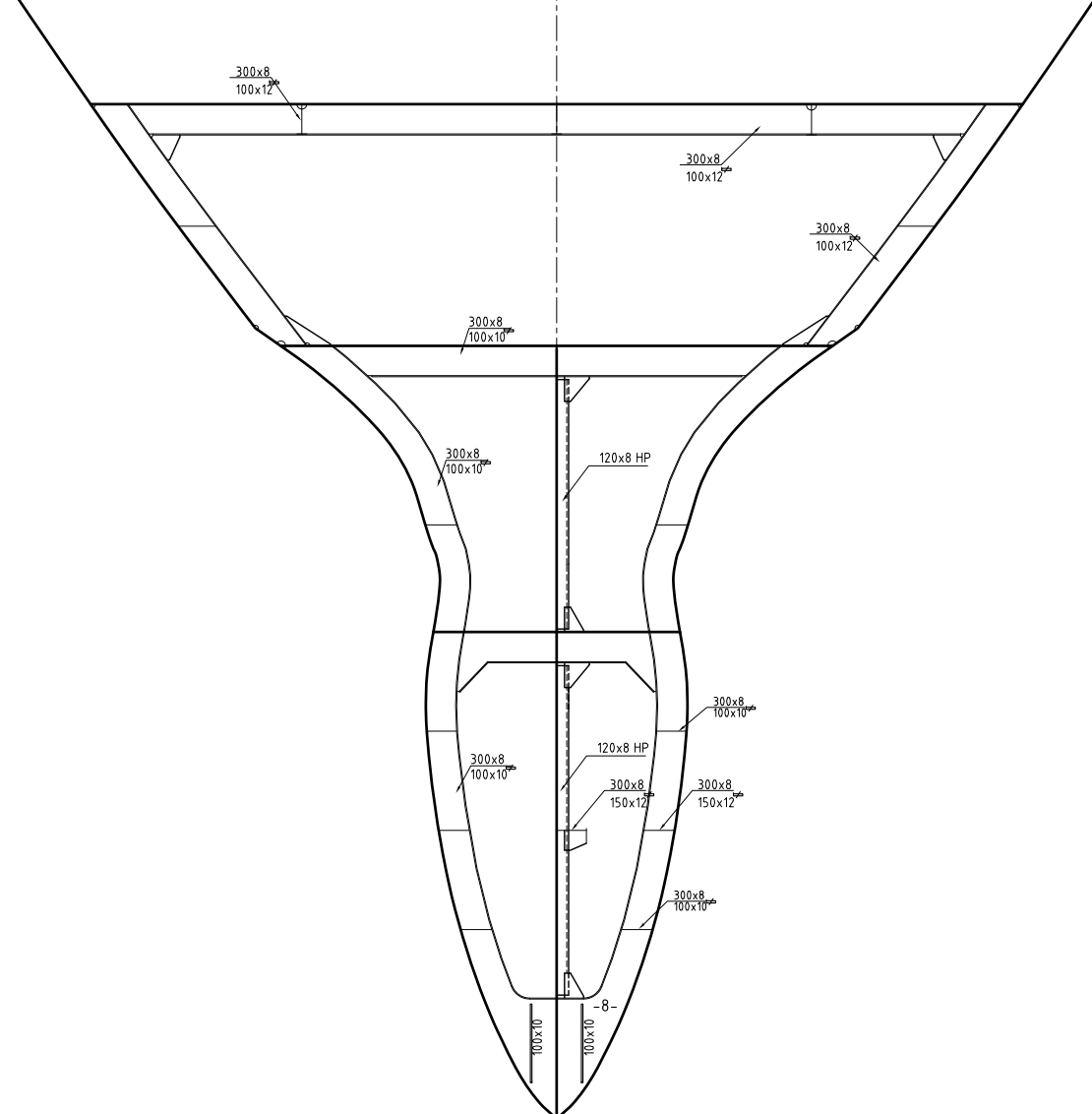
MAIN DECK



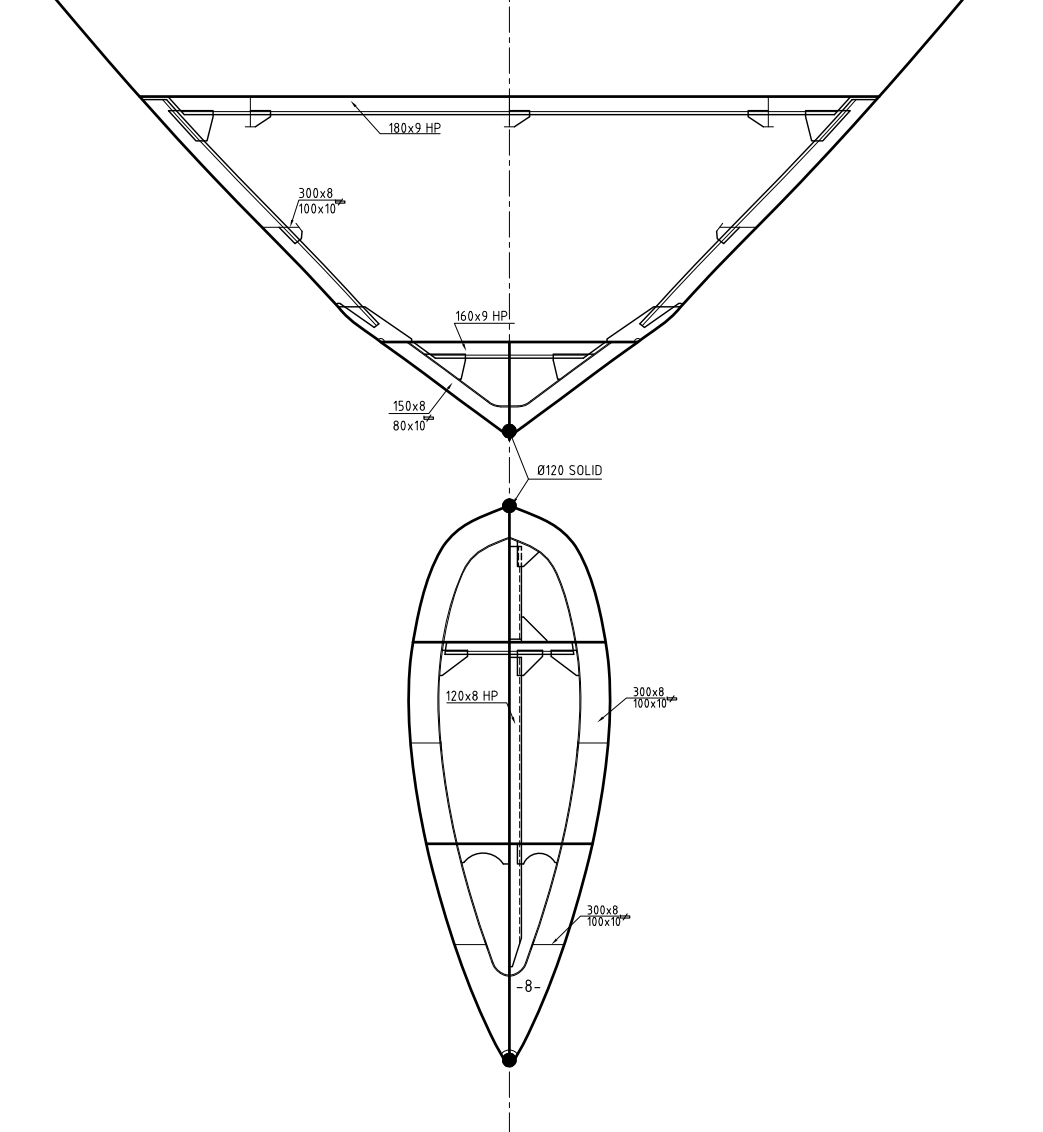
FRAME: 122



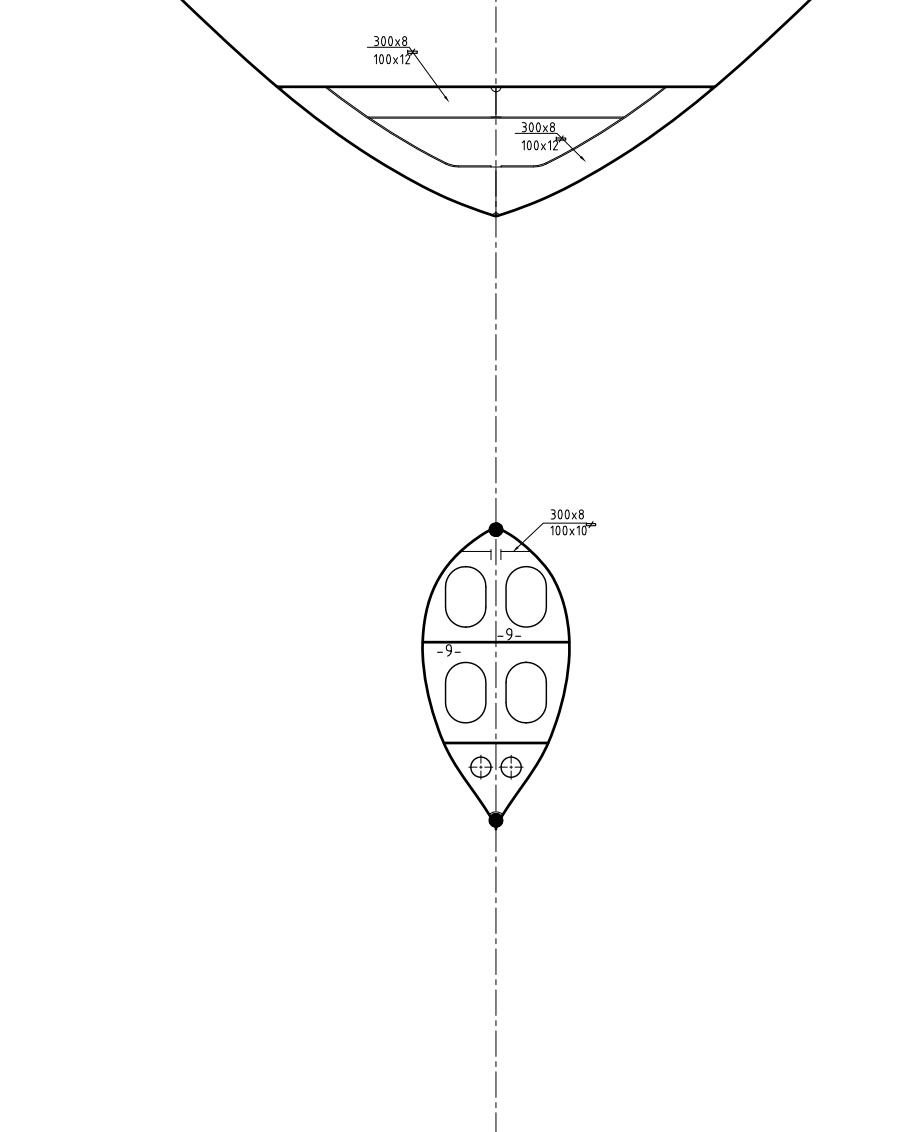
FRAME: 125



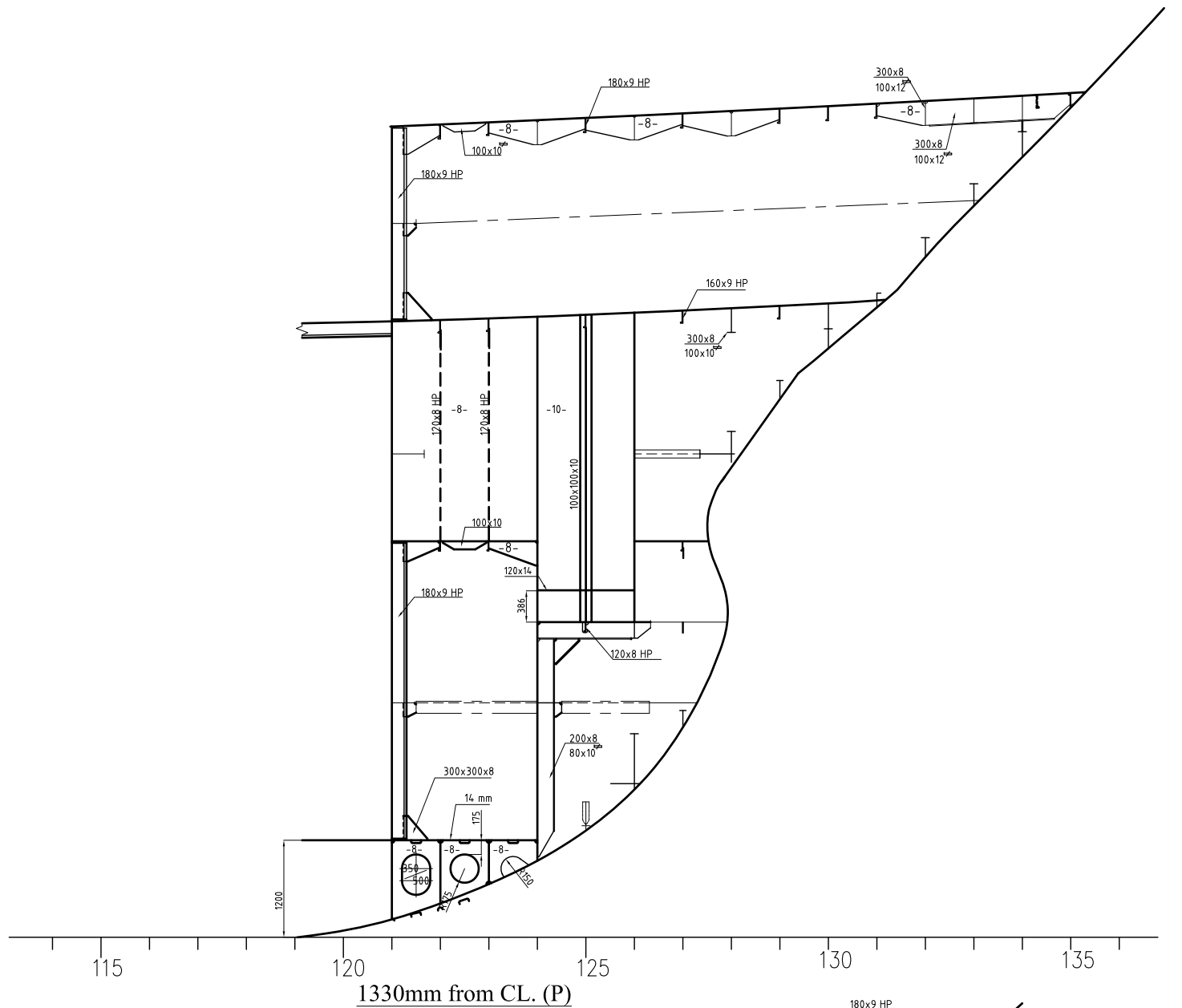
FRAME: 128



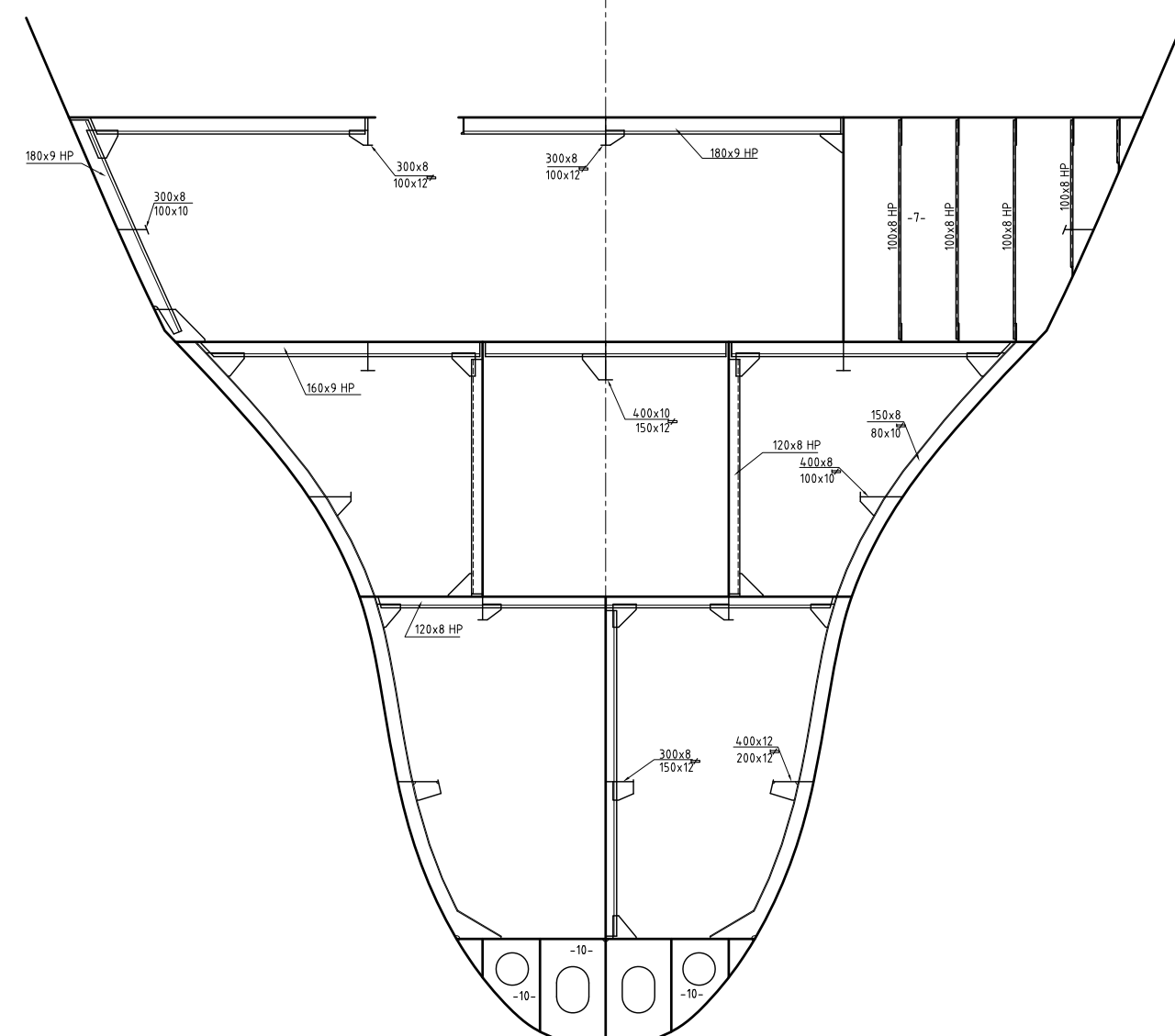
FRAME: 131



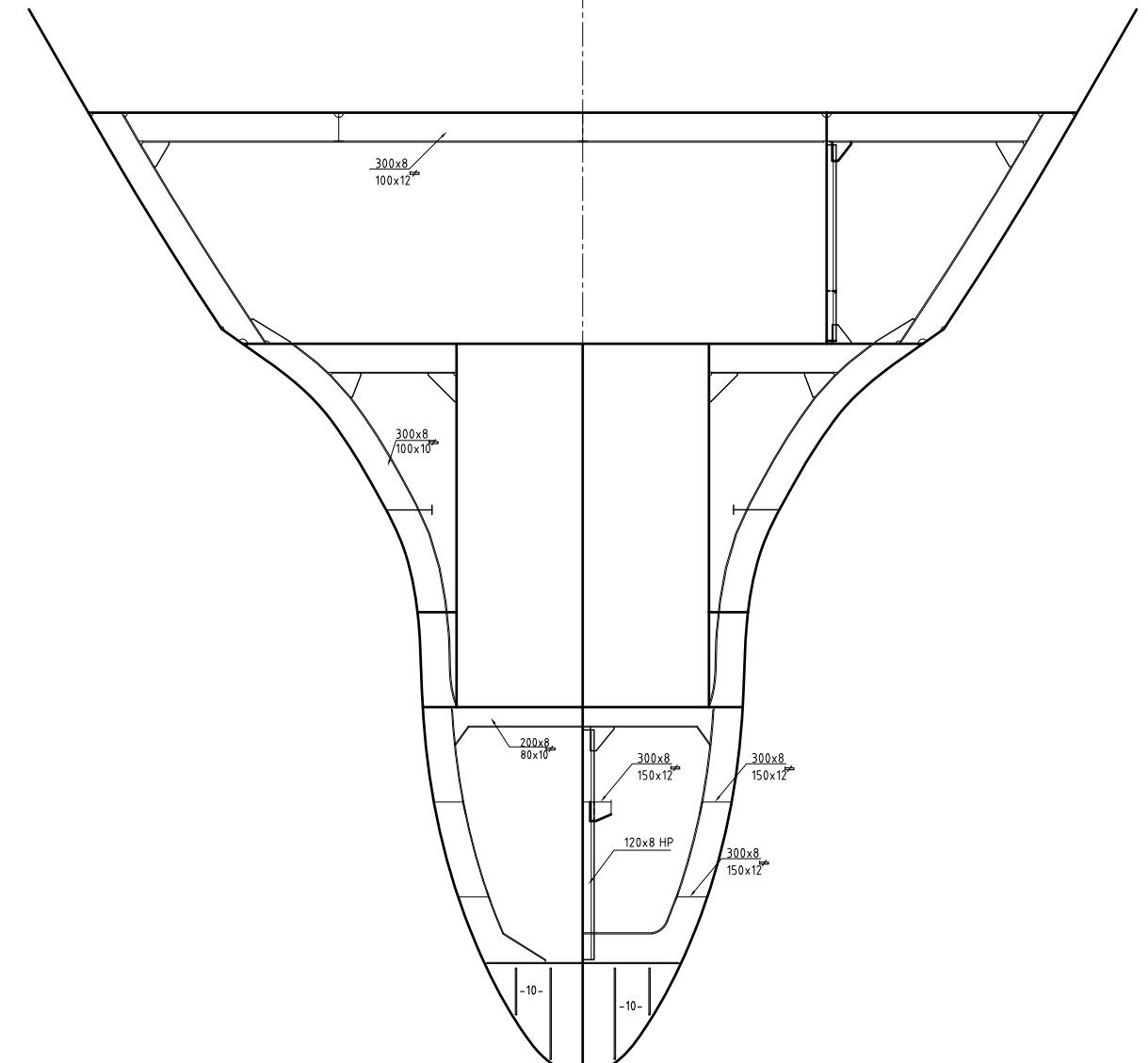
FRAME: 134



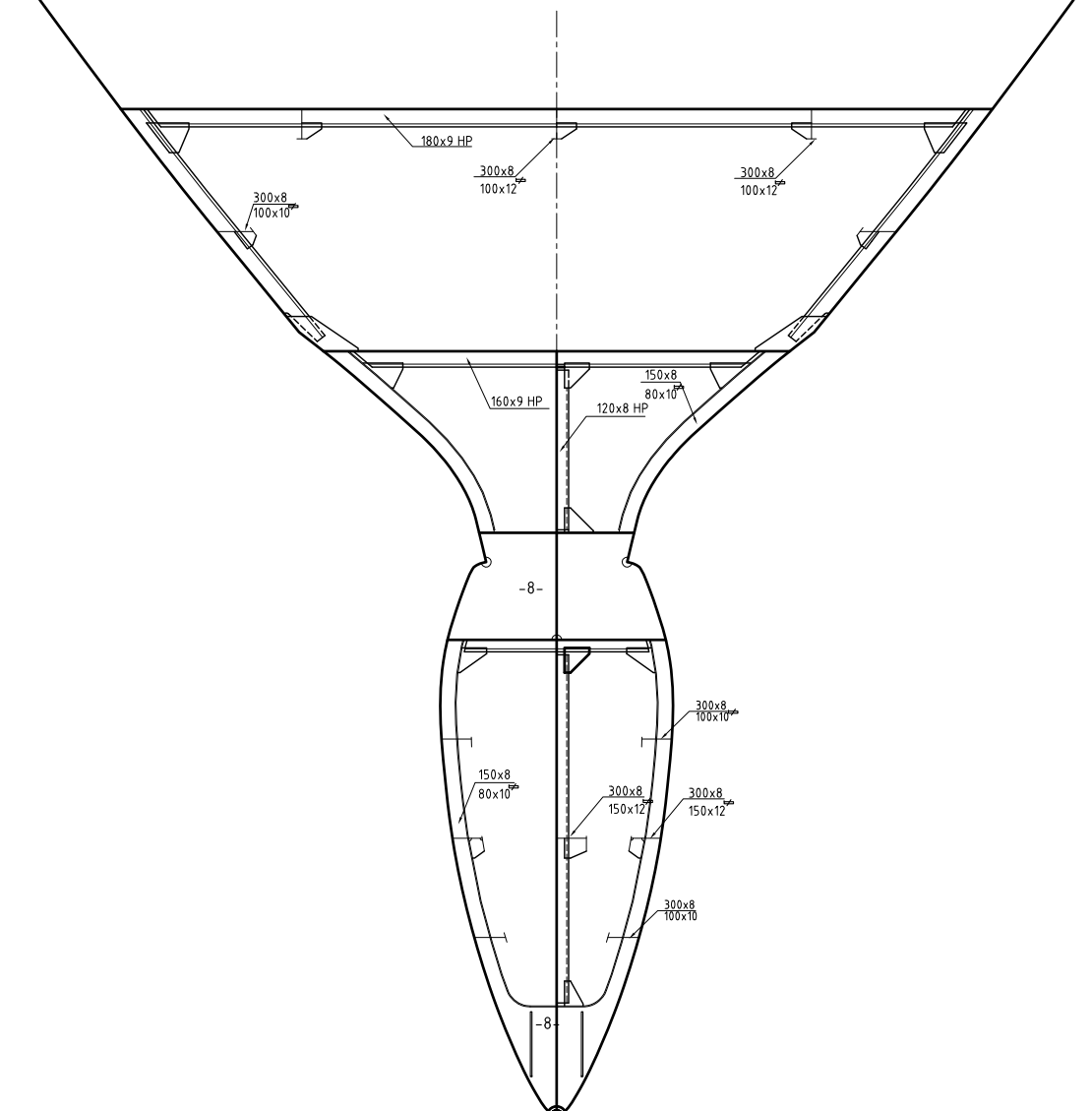
1330mm from CL. (P)



