

**T.C.  
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**12-22 METRE TRAWLER TİPOLOJİSİNE UYGUN YAT GÜVERTE VE  
İÇ MEKANLARININ SAYISAL OLARAK OTOMATİK  
OLUŞTURULMASINA YÖNELİK MODEL ÖNERİSİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Seval ÖZGEL FELEK**

**Anabilim Dalı: İç Mimarlık**

**Programı: İç Mimarlık**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Burçin Cem ARABACIOĞLU**

**HAZİRAN 2017**

Seval ÖZGEL FELEK tarafından hazırlanan 12-22 METRE TRAWLER TİPOLOJİSİNE UYGUN YAT GÜVERTE VE İÇ MEKANLARININ SAYISAL OLARAK OTOMATİK OLUŞTURULMASINA YÖNELİK MODEL ÖNERİSİ adlı bu tezin doktora tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.



Prof. Dr. Burçin Cem ARABACIOĞLU

Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından İç Mimarlık Anabilim Dalında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: : Prof. Dr. Burçin Cem ARABACIOĞLU

Üye : Prof. Dr. İpek FİTOZ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Jülide EDİRNE

Üye : Yrd. Doç. Dr. Emel BAŞARIK AYTEKİN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Tuğba ERDİL POLAT

Bu tez, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının hazırlanmasında önemli katkılarından dolayı değerli danışmanım Prof. Dr. Burçin CEM ARABACIOĞLU'na, doktora öğrenimim boyunca tecrübelerinden faydalandığım değerli Prof. Dr. İpek FİTÖZ, Yrd. Doç. Dr. Saadet AYTIS ve Yrd. Doç. Dr. Damla ALTUNCU' ya, bu tezin fikir aşamasından itibaren beni teşvik eden hem akademik hem de profesyonel alanda bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan değerli Yrd. Doç. Dr. Mehmet Aziz GÖKSEL'e teşekkürü bir borç bilirim. Bu uzun zorlu süreçte hep yanımda olan eşim Ömer Lütfü FELEK'e ve sevgili aileme göstermiş oldukları anlayış ve destek için teşekkür ederim.

HAZİRAN 2017

SEVAL ÖZGEL FELEK

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖNSÖZ</b>	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>iii</b>
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b>	<b>v</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b>	<b>vi</b>
<b>ÖZET</b>	<b>xi</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>xiii</b>
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1 Araştırmanın Konusu	1
1.2 Çalışmanın Amacı	3
1.3 Araştırmanın Kapsamı ve Sınırları	4
1.4 Hipotez	5
1.5 Çalışmanın Strüktürü	5
<b>2. YAT TASARIMI VE TRAWLER YAT</b>	<b>6</b>
2.1 Yat Kavramı	6
2.2 Yat Tasarım Aşamalarına Kısa Bir Bakış	7
2.2.1 Kavram (Konsept) Tasarım Aşaması	9
2.2.2 Ön (Preliminary) Tasarım Aşaması	10
2.2.3 Ayrıntılı (Detailed) Tasarım Aşaması	12
2.3 Trawler Yat Tipolojisi	12
2.3.1 Trawler Yat Ana Boyutlar	14
2.3.2 Trawler Yat Güverte ve İç Mekan Tasarımları	16
2.4 Bölüm Sonucu	23
<b>3. YAT TASARIMINDA ÜÇ BOYUTLU YAZILIMLARIN KULLANIMI</b>	<b>32</b>
3.1 Yat Tasarımında Yaygın Kullanılan Modelleme Yazılım ve Eklentileri	32
3.1.1 Orca 3D (Rhinomarine)	32
3.1.2 MaxSurf- Modeller	33
3.1.3 T-Splines	34
3.2 Analiz Yazılımları ve Eklentileri	36
3.3 Animasyon Eklentileri	36
3.4 Bölüm Sonucu	37
<b>4. 12-22 METRE TRAWLER TİPOLOJİSİNE SAHİP YAT GÜVERTE VE İÇ MEKAN TASARIMINDA KULLANILACAK MODEL ÖNERİSİ</b>	<b>38</b>
4.1 Modelin Gerekliliği	38
4.2 Model Komutları	38
4.3 Model Tasarımı	39
4.3.1 Karina	39
4.3.2 Üst Yapının Oluşturulması	40
4.3.3 Alt Güvertenin Oluşturulması	54



4.3.4 Merdivenler	78
4.3.5 Kokpit	85
4.3.6 Kesit	88
4.4 Model Değişkenleri Yardımcı Görüntüler	91
4.4.1 Karina Sekmesi	91
4.4.2 Üst Güverte Zemin ve Küpeşte Sekmesi	92
4.4.3 Üst Yapı Sekmesi	95
4.4.4 Alt Güverte Zemin Sekmesi	98
4.4.5 Perde ve Duvar Sekmesi	99
4.5 Model Önerisi ile Üretilen Teknenin Ana Tekne ile Karşılaştırılması	100
4.6 Bölüm Sonucu	109
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>111</b>
<b>KAYNAKÇA</b>	<b>115</b>
<b>EKLER</b>	<b>118</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>138</b>

## ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1. Selene 12-22m Trawler Yatların Ana Boyutları (Url-20, 2016) .....	16
Çizelge 2.2. Benetau Marka Trawler Yatların Üst Yapı Analizi .....	19
Çizelge 2.3. Benetau Marka Trawler Yatların İç Mekan Analizi .....	19
Çizelge 2.4. Grand Banks Marka Trawler Yatların Üst Yapı Analizi .....	19
Çizelge 2.5. Grand Banks Marka Trawler Yatların İç Mekan Analizi .....	19
Çizelge 2.6. Selene Marka Trawler Yatların Üst Yapı Analizi .....	20
Çizelge 2.7. Selene Marka Trawler Yatların İç Mekan Analizi .....	21
Çizelge 2.8. Nordhavn Marka Trawler Yatların Üst Yapı Analizi .....	21
Çizelge 2.9. Nordhavn Marka Trawler Yatların İç Mekan Analizi .....	21
Çizelge 2.10. Outer Reef Marka Trawler Yatların Üst Yapı Analizi .....	22
Çizelge 2.11. Outer Reef Marka Trawler Yatların İç Mekan Analizi .....	22
Çizelge 2.12. Integrity Marka Trawler Yatların Üst Yapı Analizi .....	22
Çizelge 2.13. Integrity Marka Trawler Yatların İç Mekan Analizi .....	23
Çizelge 2.14. Bering Marka Trawler Yatların Üst Yapı Analizi .....	23
Çizelge 2.15. Bering Marka Trawler Yatların İç Mekan Analizi .....	23
Çizelge 2.16. 12-13m Trawler Yatların Üst Yapı Analizi .....	24
Çizelge 2.17. 12-13m Trawler Yatların İç Mekan Analizi .....	25
Çizelge 2.18. 13-14m Trawler Yatların Üst Yapı Analizi .....	25
Çizelge 2.19. 13-14m Trawler Yatların İç Mekan Analizi .....	26
Çizelge 2.20. 14-15m Trawler Yatların Üst Yapı Analizi .....	26
Çizelge 2.21. 14-15m Trawler Yatların İç Mekan Analizi .....	27
Çizelge 2.22. 16-17m Trawler Yatların Üst Yapı Analizi .....	27
Çizelge 2.23. 16-17m Trawler Yatların İç Mekan Analizi .....	28
Çizelge 2.24. 17-18m Trawler Yatların Üst Yapı Analizi .....	28
Çizelge 2.25. 17-18m Trawler Yatların İç Mekan Analizi .....	28
Çizelge 2.26. 18-19m Trawler Yatların Üst Yapı Analizi .....	29
Çizelge 2.27. 18-19m Trawler Yatların İç Mekan Analizi .....	29
Çizelge 2.28. 19-20m Trawler Yatların Üst Yapı Analizi .....	30
Çizelge 2.29. 19-20m Trawler Yatların İç Mekan Analizi .....	30
Çizelge 2.30. 20-22m Trawler Yatların Üst Yapı Analizi .....	31
Çizelge 2.31. 20-22m Trawler Yatların İç Mekan Analizi .....	31
Çizelge 2.32. 12-22m Trawler Yatlar Alt Ve Üst Değerler .....	31
Çizelge 4.1. Model Önerisinde Kullanılan Grasshopper Komutları .....	38

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Deniz Araçlarının Sınıflandırılması (Url-10, 2016; Url-19, 2016), (Göksel, 2006).....	8
Şekil 2.2. Dizayn Spirali (Tupper, 2013) .....	9
Şekil 2.3. Kavram Dizaynı Çıktıları (Taki, 2009) .....	10
Şekil 2.4. 72m Superyacht Ostria Genel Yerleşim Planı (Url-27, 2016).....	11
Şekil 2.5. Yat Tipolojilerinin Sınıflandırılması (Url-10, 2016; Url-19, 2016), (Göksel, 2006). ....	13
Şekil 2.6. Passagemaker Defever 49 Modeli (Url-19, 2016).....	13
Şekil 2.7. Tekne Ana Boyutların Tanımlanması (Larsson & Eliasson, 2006).....	14
Şekil 2.8. Endeavourcats Trawlercat 40 (Url-24, 2016).....	15
Şekil 2.9. Yanlış Trawler Örnekleri (A) Selene Journey (B) Jaguar Jc47t (Url-25, 2016).....	15
Şekil 2.10. Motoryat Tahrik Sistemleri (A) İçten Takmalı (B) Dıştan Takmalı (Url-23, 2016) .....	17
Şekil 2.11. V Drive Motor (Url-23, 2016).....	17
Şekil 2.12. Motoryat Tahrik Sistemleri (A) Jet Motoru (B) Kuyruklu Motor (Url-23, 2016).....	17
Şekil 2.13. Benetau Swift 50 Teknesi Üst Yapı Ve İç Mekan Analiz .....	18
Şekil 3.1. Orca 3d Modül Arayüzlerine Ait Örnekler (Url-7, 2015) .....	33
Şekil 3.2. Maxsurf Yazılımında Yelkenli Karina Modelleme Örneği (Url-5, 2015).....	34
Şekil 3.3. T-Spline İle Yaratılmış Karina Modeli .....	35
Şekil 3.4. Nurbs- T- Spline Kontrol Noktası Karşılaştırılması.....	35
Şekil 3.5. Phoenix Fd İle Yapılmış Bir Tekne Simülasyon Örneği (Url-2, 2016).....	37
Şekil 4.1. Model Önerisi Arayüzü.....	39
Şekil 4.2. Tekne Karinasının Çagrılması.....	39
Şekil 4.3. Karina Modülü Gösterimi .....	40
Şekil 4.4. Açık Güverte Yürüme Mesafesi.....	40
Şekil 4.5. Açık Güverte Grasshopper Yapılanması .....	40
Şekil 4.6. Üst Güverte Yürüyüş Değişkeni .....	40
Şekil 4.7. Üst Ana Yapının Bölümlendirilmesi .....	41
Şekil 4.8. 1. Üst Yapı Grasshopper Yapılanması .....	41
Şekil 4.9. Üst Yapı Eğrilerinin Bölünmesi .....	41
Şekil 4.10. 1. Üst Yapı Grasshopper Yapılanması .....	42
Şekil 4.11. 1. Üst Yapı Oluşumu.....	42
Şekil 4.12. 2. Üst Yapı 1. Parça Grasshopper Yapılanması .....	42
Şekil 4.13. 2. Üst Yapı Yüksekliği Grasshopper Yapılanması.....	42
Şekil 4.14. Trawler 2. Üst Yapı Eğimli Cam Örnekleri .....	43
Şekil 4.15. 2. Üst Yapı 2. Parça Grasshopper Yapılanması .....	43
Şekil 4.16. 2. Üst Yapı Eğimli Camların Oluşturulması .....	43
Şekil 4.17. Ön Cam Genişlik Hesabı.....	43
Şekil 4.18. 2. Üst Yapı Ön Cam Boyut Hesabı Grasshopper Yapılanması .....	44
Şekil 4.19. Ön Cam Yükseklik Hesabı.....	44
Şekil 4.20. Ön Cam Grasshopper Yapılanması .....	45
Şekil 4.21. Ön Cam Çoğaltma Grasshopper Yapılanması.....	45
Şekil 4.22. Ön Cam Kesilecek Yüzeylerin Oluşturulması .....	45
Şekil 4.23. Ön Camın Oluşturulması.....	46
Şekil 4.24. Ön Cam Kayıtlarının Oluşturulması .....	46
Şekil 4.25. 2. Üst Yapı Tavan Oluşturulması.....	46
Şekil 4.26. 2. Üst Yapı Tavan Grasshopper Yapılanması .....	47
Şekil 4.27. 3. Üst Yapı Eğim Örnekleri .....	47