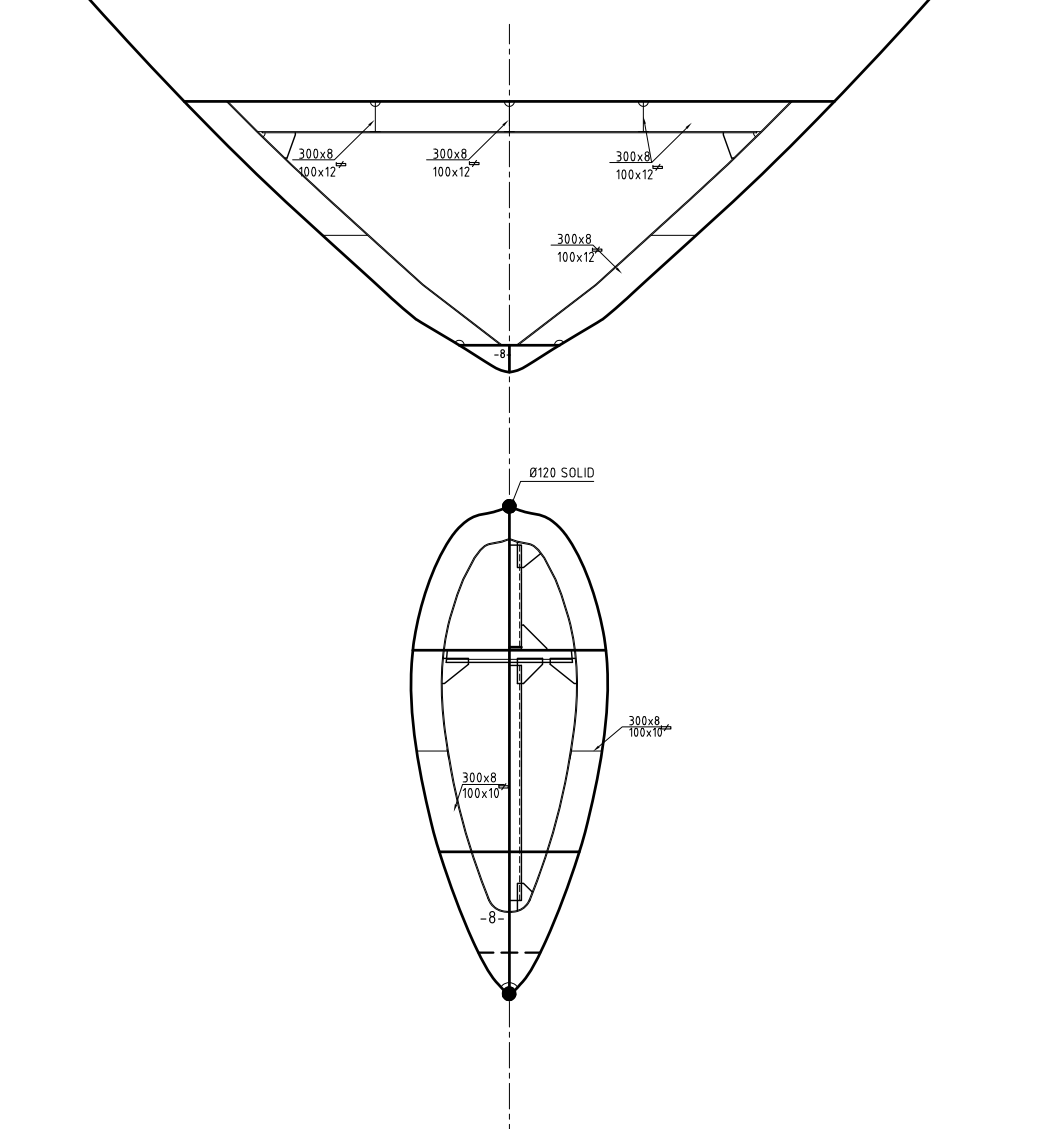
FRAME: 123



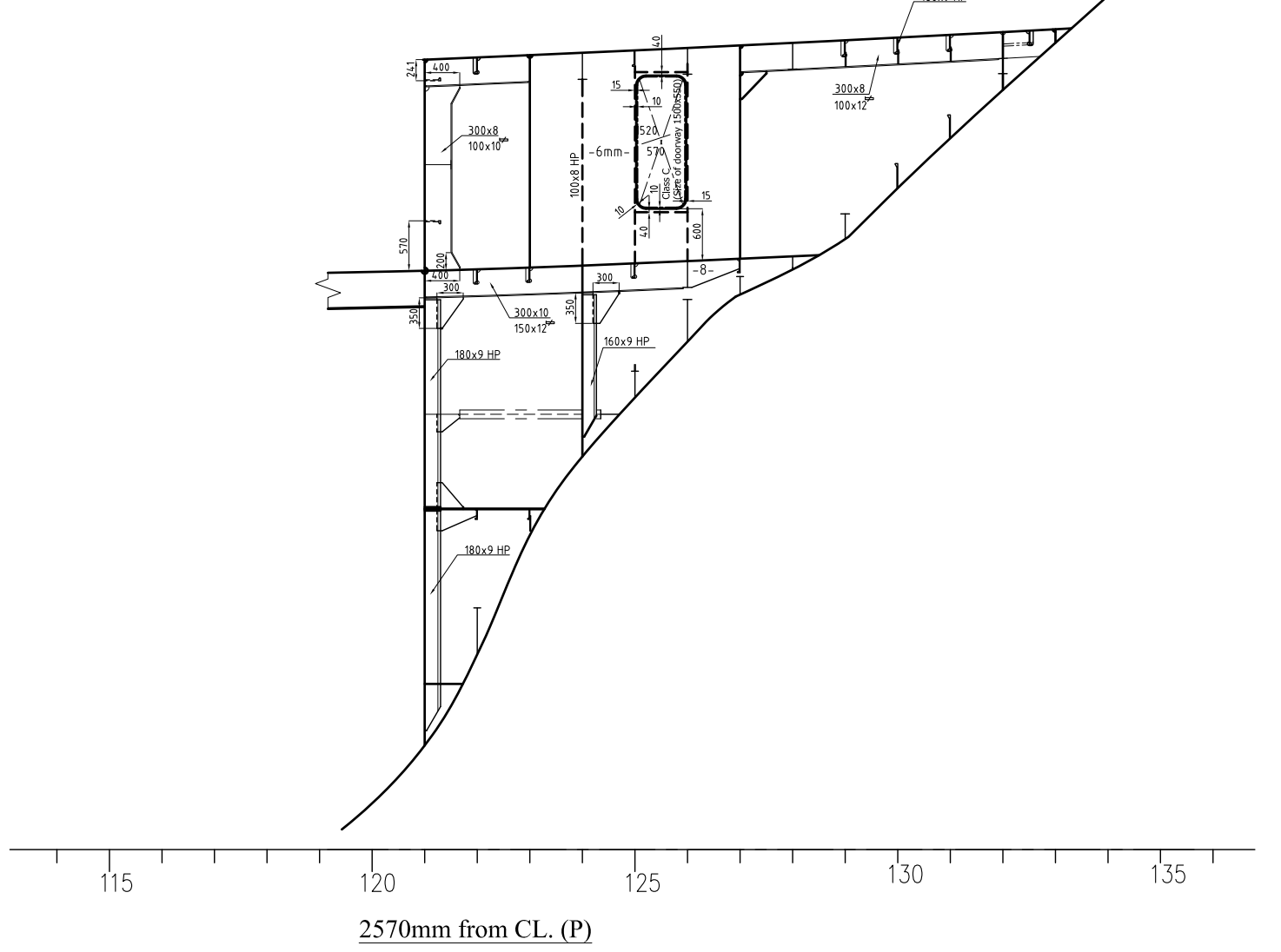
FRAME: 126



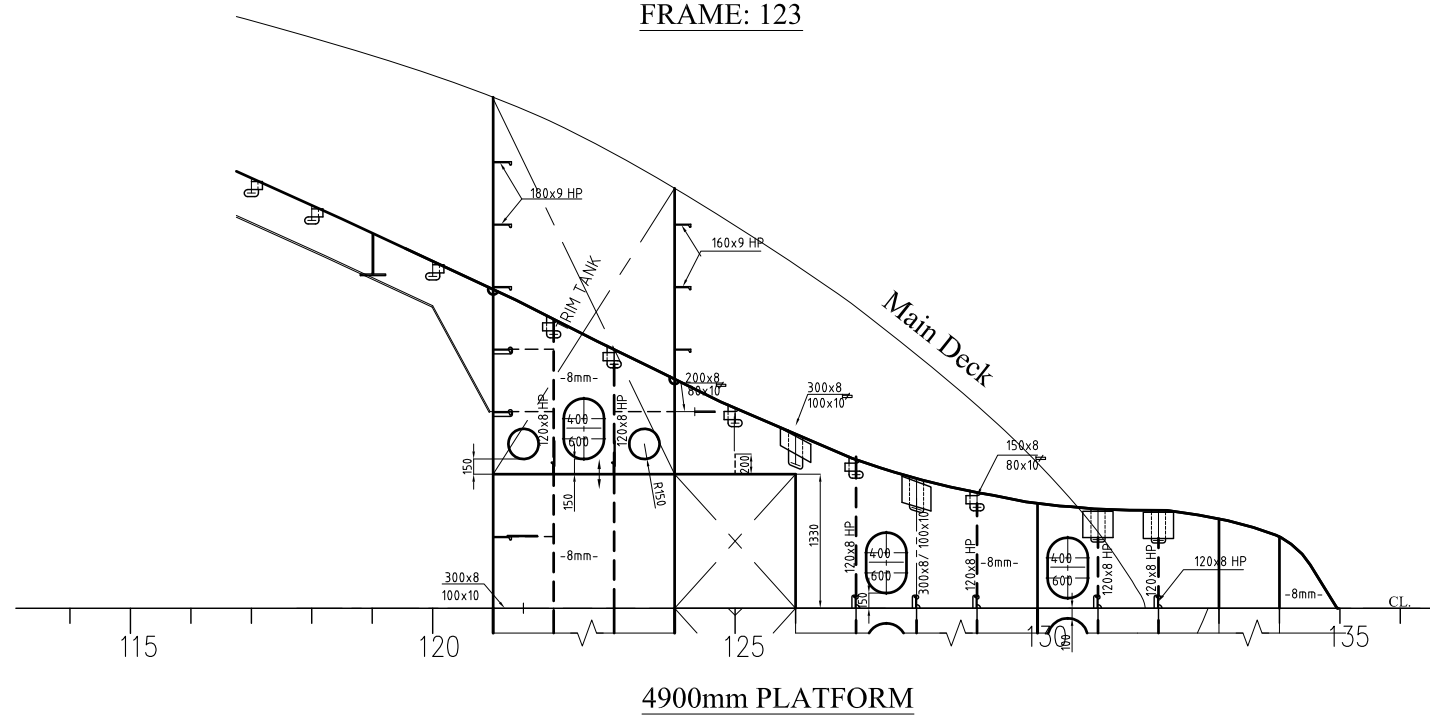
FRAME: 129



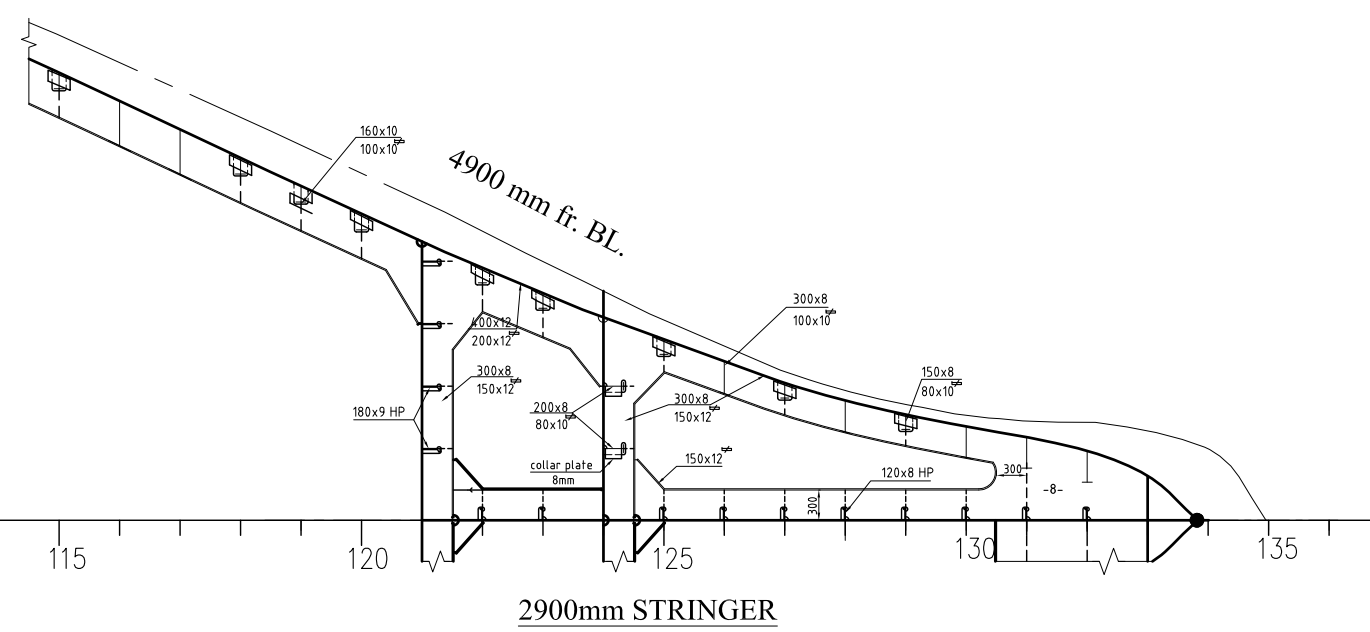
FRAME: 132



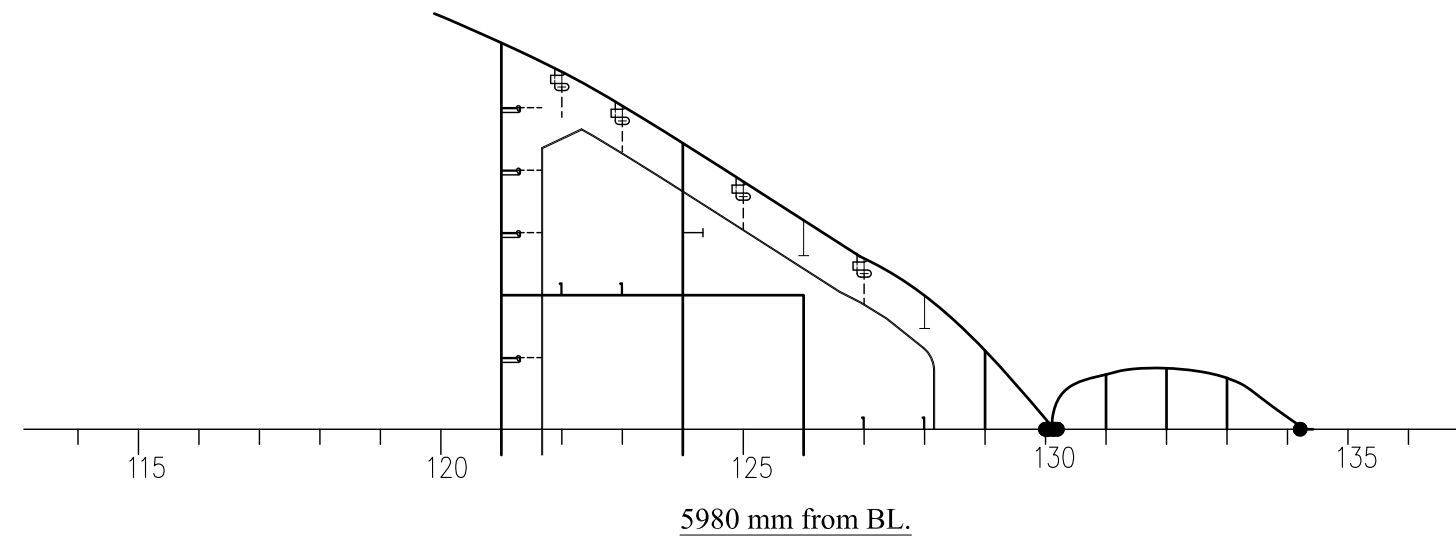
2570mm from CL. (P)



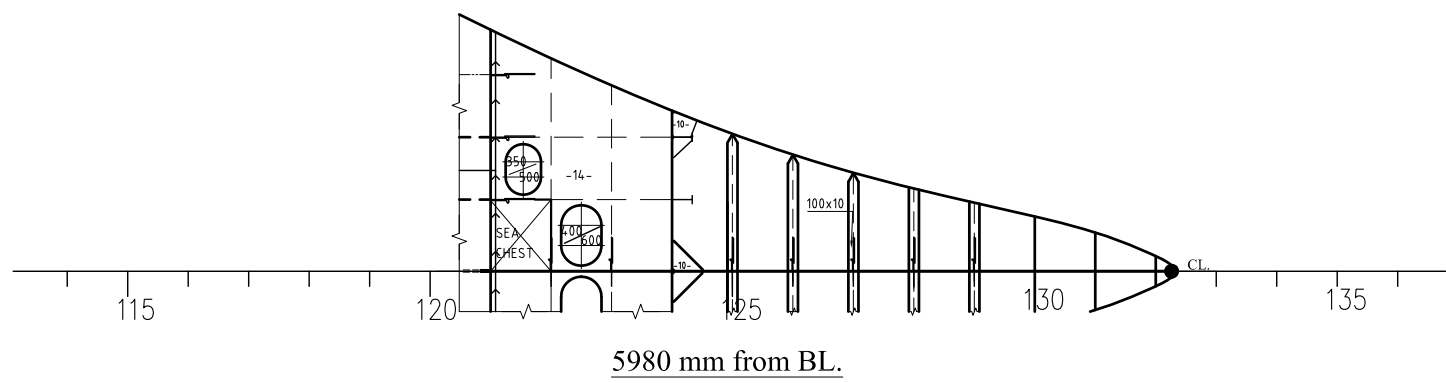
4900mm PLATFORM



2900mm STRINGER

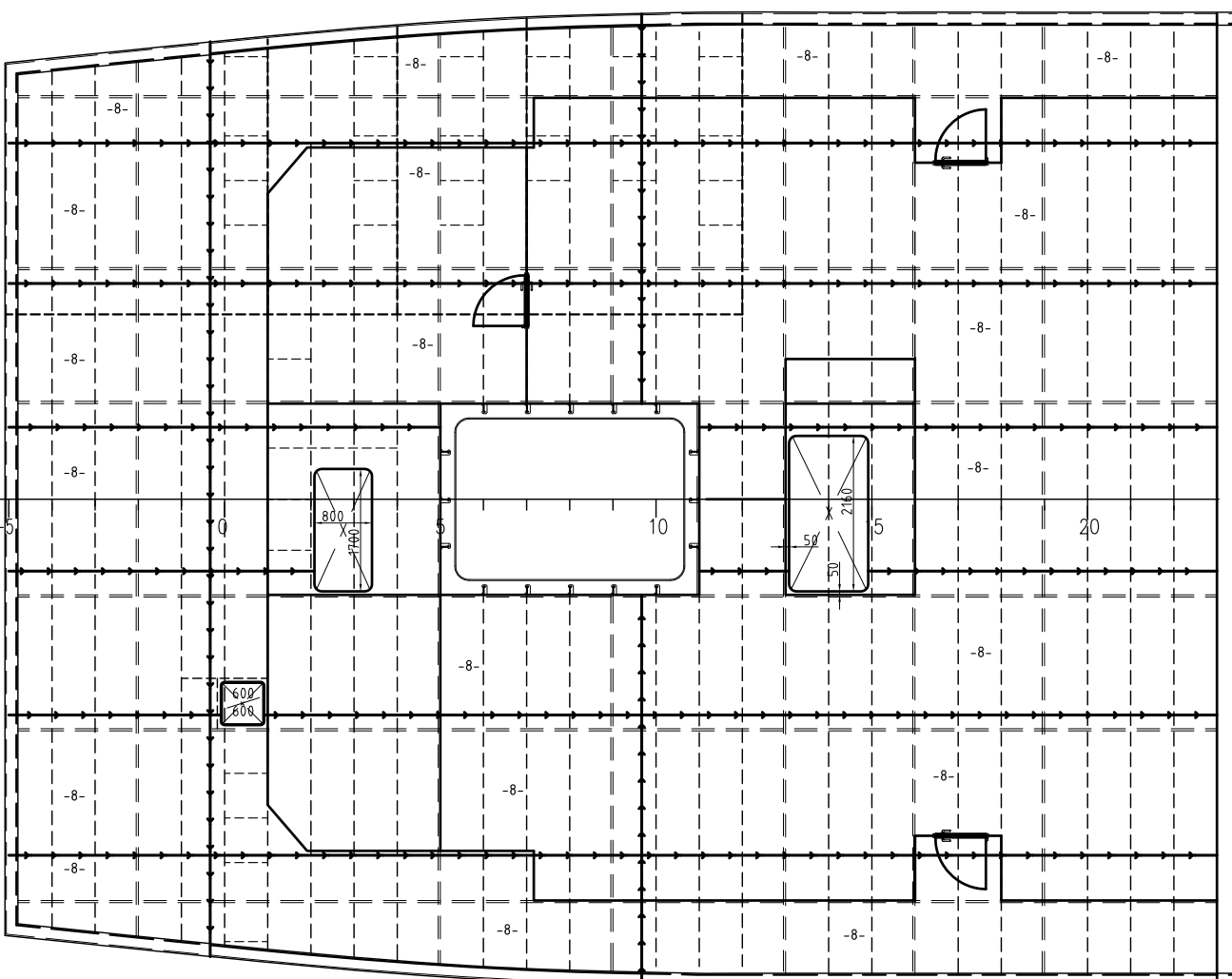


5980 mm from BL.

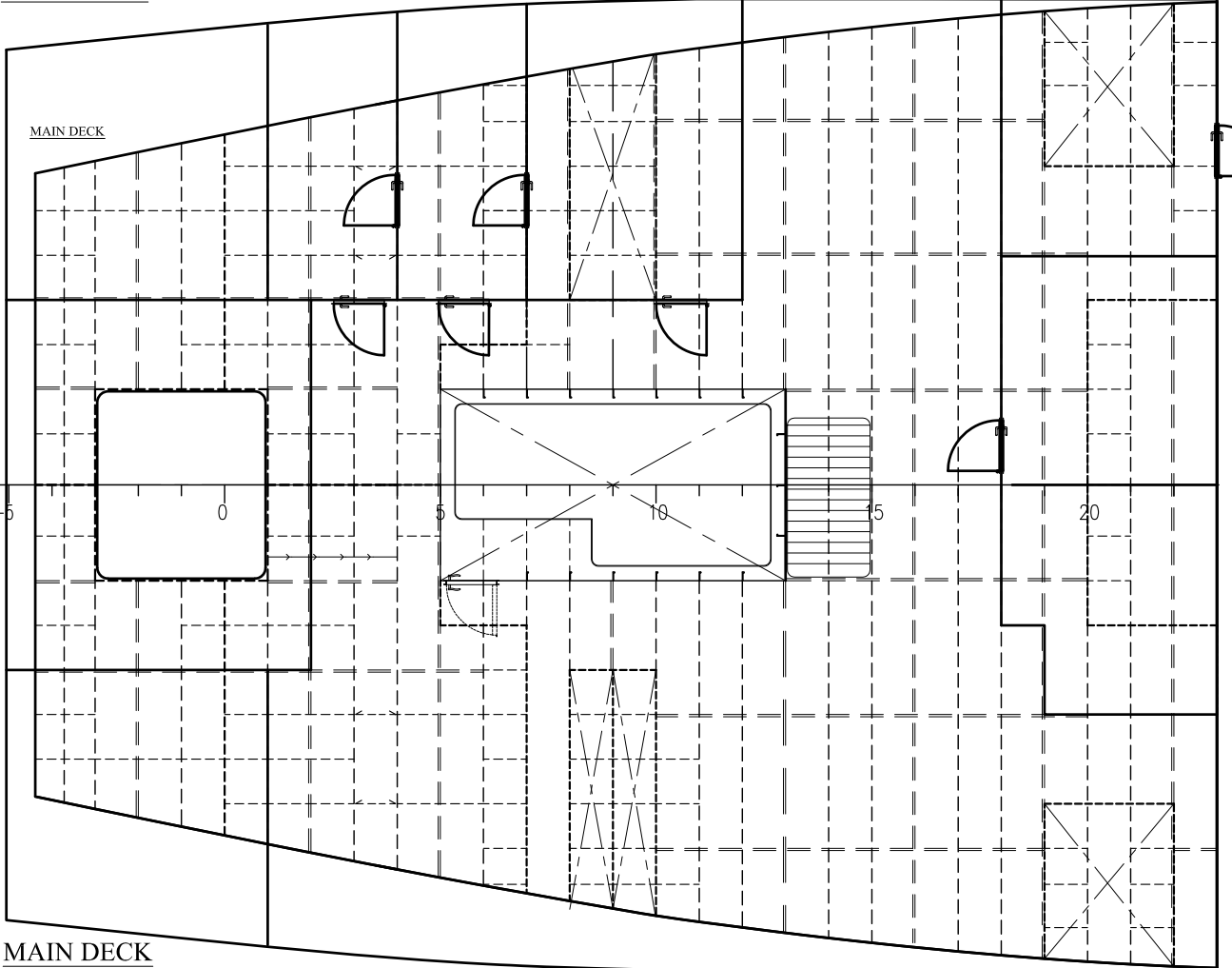


5980 mm from BL.

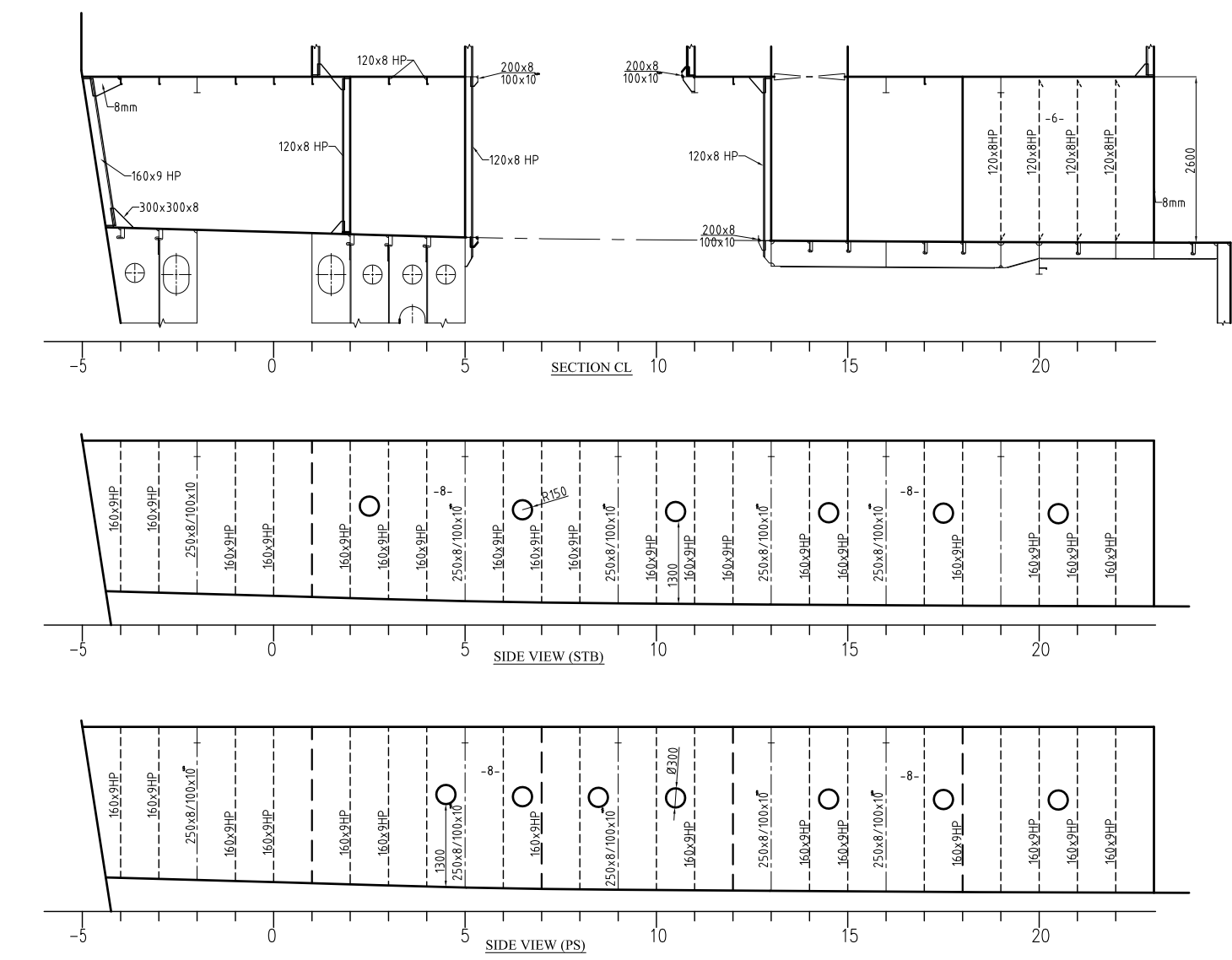
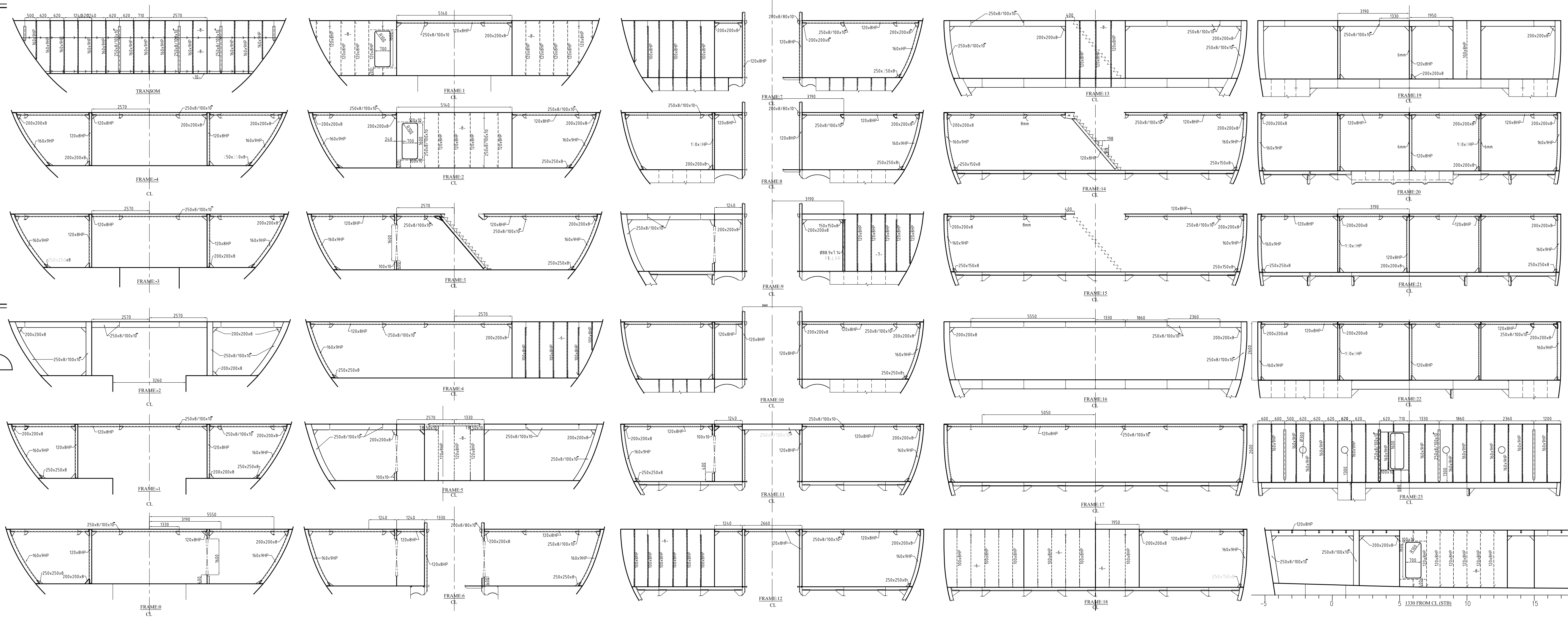
4000 D.W.T. GENERAL CARGO		EK 10 FOREPEAK&FORECASTLE DECK CONSTRUCTION	
SHIPYARD	HULL NO	CLASS	T.L.
DESIGN			
CAD	M.ONAT DINCER		
CONTROL	PROF.DR. MESUT GUNER		
OWNER			
RECORD NO		COPY NO	COPY DATE



POOP DECK

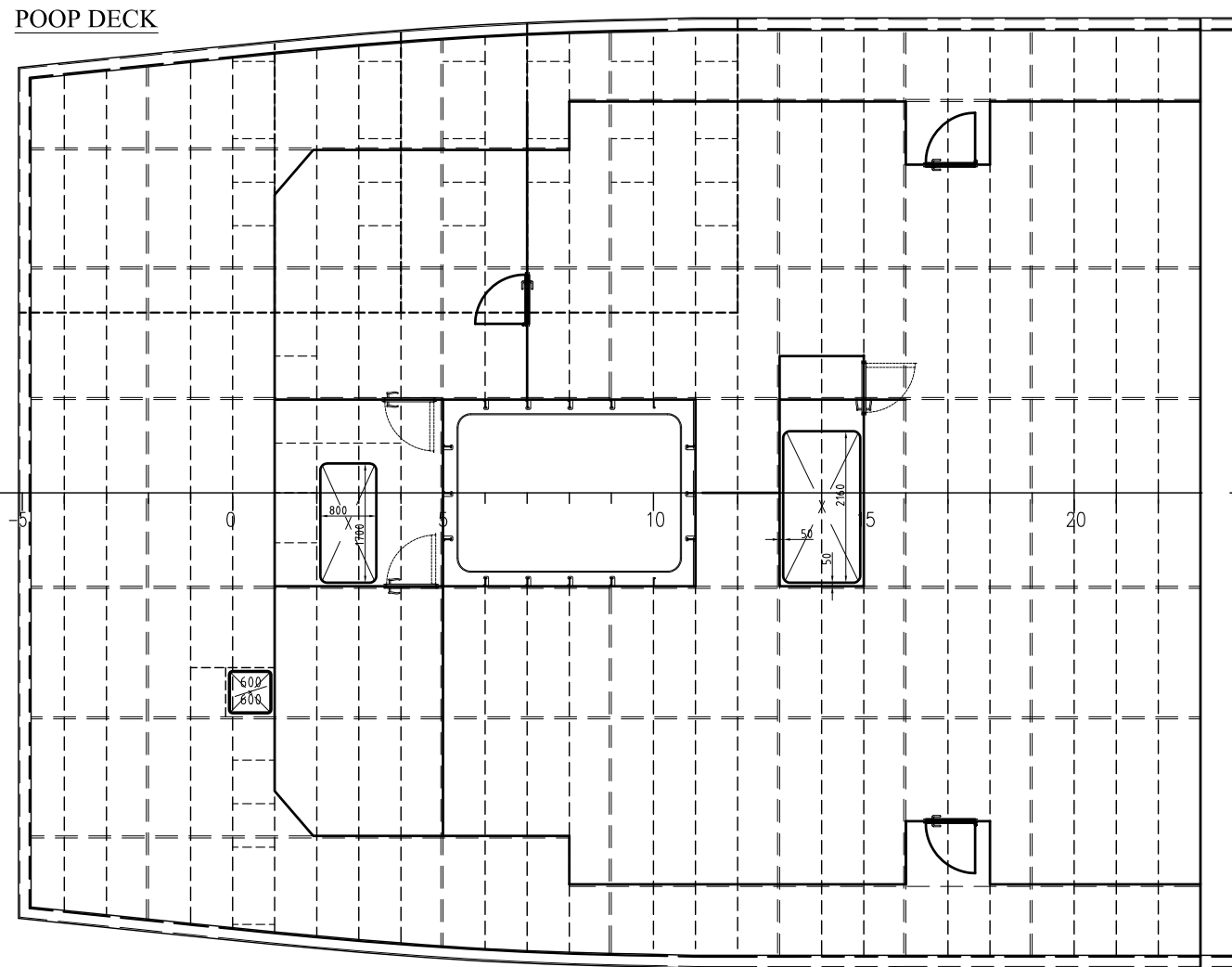


MAIN DECK

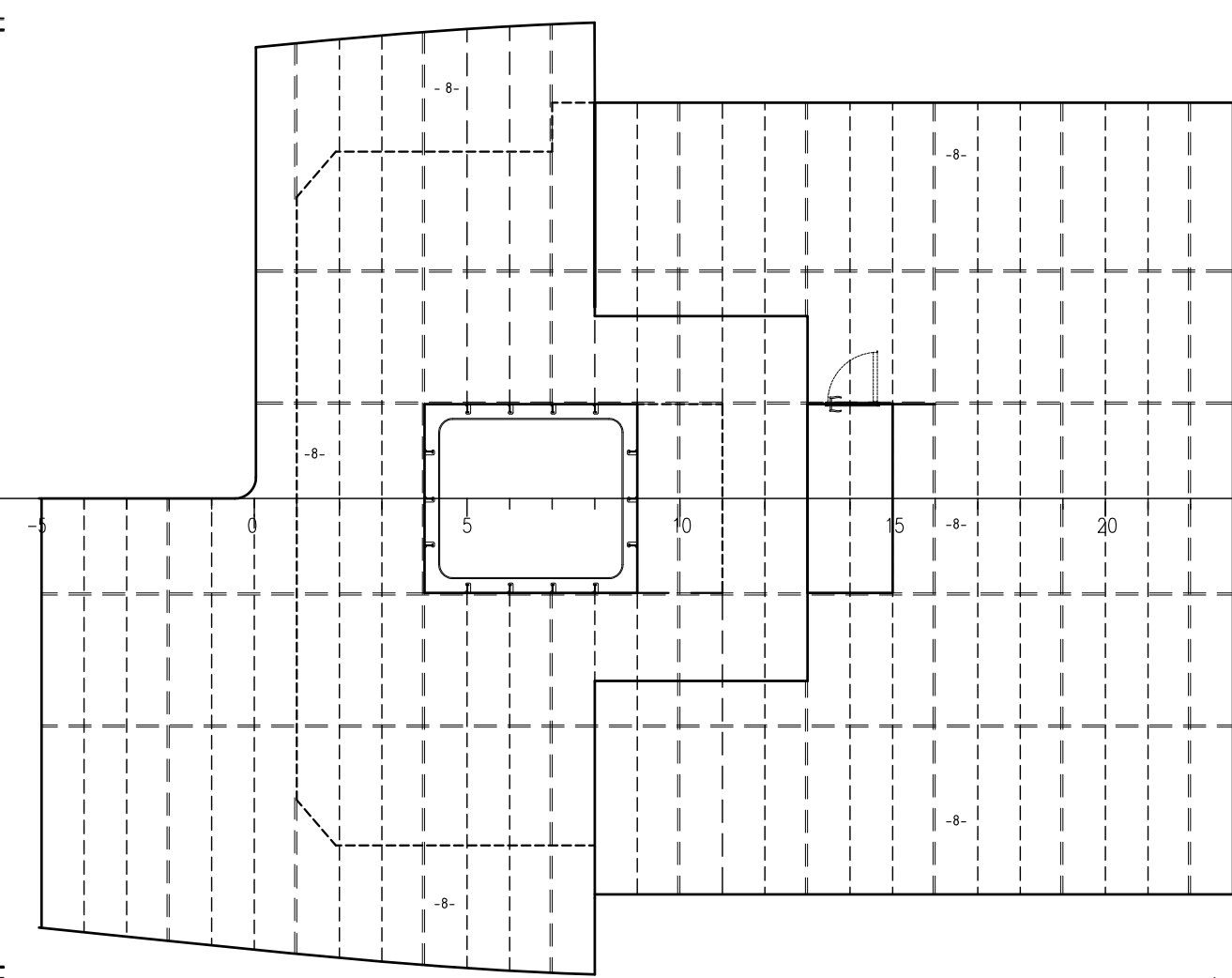


4000 D.W.T. GENERAL CARGO	
EK 11 POOP DECK CONSTRUCTION	
SHIPYARD	HULL NO
DESIGN	CLASS
CAD	T.L.
CONTROL	M.ONAT DINCER
OWNER	PROF.DR. MESUT GUNER
DATE	SCALE
1/100	DRW'N
RECORD NO	COPY NO
COPY DATE	