Şekil 4.28. 3. Üst Yapı Grasshopper Yapılanması .....	47
Şekil 4.29. 3. Üst Yapı Cam Grasshopper Yapılanması .....	47
Şekil 4.30. 3. Üst Yapı Cam Ve Kayıtların Oluşumu.....	48
Şekil 4.31. Trawler Yat Flybridge.....	48
Şekil 4.32. Flybridge Grasshopper Yapılanması .....	48
Şekil 4.33. Flybridge Konum Değişkenliği .....	49
Şekil 4.34. Flybridge Eğim Değişkenliği .....	49
Şekil 4.35. Küpeşte Grasshopper Yapılanması .....	49
Şekil 4.36. Küpeşte Oluşumları.....	50
Şekil 4.37. Üst Güverte Zemin Oluşumu .....	50
Şekil 4.38 Üst Güverte Zemin Değişkenleri.....	50
Şekil 4.39. Üst Güverte Zemin Grasshopper Yapılanması.....	51
Şekil 4.40. Üst Güverte Zemin Doğruları .....	51
Şekil 4.41. Üst Güverte Zemin Kesilmesi .....	51
Şekil 4.42. Güverte Zemin Kesim Ve Aynalama Grasshopper Yapılanması .....	52
Şekil 4.43. Dış Güverte Zemin Oluşumu .....	52
Şekil 4.44. Üst Güverte İç Zemin Oluşumu .....	52
Şekil 4.45. Üst Güverte İç Zemin Grasshopper Yapılanması.....	53
Şekil 4.46. Üst Güverte İç Zemin Grasshopper Yapılanması 2.....	53
Şekil 4.47. Üst Güverte İç Zemin Oluşumu .....	53
Şekil 4.48. Üst Güverte İç Merdiven Grasshopper Yapılanması.....	54
Şekil 4.49. Dik İnen Merdiven Basamak Çizgileri.....	54
Şekil 4.50. Üst Güverte İç Merdiven Oluşumu .....	54
Şekil 4.51. Baş Çatışma Perdesi Mesafe Değişkeni .....	55
Şekil 4.52. Baş Çatışma Perdesi Mesafe Minimum Mesafe Değeri .....	55
Şekil 4.53. Baş Çatışma Perdesi Mesafe Maximum Mesafe Değeri .....	55
Şekil 4.54. Kıç Çatışma Perde Oluşumu .....	56
Şekil 4.55. Kıç Çatışma Perdesi Grasshopper Yapılanması .....	56
Şekil 4.56. Alt Güverte Zemin Grasshopper Yapılanması .....	56
Şekil 4.57. Alt Güverte Zemin Oluşumu.....	57
Şekil 4.58. Trawler İç Mekan Bölmelendirilmesi .....	57
Şekil 4.59. Duvar 1 Grasshopper Yapılanması .....	58
Şekil 4.60. Duvar 1 Oluşumu .....	58
Şekil 4.61. Duvar 1 Yatay Bölmelendirme Grasshopper Yapılanması .....	59
Şekil 4.62. Duvar 1 Yatay Bölmelerin Oluşumu .....	59
Şekil 4.63. Duvar 1 Yatay 2 Oluşumu.....	59
Şekil 4.64. İç Mekan Duvar Mesafeleri .....	60
Şekil 4.65. Duvar 1 Değişken Kısıtlaması .....	61
Şekil 4.66. Duvar 1 Değişkenleri .....	61
Şekil 4.67. Duvar 2 Değişkenleri .....	62
Şekil 4.68. Duvar 2 Maksimum Değer Grasshopper Yapılanması.....	62
Şekil 4.69. Duvar 3 Değişkenleri .....	63
Şekil 4.70. Duvar 2 Maksimum Değer Grasshopper Yapılanması.....	63
Şekil 4.71. Yat İç Mekan Yatak Örnekleri .....	64
Şekil 4.72. İç Mekan Yatak Alternatifleri Filtresi .....	65
Şekil 4.73. İç Mekan Tek Kişilik Yatak Grasshopper Yapılanması .....	65
Şekil 4.74. İç Mekan Yatak Oluşumu .....	65
Şekil 4.75. Tek Kişilik İki Yatak Grasshopper Yapılanması .....	66
Şekil 4.76. Tek Kişilik İki Yatak Oluşumu .....	66
Şekil 4.77. Ranza Grasshopper Yapılanması .....	66
Şekil 4.78. Ranza Oluşumu .....	67
Şekil 4.79. Tek Kişilik Eğimli Yatak .....	67
Şekil 4.80. Eğimli Duruma Getirme Grasshopper Yapılanması.....	68

Şekil 4.81. Çift Kişilik Eğimli Yatak Grasshopper Yapılanması .....	69
Şekil 4.82. Çift Kişilik Eğimli Yatak Oluşumu .....	69
Şekil 4.83. Çift Kişilik Yatak Grasshopper Yapılanması .....	69
Şekil 4.84. Çift Kişilik Yatak Oluşumu .....	70
Şekil 4.85. Çift Kişilik Dar Yatak Grasshopper Yapılanması .....	70
Şekil 4.86. Çift Kişilik Dar Yatak Oluşumu.....	71
Şekil 4.87. Vetus Wc12 Duvara Monte Tuvalet Modeli .....	71
Şekil 4.88. Duvara Monte Wc Grasshopper Yapılanması .....	72
Şekil 4.89. Duvara Monte Wc Grasshopper Yapılanması-2 .....	72
Şekil 4.90. Duvara Monte Tuvalet Oluşumu.....	73
Şekil 4.91. Vetus Wcs2 Modeli.....	73
Şekil 4.92. Elektrikli Tuvalet Grasshopper Oluşumu.....	73
Şekil 4.93. Elektrikli Tuvalet Oluşumu .....	74
Şekil 4.94. Elektrikli Tuvalet Grasshopper Yapılanması-2.....	74
Şekil 4.95. Elektrikli Tuvalet Oluşumu .....	74
Şekil 4.96. Elektrikli Tuvalet 2 Oluşumu.....	74
Şekil 4.97. Raske Rm69 Tuvalet Modeli .....	75
Şekil 4.98. Marin Tipi Tuvalet Oluşumu.....	75
Şekil 4.99. Marin Tipi Tuvalet Grasshopper Yapılanması .....	75
Şekil 4.100. Marin Tipi Tuvalet Grasshopper Yapılanması-2.....	76
Şekil 4.101. Marin Tipi Tuvalet Oluşumu .....	76
Şekil 4.102. Tuvalet Seçim Filtresi .....	76
Şekil 4.103. İç Mekan Dolap Grasshopper Yapılanması.....	77
Şekil 4.104. İç Mekan Dolap Grasshopper Yapılanması-2 .....	77
Şekil 4.105. İç Mekan Dolap Ve Askı Oluşumu .....	77
Şekil 4.106. İç Mekan Dolap Konum Değişkenleri Grasshopper Yapılanması .....	78
Şekil 4.107. İç Mekan Dolap Oluşumu .....	78
Şekil 4.108. Merdiven Oluşumu Yardımcı Noktalar.....	79
Şekil 4.109. Dik İnen Merdiven Grasshopper Yapılanması .....	79
Şekil 4.110. Dik İnen Merdiven Grasshopper Yapılanması-2.....	79
Şekil 4.111. Dik İnen Merdiven Basamak Çizgileri.....	80
Şekil 4.112. Dik İnen Merdiven Konum Değişkenleri .....	80
Şekil 4.113. Sola Dönen Merdiven Grasshopper Yapılanması .....	80
Şekil 4.114. Sola Dönen Merdivenin Oluşması .....	80
Şekil 4.115. Sağa Dönen Merdiven Grasshopper Yapılanması.....	81
Şekil 4.116. Spiral Merdiven Grasshopper Yapılanması .....	81
Şekil 4.117. Spiral Merdiven Oluşumu .....	82
Şekil 4.118. Merdiven Filtre Grasshopper Yapılanması .....	82
Şekil 4.119. Flybridge Merdiven Dış Grasshopper Yapılanması .....	84
Şekil 4.120. Flybridge Merdiven Dış'ın Oluşturulması.....	84
Şekil 4.121. Flybridge Merdiven İç'in Grasshopper Yapılanması.....	85
Şekil 4.122. Flybridge Merdiven İç'in Oluşturulması .....	85
Şekil 4.123. Sola Dayalı Kokpit Alanı Grasshopper Yapılanması .....	86
Şekil 4.124. Sola Dayalı Kokpit Oluşumu .....	86
Şekil 4.125. Sağa Dayalı Ve Bütün Kokpit Alanı Grasshopper Yapılanması .....	86
Şekil 4.126. Kokpit Alanı Filtre Grasshopper Yapılanması .....	87
Şekil 4.127. Kokpit Koltuk Grasshopper Yapılanması .....	87
Şekil 4.128. Kokpit Koltuğu Oluşumu .....	87
Şekil 4.129. Başa Ve Kıça Bakış Sınırları.....	88
Şekil 4.130. Enine Kesit Çizgi Kalınlıkları .....	89
Şekil 4.131. Boyuna Kesit Grasshopper Yapılanması.....	89
Şekil 4.132. Kesit Düzlemlerinin Oluşumu.....	89
Şekil 4.133. Kesit Değişkenleri Kullanıcı Arayüzü .....	90

Şekil 4.134. Karina Sekmesi Grasshopper Yapılanması .....	91
Şekil 4.135. Karina Sekmesi Arayüzü.....	91
Şekil 4.136. Güverte 1 (Z Mesafe-Tabandan-).....	92
Şekil 4.137. Güverte 1 (X Mesafe-Kıçtan-) .....	92
Şekil 4.138. Güverte 1 Basamak Yüksekliği.....	92
Şekil 4.139. Güverte 1 Basamak Sayısı .....	92
Şekil 4.140. Orta Güverte Mesafe .....	93
Şekil 4.141. Güverte 2 Basamak Yüksekliği.....	93
Şekil 4.142. Güverte 2 Basamak Sayısı .....	93
Şekil 4.143. Güverte İç 1 (Z Mesafe-Tabandan-).....	93
Şekil 4.144. Güverte İç 1 (X Mesafe -Kıçtan-) .....	94
Şekil 4.145. Güverte İç 2 Yükseklik .....	94
Şekil 4.146. Üst Güverte Zemin Ve Küpeşte Sekmesi Grasshopper Yapılanması.....	94
Şekil 4.147. Üst Güverte Zemin Ve Küpeşte Sekmesi.....	95
Şekil 4.148. 1. Üst Yapı Başlangıç - Baştan- .....	95
Şekil 4.149. 1. Üst Yapı Bitiş- 2. Üst Yapı Başlangıç.....	95
Şekil 4.150. 2. Üst Yapı Genişlik.....	96
Şekil 4.151. 3. Üst Yapı Bitiş- Kıçtan Mesafe- .....	96
Şekil 4.152. 1. Üst Yapı Burun Yükseklik .....	96
Şekil 4.153. 1. Üst Yapı Arka Yükseklik .....	97
Şekil 4.154. 2. Üst Yapı Cam Bölme Yükseklik .....	97
Şekil 4.155. 3. Üst Yapı Yükseklik .....	97
Şekil 4.156. 3. Üst Yapı Tavan Uzunluk.....	98
Şekil 4.157. Üst Yapı Sekmesi.....	98
Şekil 4.158. Alt Güverte Zemin (Z Mesafe-Tabandan-) .....	98
Şekil 4.159. Alt Güverte Zemin Sekmesi.....	99
Şekil 4.160. Baş Çatışma Perdeleri Mesafesi.....	99
Şekil 4.161. Kıç Çatışma Perdeleri Mesafesi.....	99
Şekil 4.162. Perde Duvar Mesafeleri.....	100
Şekil 4.163. Perde Ve Duvar Sekmesi .....	100
Şekil 4.164. Flybridge Değişkenleri.....	101
Şekil 4.165. Üst Güverte Değişkenleri .....	101
Şekil 4.166. Küpeşte Değişkenleri .....	101
Şekil 4.167. Üst Yapı Değişkenleri .....	102
Şekil 4.168. Kokpit Değişken Alternatifleri.....	102
Şekil 4.169. Flybridge Merdiven Değişkenleri .....	102
Şekil 4.170. Selene 49 Ve Model Teknenin Profil Görünüş Karşılaştırması .....	103
Şekil 4.171. Üst Güverte Plan Alternatif 1 Karşılaştırma .....	103
Şekil 4.172. Üst Güverte Plan Alternatif 2 Karşılaştırma .....	104
Şekil 4.173. Alt Güverte Zemin Değişkeni .....	104
Şekil 4.174. Çatışma Perdeleri Değişken Alternatifleri .....	104
Şekil 4.175. Duvar Değişken Alternatifleri .....	105
Şekil 4.176. Merdiven Değişken Alternatifleri .....	105
Şekil 4.177. Yatak Değişken Alternatifleri .....	106
Şekil 4.178. Wc Değişken Alternatifleri .....	106
Şekil 4.179. Dolap Değişken Alternatifleri .....	107
Şekil 4.180. Alt Güverte Plan Kesit Alternatif 1 Karşılaştırması.....	107
Şekil 4.181. Alt Güverte Plan Kesit Alternatif 2 Karşılaştırması.....	108
Şekil 4.182. Kesit Alma Ve Değişkenleri .....	108
Şekil 4.183. Boyuna Kesit Sancak Bakış .....	109
Şekil 4.184. En Kesit Baş Bakış.....	109

Şekil A. 1. Pt Komutu .....	119
Şekil A. 2. Ln Komutu .....	119
Şekil A. 3. Rec2pt Ve Rec3pt Komutları .....	119
Şekil A. 4. Pdecon Komutu .....	120
Şekil A. 5. End Komutu .....	120
Şekil A. 6. Matematiksel İşlem Komutları .....	121
Şekil A. 7. Evaluate Komutu .....	121
Şekil A. 8. Radyan Komutu .....	121
Şekil A. 9. List İtem Komutu .....	122
Şekil A. 10. Cull İ Komutu .....	122
Şekil A. 11. Vector Komutları .....	123
Şekil A. 12. Move Komutu .....	123
Şekil A. 13. Rotate Komutu .....	124
Şekil A. 14. Mirror Komutu .....	124
Şekil A. 15. Arrlinear Komutu .....	124
Şekil A. 16. Project Komutu .....	125
Şekil A. 17. Offset Komutu .....	125
Şekil A. 18. Sweep Komutları .....	126
Şekil A. 19. Edge Surface Komutu .....	126
Şekil A. 20. Loft Komutu .....	126
Şekil A. 21. Srf4pt Komutu .....	127
Şekil A. 22. Box Komutu .....	127
Şekil A. 23. Boundary Komutu .....	127
Şekil A. 24. Extrude Komutu .....	128
Şekil A. 25. Capex Komutu .....	128
Şekil A. 26. Bbox Komutu .....	128
Şekil A. 27. Box Corners Komutu .....	128
Şekil A. 28. Solid Komutları .....	129
Şekil A. 29. Split Komutu .....	129
Şekil A. 30. Bbx Komutu .....	130
Şekil B. 1. Selene 49 Teknesi Model İle Oluşturulan Üst Güverte Plan Alternatif 1 .....	131
Şekil B. 2. Selene 49 Teknesi Model İle Oluşturulan Üst Güverte Plan Alternatif 2 .....	132
Şekil B. 3. Selene 49 Teknesi Model İle Oluşturulan Alt Güverte Plan Alternatif 1 .....	133
Şekil B. 4. Selene 49 Teknesi Model İle Oluşturulan Alt Güverte Plan Alternatif 2 .....	134
Şekil B. 5. Selene 49 Teknesi Model İle Oluşturulan Boyuna Kesit .....	135
Şekil B. 6. Selene 49 Teknesi Model İle Oluşturulan Enine Kesit .....	136

## ÖZET

Deniz aracı tasarımı için kullanılan BDT (Bilgisayar Destekli Tasarım) sisteminin en önemli modülünü tekne formunun oluşturulabildiği yazılımlar oluşturmaktadır. Bu yazılımlar; hidrostatik ve stabilite yazılımlarıdır. Güverte ve iç mekan tasarımları ise görünüş ve kesitlerin modelleme yazılımlarına aktarılarak üç boyutlu modellenmesi esasına dayanmaktadır. Bu araştırmanın kapsamı su altı formunun otomatik olarak sayısal modellenmesine imkan sağlayan yazılım eklentilerinden yola çıkarak; yat güverte ve iç mekanlarının yat tipolojilerine uygun olarak otomatik sayısal modellenmesini oluşturabilecek bir model geliştirmektir. Bu model için örnek olarak trawler tipolojisi ele alınmıştır. Trawler yat tipolojisi incelendiğinde bu tipolojinin en doğru şekilde yansıtıldığı örneklere 12-22 metre uzunluğu arasında rastlandığı görülmektedir. Tipolojinin, doğru verilerden elde edilmesi amacıyla araştırma 12-22 metre trawler yatlar incelenerek sayısal analizinin yapılacağı bir modelle sınırlandırılmıştır.

Bir deniz aracı olan yatın ağırlığını oluşturan başlıca elemanlar; omurga elemanları, boyuna ve enine postalar, perdeler, makine temelleri ve üst binalardır. Bir yatın ağırlığını belirlemek için en sağlıklı yöntem üretimde kullanılan tüm malzemelerin ağırlıklarını ölçerek toplam ağırlıklarının bulunmasıdır. Bu yöntem, ancak üretim bittikten sonra sonuç verebilir. Daha geleneksel yöntemlerde ise yeni üretilecek yata olabildiğince benzer ve ağırlık özellikleri bilinen bir yattan yararlanarak; tip, boyut ve form olarak oldukça yakın bir örneğin bilgileri kullanılır. Ancak bu yanıltıcı sonuçlar ortaya konmasına sebep vermektedir. Bu sebeple daha üretime başlanmamış bir yatın ağırlığının ön görülebilmesi için bilgisayar destekli yazılımlar kullanılır. Ancak mevcut bilgisayar yazılımlarına bakıldığında yine de ihtiyaç olan tüm veriler bu yazılımlarda kullanılamamaktadır. Ağırlığı oluşturan başlıca elemanlardan olan üst bina bu yazılımlarda otomatik olarak modellenememektedir. Bu çalışma kapsamında önerilen model sayesinde sonuçlara daha yakın tahminlerde bulunulmasına da katkı sağlayabilecek kütle ortaya çıkmış olacaktır.

Yat iç mekan yerleşimleri posta arası mesafelere, perdelere, motor dairesi yerleşimi ve konumuna, kamara sayısına, ıslak hacimlerin yerleşimine ve insan ergonomisine bağlı olarak yapılmaktadır. Önemli ve trawler tipolojisine uygun olarak üretilmiş 12-22 metre seçilen markaların teknelerinde öncelikle motor sayısı ve motor dairesinin yerleşimi incelenmiştir. Motor dairesinin sınırını belirleyebilmek için; üst görünüşten makine dairesi çatışma perdesinin yerinin tespiti yapılarak, kış bodoslamadan uzaklığı araştırılmıştır. Motor dairesinin boyutları analize genel bir fikir vermesi açısından eklenmiştir. Ön tasarım aşamasında motor dairesi yerleşimi ve boyut bilgisi teknenin gemi inşaat mühendisinden alınarak yerleşim yapılmaya başlanmaktadır. Alt güverte



yerleşim planlarının analizi sonrasında üst yapı analizi de yapılarak kavram tasarımında yapılan çalışmaların sonucu ortaya konmaktadır. Bu analiz sonucunda da ortalama değerlere ulaşılmış ve bu değerler model verileri olarak kullanılmıştır.

Rhinoceros yazılımı içerisinde bu yazılım tarafından parametrik tasarım yapmaya olanak sağlayan Grasshopper eklentisi komutları kullanılarak, bir model önerisi oluşturulmuştur. Bu model önerisi kapsamında gemi inşaat mühendisinin ortaya koyduğu karinanın model içerisine çağırılması ile çalışma başlamaktadır. Üst yapının oluşturulması, zeminlerin istenilen yükseklik ve katlarda yerleştirilmesi, alt güverteye iniş ve varsa flybridge'e çıkılmasını sağlayan merdivenler oluşturulmuştur. Alt güverte baş ve kış çatışma perdelerinin yerleştirilmesi ile kalan alanda bölmelendirmelerin dikey ve yatayda yapılarak duvarların oluşumu sağlanmıştır. Genel yerleşim ilkeleri doğrultusunda kamaraların, wc ve banyoların ana hatlarıyla yerleşimi sağlanmıştır.

Yat tasarımı üç boyutlu düşünmeyi gerektiren, düz duvarlara ve zeminlere sahip olmayan bir tasarımdır. Organik formlara sahip olması nedeniyle iki boyutlu çizimlerle alınan kararlar doğru sonuca ulaştırmamaktadır. Henüz eskiz aşamasındayken bu sorunların önüne geçebilmek ve ana hatlarıyla verilecek kararların yatın dış ve iç tasarımını nasıl etkilediğini görmek adına bu model oluşturulmuştur. Tasarımcıların daha hızlı ve doğru kararlar verebilmesi ve çalışmalarında hız kazanabilmesi için önerilmektedir. Değişkenlerin tekrar tekrar değiştirilmesi ile çok sayıda ve hızlıca alternatif çalışmalar yapmak mümkün olmaktadır.

Çalışma sonucunda hem 3 boyutlu modele ulaşılabilen, hem de plan ve kesitlerin çıktısı alınabilmektedir. Böylece istenilen tipolojide bir yat tasarımı bilgi tabanının kullanılmasıyla, oluşturulacak parametrik formüller sayesinde modellenmiştir. Önerilen model ile tasarımcıların üzerinde çalışabileceği kütleyi elde etmelerine olanak sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: bilgisayar destekli tasarım, yat tasarımı, deniz araçları tasarımı, iç mekan tasarımı, trawler yatlar, rhinoceros, grasshopper

## SUMMARY

The most important module of the CAD (Computer Aided Design) system, which is used for nautical vehicle design, is software that can create the hull form. These software are hydrostatic and stability software. Exterior and interior designs are based on three-dimensional modeling by transferring views and sections to modeling software. The scope of this research takes advantage of software add-ons that modeling the hull form and it is necessary to define the parameters required to model the yacht structures and interiors according to yacht typologies. Trawler typology was taken as an example. When the trawler yacht typology is examined, it can be seen that the most accurate examples of this typology are found between 12-22 meters in length. In order to obtain the correct typology from the correct data, the research will be limited to a model where the analysis of the 12-22-meter trawler yacht typologies will be done and the analysis with tables will be done.

The main elements of the weight of the yacht; hull, frames, walls, machines and superstructure. The healthiest method for determining the weight of a yacht is to measure the weights of all the materials used in production and to find their total weight; but this method can give results only after production ends. In more traditional methods, a sample yacht found as similar with a known weight characteristic and used its weight. However, this leads to misleading results. For this reason, computer aided software is used to predict the weight of a yacht that has not yet begun to produce. However, when looking at current computer software, all the necessary data is still not available in these software. The superstructure which is the main constituent of the weight, can't be automatically modeled in this software. There is necessary that will model both the interior and the superstructure. It will also be a guide and facilitator for designers.

Motoryacht interior layouts are made by distance between the walls to the engine room layout and location, number of cabins, the placement of wet areas and human ergonomics. The number of engines and the placement of the engine room have been investigated primarily on the boats of 12-22 meter selected brands produced in accordance with the trawler typology. The engine room layout and size information in the preliminary design phase is started to be taken from residential shipbuilding engineers. After the analysis of the lower deck layout, making the superstructure analysis, it revealed the results of studies in the concept design. As a result of this analysis, the average values will be tried to be reached and these values will be used as the model data.

In the Rhinoceros software, a model proposal was created using the Grasshopper plugin commands that allow parametric design by this software. Within the scope of this model proposal, work is started by calling the yacht hull into the model. The formation of the upper structure, the placement of the floors on the desired height and floors, the descent to the lower deck and the stairs that lead to the flybridge have been established. With the lower deck sternpost curtains being installed, the remaining floor areas were made vertical and horizontal to form the walls. In line with the general principles of settlement, settlement has been established with the main lines of cabins, wc and bathrooms.

A yacht design is a design that does not have flat walls and floors, which requires 3D thinking. Decisions made with 2D drawings do not reach the correct conclusion because they have organic forms. This model has been created in order to be able to overcome these problems while still in the sketch phase and to see how the decisions to be given outline affect the external and internal design of the yacht. Designers are advised to be able to make faster and more accurate decisions and gain speed in their work. By changing the variables repeatedly, it is possible to perform a large number of alternatives quickly.

As a result, both the 3D model and the plan and sections can be obtained. In this model proposal formation, the work made with Grasshopper plugin developed by Rhinoceros which allows parametric design in software. Thus, a yacht design in the desired typology is modeled through the use of the database and the parametric formulas to be created. With the proposed model, it is possible to get the mass that designers can work on.

Keywords: computer aided design, yacht design, interior design, trawler yachts, rhinoceros, grasshopper

# 1. GİRİŞ

## 1.1 Araştırmanın Konusu

Günümüzde yat tasarımı, gemi inşaat mühendisliği çerçevesinde ve tasarlama süreçlerine ilişkin aşamaları teknik özelliklere bağlı olarak gelişen bir tasarım disiplini. Bu disiplin çerçevesinde yat tasarımı, ‘tasarım sarmalı’<sup>1</sup> yöntemi kullanılarak belirlenen ihtiyaçları karşılamaya yönelik deneme-yanılmaya dayalı bir iteratif<sup>2</sup> işlem serisinden yararlanmaktadır. Yatların su üzerinde hareket eden araçlar olarak ele alınmasından dolayı mühendislik bilgisinin ağır bastığı bir tasarım süreci uygulanmaktadır. Başlangıçta tasarımcı, yatın sadece istenen hız ve boy gibi bazı özelliklerine sahiptir. Tecrübesine dayanarak ya da diğer yatlardaki verilere bakarak, teknenin ana boyutları ve performans hakkında genel bir tahminde bulunmaktadır. Bu ilk sarmal çevriminde, tasarımcı birden fazla basamak atlayarak kaba bir değerlendirme yapmaktadır. İkinci çevrimde, ana parametreleri belirledikten sonra; gövde, dümen, yelken tasarımlarına başlamaktadır. Bu aşamada stabilite<sup>3</sup> hesabı yapmak için genel iç ve dış tasarım yerleşimi yapmaktadır. İlk çevrimde ağırlık ve stabilite doğru olarak hesaplanamamaktadır ve uygun istekleri sağlayacak sonuçları elde etmek için çevrimlerin defalarca tekrar edilmesi gerekebilmektedir. Yat ağırlığının ve stabilitenin bulunması ile bir sonraki çevrimde detaylı tekne boyutlandırma hesapları, donanım boyutlandırması ve makine seçimi tasarıma dahil edilebilmektedir. Ancak bu aşamaya gelindiğinde daha net bir ağırlık hesabı yapılabilmektedir. Sonuca doğru yol alınırken tasarımı daha dikkatli değerlendirmek için hız tahmin yazılımları kullanılarak istenilen hıza sahip tasarımın elde edilip edilmediği kontrol edilmektedir.