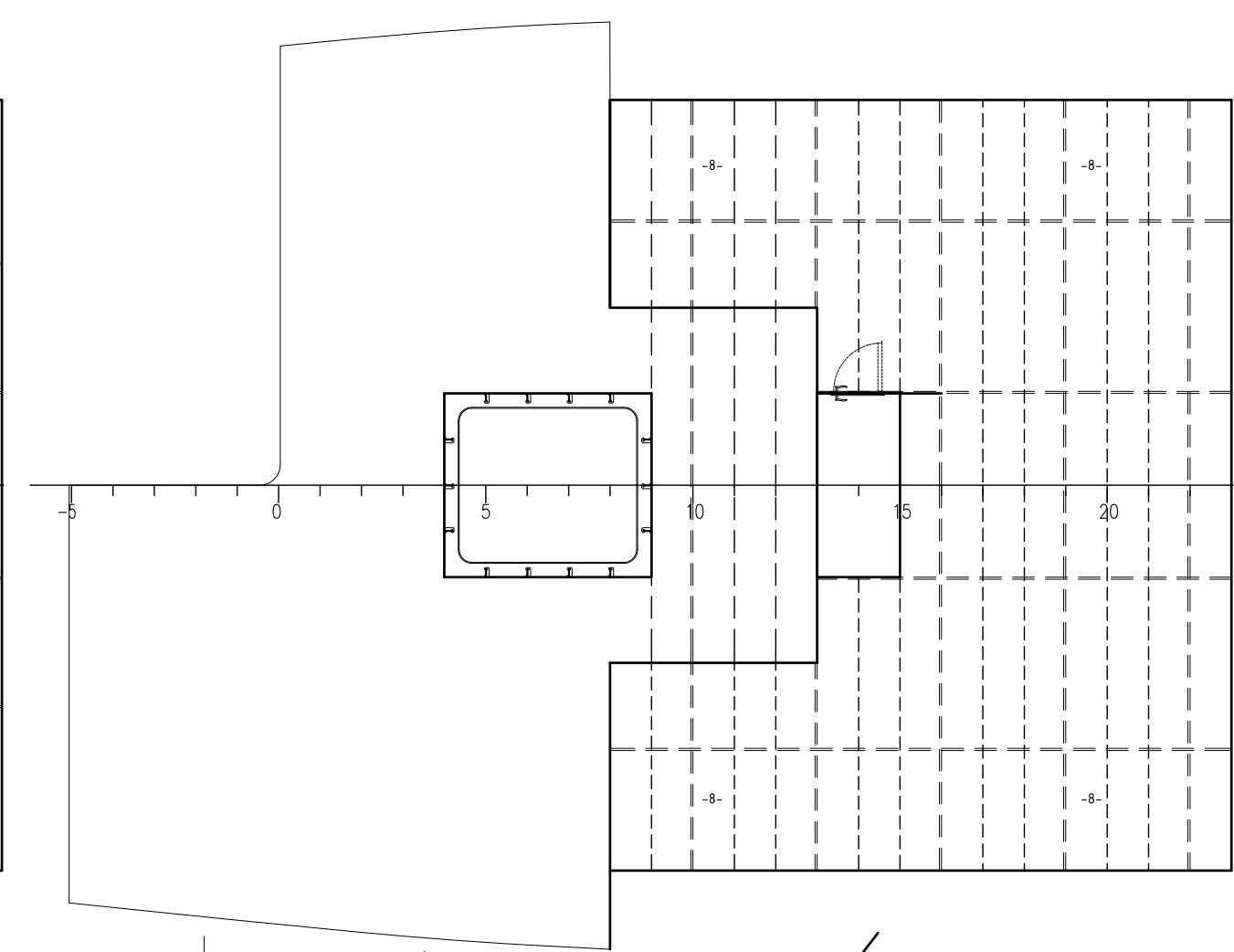
POOP DECK



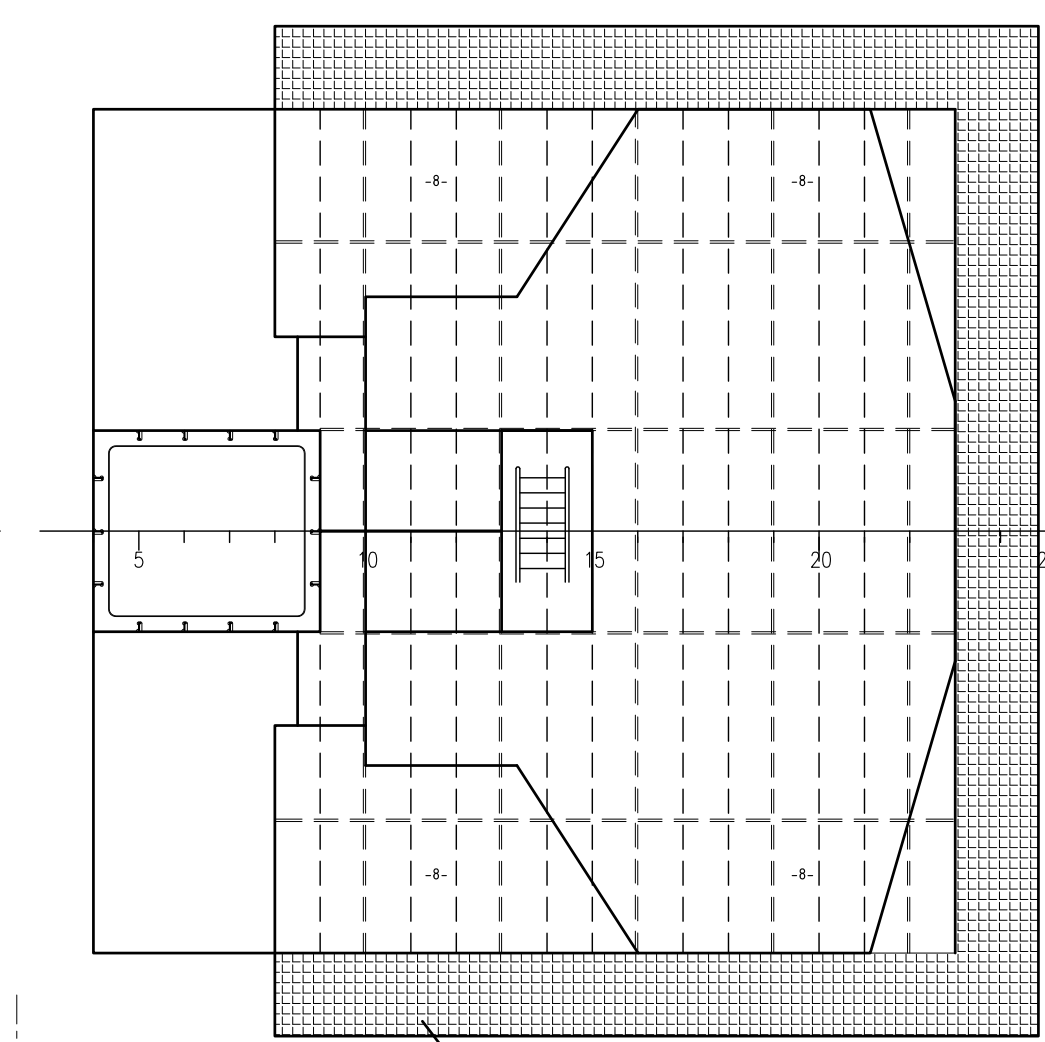
BOAT DECK



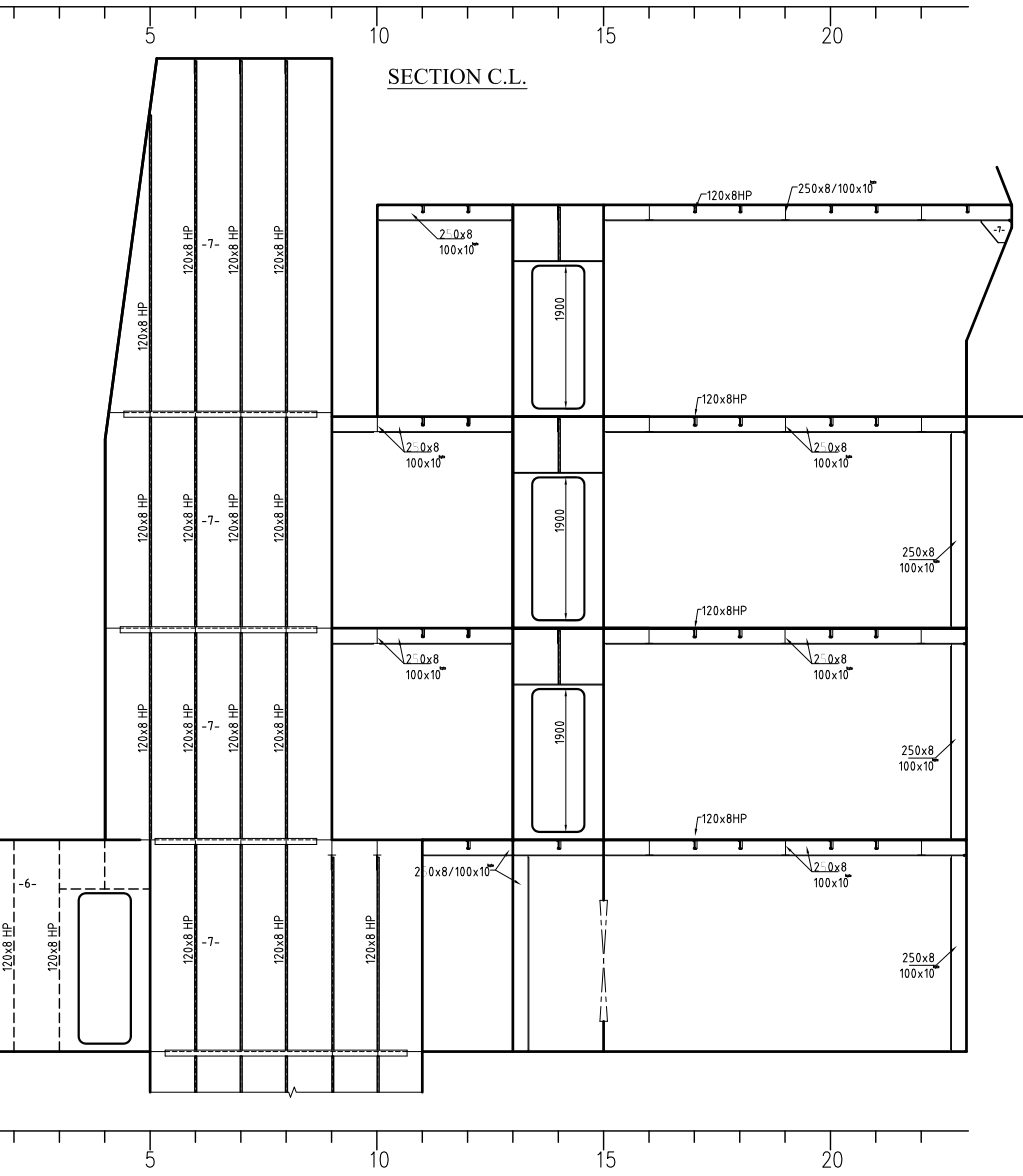
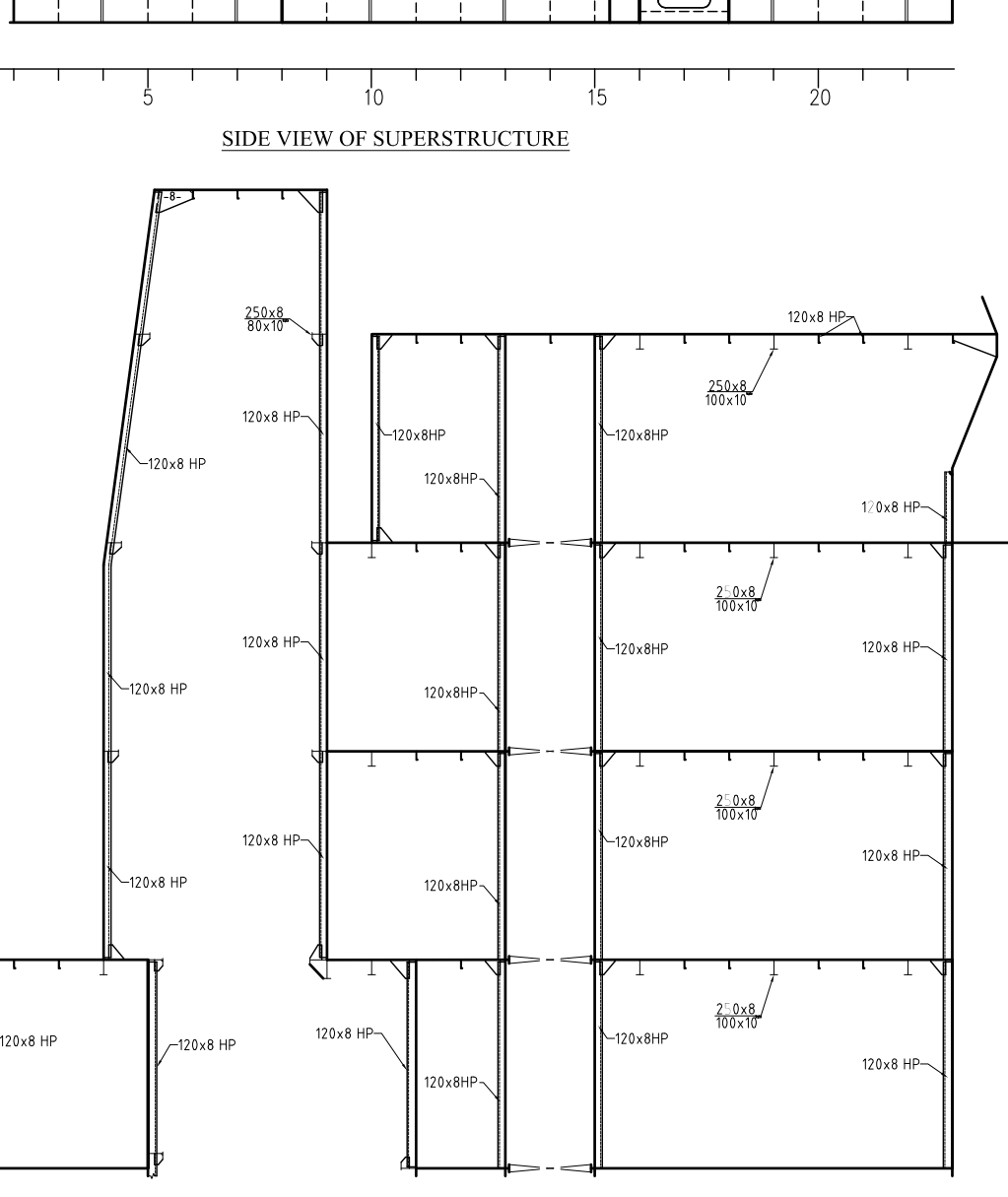
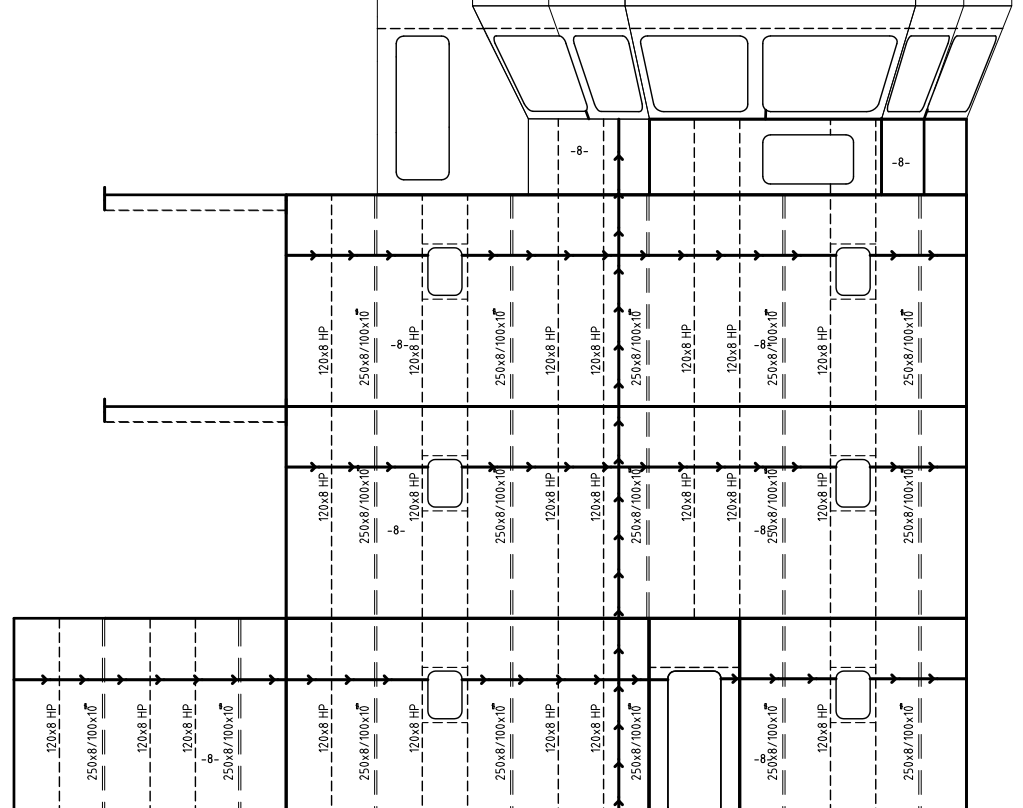
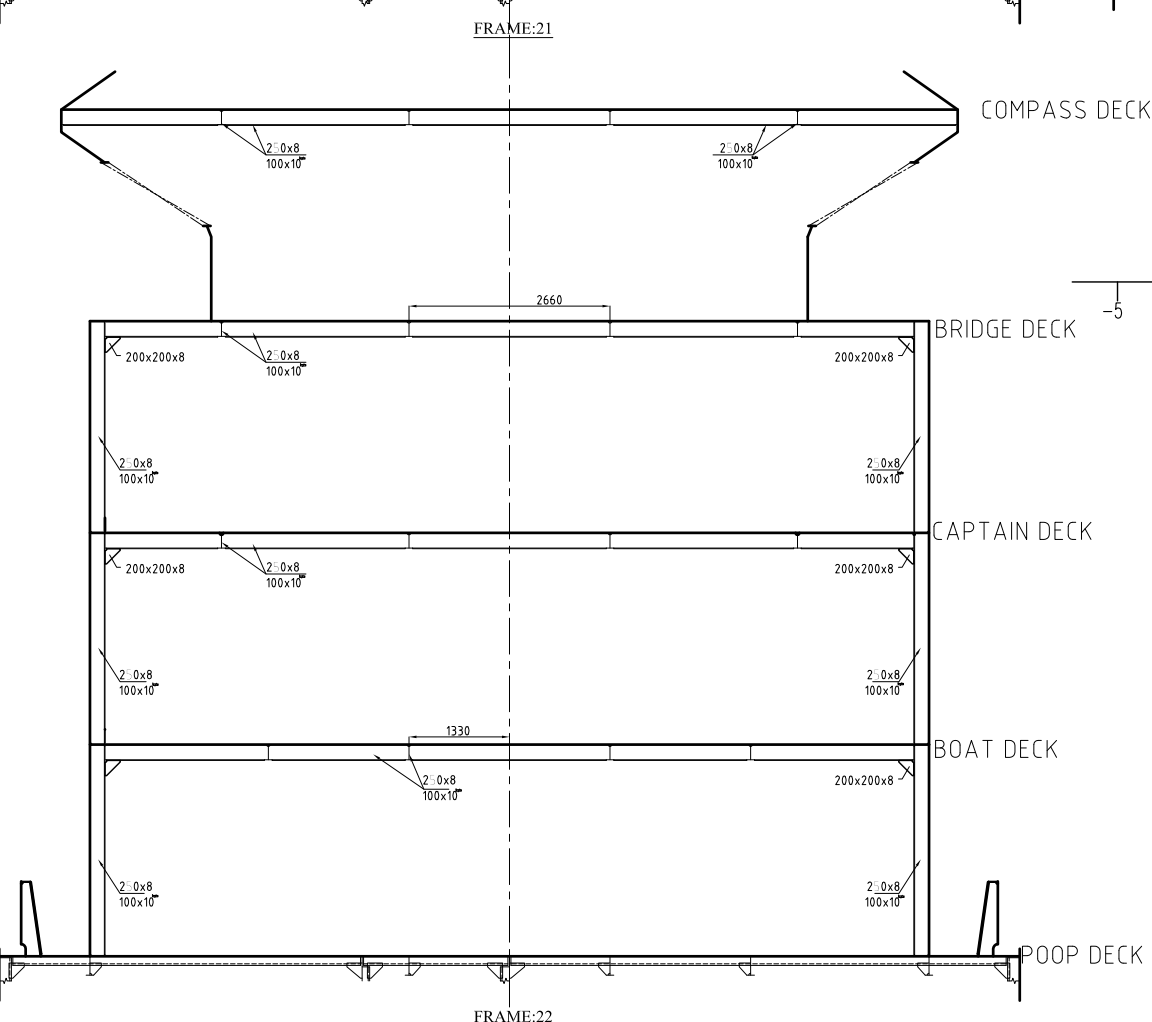
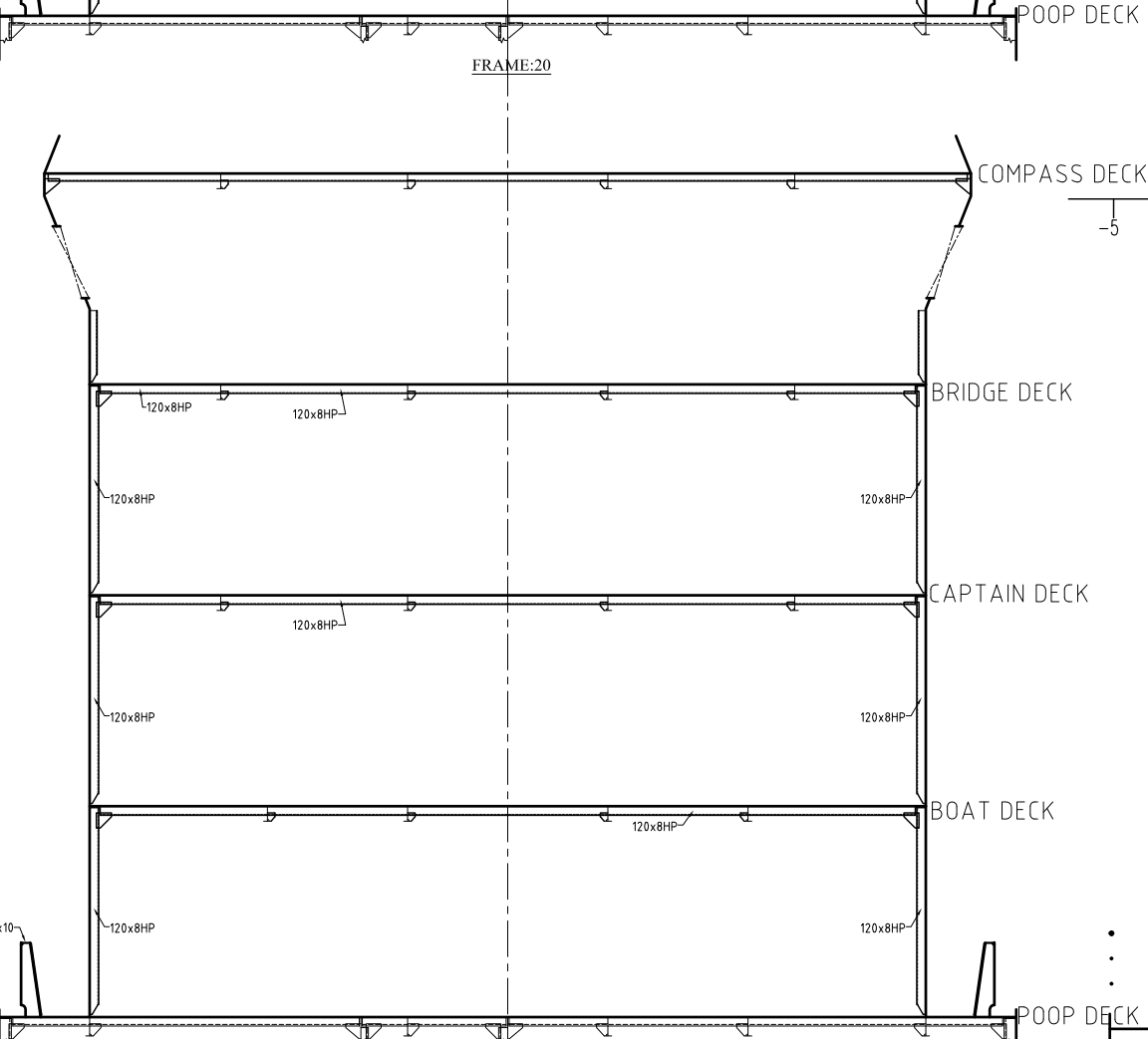
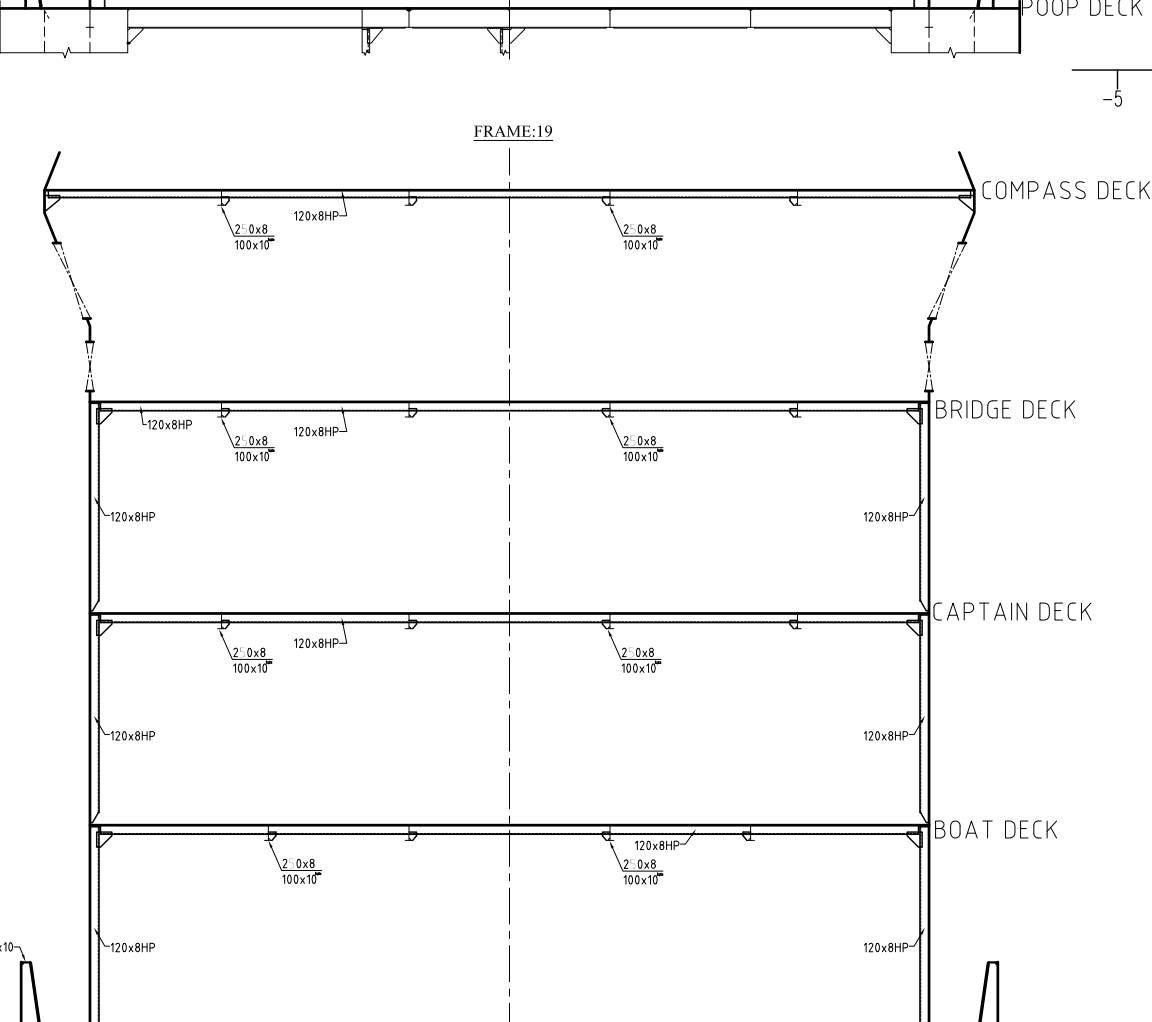
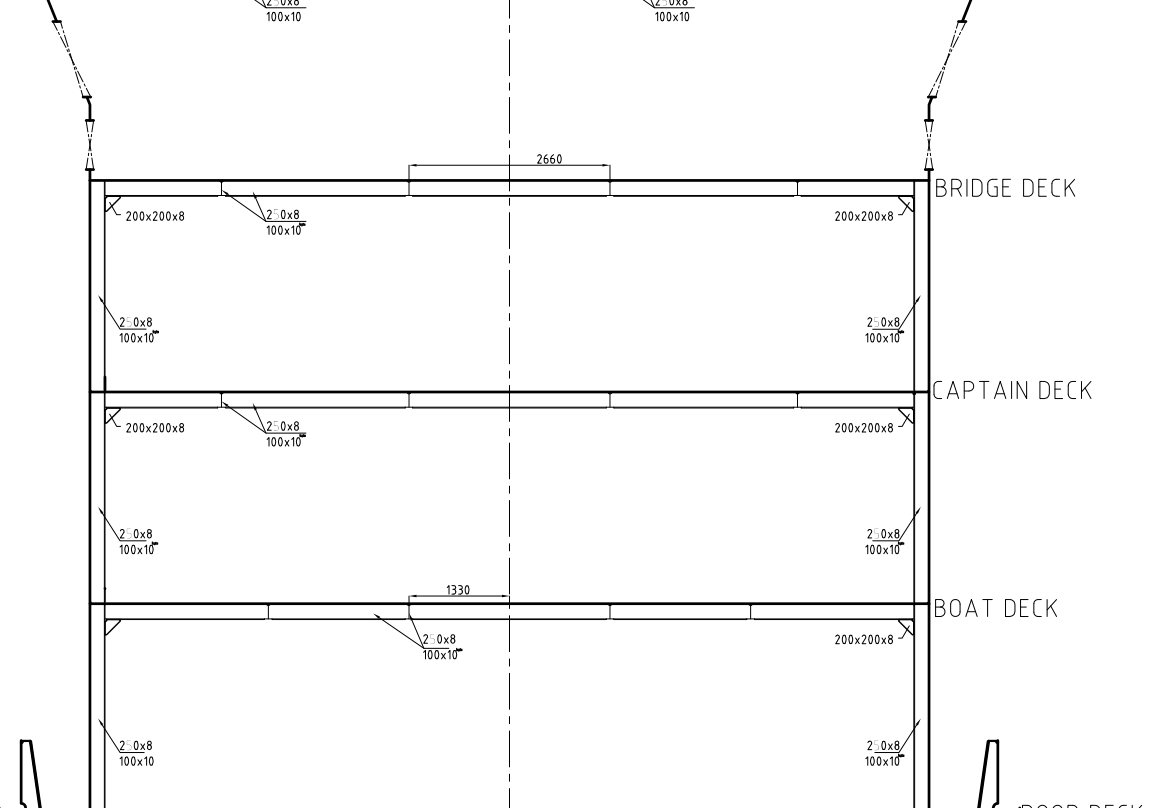
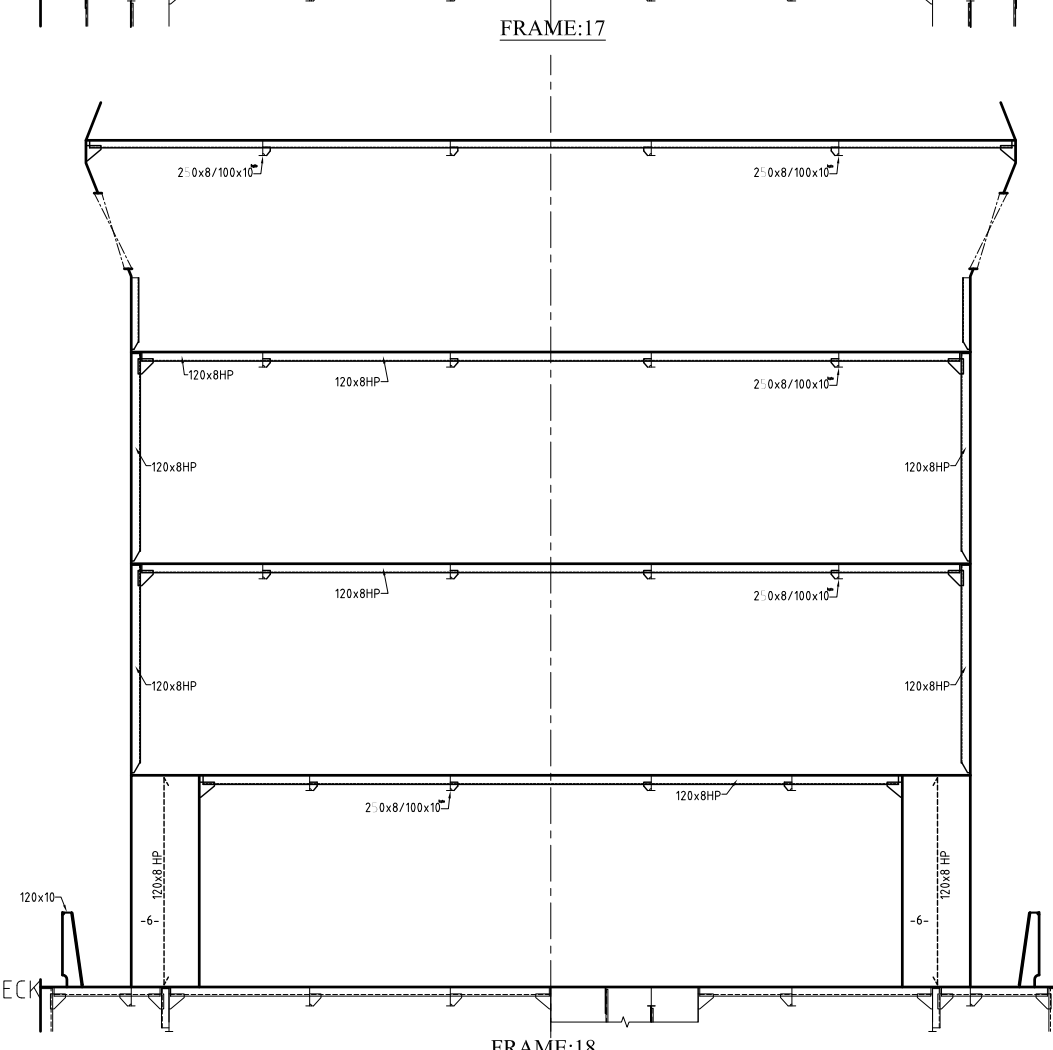
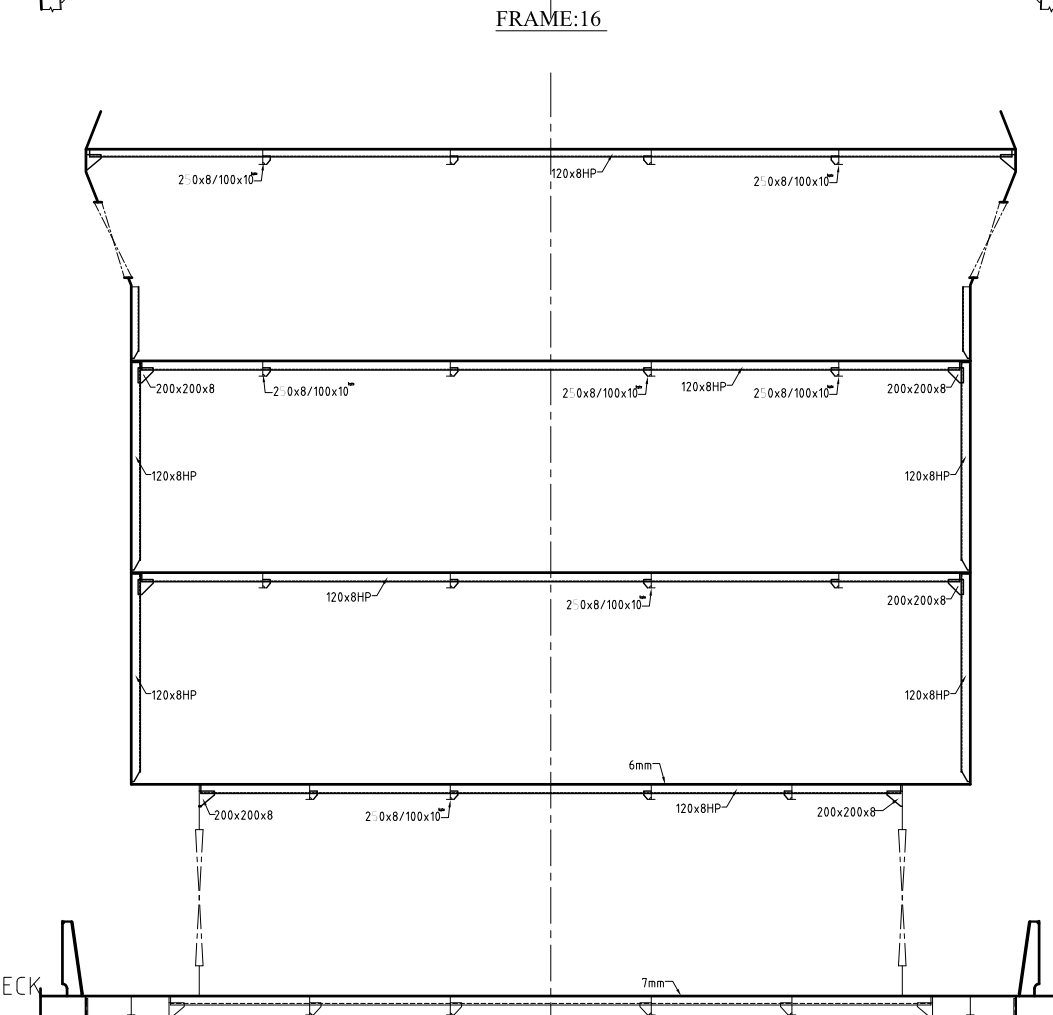
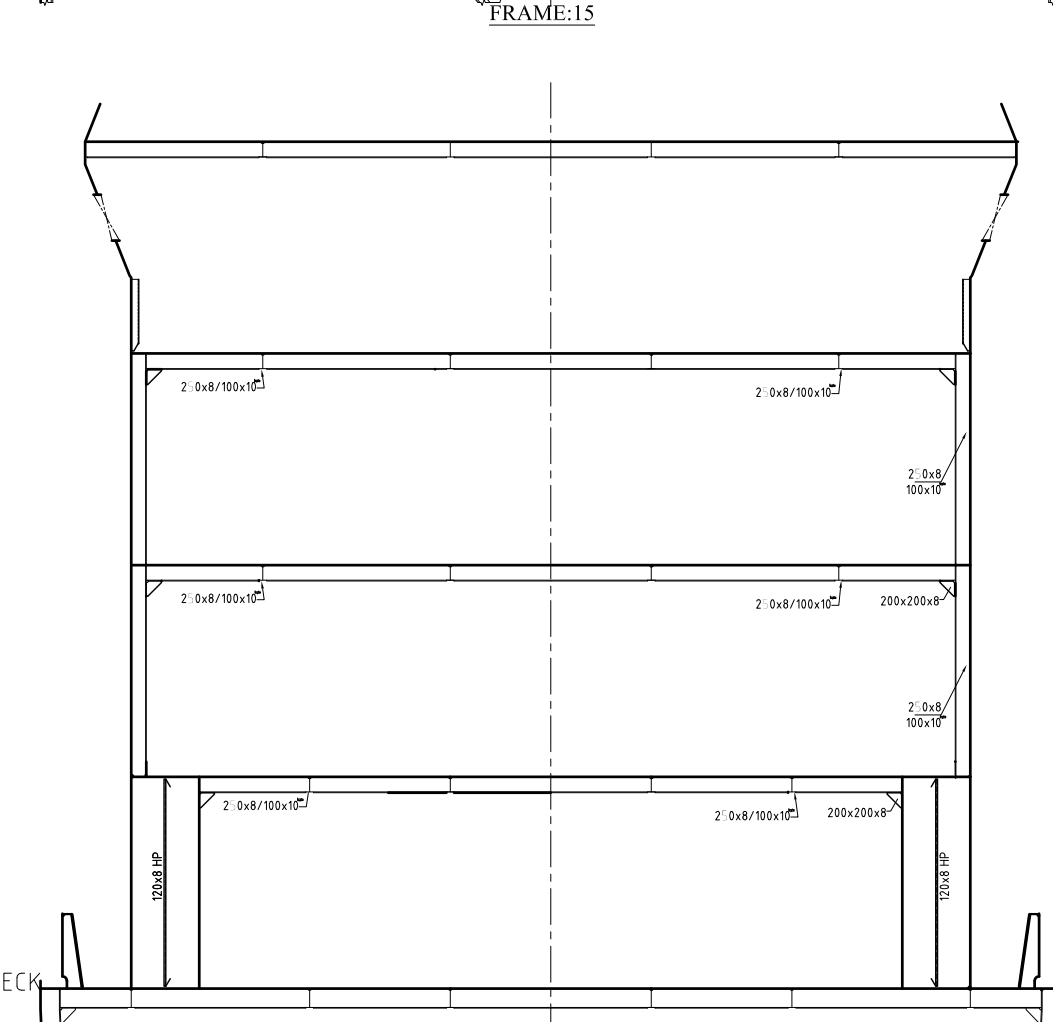
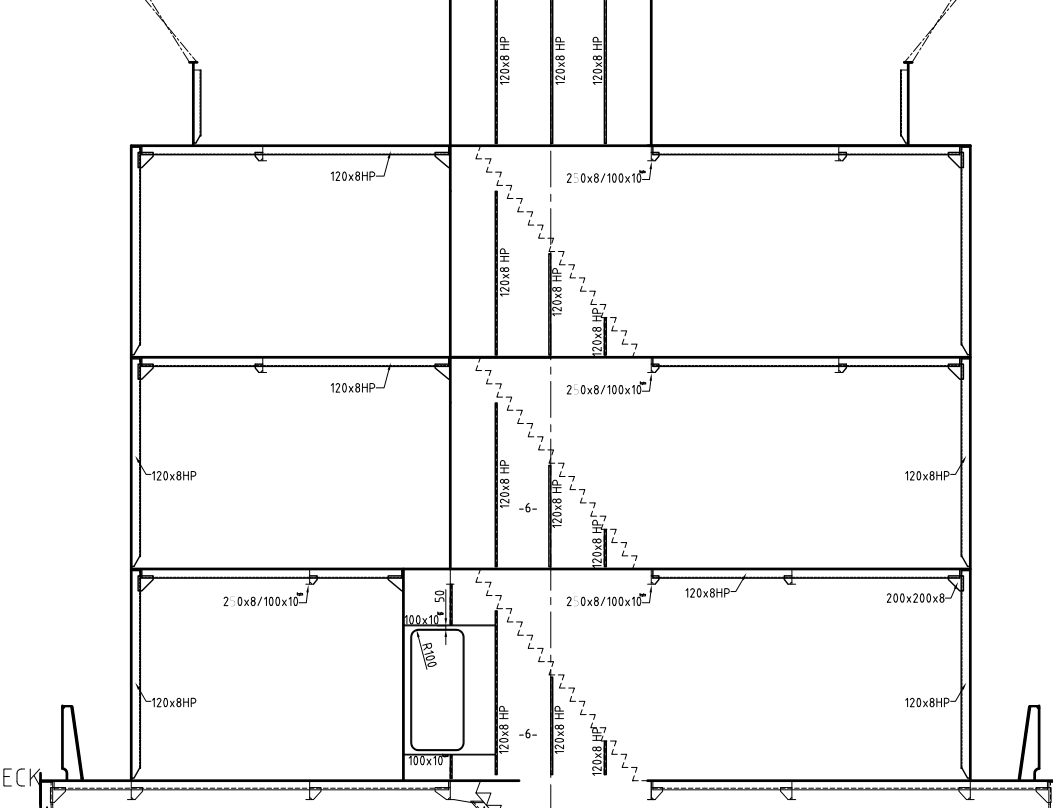
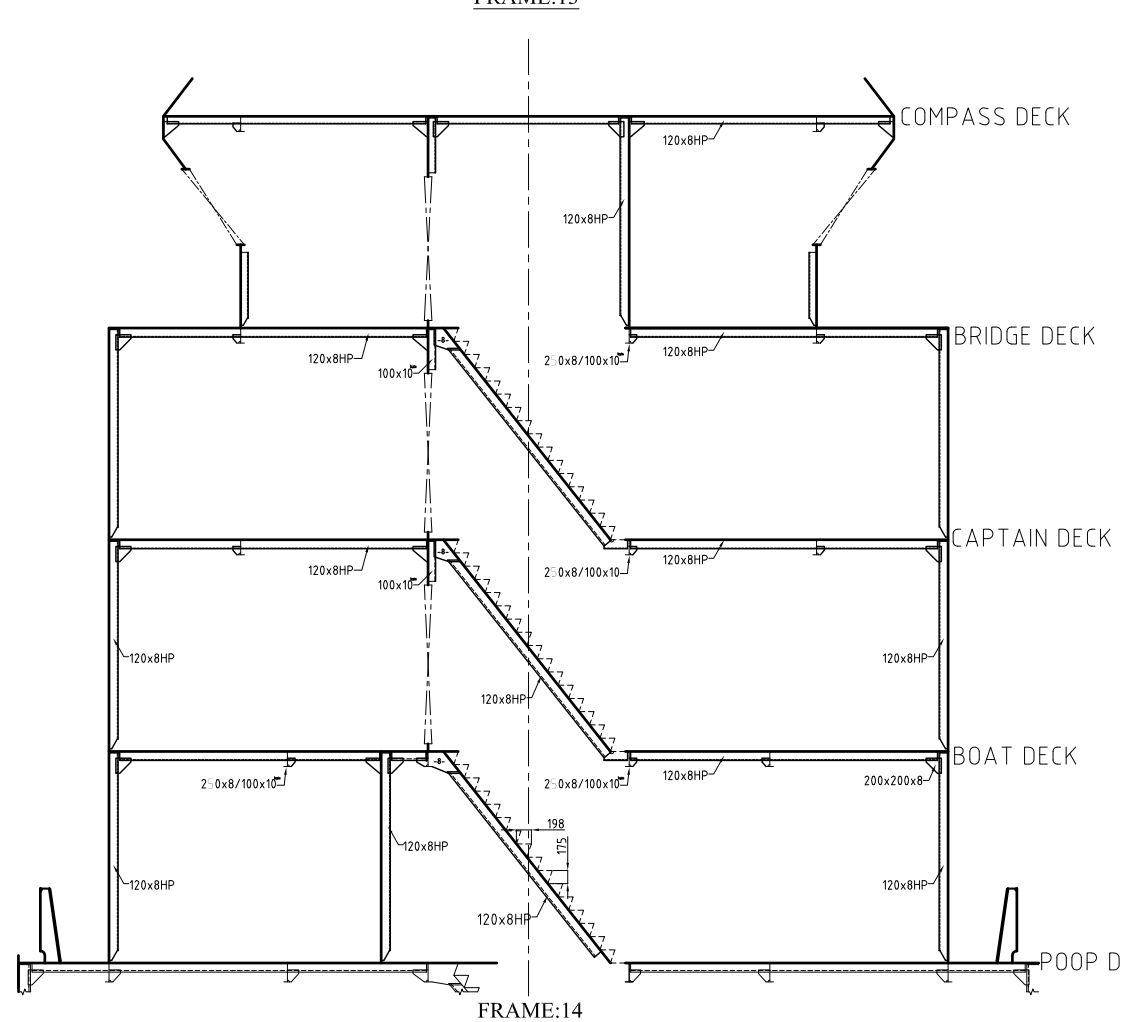