Yat tasarımı için kullanılan yazılımlar, üç boyutlu tekne formunun oluşturulabildiği güçlü yazılımlardır. Bir Bilgisayar Destekli Tasarım sisteminin ikinci önemli modülü ise hidrostatik, stabilite ve hız tahmin yazılımlarıdır. Tekne formu oluşturulduktan sonra doğru ağırlık ve stabilite hesaplarının yapılabilmesi için güverte ve iç mekan tasarımlarına da ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak sadece hacimsel kütleler eklenerek yapılan bu hesaplamalar, proje detaylandıkça tekrar tekrar hesaplama yapılarak tasarım sarmalındaki işlem süresini uzatmaktadır.

Bu çalışma kapsamında tasarım aşamaları öncelikle belirlenen yat tipolojisine göre bir tasarım işlem sırası oluşturularak çok daha hızlı ve doğru bir sonuca ulaşma isteğinden yola çıkmaktadır. İstenilen yat tipolojisi seçimine uygun tekne formu mevcut yazılımlar vasıtasıyla gerçekleştirilememektedir. Tekne formunun sayısal değerlerini baz alarak çalışma kapsamında önerilecek yazılım modeli ile istenen tipolojiye uygun güverte ve iç mekan tasarımlarının da yapılması amaçlanmaktadır. Böylece stabilite

---

<sup>1</sup> Diğer adıyla ‘dizayn spirali’ konusuna bölüm 1.2’de detaylı olarak yer verilmiştir.

<sup>2</sup> Tekrarlama, yineleme, ardışık işlem

<sup>3</sup> Teknenin boy veya en yönünde dalga veya rüzgar etkisi ile belli bir açıda yattıktan sonra, bu kuvvetin ortadan kalkması ile doğrularak normal yüzme durumuna geçme yeteneğidir. Bu özellik teknenin devrilmeye karşı emniyetini sağlar.

ve hidrostatik hesapları, hatta hız tahmin sonuçları için de yardımcı olabilecek bir kütle ortaya konulmuş olacaktır.

Bilgisayar destekli yat tasarımı hakkında yapılan literatür taramasında kaynaklar mühendislik disiplini üzerinde yoğunlaşmaktadır. Mühendislik kapsamında bilgisayar destekli yat tasarımı üzerine bulunan kaynaklar yatın karina formu teknik özelliklerini tasarlamaya yöneliktir. ‘The Design Spiral for Computer-Aided Boat Design’ (1994) adlı çalışma S. M. Hollister tarafından bilgisayar destekli tekne tasarımı yapılırken tasarım sarmalının aşamalarından bahsetmektedir. Çalışmanın notlar kısmında hem karina hem de iç mekan tasarımını yapabilen ortak bir yazılımın neden olmadığı ve bu konu üzerinde çalışılması gerektiğini savunmuştur. Bu alanda I. T. Foster tarafından ‘Computer Aided Yacht Design’ (1979) başlıklı çalışma öncü çalışmalardan biridir. ‘Numerical Investigation of a Systematic Model Series for the Design of Fast Monohulls’ (1997) ve ‘Parametric Design and Hydrodynamic Optimization of Ship Hull Forms’ (1998) başlıklı çalışma S. Harries ve D. Schulze tarafından, ‘Parametric Generation of Yacht Hulls’ (1997) başlıklı çalışma M. Bole tarafından yapılmıştır. ‘Parametric design of sailing hull shapes’ (2006) başlıklı çalışma ise A. Mancuso tarafından yapılmıştır. ‘Automatic surface modelling of a ship hull’ (2006) başlıklı çalışma F. Perez-Arribas, J. A. Suarez-Suarez ve L. Fernandez-Jambrina tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar tekne karina formunun bilgisayar destekli yöntemlerle nasıl yapılabileceği üzerine fikir geliştiren çalışmalardır. ‘A Mathematical Model to Simulate Small Boat Behaviour’ (1990) başlıklı çalışma A. W. Browning tarafından küçük teknelerin su üzerindeki davranışlarını simüle etmek amacıyla matematiksel bir model sunan bir çalışmadır.

Literatür taramasında konuya en yakın Ş. Helvacıoğlu (2001)’nin “Uzman sistem metodunun konteyner gemilerinin dizaynına uygulanması: Uzman sistem ile yaşam mallı dizaynı (ALDES)” başlıklı doktora tezidir. Bu çalışma çerçevesinde endüstri mühendisliğinde kullanılan tesis yerleştirme yöntemleri incelenmiş ve gemi iç mekan yerleştirmesine uygulaması yapılmıştır.

Literatür taramasında da görüldüğü gibi, yat alanında yapılan bilgisayar destekli çalışmalar yatların karina<sup>4</sup> form tasarımı, formun düzeltilmesi, statik ve hidrodinamik hesaplamaların yapılması gibi mühendislik ağırlıklıdır. Güverte ve iç mekanlarının otomatik olarak modellenmesine rastlanmamaktadır.

Yat tasarımı özel bir uzmanlık gerektiren bir alandır. “Yat tasarımcısı, sanat ve tasarımı doğru ölçülerde birleştirebilecek duyarlılığa ve kapsamlı bir teknik bilgiye sahip olan kişidir” (Acampora, 2001). “Muhtemel bir alıcının hayallerini gerçeğe dönüştürmek tasarımcının işidir. Yat tasarımı 30 sene önce duyulmamış bir işti, o zamanlar neredeyse bütün yatlar büyük tersanelerde çalışan gemi mühendisleri tarafından tasarlanırdı” (Starkey, 2001). Yat tasarımı adlı bir dalın ortaya çıkması da müşterilerin dilinden anlayacak tasarımcılara ihtiyaç duyulmasıyla başlamıştır.

Yat tasarımı alanında akademik eğitimler henüz başlamış olduğu için günümüze kadar gemi inşaat mühendislerinin ve konuya ilgi duyan mimar, iç mimar ve endüstriyel tasarımcıların çabalarıyla olmuştur. Özellikle tekne tipolojilerinin doğru bilinmemesi sonucunda belirtilen tipolojide olduğu lanse edilen teknelerin gerçeği yansıtmadığı görülmektedir. Bu çalışma istenen tipolojinin otomatik olarak modellenmesiyle bu yanlışlığı giderecek bir adım olarak görme çabasıdır. Böylece yat tasarımı üzerine

---

<sup>4</sup> Bir teknenin su altında kalan kısmı

çalışmak isteyen iç mimar ve endüstri ürünleri tasarımcıları için doğru bir başlangıç noktası elde edilmiş olacaktır.

“Teknelerin biçimlenme süreçleri aslında standartlaşmaya neden olmaktadır. Deniz araçlarını oluşturan bütün mekanlar; pasarella, ırgat, sancak kış omuzluk, başaltı, köprü üstü, side-walk, lumboz, yüzme platformu vb. gibi kendine özgü bir isimle anılmaya başlamaktadır. Bir deniz aracı, bu isimlerden oluşan mekansal özelliklerine göre parçalara ayrıldığında, neredeyse ortada hiçbir şey kalmamaktadır” (Göksel, 2012). Bu mekansal öğelerin tanımlanması, birbirleriyle olan ilişkilerinin ortaya konulması ve tipolojinin gerekliliklerinin sayısal olarak belirlenmesiyle, ortaya doğru bir model konulmuş olacaktır. Böylece tasarımcılar için yön gösterici bir model elde edilmiş olacak ve estetik değerlerin eklenmesiyle tasarım süreci doğru bir şekilde tamamlanmış olacaktır.

## 1.2 Çalışmanın Amacı

Deniz araçları stayling ve iç mekan tasarımlarının bir bütünüdür. Stayling oluşumu hem dış form aracılığıyla mekanı oluşturmakta, hem de bölmelendirme ve beraberinde gelen iç mekan yerleşimleriyle dış formu etkilemektedir. İkisi arasında bir ayırım yapılmadan hem içeriden dışarıya hem de dışarıdan içeriye doğru çalışılmalıdır. İç mekandaki düzenlemeler, dıştaki doluluk ve boşluk konumlandırılmasına bağlı olarak yapılmalıdır. Dış mekanda styling ise özellikle bir tipoloji isteniyorsa, o tipolojinin özelliklerini de dikte etmektedir.

Çalışma kapsamında trawler tipolojisinin styling ve iç mekan çözümlenmeleri birlikte yapılarak, bu bütünlüğü sağlayacak bir model önerisi yapılacaktır. İç mekan yerleşimlerinde en önemli husus olan bölmelendirme kavramı hem aracın su geçirmez bütünlüğünü koruyabilmesi için yapılan enine, yatay ve boyuna perdeler tasarlanması işlemi, hem de yaşam alanlarının düzenlenmesini içine alan bir kapsayıcılıkla kullanılmaktadır.

“Bölmelendirme, bir aracın yapısal bütünlüğünü koruması bakımından çok önemlidir ve deniz aracı tasarımında bu terimin yerleşmesinin en önemli nedeni ‘güvenlik’ olmuştur. Çünkü gemilerin herhangi bir yaralanma durumunda yüzebilirliklerinin devam etmesi için bölmelendirmeleri gerekmektedir”.

Çalışmanın ortaya konulabilmesi için bilgi tabanı oluşturulacak, trawler tipolojisine sahip 12-22 metre teknelerin styling ve iç mekan çözümlenmeleri yapılarak, bu çözümlenmelere uluslararası denizcilik standartları olan SOLAS (Safety of Life At Sea) ve Türk Loydu’nun gezi tekneleri yönetmeliği kuralları eklenecektir. Bilgi tabanındaki örnek yatlardan elde edilecek parametrik formüllerle ve standartların uygulanmasıyla güverte ve iç mekan bölmelendirmeleri yapılacaktır.

Bir deniz aracı olan yatın ağırlığını oluşturan başlıca elemanlar; omurga<sup>5</sup> elemanları, boyuna ve enine posta<sup>6</sup>lar, perde<sup>7</sup>ler, makine temelleri ve üst binalardır. Bir yatın ağırlığını belirlemek için en sağlıklı yöntem üretimde kullanılan tüm malzemelerin

---

<sup>5</sup> Tekne iskeletinin altında bulunan ve baştan kıça uzanan, üzerine diğer bütün elemanların inşa edildiği temel yapı elemanı

<sup>6</sup> Omurgaya bağlanan ve teknenin kaburgasını meydana getiren eğri elemanlar

<sup>7</sup> Tekne hasar gördüğünde tekneyi korumak ve su alarak batmasını önlemek için yüksek mukavemetli dikey bölme elemanları

ağırlıklarını ölçerek toplam ağırlıklarının bulunmasıdır. Ancak bu yöntem üretim bittikten sonra ancak sonuç verebilir. Daha geleneksel yöntemlerde ise yeni üretilecek yata olabildiğince benzer ve ağırlık özellikleri bilinen bir yat bulunarak; tip, boyut ve form olarak oldukça yakın bir örneğin bilgileri kullanılır. Ancak bu yanıltıcı sonuçlar ortaya konmasına sebep vermektedir. Bu sebeple daha üretime başlanmamış bir yatın ağırlığının ön görülebilmesi için bilgisayar destekli yazılımlar kullanılır. Ancak şu anki bilgisayar yazılımlarına bakıldığında yine de ihtiyaç olan tüm veriler bu yazılımlarda kullanılamamaktadır. Ağırlığı oluşturan başlıca elemanlardan olan üst bina bu yazılımlarda otomatik olarak modellenememektedir. Bu çalışma kapsamında önerilecek yazılım sayesinde sonuçlara daha yakın tahminlerde bulunulmasına da katkı sağlayabilecek kütle ortaya çıkmış olacaktır.

Çalışmada sayısal modelleme yapılabilmesi için oluşturulan bu bilgi tabanı kullanılacaktır. Rhinoceros<sup>8</sup> yazılımı eklentisi olan Rhinomarine, değişen ismiyle ORCA 3D su altı formunun üç boyutlu modellenmesini, hidrostatik ve stabilite hesaplamalarının yapılması için kullanılmaktadır. Ancak tekne güverte ve iç mekanlarının otomatik sayısal modelleme esasına dayanan bir eklenti bulunmamaktadır. Bu çalışmanın esası da Rhinoceros ile paralel çalışabilecek, istenilen tekne tipolojisini yaratacak, güverte ve iç mekan tasarımı yapan bir eklenti oluşturmada kullanılacak modeli geliştirmektir. Bu model önerisi çalışması içerisinde parametrik tasarım yapmaya olanak sağlayan, Rhinoceros'un geliştirdiği Grasshopper eklentisi ile çalışılmıştır. Böylece istenilen tipolojide bir yat, bilgi tabanının kullanılmasıyla ve oluşturulacak parametrik formüller sayesinde modellenmiş olacaktır. Önerilecek model ile tasarımcıların trawler tipolojisine uygun detaylı bir şekilde üzerinde çalışabileceği kütle elde etmelerine olanak sağlanacaktır.

Örnek olarak 12-22 metre trawler tipolojisi çözümlenecek, bu adımdan sonra diğer tipolojilerin de eklenerek yeni bir eklenti haline getirilmesi için ilk çalışmanın yapılması amaçlanmaktadır.

### 1.3 Araştırmanın Kapsamı ve Sınırları

Deniz aracı tasarımı için kullanılan BDT (Bilgisayar Destekli Tasarım) sisteminin en önemli modülünü tekne formunun oluşturulabildiği yazılımlar oluşturmaktadır. Bu yazılımlar; hidrostatik ve stabilite yazılımlarıdır. Güverte ve iç mekan tasarımları ise görünüş ve kesitlerin modelleme yazılımlarına aktarılarak üç boyutlu modellenmesi esasına dayanmaktadır. Bu araştırmanın kapsamı su altı formunun otomatik olarak sayısal modellenmesine imkan sağlayan yazılım eklentilerinden yola çıkarak; yat güverte ve iç mekanlarının yat tipolojilerine uygun sayısal olarak otomatik oluşturulmasına yönelik bir model geliştirmektir. Bu model için örnek olarak trawler tipolojisi ele alınacaktır. Trawler yat tipolojisi incelendiğinde bu tipolojinin en doğru şekilde yansıtıldığı örnekler 12-22 metre uzunluğu arasında rastlandığı görülmektedir. Doğru tipolojinin, doğru verilerden elde edilmesi amacıyla araştırma 12-22 metre trawler yat tipolojilerinin incelenerek sayısal analizinin yapılacağı bir modelle sınırlandırılacaktır. Aslında bir balıkçı teknesi tipi olan trawler yatlar,

---

<sup>8</sup> Rhinoceros 3D, NURBS tabanlı ticari bir modelleme yazılımıdır. İlk olarak Robert McNeel & Associates şirketi tarafından, Autodesk şirketinin Autocad yazılımı için geliştirilmiş bir eklenti olarak ortaya çıkması düşünülen yazılım daha sonra bundan vazgeçerek kendi adında özgün bir yazılım olarak gelişmiştir. Genellikle endüstri tasarımı, mimarlık, deniz araçları tasarımı, takı tasarımı, otomotiv tasarımı, CAD/CAM, seri üretim, tersine mühendislik ve multimedya ve grafik tasarım alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

modernize edilerek günümüzde gezinti ve eğlence amacıyla kullanılmaktadır. Bu tipolojinin en güçlü yanı 'şaşırtmalı güverte' dir. Trawler olduğu iddia edilen birçok örnek, özellikle 20 metre üzerindeki bu teknelerde tipolojinin dışına çıkarak, şaşırtmalı güverte kullanılmadığı görülmektedir. Bu sebeple çalışma 12- 22 metre olarak sınırlandırılmıştır.

#### **1.4 Hipotez**

12-22 metre trawler yatların üst yapı ve iç mekan yerleşimlerini oluştururken kullanılmak üzere geliştirilecek bir yazılım eklentisi, ilgili tekne tipolojisinin özelliklerine sahip olan bölümlendirmeleri, denizde can güvenliğini sağlayan yönetmeliklere uygun şekilde yerleştirebilecek, tasarımcıların çalışmalarına hız kazandıracak plan ve kesitleri, sayısal ortamda girilecek parametrelere göre otomatik olarak oluşturabilecektir.

#### **1.5 Çalışmanın Strüktürü**

Bu tez kapsamında öncelikle 2. Bölüm'de tez içerisinde kullanılan temel kavram ve tanımlara yer verilecektir. Literatür taranarak ortak bir yat kavramı tanımlanacak ve kavram karmaşasının önüne geçebilmek için tez kapsamında 'yat' denildiğinde neden bahsedildiği ortaya konulacaktır. Yatların sınıflandırılmasına yer verilecek ve yat tasarımı aşamaları kısaca ele alınacak; kavram tasarımı, ön tasarım ve detay tasarımı aşamalarında neler yapıldığı ve hangi sonuçlara erişildiği ortaya konacaktır. Tezin ana omurgasını oluşturan ve örnek olarak ele alınacak trawler yat tipolojisine daha detaylı bir yaklaşım sergilenen ve örneklerle çözümlenmesi sağlanacaktır.

3. Bölüm'de yat tasarımı yapılırken kullanılan üç boyutlu yazılımlar ele alınacak; tasarımın hangi aşamalarında ve neden kullanıldıkları açıklanacaktır. Bu yazılımlar modelleme, analiz ve animasyon başlıkları altında incelenecektir.

4. Bölüm'de çalışmanın sınırlandırılmış kapsamı olan 12-22 metre trawler yatın üç boyutlu modelleme önerisi oluşturulacaktır. Bu önerinin oluşturulması için gerekli değişkenlerin belirlenmesi, strüktürün nasıl oluşturulduğu ve akış şeması oluşturulacaktır. Model önerisi tamamlandıktan sonra, örnek ele alınacak bir teknenin model önerisi sayesinde tekrar modellenmesi yapılacak ve bu iki teknenin karşılaştırılmasına yer verilecektir. Böylece istenen amaca yönelik doğru bir noktaya varılıp varılmadığı ortaya konacaktır.

Tezin sonucunda konunun hem literatür taranması yapılacak hem de mevcut yazılımlar incelenerek öneride bulunulacak, örnek bir model ortaya konulacaktır. Bu noktadan hareketle diğer tekne tipolojilerinin de çözümlenerek modele eklenmesi ve yazılım eklentisi haline getirilmesi için ön çalışma gerçekleştirilmiş olacaktır.



## 2. YAT TASARIMI VE TRAWLER YAT

### 2.1 Yat Kavramı

Su üzerinde kalmak ve hareket etmek amacıyla inşa edilen deniz araçları tekne olarak adlandırılır. Gemiler yük ve yolcu transferi için kullanılan büyük teknelerdir. Yat, keyif alma amacı güden, gezinti ve spor yapma olanağı sağlayan deniz araçlarıdır (Dedeal, 2016), (Husick, 2009).

Denizcilik açısından yat kelimesinin ilk kez kullanımı, 17. Yüzyılda korsanların hafif ve hızlı tekneleri ile Hollanda donanmasını çevreleyip sığ sulara doğru kovalaması ile bu donanma gemilerine ‘av’ anlamına gelen Flemenk kelimesi ‘jacht’ demeleri ile gerçekleşmiştir. Flemenk dilinden gelen jach kelimesinin kökeni jaghen- izlemek, kovalamak demektir. (Gardiner & Lavery, 1992). İngilizce’de ‘yacht’, Türkçe’de de ‘yat’ olarak kullanılmaktadır.

Yatlar bir yaşam alanı olduğu kadar, çok fonksiyonlu bir araç olarak da tanımlanmaktadır. Sadece teknik açıdan birer makine olarak değerlendirmek yetersiz kalacaktır. İnsanların tatil, iş veya seyahat amaçlı kullandıkları ve çeşitli aktiviteleri de gerçekleştirdiği bu mekanlar insan-doğa- teknoloji arasında bir ilişki kurmaktadır. Yatlar, mimari gibi estetik, formal ve yapısal kaygılar taşımaktadır (Hoffman, 1991).

Ülkemizde resmi gazetede yayınlanan tanımlara göre, yat sektörü ile ilgili tüm düzenlemeler 04.08.1983 tarih ve 18 125 sayılı Yat Turizmi Yönetmeliği ile belirli kurallar altına alınmıştır. Bu yönetmelikte, “yat tipinde inşa edilmiş, gezi ve spor amacıyla kullanılan, taşıyacakları yolcu sayısı 36’yı geçmeyen, yük ve yolcu gemisi niteliğinde olmayan, tonilato<sup>9</sup> belgesinde özel yat veya ticari yat olarak belirtilen deniz aracı” olarak tanımlanmıştır (URL-11, 2016).

31.07.2002 tarihinde yürürlüğe giren Gemi Adamları Yönetmeliğine göre ise yat, “spor, gezi ve eğlence amaçlı, gros tonajı 150’ yi, kütük boyu 33 metreyi ve yolcu sayısı 12’ yi aşmayan ticari gemiler” olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlamanın dışında, söz konusu yönetmelikte, ticari yat “yat tipinde inşa edilmiş, kamarası, tuvaleti, lavabosu, mutfuğu olan, ticari olarak gezi ve spor amacıyla yararlanılan, yük, yolcu veya balıkçı gemisi niteliğinde olmayan, taşıdığı yolcu sayısı 12’yi (dahil) ya da kabotaj<sup>10</sup> seferinde 100 mille sınırlı, en yakın karadan 20 milden daha fazla uzaklaşmamak şartıyla, taşıdığı yolcu sayısı 36’yı (dahil) geçmeyen ve tonilato belgesinde ticari yat olduğu belirtilen gemi”, özel yat ise “yat tipinde inşa edilmiş, kamarası, tuvaleti, lavabosu, mutfuğu olan, taşıdığı yolcu sayısı 12’yi geçmeyen, gezi ve spor amacıyla yararlanılan, tonilato belgesinde özel yat olduğu belirtilen gemi” olarak tanımlanmaktadır (URL-10, 2016).

Dünya ekonomisini yakından takip eden bir sanayi kolu olan yat üretimi ve satışı, 90’lı yılların başından itibaren dünya krizlerinden önemli oranda soyutlanmış ve devamlı büyüyen sektörler arasına girmiştir (Barlas, 2010). Hem yelkenli hem de motor yatlara

<sup>9</sup> isim, denizcilik Gemilerin alabileceği yükü belirtmekte kullanılan, bir tona eşit birim (URL-9, 2016)

<sup>10</sup> bir devletin kendi limanlarına deniz ticareti konusunda tanıdığı ayrıcalıktır

duyulan ilgi 90'lı yılların ortasından itibaren artmış, teknolojik gelişmelere paralel olarak daha büyük, daha lüks ve daha hızlı tekneler inşa edilmeye; tekne üreticileri birleşmeler ve satın almalar ile daha büyük üreticiler haline gelmiştir.

Şekil 2.1'de gösterildiği üzere geleneksel sınıflandırma biçimlerine göre deniz araçları: kullanım amaçlarına, tahrik sistemlerine, gövde(karina) yapılarına, boylarına ve inşa yöntemlerine göre sınıflandırılmaktadır (URL-10, 2016; URL-19, 2016), (Göksel, 2006).

Yat kavramının sınırları kesin olarak çizilememekle beraber TÜRKTERMAP'a göre daha çok 15 metre ve üstü tekneler için kullanılmaktadır. Yat teriminin kullanılabilmesi için bahsedilen teknede özelleşmiş iç mekan hacimlerine (kamara, ıslak hacim, mutfak) sahip olması gerekmektedir. (URL-12, 2016).

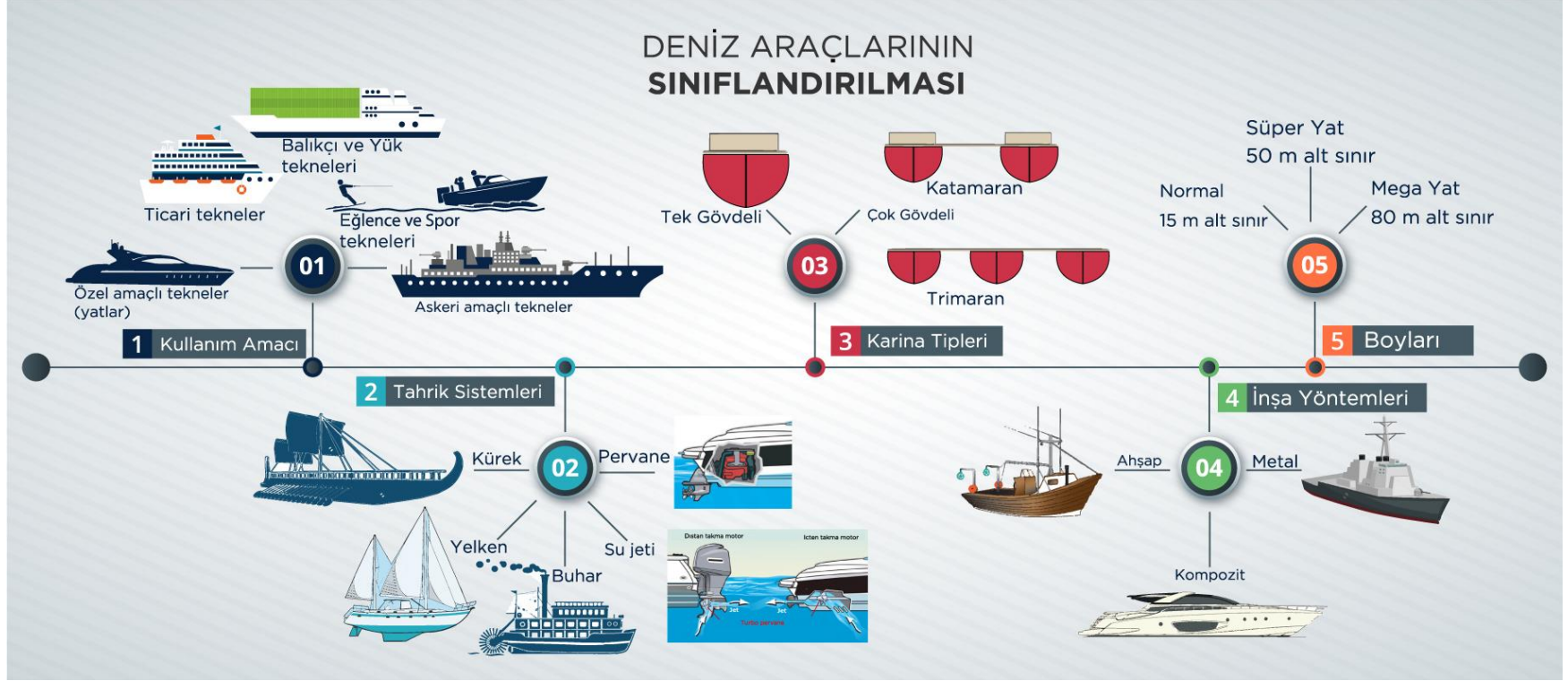
## 2.2 Yat Tasarım Aşamalarına Kısa Bir Bakış

Yat tasarımının ilk aşaması yatın kullanım amacının belirlenmesiyle başlamaktadır. Tasarlanacak yat gezinti amacıyla mı kullanılacak yoksa yarış teknesi olarak mı kullanılacak, bunun ilk değerlendirme aşamasında kararının verilmesi gerekmektedir. Yarış için kullanılacaksa, hangi kurallara göre tasarlanması gerektiğine ve hangi klasmanda yarışacağına karar verilmesi gerekmektedir. Teknenin büyüklüğüne, mürettebatın sayısına, arma boyutuna ve türüne bağlı olarak; mevcut başarılı örneklerle karşılaştırma yapılarak ilk değerlendirme hazırlanmaktadır.