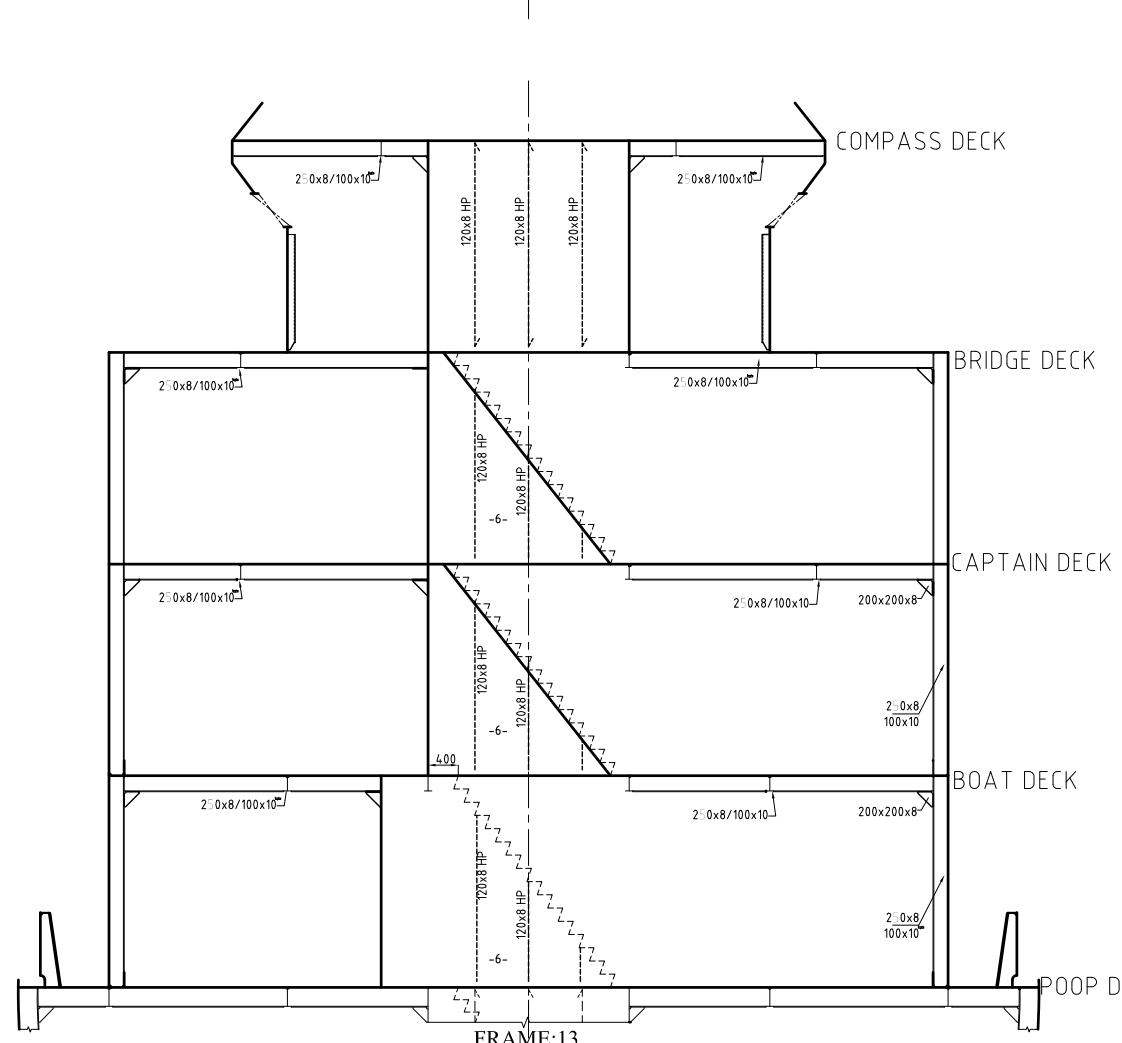
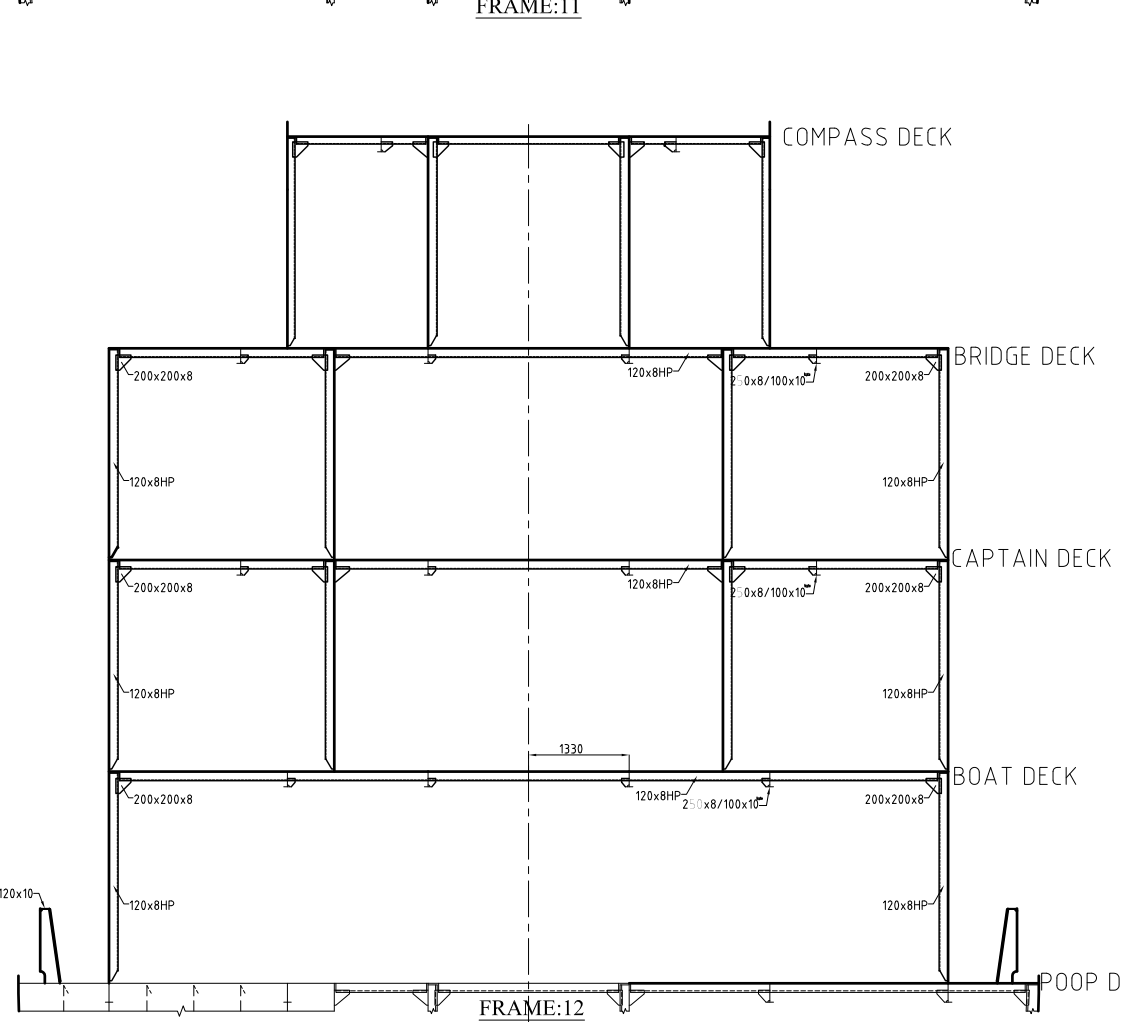
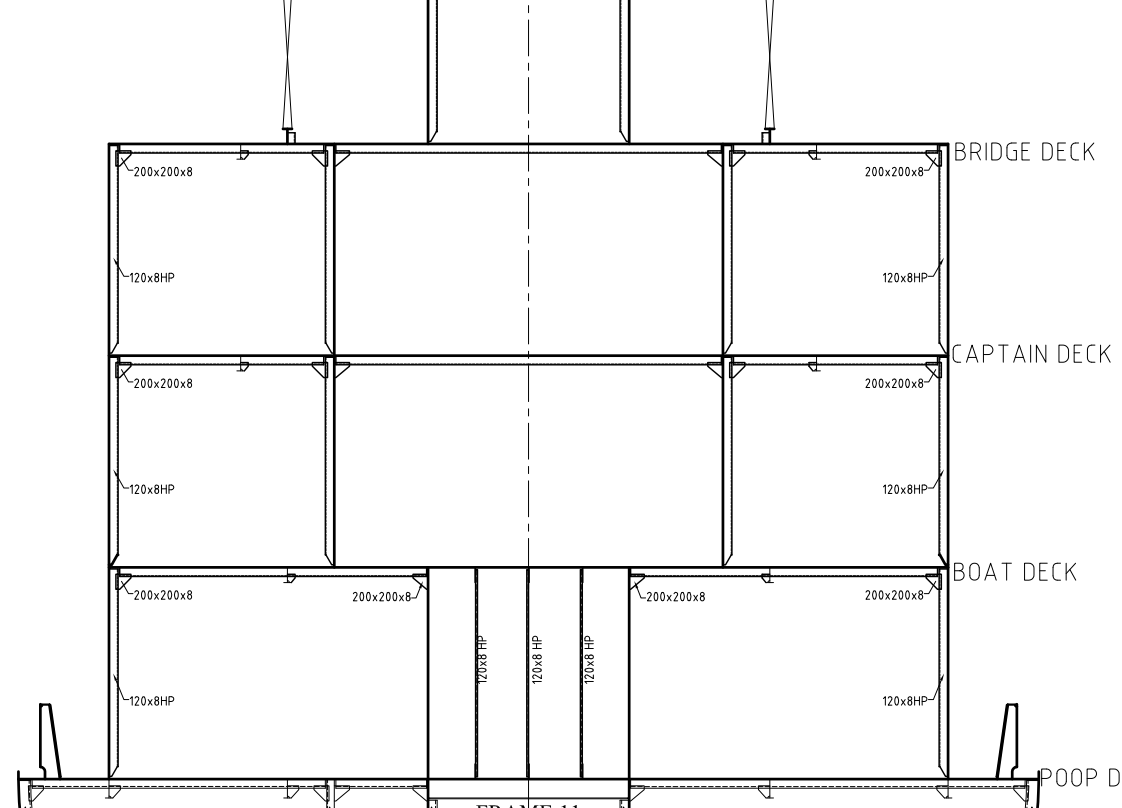
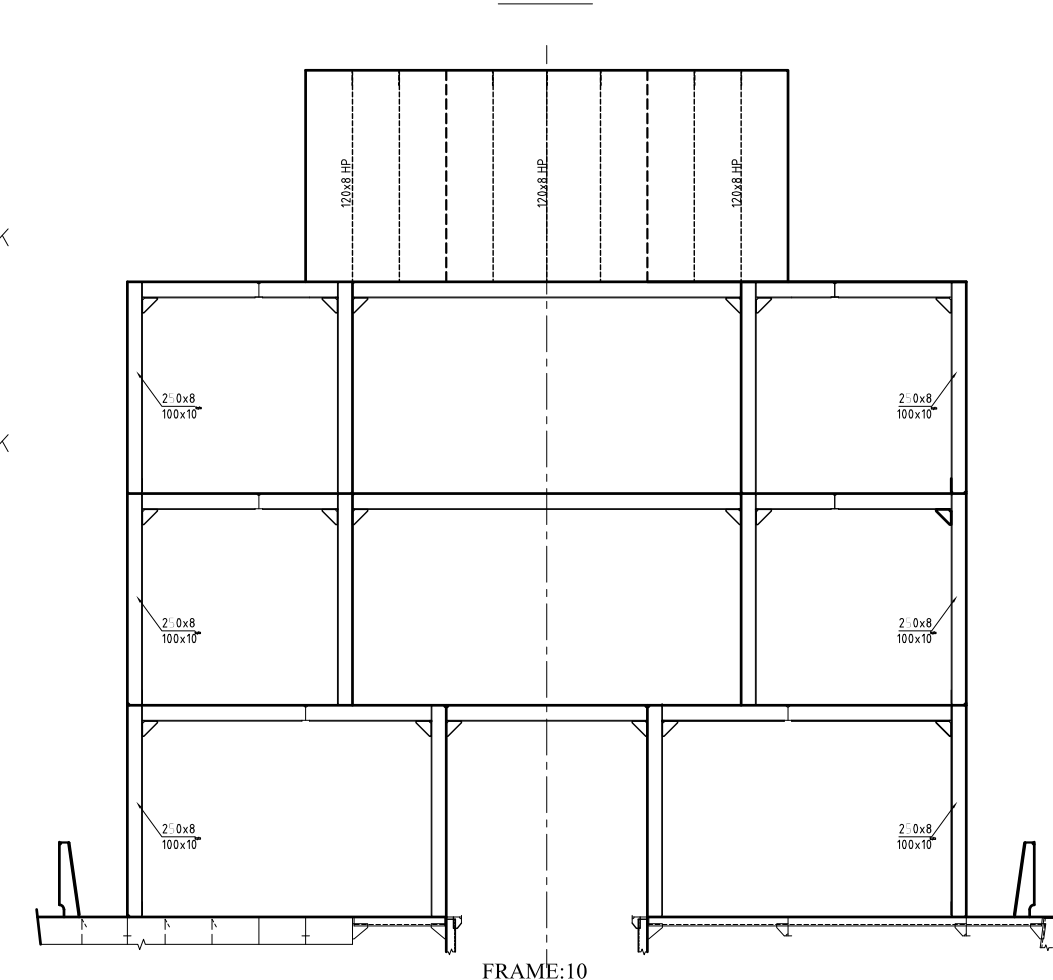
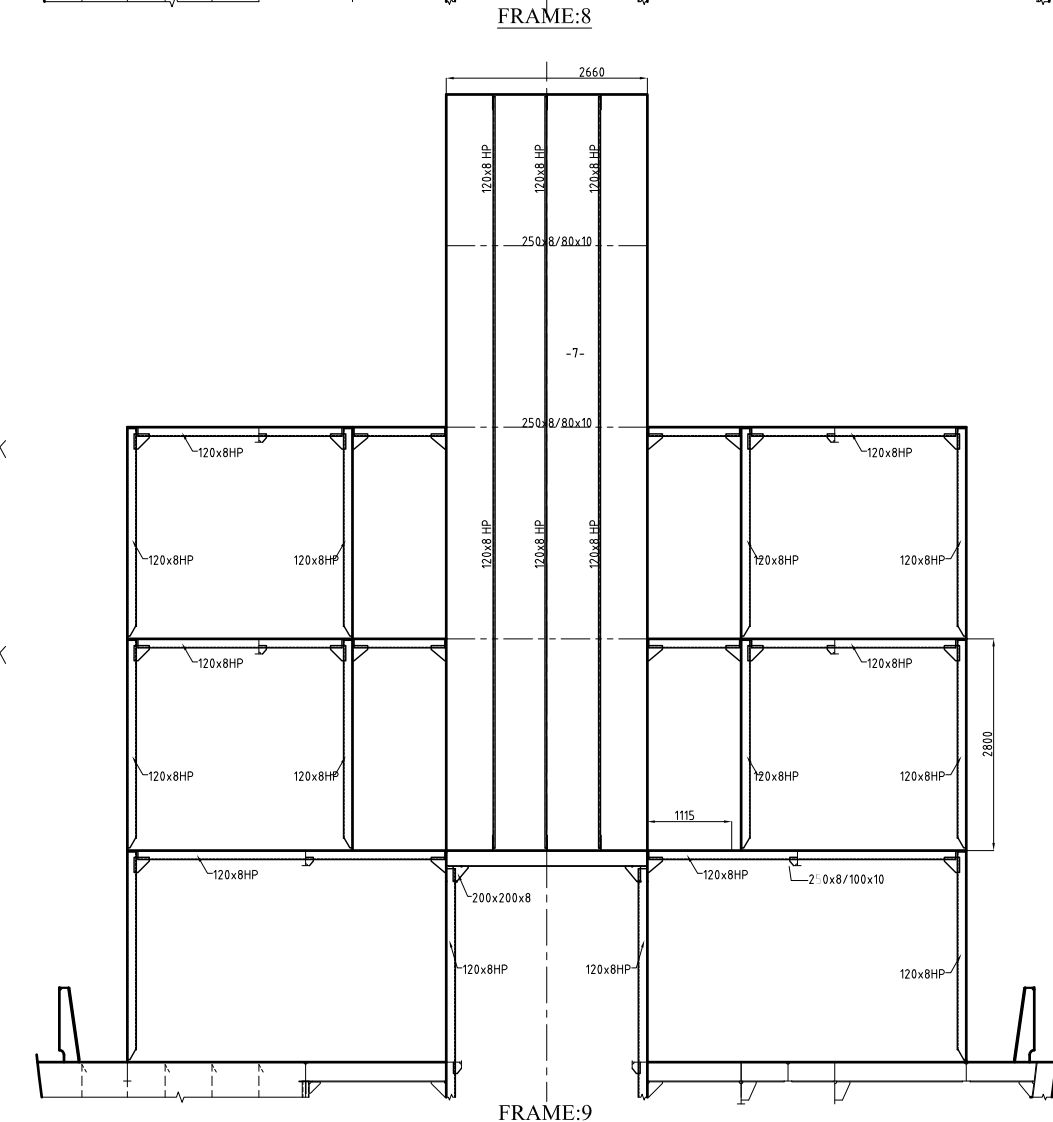
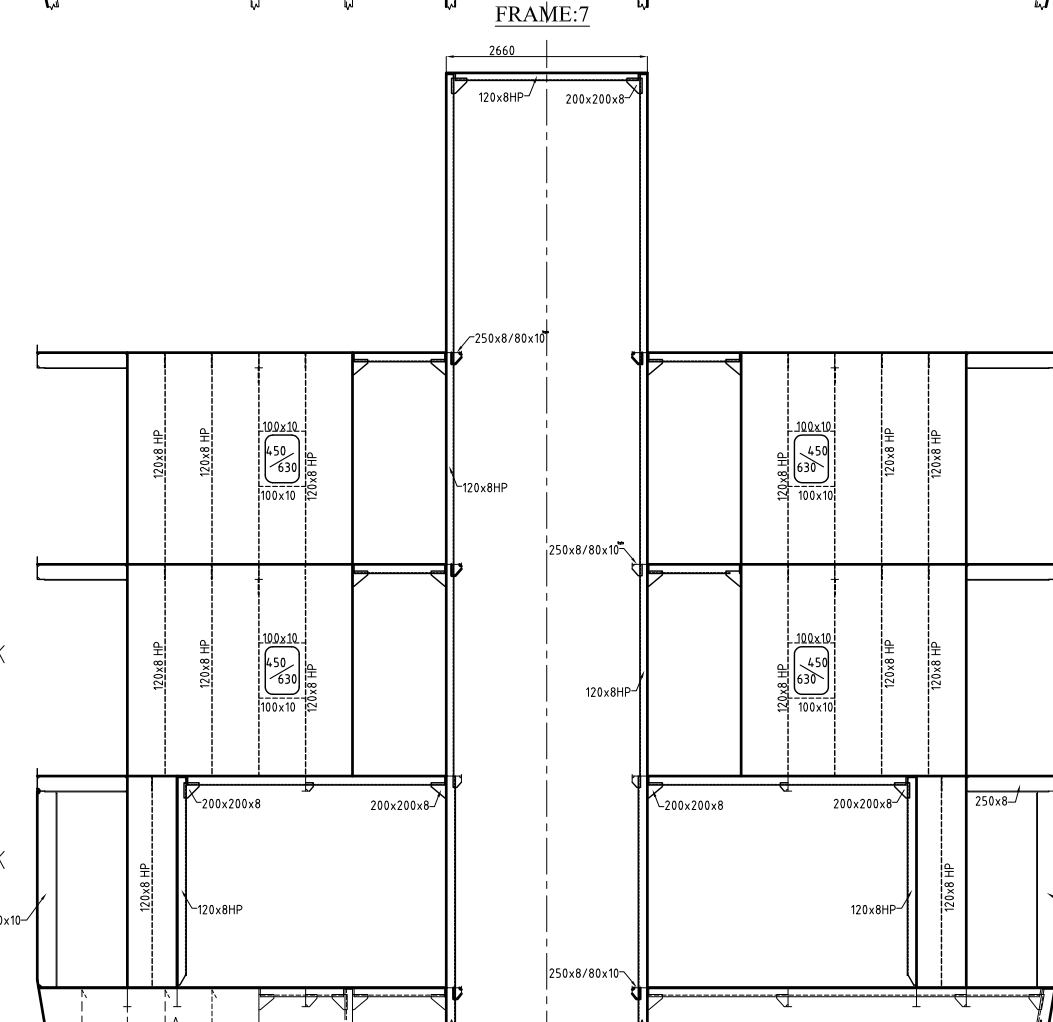
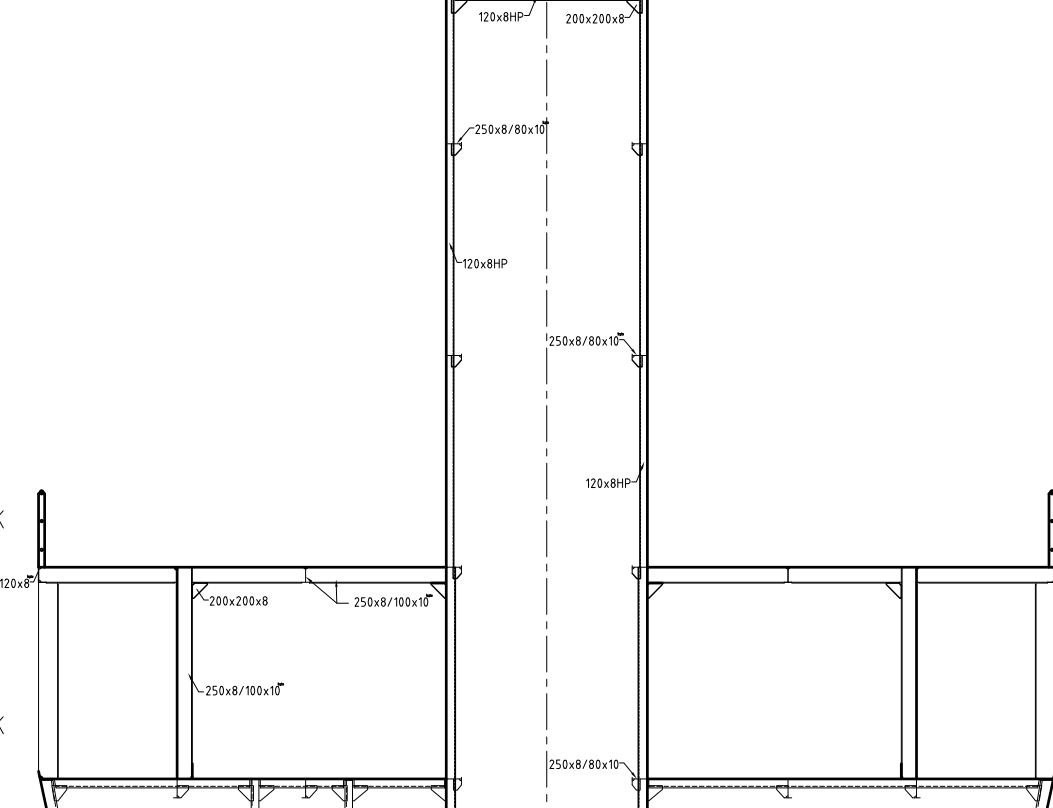
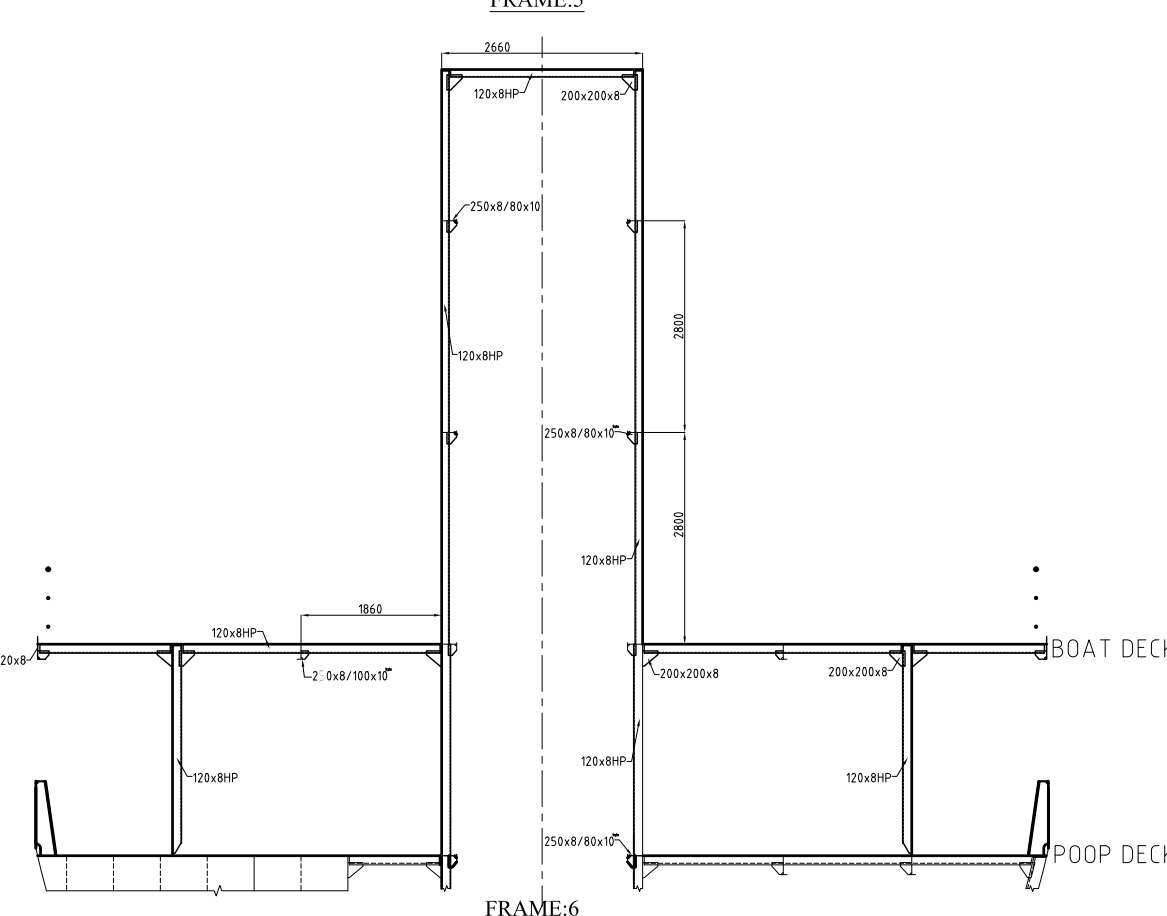
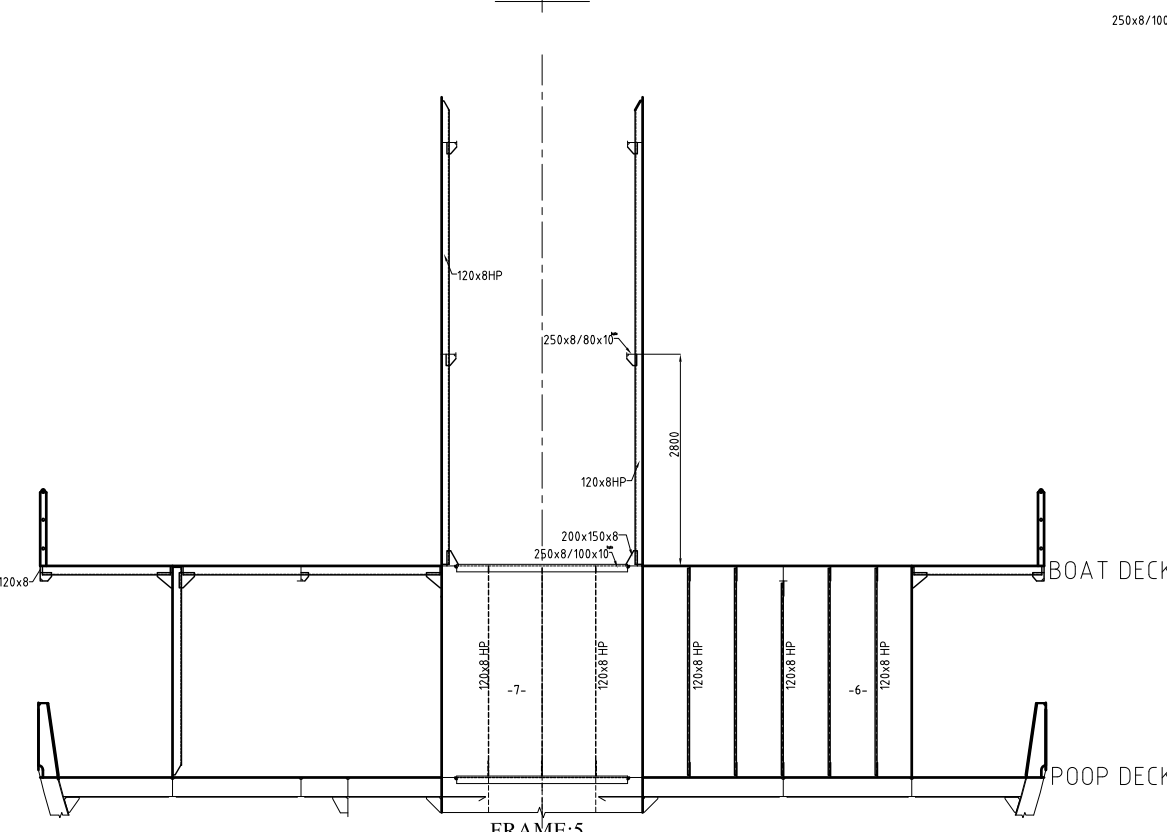
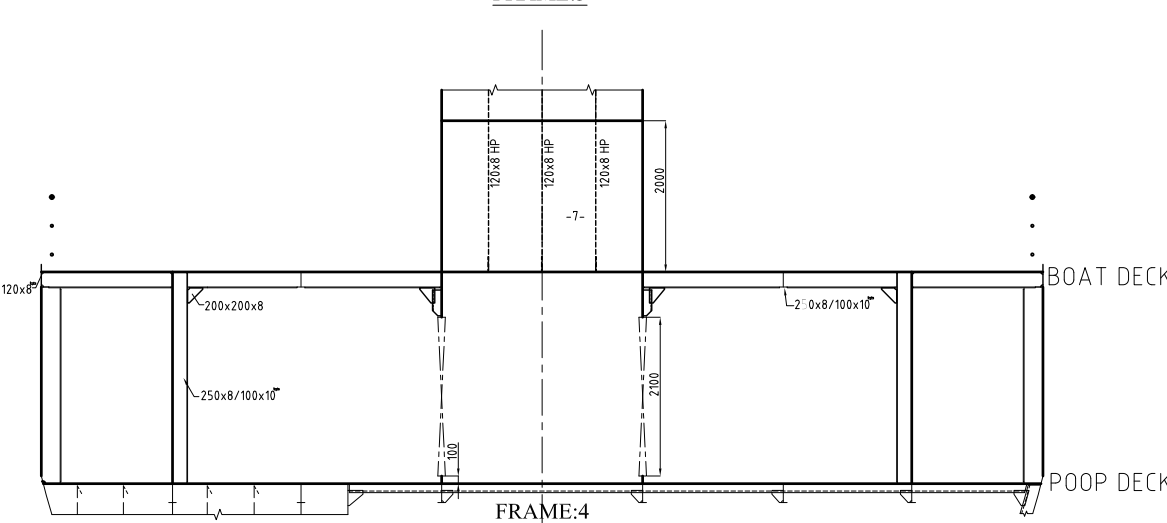
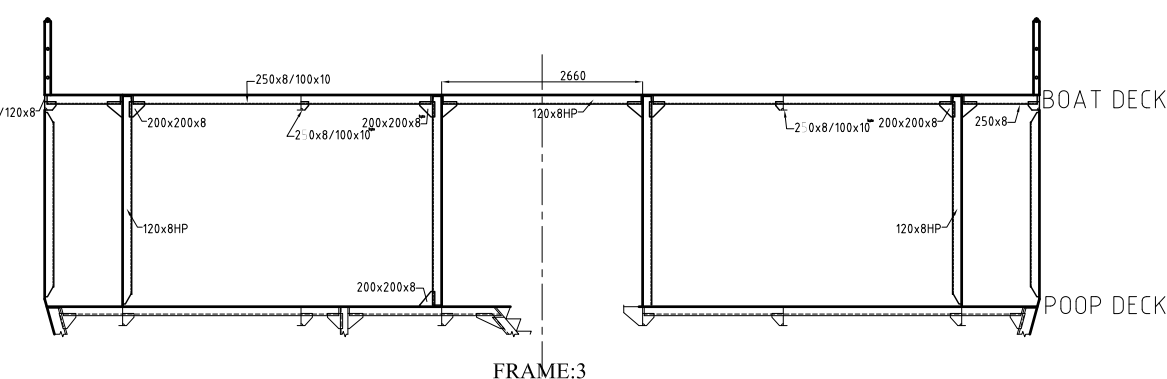
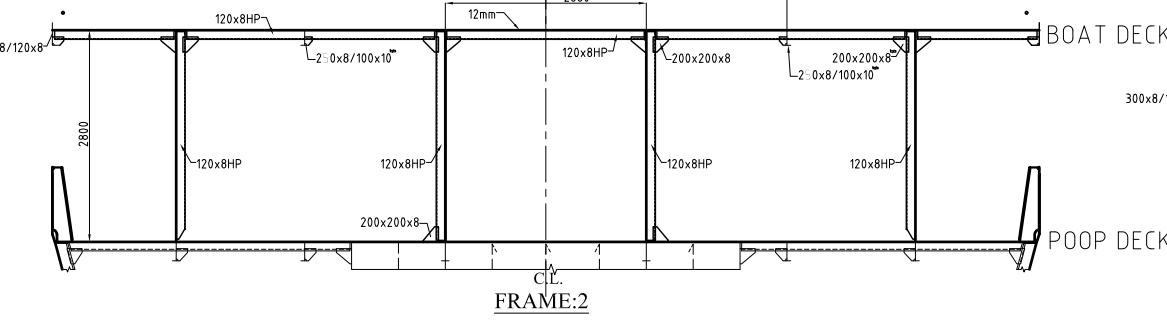
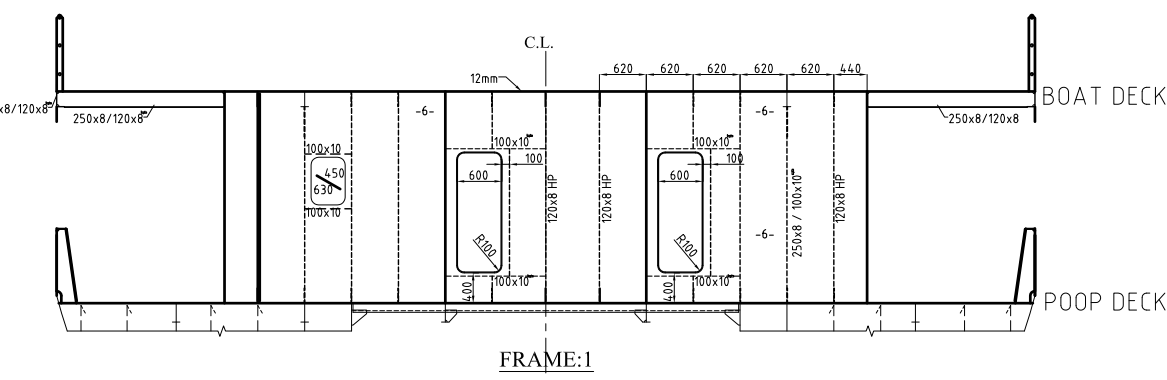
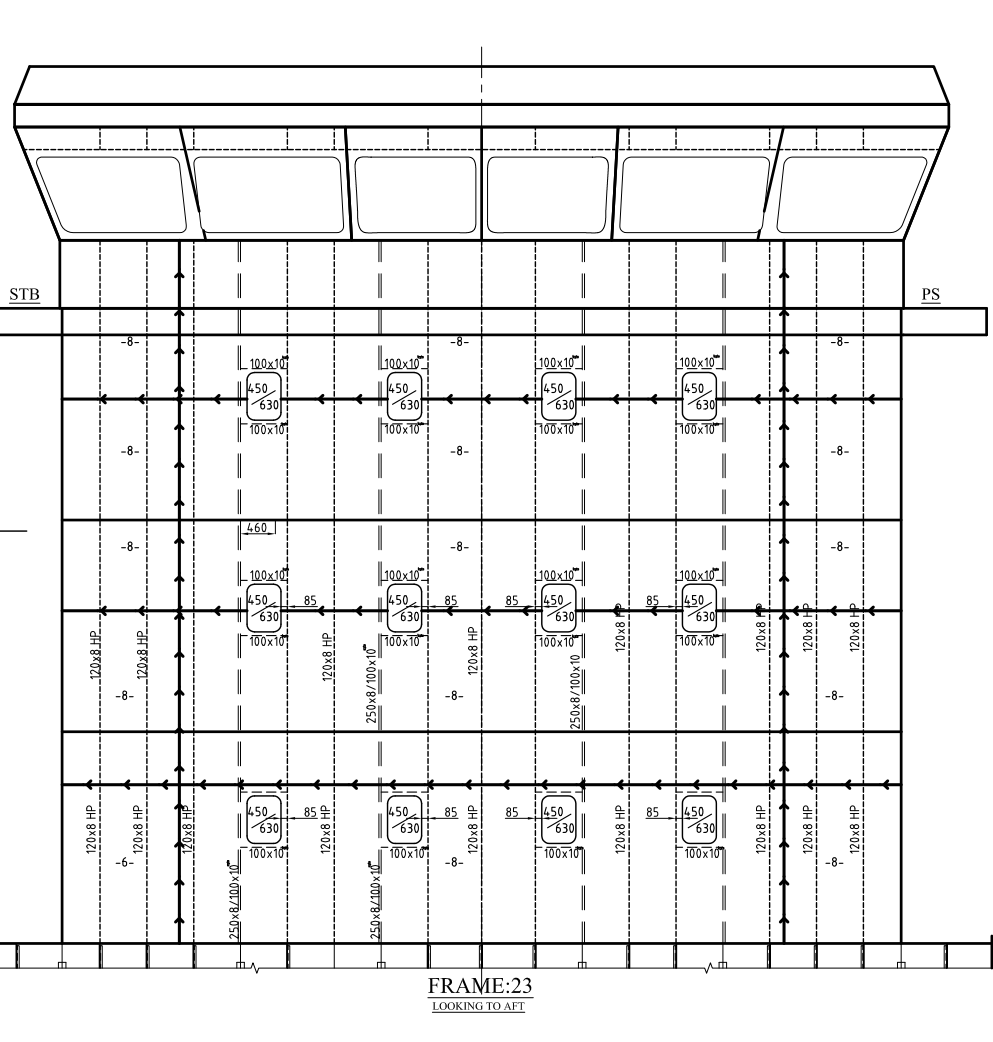
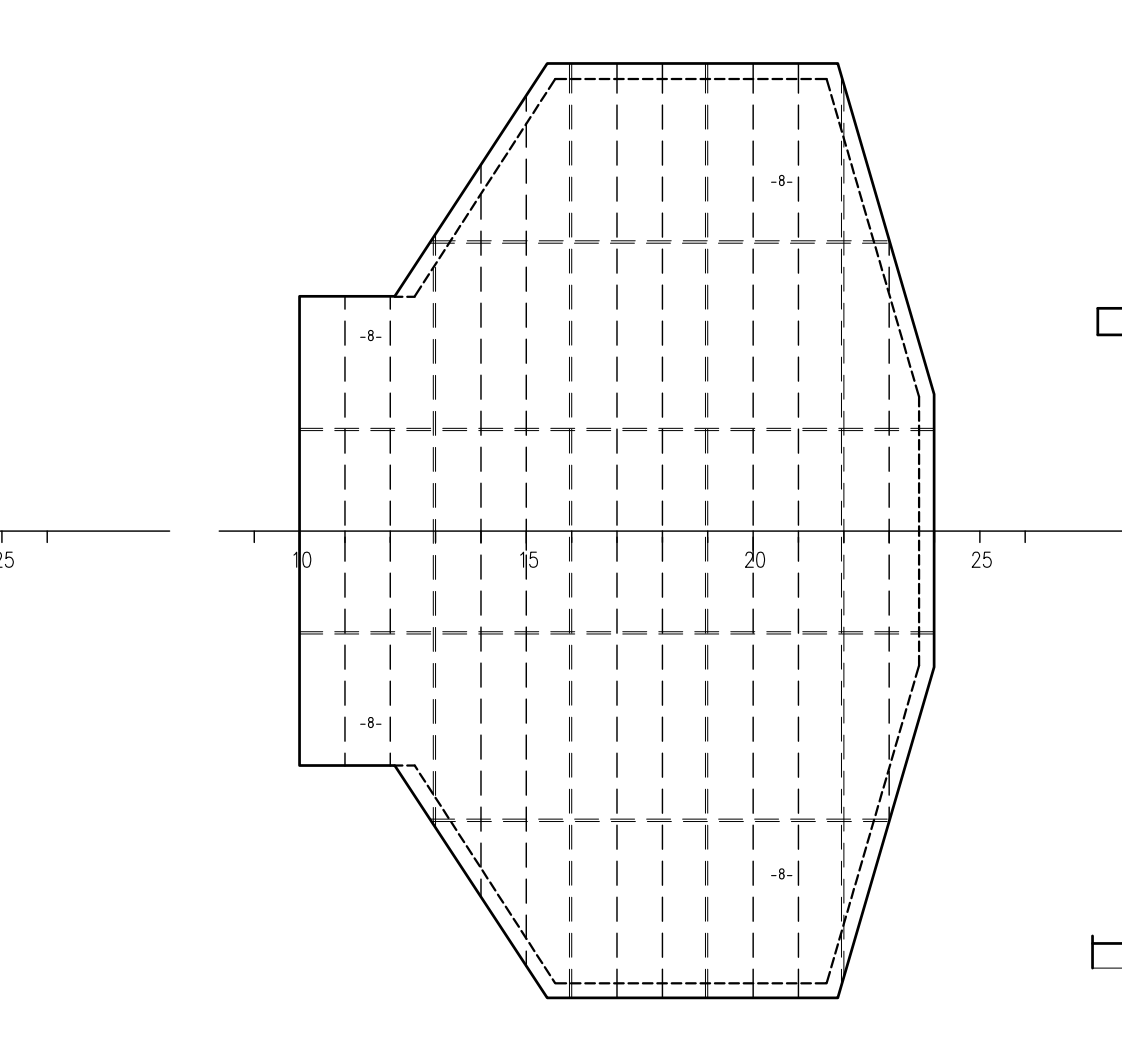
CAPTAIN DECK