Gezinti-eğlence amacı için kullanılacaksa, yatın uzun vadedeki kullanım amacının belirlenmesi gerekmektedir. Okyanus geçen, sınırlı ya da sınırsız açık deniz kullanımı, kıyı veya korunaklı kullanım mı istendiğine karar verilmesi gerekmektedir. Bu gereksinim; gövde, güverte, yaşam mahali ve donanımına ilişkin tasarımı etkileyen kararların alınmasını sağlamaktadır.

İyi bir tasarım elde etmek için, kullanım amacının en baştan ve doğru bir şekilde tanımlanması oldukça önemlidir; böylece yat üzerinde etkisi olan şartlar iyi tartılmış ve ihtiyaçlar doğru karşılanmış olacaktır. Kullanım amacı sadece yelken alanı, performans ve menzille ilgili değil aynı zamanda hangi koşullar altında tekneyi kimin kullanacağı ile de alakalıdır. Kiralama amacıyla yapılacak yani ticari amaçla da kullanılacak bir tekne tasarlanıyorsa, daha fazla sayıda yatak ve gezinti sırasında herkesin rahatça zaman geçireceği bir kokpit alanı tasarlanmalıdır. Az mürettebatla uzun yolculuk yapmak isteyen tecrübeli tekne sahibi ise tamamen zıt ihtiyaçlara gereksinim duyacaktır (Larsson & Eliasson, 2006).

Bir deniz aracı tasarımında genellikle, sürekli iyileştirme ve geliştirme amaçlarını kapsayan, Şekil 2.2'de gösterilen, dizayn spirali adı verilen sistem kullanılmaktadır. Bu sistem, kabaca üç aşamada ilerlemektedir: Bunlar sırasıyla 'kavram (konsept) tasarım', 'ön (preliminary) tasarım' ve 'ayrıntılı (detailed) tasarım' aşamalarıdır. 'Dizayn spirali' olarak adlandırılan bu sistemi, bazen beş ya da daha çok alt bölümde ele almak da mümkündür. (Göksel, 2006).



Şekil 2.1. Deniz araçlarının sınıflandırılması (URL-10, 2016; URL-19, 2016), (Göksel, 2006).



Şekil 2.2. Dizayn spirali (Tupper, 2013)

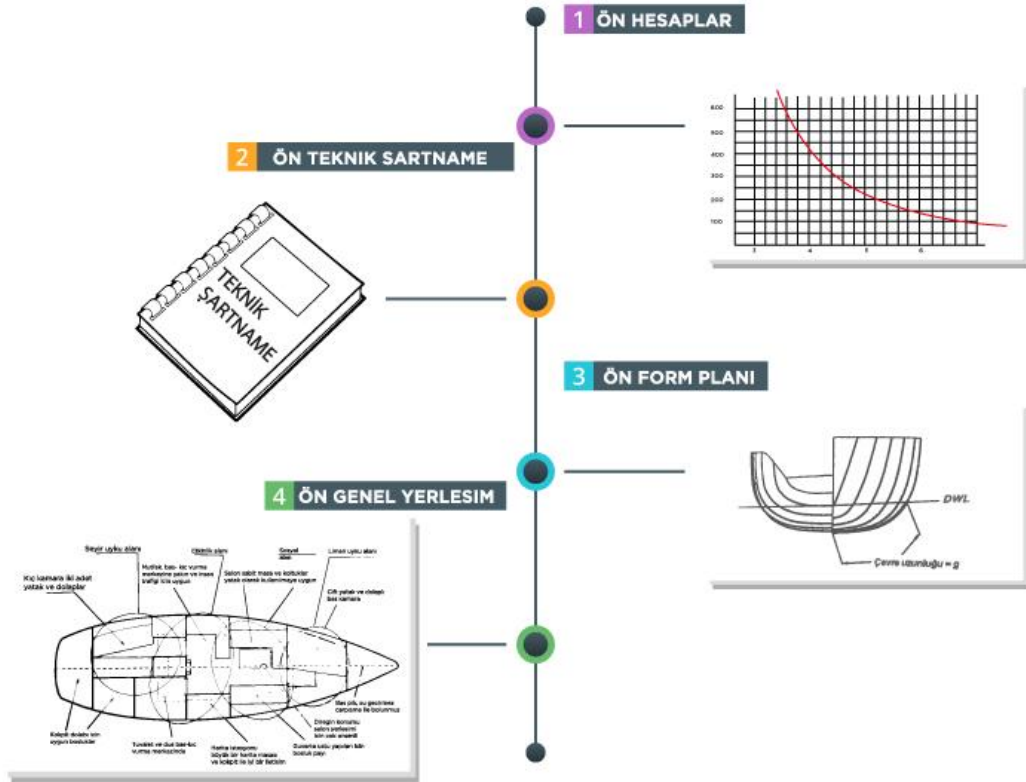
### 2.2.1 Kavram (Konsept) Tasarım Aşaması

Tasarım işleminde en kritik aşama, tasarım ve çözüm prensipleri hakkında önemli ilk kararların verildiği kavramsal tasarım sürecidir. Burada verilen kararlar, ürün maliyetini büyük oranda etkilemektedir (Börklü, 2001). Kavramsal tasarım sürecinde, önemli ve genel problemler tanımlanır; bu problemlere uygun fonksiyon yapıları geliştirilir ve çözüm prensipleri aranır. Bunların optimum birleşimleri ile bazı tasarım alternatifleri elde edilir ve çeşitli değerlendirme yöntemleri uygulanarak bir (veya daha fazla) kavramsal çözüm(ler) bulunur.

Kavramsal tasarımın başlangıç noktası beklentilerin tanımlanmasıdır. Yeni bir projeye başlanmadan önce bu üründen nelerin beklendiğine dair bir liste hazırlanır. Aslında bu çalışma sadece yat tasarımında değil her ürünün tasarımında geçerli bir yöntemdir. Ama özellikle bir taşıt için görev-ağırlık, performans-maliyet çemberi tasarımın temelini teşkil eder. Bir taşıt bir ev gibi değildir. Gerçekleştirilme olasılığı az işlevler gereksiz büyüme ve dolayısıyla performans ve/veya maliyette büyük sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden işlevin doğru bir şekilde tanımlanmasıyla işe başlanması gerekmektedir. Daha sonra, öncelik sırasına göre sıralanmış bu beklentilerin birbirleriyle ilişkisi saptanır. Bu aşamada bazı isteklerden veya performans/ maliyet hedeflerinden vazgeçmek gerekebilmektedir (Onuk, 2005). Mühendisler tasarıma detaylı bilgi aktaracak kabataslak çizimleri kavram tasarım aşamasında yapmaktadırlar. Kavramsallaştırma aşamasında düşünme sürecine yardımcı olmak amacıyla çizilen kabataslak şekillerden yola çıkılarak, projelendirme sürecinin hangi aşamalardan geçtiği izlenebilmektedir (Göksel, 2006).

Kavram tasarımı belirlenen ekonomik unsurlar ve sınırlamalara uygun bir dizaynın geneliyle taslak olarak belirlendiği tasarım aşamasıdır. Gereksinim ve görev tanımları armatör tarafından belirleneceği gibi, yapılmış bulunan bir pazar araştırmasına uygun

olarak tersane tarafından başlatılan bir ürün geliştirme politikasının ürünü olarak da ortaya çıkabilmektedir. Kavram tasarımının amacı gemi boyutlarının, teknik karakteristiklerinin ve maliyetlerinin, belirlenen gaye fonksiyonunu optimize edecek şekilde yaklaşık olarak belirlemektir. Bu aşamada tasarımcı önemli ölçüde karar esnekliğine sahiptir. Genellikle parametrik yöntemlerin kullanıldığı kavram tasarımında 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. Kavram tasarımı çıktıları şematik olarak Şekil 2.3'de gösterilmiştir (Takı, 2009).



Şekil 2.3. Kavram dizaynı çıktıları (Takı, 2009)

### 2.2.2 Ön (Preliminary) Tasarım Aşaması

Ön tasarım bir sonraki betimleme aşamasını oluşturur ve tasarımın biçimlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Calkins, Schachter, & Oliveira, 2001). Ön tasarım aşamasında gerekli hesaplar yapılarak gerçeğe yakın bir model elde edilebilmelidir. Teknenin geometrik tanımlaması hesaplarla ayakta durabilmeli ve bu olgunun sağlaması yapılmalıdır. Bilgisayar yazılımlarıyla, gerekli yaklaşık veriler girilerek tekne modellenmelidir. Stylinge ışık tutan bu aşama iç mekanı da kabaca belirginleştirmektedir. Bir deniz aracına etki eden birçok kuvvet vardır ve hangi amaçla inşa edileceği de bu kuvvetlere göre belirlenir. Dalgalarda oluşan kuvvet çeşitleri bütün gemiler için aynıdır; ancak hareketin büyüklüğü ve hareket noktaları geminin sualtı formuna bağlıdır. Sualtı formu da aracın ne büyüklük ve formda bir üstyapıya sahip olması gerektiği konusunda bağlayıcı bir ölçüttür. Ön tasarım aşaması aynı zamanda bu iki ayrı kütleli ilişkilendirilmeye ve işlevsel biçimde bölmelendirilmeye başlandığı aşamadır. Bu ilişkinin kurulma süreci de 'styling'

olgusudur ki, bu aşama kimi zaman ön tasarımdan uygulama sürecine kadar yayılabilen kapsayıcı bir süreç halini alabilmektedir. (Göksel, 2006).

Ön dizayna başlarken ilk yapılan işlem profil ve plan görünüş üzerinden genel yerleşimin hazırlanmasıdır. Genel yerleşim hazırlanırken teknenin karina formunun genel hatlarıyla elimizde olması gereklidir. Bunun sebebi ise genel yerleşimi oluştururken planların formun içine doğruya en yakın biçimde oturtulmasıdır. Böylece elimizdeki referansların doğruya yakınlığı hata payını en aza indirmiş olur. Ayrıca bundan sonraki aşama olan dış tasarım süreci doğru referanslarla başlamış olur (Chapelle, 1994). Teknede önemli olan referans noktaları, makina dairesi, tesisat yolları, kat yükseklikleri, geçişler, mobilya için asgari ölçüler, ön cam açısı gibi gerekli koşullar tasarımcının tecrübesinde mevcut olmalıdır. Profil görünüş hazırlanırken çizilen kat planları aslında teknenin tasarımından çok teknenin dış hatlarının bir çalışması olarak ele alınmalıdır. Şekil 2.4’de görülen örnekteki gibi profil görünüş üzerine styling çalışması ve kat planları hazırlanır.



Şekil 2.4. 72m superyacht Ostria genel yerleşim planı (URL-27, 2016)

Başlangıç aşamasında teknenin ifadesinin ortaya konması gerekmektedir. Ama tasarımın ilerlemesi neticesinde insan faktörü dolayısıyla gelen kısıtlamalardan dolayı ilk etapta istenilen ifadenin korunması kolay bir işlem değildir. Bu noktada önceden düşünülen bütün tesisat yolları, güverte yükseklikleri, makine dairesi için ayrılan bölge, geçişler, merdivenler, mobilya için ayrılan asgari ölçüler ne kadar fazla düşünülüp doğruya yakın bir şekilde oluşturulabilirse, tekne son haline getirildiğinde ortaya çıkan ifade başta istenilene çok yakın olur. Aslında bu işi başarabilmenin birinci yolu üç boyutlu çizmek ve düşünebilmektir. Genel yerleşimde tam olarak görülemeyen ve üç boyutlu çizimle ancak ifade edilen kısımlar başlangıçta tasarımcıyı yanılgıya düşürebilir. Örneğin bir ön cam tasarımı sırasında genel yerleşimde verilen ölçülerle istenilen ifadenin cama karşıdan bakıldığında yakalanması mümkün değildir. Bu noktada üç boyutlu modelleme ve taslak çalışmaları devreye girmektedir. Ön dizayn aşamasında tasarım ofisinin genellikle hızlıca çalışması istenmektedir. Bu durumda tecrübe ve referans projeler kullanılarak tasarım süresi azaltılabilir. Tekne hatlarının



ilk çıkış noktası ise genel olarak autocad programı yardımıyla genel yerleşim hazırlanmasıyla başlar. Daha sonra plan ve profil kesit arasında oranlar açısından uyum kontrol edilir ve uygun olmayan noktalar düzeltilir. Böylece üzerine profil çizilebilecek bir referans dosya oluşturulmuş olur. Bu noktada tabletle boyama ve çeşitli farklı çizim programları (alias, coreldraw gibi) yardımıyla veya el çizimi ile elde ettiğimiz oranlar üzerine profil çizilmeye başlanır ve ön dizayn ortaya çıkarılır (Sürekli, 2010).