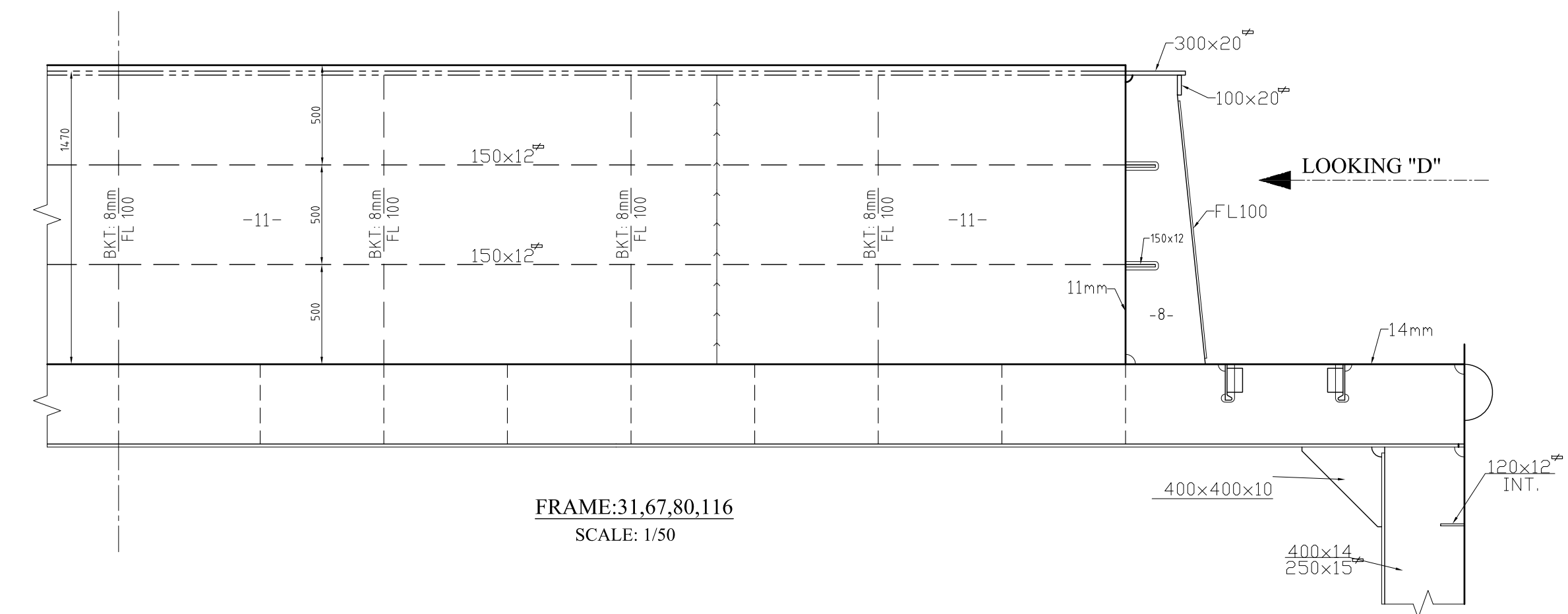
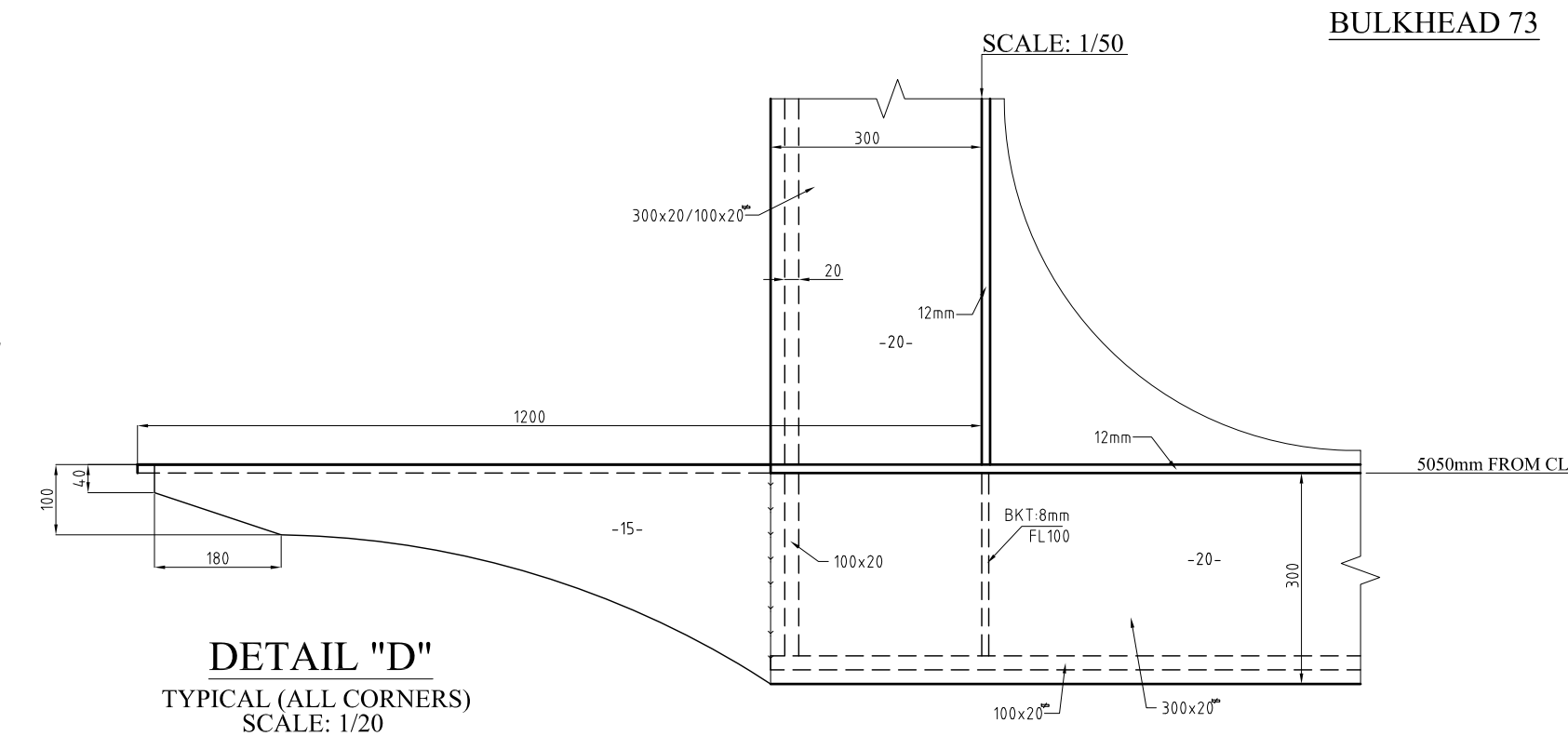
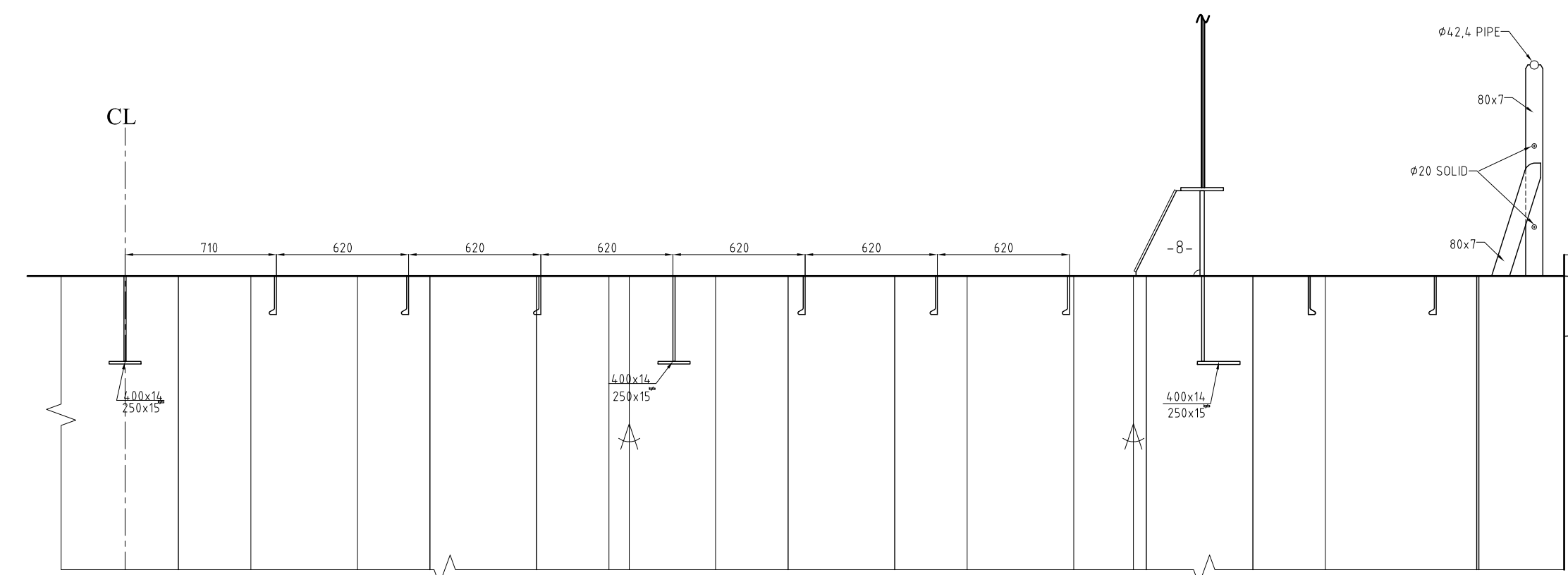
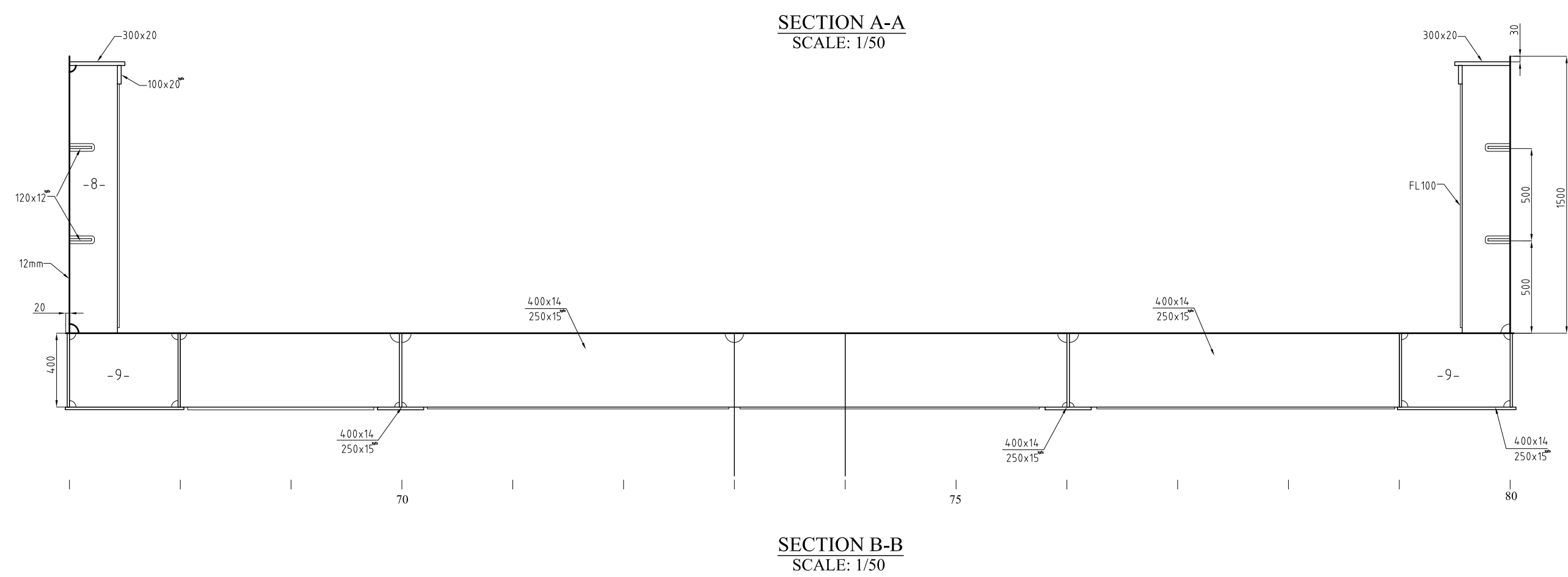
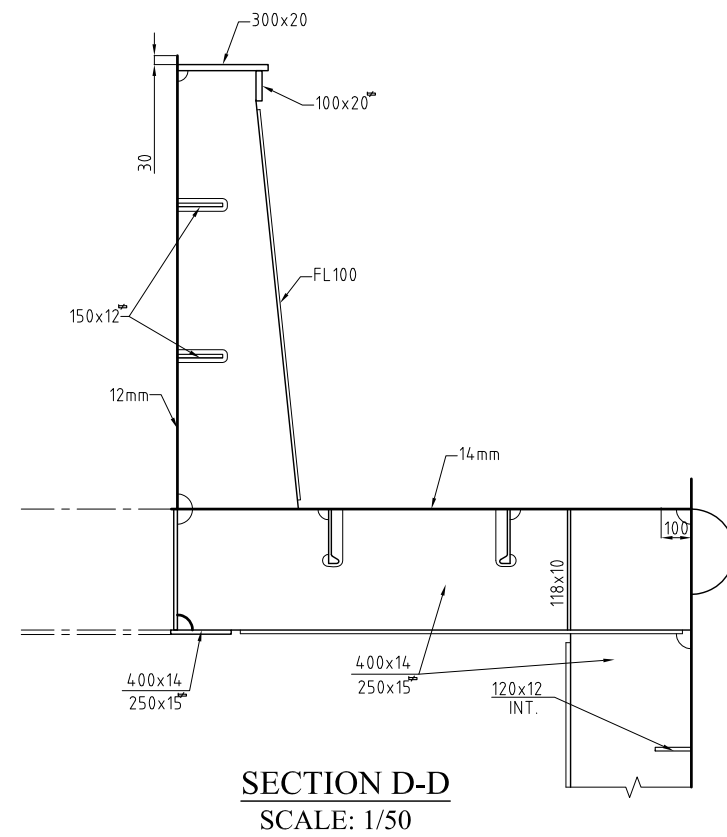
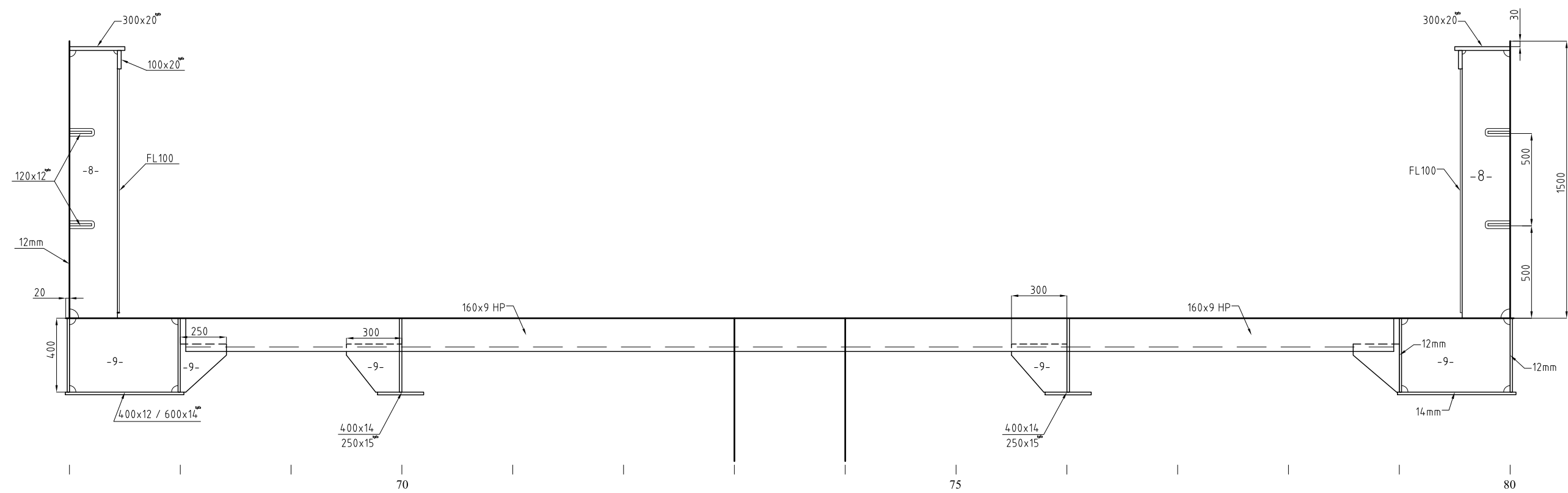
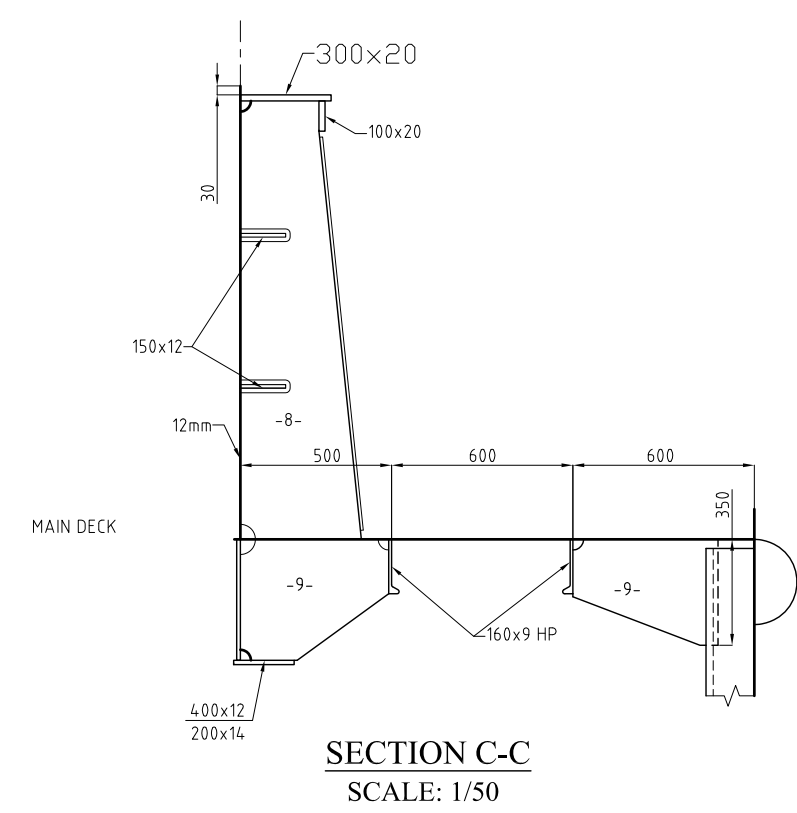
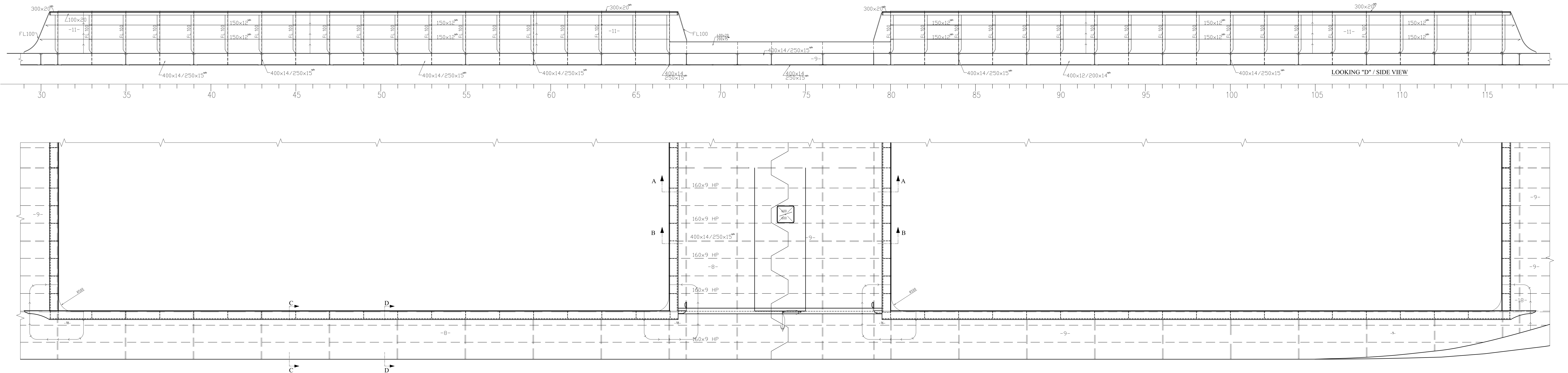
BRIDGE DECK



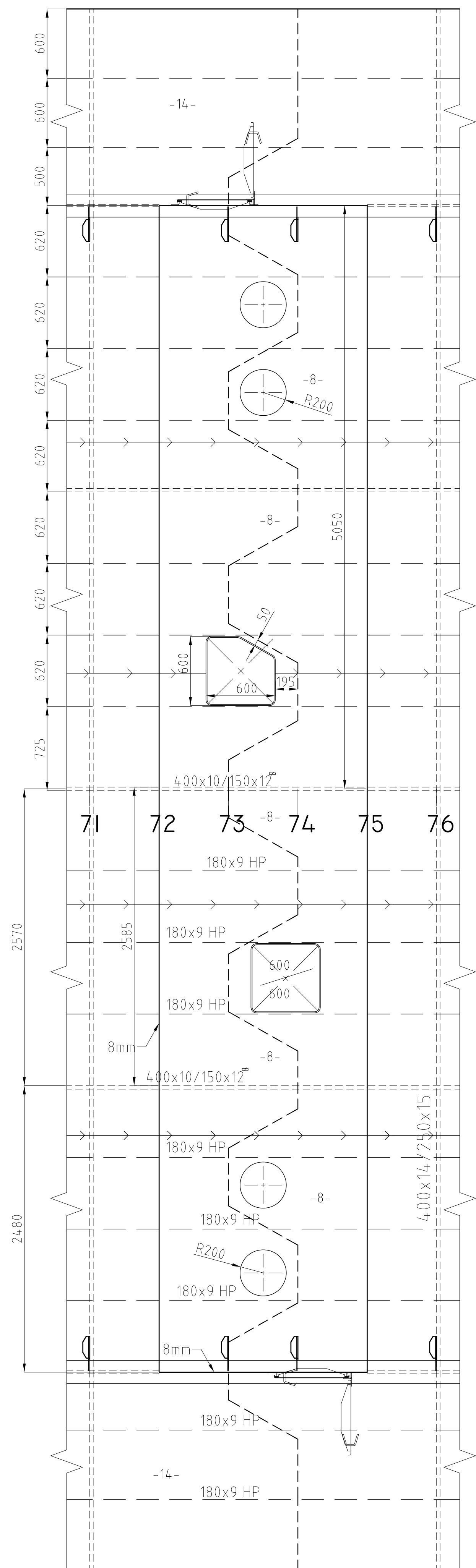
COMPASS DECK



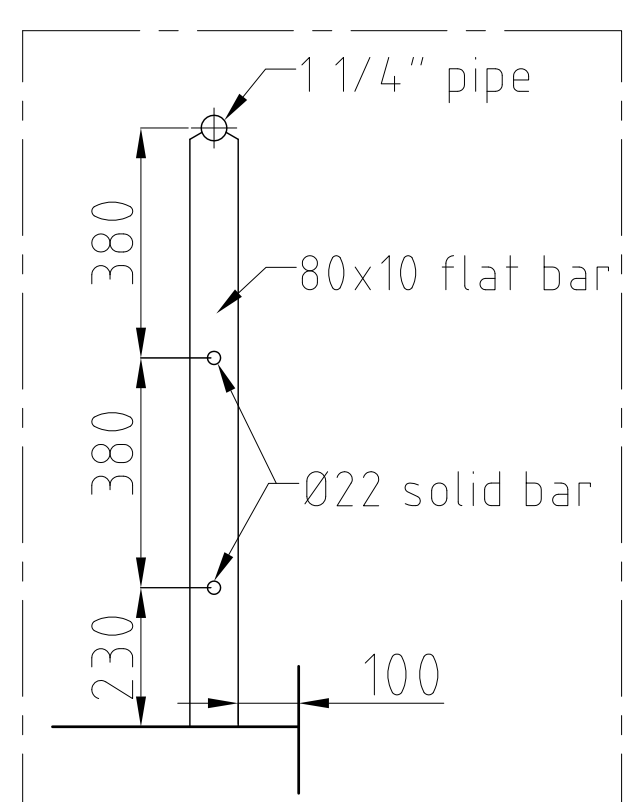
4000 D.W.T. GENERAL CARGO			
EK 12 SUPPERSTRUCURE&FUNNEL CONSTRUCTION			
SHIPYARD		HULL NO	T.L.
DESIGN	M.ONAT DINCER		DATE
CAD	PROF.DR. MESUT GUNER		SCALE
CONTROL			1/100
OWNER			DRW'N
RECORD NO	COPY NO	COPY DATE	



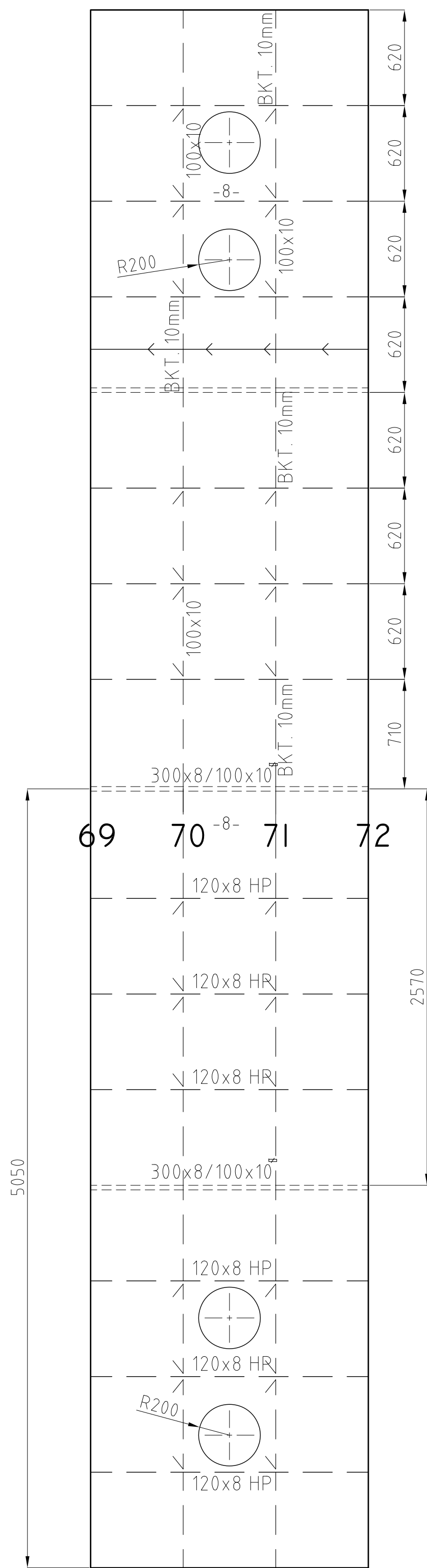
		4000 D.W.T.	
		GENERAL CARGO	
EK 13 HATCHWAY CONSTRUCTION			
SHIPYARD		HULL NO	
		CLASS	T.L.
DESIGN			
CAD	M.ONAT DINCER		
CONTROL	PROF.DR. MESUT GUNER		
OWNER		DATE	
		SCALE	1/50
		DRW'N	
RECORD NO		COPY NO	
		COPY DATE	