Sonuç olarak ön tasarım aşamasında yapılması gerekenler: tasarım kısıtlarının belirlenmesi, örnek tasarımlara ait parametrelerin ortaya konulması, tasarımın ana boyutlarının belirlenmesi ve ön genel yerleşim planının çıkarılmasıdır.

### **2.2.3 Ayrıntılı (Detailed) Tasarım Aşaması**

“Ayrıntı tasarımı, tasarımın bir bölümüyle ilgili analiz ve sonuçlar içerir; ya da üretilmeye hazır aşamada ve bütüne ait ‘bitmiş’ bir tasarım ögesidir” (Calkins, Schachter, & Oliveira, 2001).

Detay tasarımı, tasarım aşamalarının son halkasını oluşturmaktadır. Daha önceki tasarım aşamalarından en önemli farkı tasarım ve çizimlerin sistem bazından üretimdeki plan bazında yapılmasıdır. Bu anlayış içinde ortaya çıkan ürün ise planlama ünitesi üretim kapsamındaki her faz veya kademede gerekli bilgi ve çizimleri içeren iş paketleridir. Ürün ayrıntılı tasarımı yapan kişinin verdiği bilgilerle imal edilebilecek düzeyde eksiksiz olarak tanımlanmaktadır (Takı, 2009).

Ayrıntılı çizim bir parçanın yapılması için gerekli tüm bilgileri içermektedir. Bu aşamada, malzeme ve bu malzemenin nasıl kullanılacağı tanımlanmaktadır. Ayrıntılı çizimin her zaman gerçek boyutlarda ve ölçülerde olması zorunlu değilse de parçanın fiziksel şeklinin eksiksiz olarak gösterilmesi gerekmektedir. Çizim aynı zamanda parçanın geometrisini tanımlayan boyutları da içermektedir (Göksel, 2006).

## **2.3 Trawler Yat Tipolojisi**

Motoryatlar Türk Loydu’na göre bir veya birden fazla sayıda motor kullanılarak sevk edilen yatlardır (URL-12, 2016). Motoryat iç mekan yerleşimleri yelken, direk gibi teknik elemanlara bağlı olmasa da posta arası mesafelere, perdeler, motor dairesi yerleşimi ve konumuna bağlı olarak yapılmaktadır. Yelkenli teknelere göre daha ince ve uzun gövde yapısıyla istenen hıza ulaşmaya çalışılmaktadır. Yatlar tipolojilerine göre Şekil 2.5’deki gibi sınıflandırılmaktadır.

Trawler balıkçı tekneleri (trol tekneleri) denizlerde, okyanuslarda dipte, orta sularda veya yüzeye yakın sularda trol çekerek balıkçılık faaliyetini gerçekleştiren bir balıkçı gemisi tipidir. Ancak zaman içinde yat yapımcıları bu teknelerden esinlenerek, uzun seyahat edebilen ve orta derece konfora sahip tekneler dizayn ve inşa etmişlerdir. Tez kapsamında incelenecek olan trawler yatlar ise balıkçı teknelerinin güçlü özelliklerini kullanarak yeniden tasarlanmış zevk amacıyla kullanılan yatlardır. Tez kapsamında özel amaçlı tekneler (yatlar) incelenecek olup; ticari, yük, yolcu ve balıkçı tekneleri kapsam dışında tutulacaktır. Trawler yatların tipolojisini anlayabilmek ve çözümleyebilmek için öncelikle trawler balıkçı tekneleri incelenmiş ve yatlara nasıl entegre edildiği araştırılmıştır.



Şekil 2.5. Yat tiplerinin sınıflandırılması (URL-10, 2016; URL-19, 2016), (Göksel, 2006).

Trawler balıkçı tekneleri 1850’li yıllarda balıkçılık yapmak için İngiltere’nin Davon şehrinde ahşap malzemeden üreilmeye başlanmış ve buradan tüm dünyaya yayılmıştır. Adını, tarama yöntemiyle balıkçılık yapmalarından almış olan bu tekneler 1960’ lı yıllara doğru gezilerde kullanılmak amacıyla üretilmiştir. Trawler balıkçı teknelerinin gezi teknesi olarak kullanılmasında ilk örnekleri, gemi inşaat mühendisi Arthur Defever’in tasarımlarıyla başlamıştır. En bilinen tasarımlarından biri olan Passagemaker 49’a Şekil 2.6’da yer verilmiştir.



Şekil 2.6. Passagemaker Defever 49 modeli (URL-19, 2016).

Deniz seyri sırasındaki rahatlıkları, iç mekan ve konfor düzeylerinin yüksek olması trawler teknelerinin tipik özellikleridir. Bu genel karakteri ve modern yatçılık tasarımlarının özelliklerinin birleştirilmesiyle; klasik tasarımı sayesinde nostaljik bir görüntü veren, sağlam, her yönden ekonomik, bakımı kolay ve konforlu bir deplasman<sup>11</sup> teknesi ortaya çıkmıştır. Özellikle Amerika’nın Kuzey bölgeleri ile

<sup>11</sup> Deplasman gövdeli tekneler suyu en iyi şekilde itmek ve bu amaç için en az güç kullanmak üzere tasarlanmakta, hızları yavaş olmaktadır



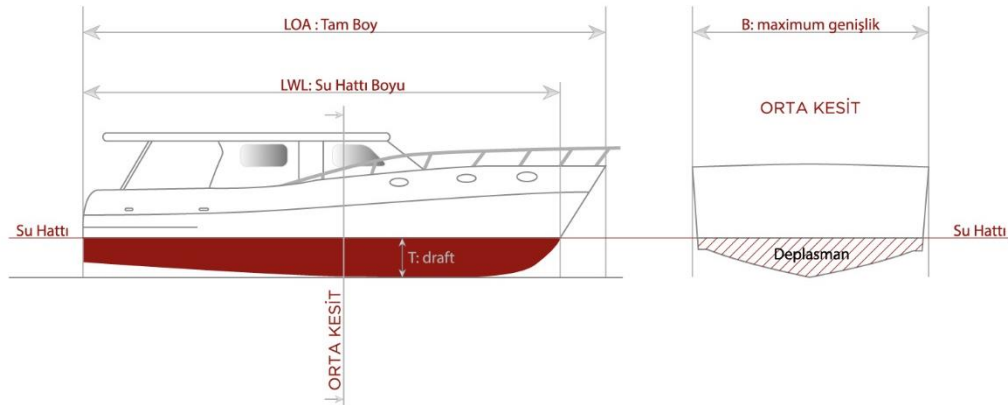
Kuzey Avrupa’da trawler tekneler farklı bir denizcilik kültürü ve imajı yaratarak yoğun bir şekilde kullanılmaya başlamıştır (URL-19, 2016).

Bu kültür ve imajın oluşmasında bir diğer etkense teknenin tasarımını varolduğundan beri koruması ve kendine özgü hale getirmesidir. Nasıl ki bazı otomobillerin kendilerini simgeleyen ve hiç değişmeyen tasarım özellikleri varsa bu tekneleri de diğerlerinden kendilerine ait tasarımları ayırmaktadır. Her geçen yıl yat tasarımlarında gerçekleşen değişikliklere karşın trawler tasarımının açısından ödün vermemektedir. Trawler tekneleri ilk kez seri üretimle üreten ve yaygınlaşmasını sağlayan, 50 yılı aşkın bir süredir tekne üretim tecrübesine sahip Grand Banks adlı Amerikan şirkettir.

### 2.3.1 Trawler Yat Ana Boyutlar

Sektörde yer alan trawler yat üreticilerinden en önemlileri: Selene, Grand Banks, Nordhavn, Kadey-Krogen’dir. Yat tipolojisinin ve yerleşimlerinin çözümlenebilmesi için bu üreticilerin ve modern trawler yat markaları irdelenecek ve ortak bir çıkarım yapılmaya çalışılacaktır.

Ön tasarım aşamasında istenilen tekne tipi belirlendikten sonra, gövde tipine karar verilmesi ve bu tekneye benzer daha önce yapılmış teknelerin araştırılması gerekmektedir. Araştırma, istenen boyutlarda en az 10 teknenin incelenmesiyle gerçekleştirilmektedir. Daha sonra hedef tekneye ulaşabilmek için, sistematik analiz veya grafik yöntem ile ana boyutların bulunması için ortalama değerler ortaya çıkarılır. Yatın gövdesi, basit matematiksel ifadelerle tanımlanması zor olan üç boyutlu bir şekildir. Bir teknenin özellikleri; boy, genişlik ve draft gibi boyutlu ya da narinlik oranı (boy/deplasman) gibi boyutsuz büyüklüklerle tanımlanmaktadır. Tekne ana boyutları şekil 2.7’de gösterilmektedir (Larsson & Eliasson, 2006).



Şekil 2.7. Tekne ana boyutların tanımlanması (Larsson & Eliasson, 2006)

Yat literatüründe kullanılan ve tez kapsamında da tanımlamada kullanılacak terimler:

**Tam Boy (LOA):** Teknenin baş bodoslamadaki en uç noktası ile kış taraftaki en uç noktası arasındaki maksimum uzunluk

**LWL:** Teknenin yüzdüğü sakin su hattını düzleminin baş ve kış tarafta en uç noktada kestiği noktalar arasındaki uzunluk

**B:** Tekne ortasında alınan enine kesitin(orta kesit) veya en geniş kesitin bordadan bordaya uzunluğu, maksimum genişlik

Draft (T): Teknenin kaide hattı ile yüzdüğü su hattı düzlemi arasındaki düşey uzaklık

Deplasman: Teknenin kütlesini ifade eden deplasman kütlesi olarak kullanılabilir gibi, su altında kalan hacmi belirten deplasman hacmi olarak da kullanılır (Yılmaz, 2006).

Deniz araçları Şekil 2.1’de gösterildiği üzere karina tiplerine göre tek gövdeli veya çok gövdeli (trimaran, pentamaran, vb.) olmaktadır. Göksel’e göre ezici çoğunluğu tek gövdeli olan deniz araçlarının önemli bölümü de çok gövdelidir. Ancak yaygın olarak kullanılan tek gövdeli araçların bazı yetersizlikleri sonucu, hız ve stabilite üzerinde yoğunlaşan özel tasarım isteklerine göre katamaran (iki gövdeli), trimaran (üç gövdeli), pentamaran (beş gövdeli) araçlar da tasarlanmaktadır (Göksel, 2006).

Trawler yat gövdeleri incelendiğinde büyük bir çoğunluğu tek gövdeli olarak tasarlanmıştır. Şekil 2.8’de örneği verilen tekne Endeavourcats markasına ait Trawlercat 40 modelidir (URL-24, 2016).



Şekil 2.8. Endeavourcats Trawlercat 40 (URL-24, 2016)



Şekil 2.9. Yanlış trawler örnekleri (a) Selene Journey (b) Jaguar JC47T (URL-25, 2016).

Sadece katamaran olarak tasarlanan örnekler içerisinde 12-22 metre arasında yer alan markaların modelleri incelenmiştir. Ancak bu üç örneğin içerisinde sadece Şekil 2.8’de yer verilen Endeavourcats markası trawler tipolojisini yansıtarak şaşırtmalı güverte kullanmıştır. Selene Journey 47 modeli ve Jaguar Catamarans JC47T modeli teknelere bakıldığında Şekil 2.9’da da yer verildiği üzere, tipolojinin yanlış tanımlandığı görülmektedir. Trawler tipolojisine sahip katamaran gövdeli tek bir örnek bulunduğu için tez çalışması kapsamında tek gövdeli karinalara sahip trawler yatlar incelenecektir.

Tez kapsamında karina çalışması yapılmış teknenin üst yapı ve iç mekan bölümlendirilmesi çalışılmaktadır. Tez kapsamında incelenecek olan 12-22 metre arası trawler yatların ana boyutlarının ve karina geometrisi çalışması gemi inşaat mühendisliği kapsamındadır. Tasarım çalışması yapılabilmesi için bu ana boyutların tasarımcıya verilmesi gerekmektedir. Tasarımcı ana boyutlara göre üst yapı ve iç mekan bölmelendirme çalışmasına başlamaktadır. Kavram tasarım aşaması bu çalışmaları kapsamaktadır. Çizelge 2.1’de tez kapsamında üst yapı ve iç mekan bölmelendirme çalışması kapsamında incelenecek önemli trawler üreticilerinden Selene markasına ait trawler modellerin ana boyutları çıkarılmıştır.