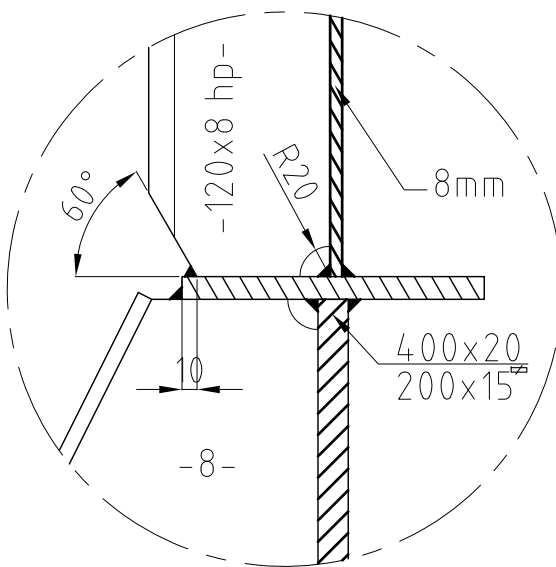
MAIN DECK



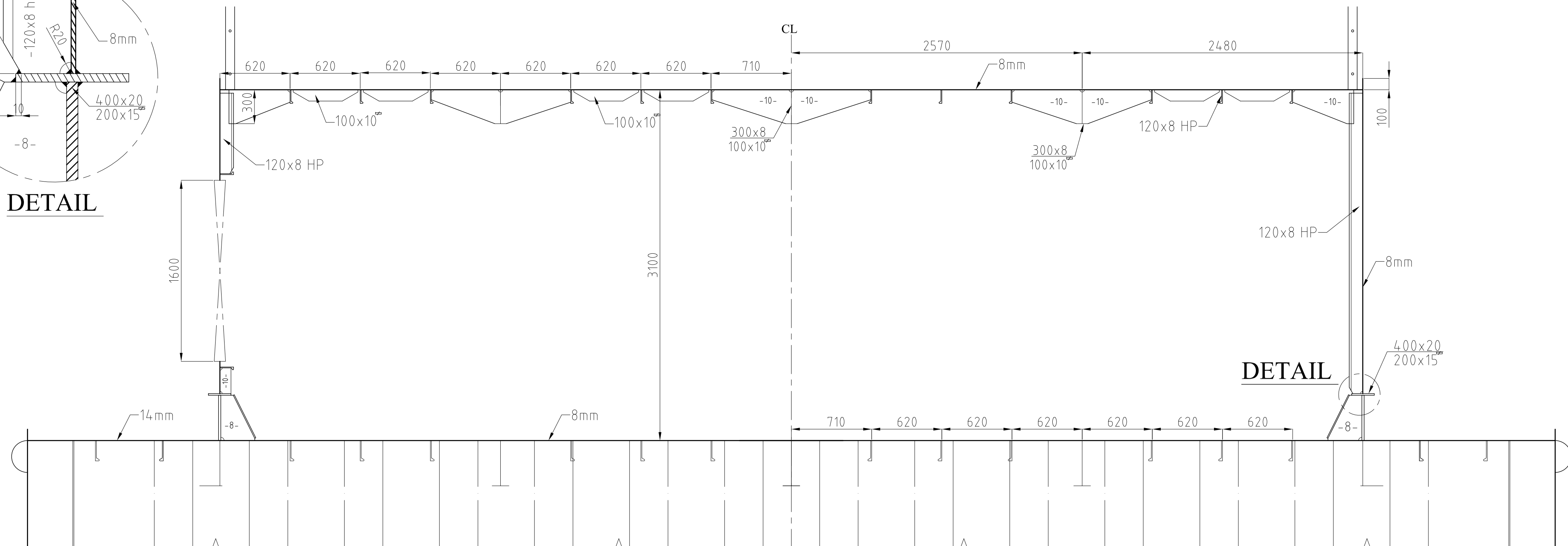
DETAIL OF HANDRAIL
SCALE: 1/25



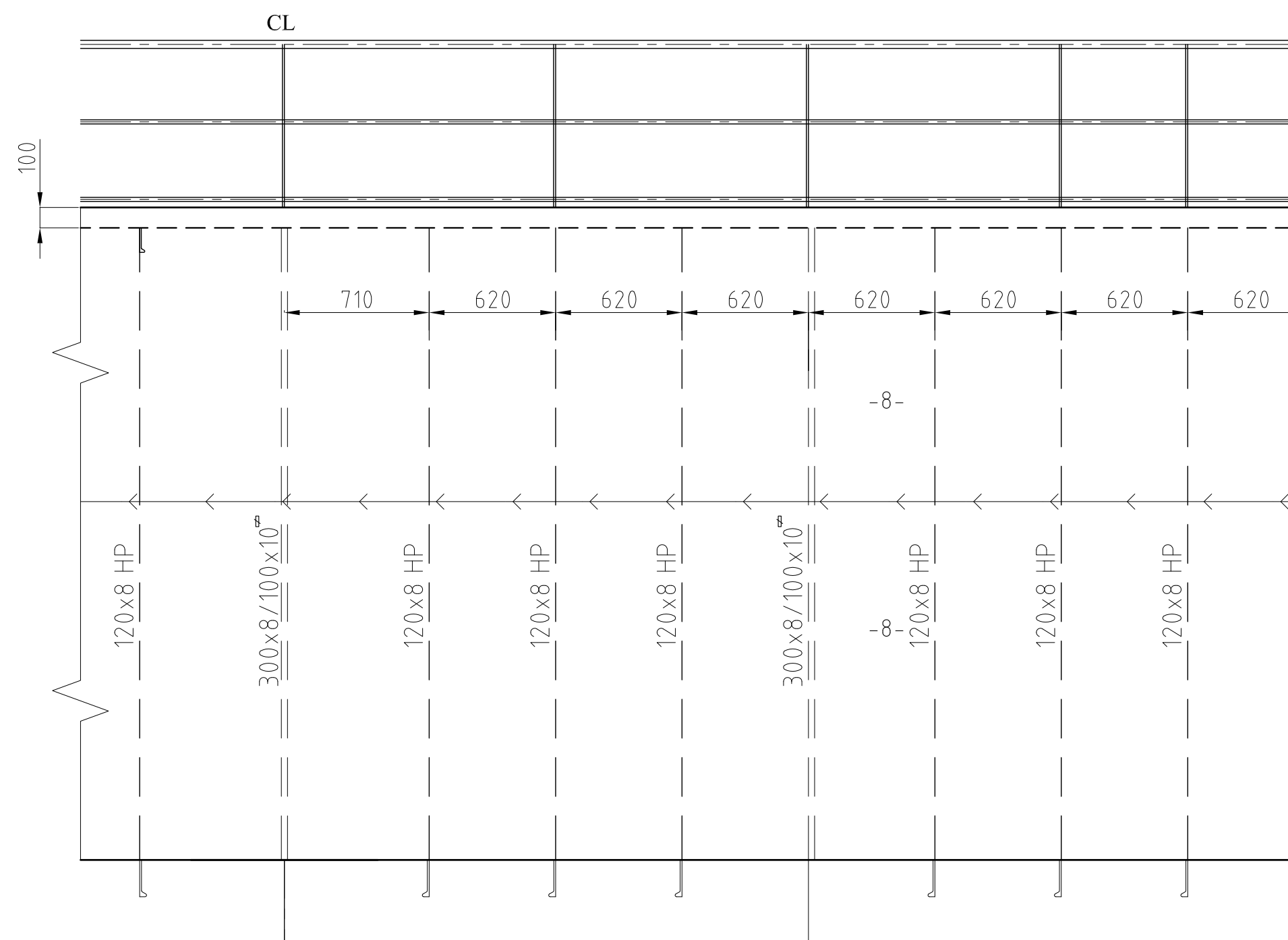
PLATFORM DECK



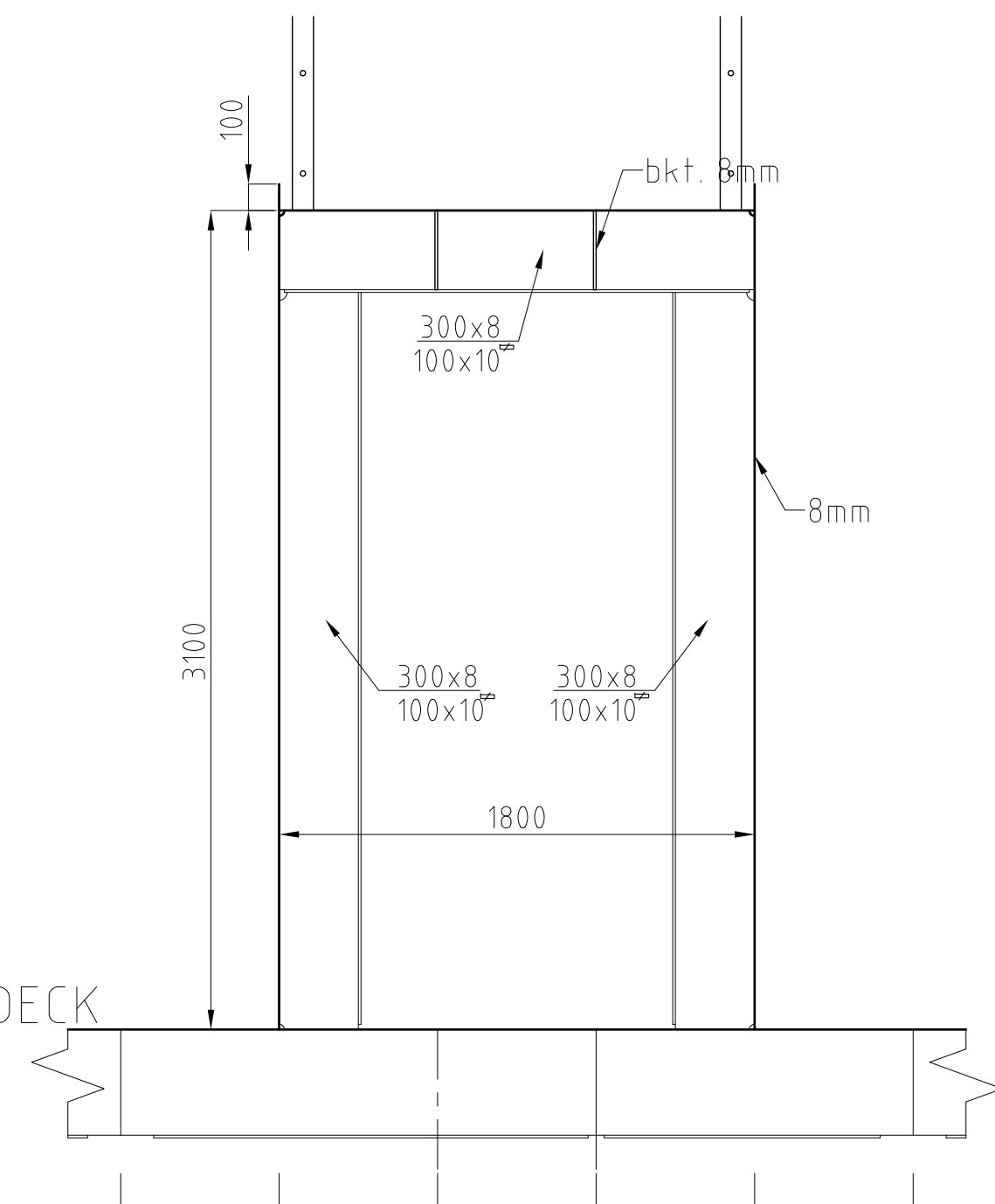
DETAIL



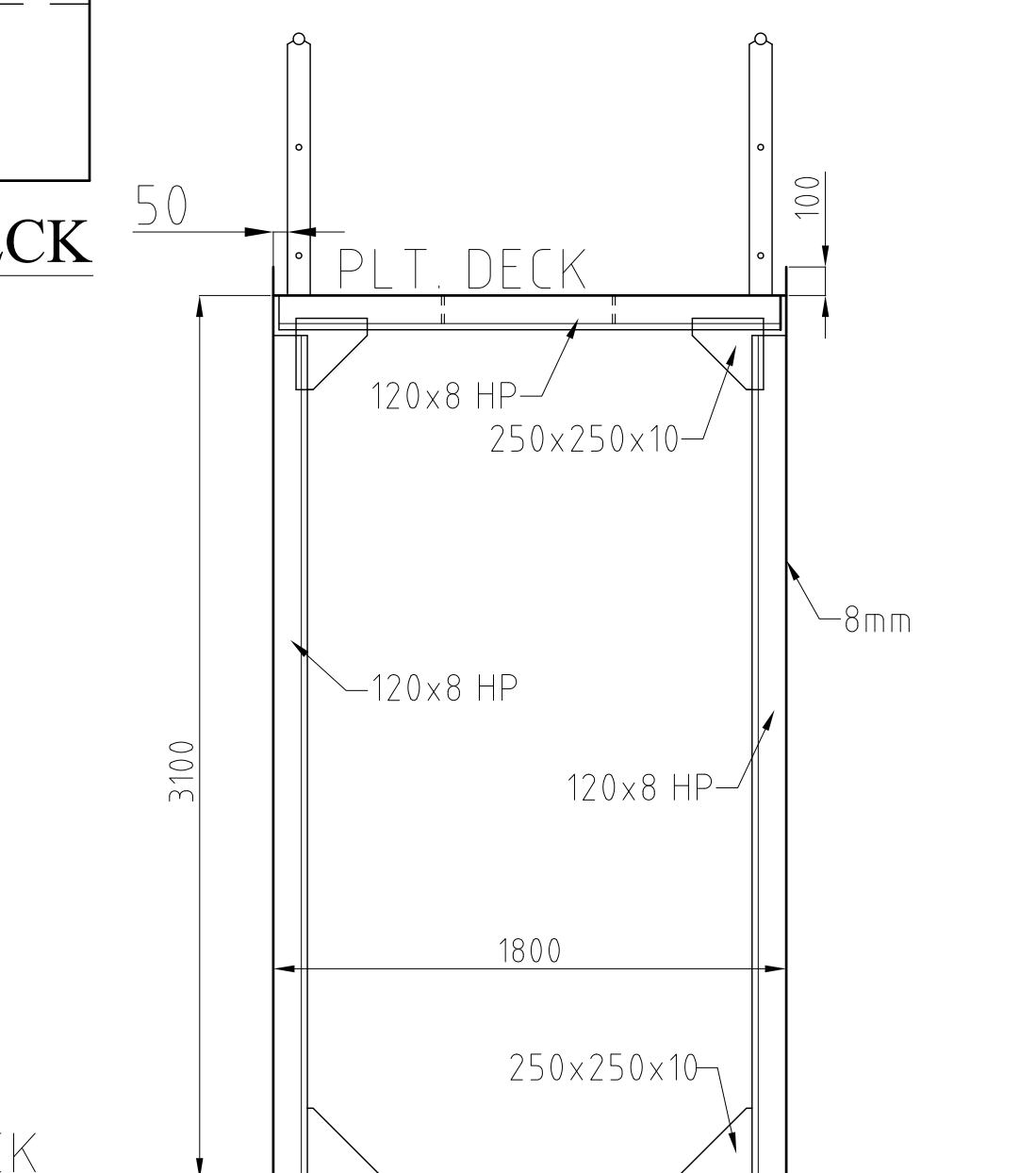
BULKHEAD 73



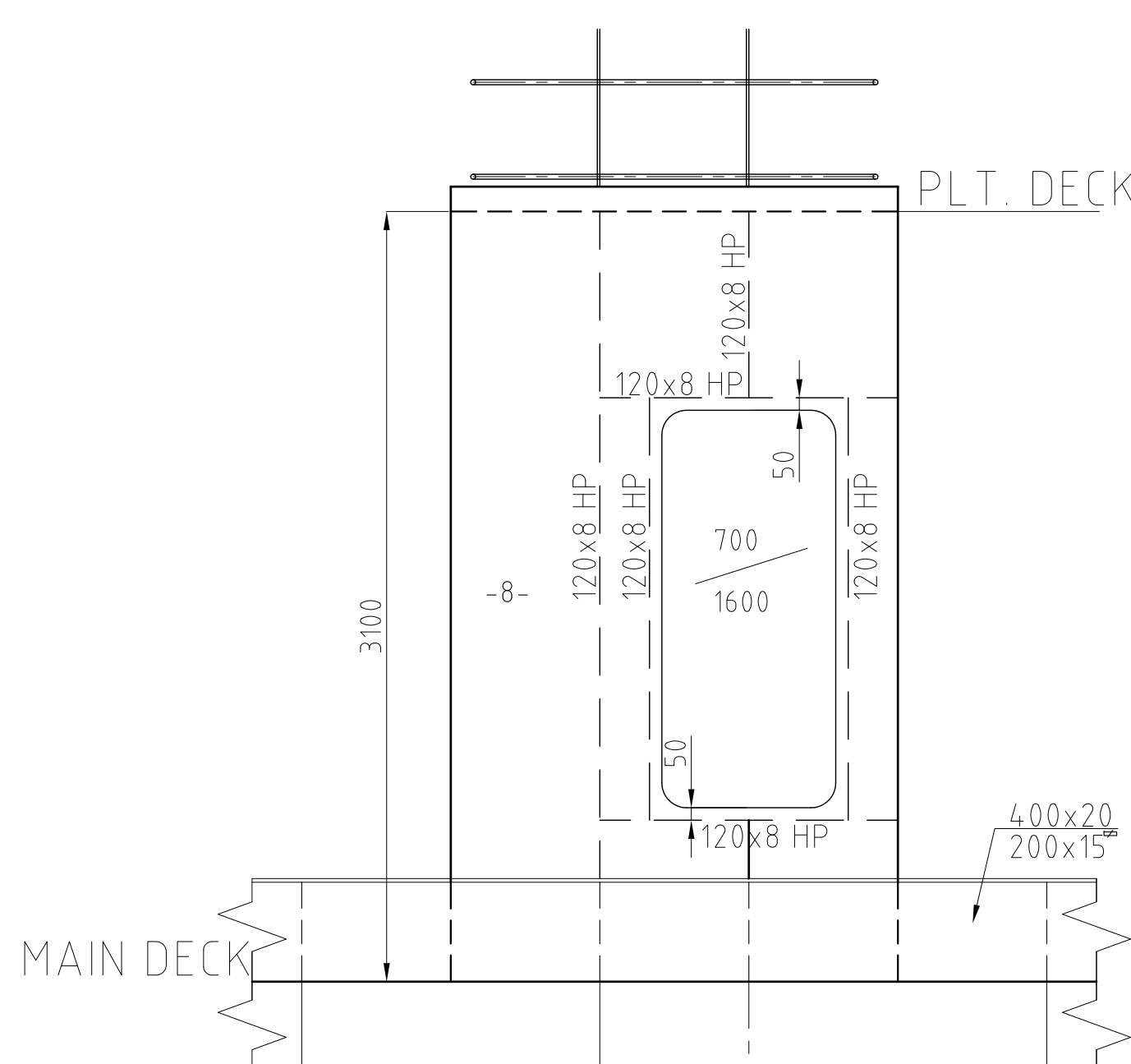
BULKHEAD 72



74
2570mm from CL.

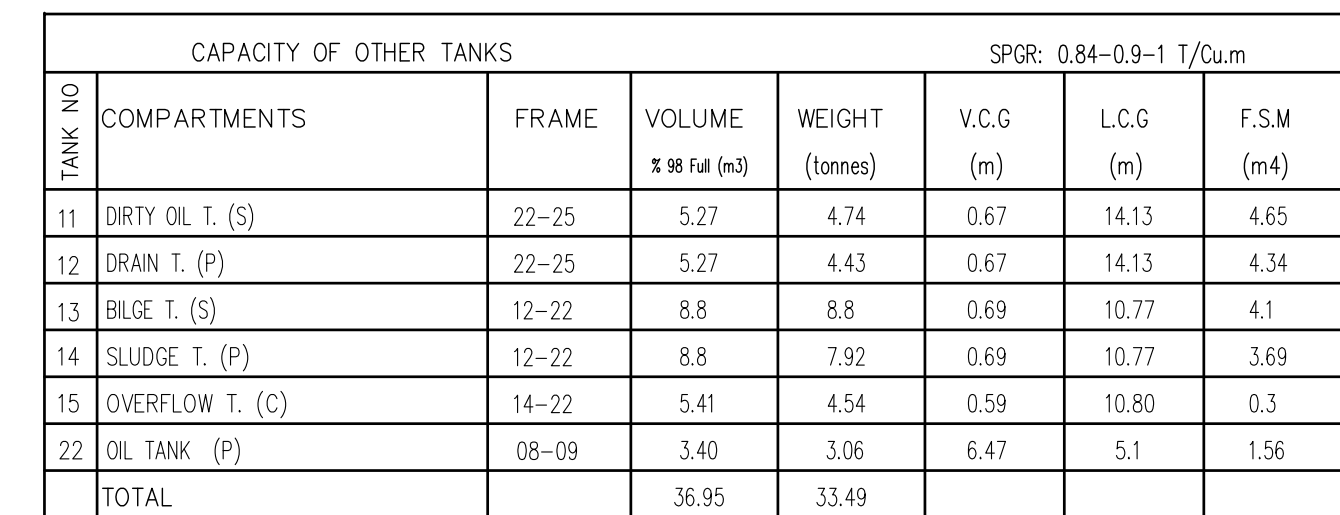
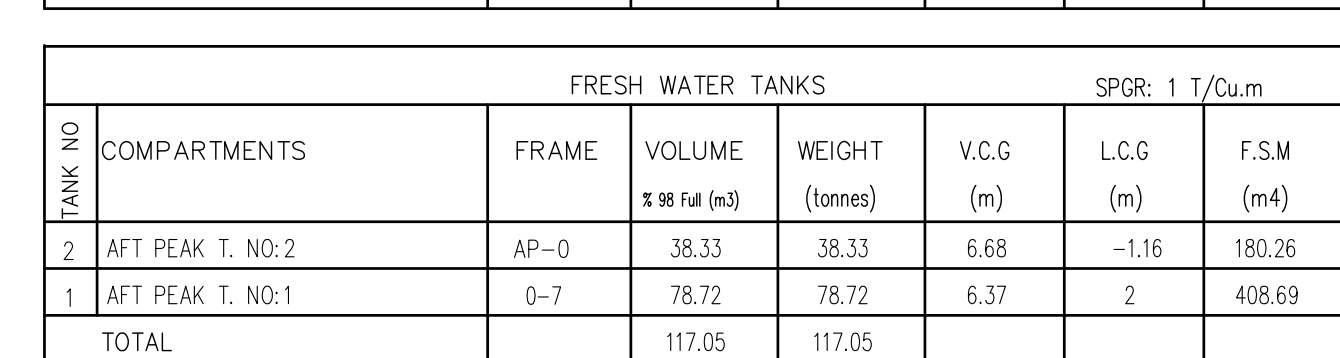
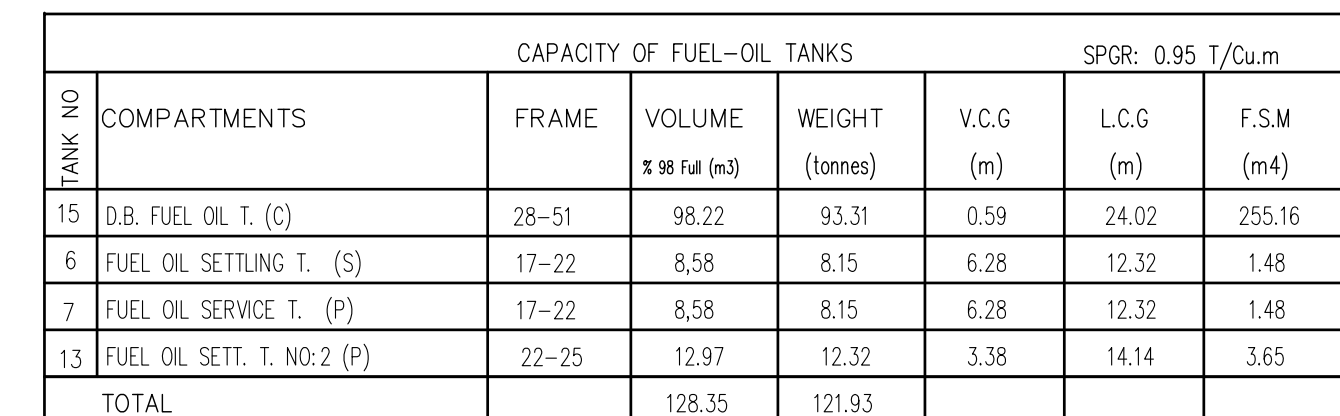
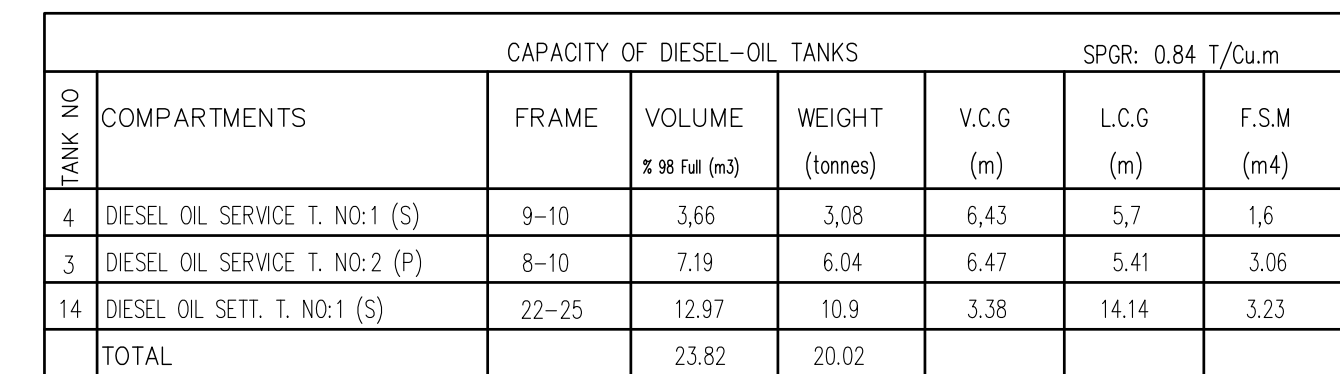
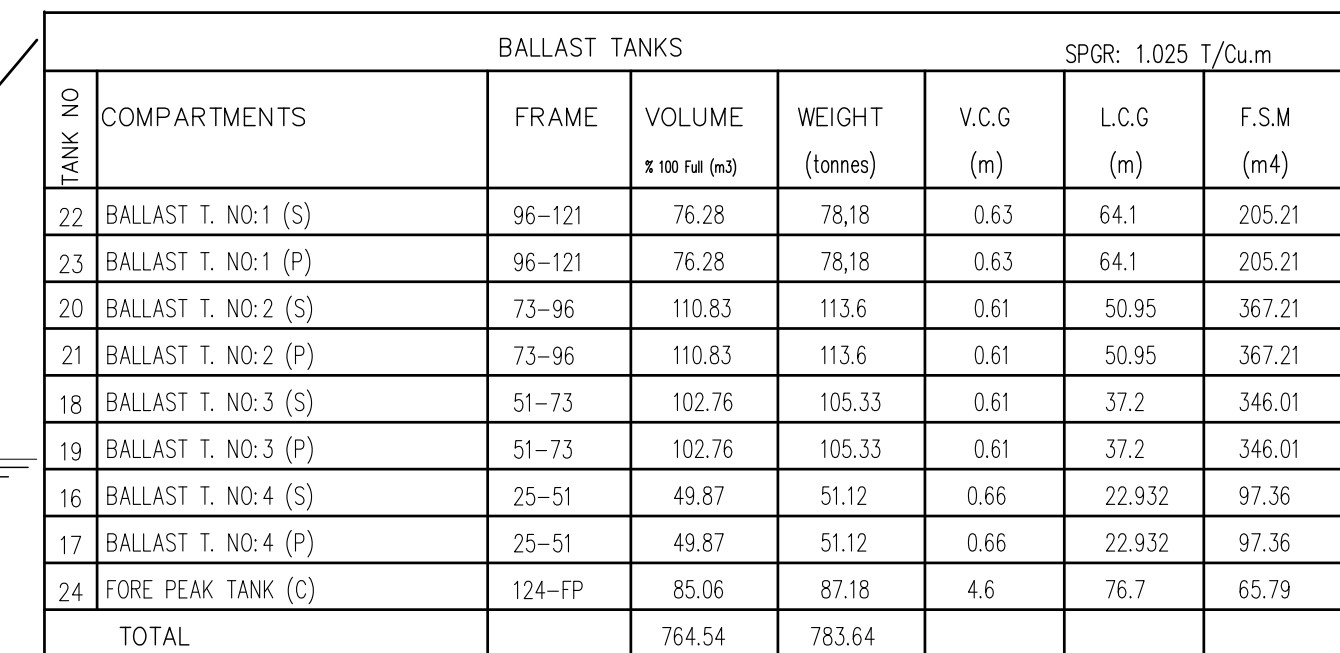


74
710mm from CL. (P)

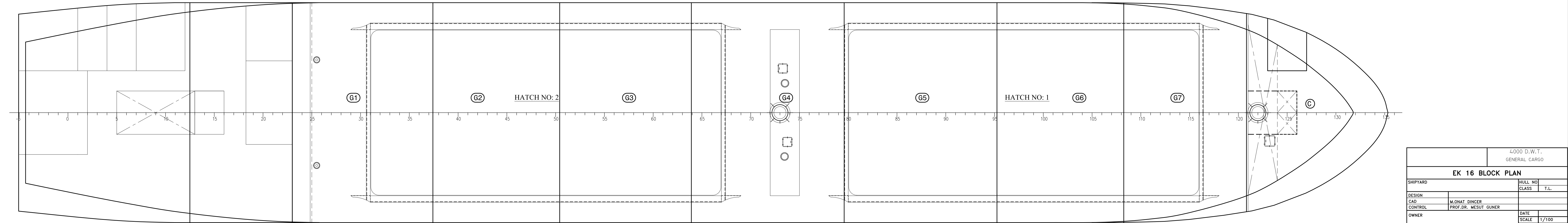
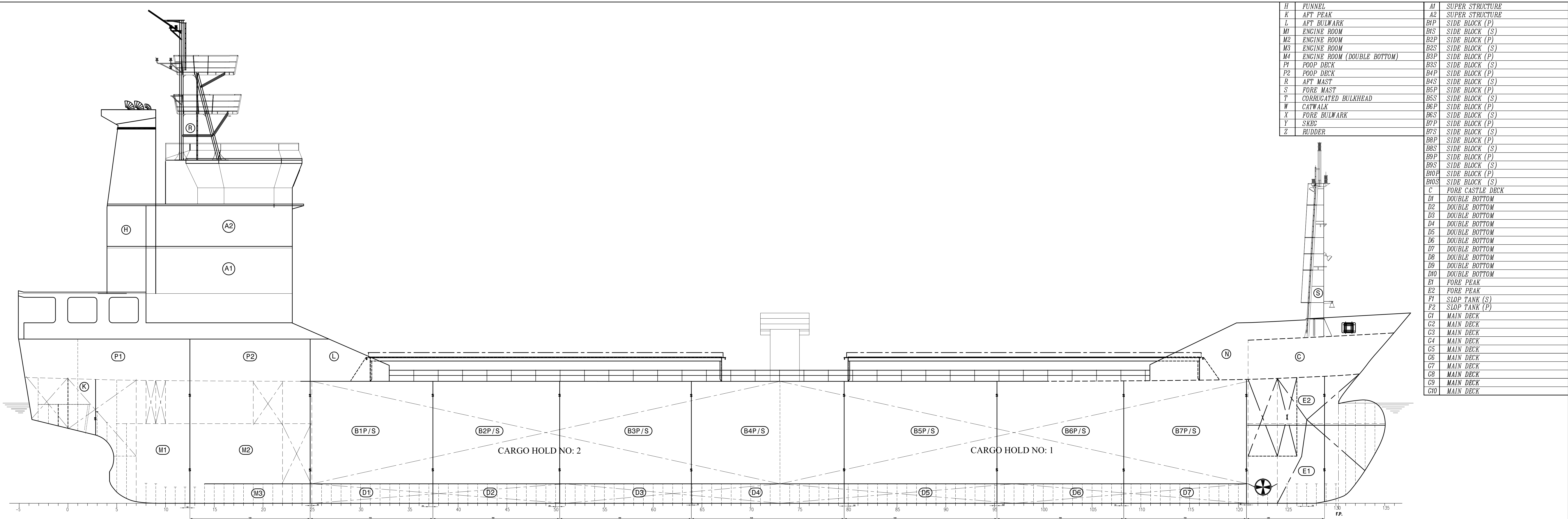


74
5050mm from CL. (S)

4000 D.W.T. GENERAL CARGO			
EK 14 DECK HOUSE CONSTRUCTION			
SHIPYARD		HULL NO	
		CLASS	T.L.
DESIGN			
CAD	M.ONAT DINCER		
CONTROL	PROF.DR. MESUT GUNER		
OWNER	DATE		
	SCALE		1/25
	DRW'N		
RECORD NO		COPY NO	
		COPY DATE	

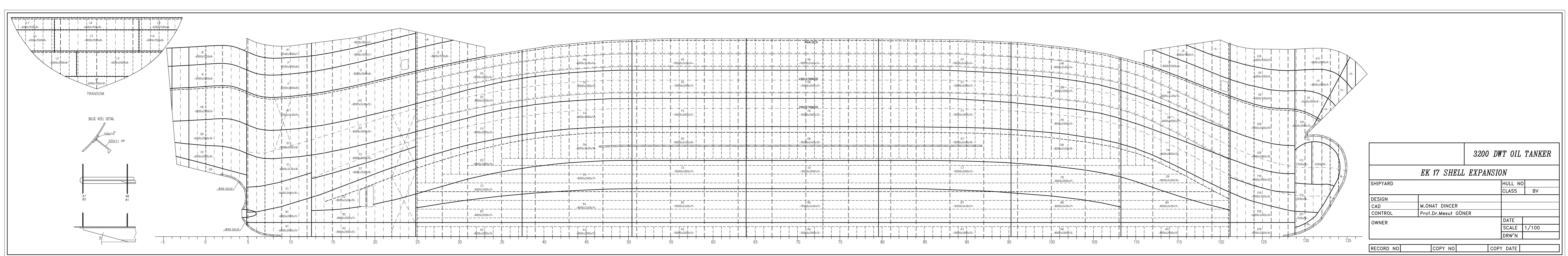


		4000 D.W.T.	
		GENERAL CARGO	
EK 15 TANK PLAN			
SHIPYARD		HULL NO	
		CLASS	T.L.
DESIGN			
CAD	M.ONAT DINCER		
CONTROL	PROF.DR. MESUT GUNER		
OWNER		DATE	
		SCALE	1/100
		DRW'N	
RECORD NO		COPY NO	
		COPY DATE	



H	FUNNEL	A1	SUPER STRUCTURE
K	AFT PEAK	A2	SUPER STRUCTURE
L	AFT BULWARK	B1P	SIDE BLOCK (P)
M1	ENGINE ROOM	B1S	SIDE BLOCK (S)
M2	ENGINE ROOM	B2P	SIDE BLOCK (P)
M3	ENGINE ROOM	B2S	SIDE BLOCK (S)
M4	ENGINE ROOM (DOUBLE BOTTOM)	B3P	SIDE BLOCK (P)
P1	POOP DECK	B3S	SIDE BLOCK (S)
P2	POOP DECK	B4P	SIDE BLOCK (P)
R	AFT MAST	B4S	SIDE BLOCK (S)
S	FORE MAST	B5P	SIDE BLOCK (P)
T	CORRUGATED BULKHEAD	B5S	SIDE BLOCK (S)
W	CATWALK	B6P	SIDE BLOCK (P)
X	FORE BULWARK	B6S	SIDE BLOCK (S)
Y	SKEG	B7P	SIDE BLOCK (P)
Z	RUDDER	B7S	SIDE BLOCK (S)
		B8P	SIDE BLOCK (P)
		B8S	SIDE BLOCK (S)
		B9P	SIDE BLOCK (P)
		B9S	SIDE BLOCK (S)
		B10P	SIDE BLOCK (P)
		B10S	SIDE BLOCK (S)
C	FORE CASTLE DECK		
D1	DOUBLE BOTTOM		
D2	DOUBLE BOTTOM		
D3	DOUBLE BOTTOM		
D4	DOUBLE BOTTOM		
D5	DOUBLE BOTTOM		
D6	DOUBLE BOTTOM		
D7	DOUBLE BOTTOM		
D8	DOUBLE BOTTOM		
D9	DOUBLE BOTTOM		
D10	DOUBLE BOTTOM		
E1	FORE PEAK		
E2	FORE PEAK		
F1	SLOP TANK (S)		
F2	SLOP TANK (P)		
G1	MAIN DECK		
G2	MAIN DECK		
G3	MAIN DECK		
G4	MAIN DECK		
G5	MAIN DECK		
G6	MAIN DECK		
G7	MAIN DECK		
G8	MAIN DECK		
G9	MAIN DECK		
G10	MAIN DECK		

		4000 D.W.T. GENERAL CARGO	
EK 16 BLOCK PLAN			
SHIPYARD		HULL NO	
		CLASS	T.L.
DESIGN			
CAD	M.ONAT DINCER		
CONTROL	PROF.DR. MESUT GUNER		
OWNER		DATE	
		SCALE	1/100
DRW'N			
RECORD NO	COPY NO	COPY DATE	



ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 18.03.1982

Doğum yeri İstanbul

Lise 1996-2000 Fenerbahçe Lisesi

Lisans 2001-2005 Yıldız Üniversitesi Makine Fak.
Gemi İnşaatı Müh. Bölümü

Yüksek Lisans 2005-2008 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gemi İnşaatı ve Makineleri Anabilim Dalı

Çalıştığı kurum(lar)

2004-2005 Endaze Mühendislik
2005-Devam ediyor Admarin Dcc Ltd. Şti.