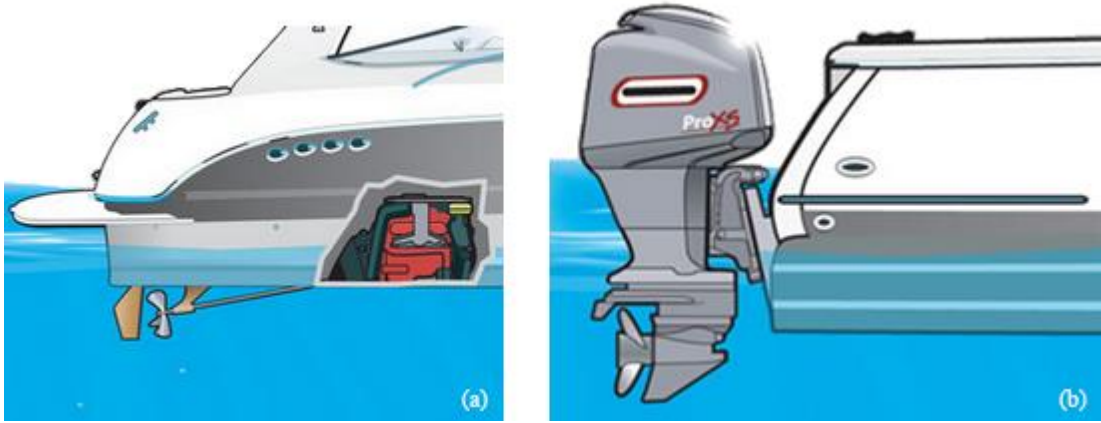
Çizelge 2.1. Selene 12-22m trawler yatların ana boyutları (URL-20, 2016)

Marka	Model	LOA	LWL	B	T	Deplasman
Selene	38	12.72 m	11.13 m	4.42 m	1.42 m	17.85 ton
	42	13.70 m	11.94 m	4.42 m	1.42 m	20.5 ton
	45	14.76 m	13.39 m	4.78 m	1.72 m	31.42 ton
	47	15.27 m	14.05 m	4.78 m	1.55 m	32.1 ton
	49	16.43 m	14.27 m	4.78 m	1.47 m	33.62 ton
	54	18.24 m	15.49 m	5.08 m	1.75 m	43.09 ton
	56	18.92 m	16.56 m	5.08 m	1.75 m	49.8 ton
	58	19.38 m	17.04 m	5.23 m	1.8 m	53.6 ton
	60	19.83 m	17.15 m	5.44 m	1.93 m	63.38 ton
	62	20.98 m	17.73 m	5.69 m	1.96 m	71.5 ton

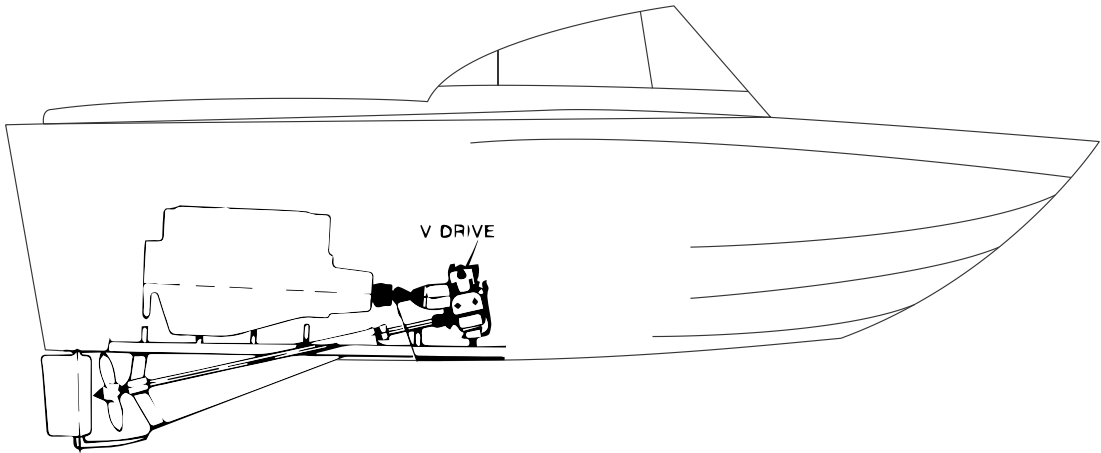
### 2.3.2 Trawler Yat Güverte ve İç Mekan Tasarımları

Motoryat iç mekan yerleşimleri posta arası mesafelere, perdelere, motor dairesi yerleşimi ve konumuna, kamara sayısına, ıslak hacimlerin yerleşimine ve insan ergonomisine bağlı olarak yapılmaktadır.

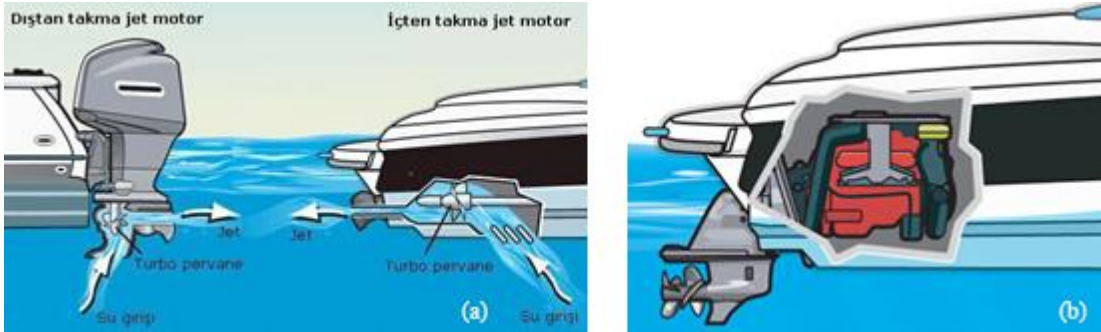
Motoryatların tahrik sistemleri içten takmalı veya dıştan takmalı (Şekil 2.10), v-drive (Şekil 2.11), kuyruklu motor ya da su jetidir (Şekil 2.12) (URL-23, 2016).



Şekil 2.10. Motoryat tahrik sistemleri (a) içten takmalı (b) dıştan takmalı (URL-23, 2016)



Şekil 2.11. V drive motor (URL-23, 2016)



Şekil 2.12. Motoryat tahrik sistemleri (a) jet motoru (b) kuyruklu motor (URL-23, 2016)

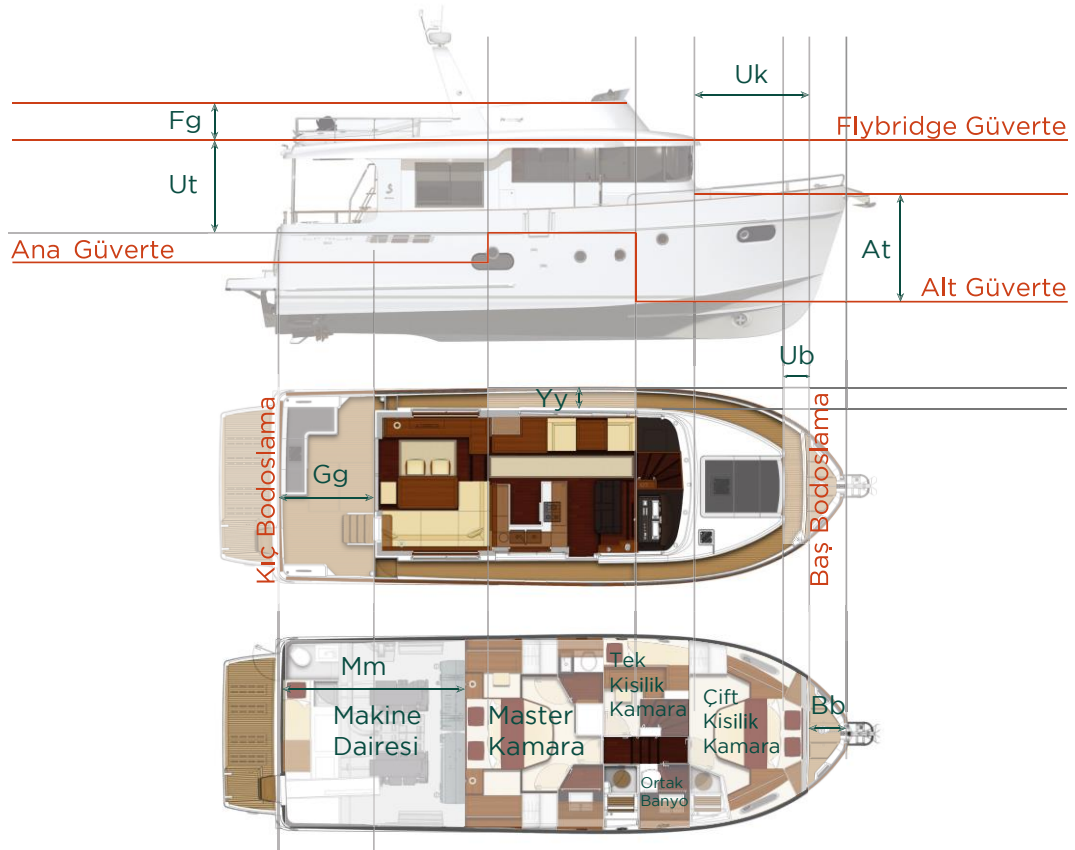
Tez kapsamında incelen 12-22 metre boylar arasında tahrik sistemlerinde Şekil 2.10.a'da yer alan içten takmalı motor dışında başka bir tahrik sistemine rastlanmamıştır. Ana boyutları Çizelge 2.1'de incelenmiş olan teknelerin tam boyları esas alınarak motor dairesi konumuna, kamara, ıslak hacim yerleşimlerine ve üst yapı tiplerine göre analiz edilecektir. Önemli ve trawler tipolojisine uygun olarak üretilmiş 12-22 metre seçilen markaların teknelerinde öncelikle motor sayısı ve motor dairesinin yerleşimi incelenmiştir. Motor dairesinin sınırını belirleyebilmek için; üst görünüşten makine dairesi çatışma perdesinin yerinin tespiti yapılarak, kış bodoslamadan uzaklığı Çizelgeye işlenmiştir. Motor dairesinin boyutları analize genel bir fikir vermesi

açısından eklenmiştir. Ön tasarım aşamasında motor dairesi yerleşimi ve boyut bilgisi teknenin gemi inşaat mühendisinden alınarak yerleşim yapılmaya başlanmaktadır.

Baş çatışma perdesinin yerinin tayini Ulaştırma Bakanlığı (Denizcilik Müsteşarlığı)'nın Gemilerin Teknik Yönetmeliği madde 30'a göre hesaplanmalıdır:

Madde 30 – (1) 15 metre ve üzerindeki tüm gemiler ile boyuna bakılmaksızın tüm yolcu gemilerinde bir baş çatışma perdesi bulunur. Genel olarak su geçirmez baş çatışma perdesi geminin su hattı hizasından itibaren su hattı boyunun %5 i ile %10 u arasında bir mesafeye konulur (URL-26, 2016).

Alt güverte yerleşim planlarının ve üst yapı analizi de yapılarak kavram tasarımında yapılan çalışmaların sonucu ortaya konulmuştur. Bu analiz sonucunda da ortalama değerlere ulaşmaya çalışılacak ve bu değerler model bilgi tabanı verileri olarak kullanılacaktır. Şekil 2.13'de üst yapı ve alt güverte mekan analizlerinin yapılma şeklini Benetau Swift 50 teknesi üzerinde gösterilmektedir.



Şekil 2.13. Benetau Swift 50 teknesi üst yapı ve iç mekan analiz

Çizelgelerde değerlerin ifadeleri için terimler kullanılmıştır.

LOA: Tekne tam boy

M<sub>m</sub>: Makine dairesi çatışma perdesinin kıç bodoslamadan mesafesi

B<sub>b</sub>: Baş çatışma perdesinin baş bodoslamadan mesafesi

Y<sub>y</sub>: Yürüme yolu mesafesi

Ub: Üst yapı başlangıç baş bodoslamadan mesafesi

Uk: Üst yapı kokpit camlarının baş bodoslamadan mesafesi

Ut: Üst yapı tavan yüksekliği

At: Alt güverte tavan yüksekliği

Gg: Açık güverte genişlik

Fg: Flybridge güverte yüksekliği

Benetau markasına ait trawler yatların üst yapı analizi Çizelge 2.2’de, iç mekan analizi Çizelge 2.3’de verilmektedir (URL-28, 2016).

Çizelge 2.2. Benetau marka trawler yatların üst yapı analizi

Model	LOA	Mm	Bb	Yy	Ub	Uk	Ut	Gg	Fg
<b>Benetau Swift 44</b>	12.17 m	600 cm	120 cm	30 cm	167 cm	480 cm	200 cm	270 cm	100 cm
<b>Benetau Swift 50</b>	13.33 m	461 cm	114 cm	40 cm	40 cm	361 cm	200 cm	250 cm	55 cm

Çizelge 2.3. Benetau marka trawler yatların iç mekan analizi

Model	At	Master kamara	Çift kişilik kamara	Tek kişilik kamara	Mutfak	OrtakBanyo	Depolama Alanı
<b>Benetau Swift 44</b>	190 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	1 adet	Yok
<b>Benetau Swift 50</b>	190 cm	Var	1 adet	1 adet	Yok	1 adet	Yok

Grand Banks markasına ait trawler yatların üst yapı analizi Çizelge 2.4’de, iç mekan analizi Çizelge 2.5’de verilmektedir (URL-29, 2016).

Çizelge 2.4. Grand Banks marka trawler yatların üst yapı analizi

Model	LOA	Mm	Bb	Yy	Ub	Uk	Ut	Gg	Fg
<b>54 Heritage EU</b>	16.55 m	505 cm	156 cm	57 cm	95 cm	360 cm	195 cm	380 cm	96 cm
<b>52 Heritage EU</b>	16.3 m	800 cm	156 cm	60 cm	100 cm	380 cm	195 cm	358 cm	95 cm
<b>43 Heritage EU</b>	12.17 m	400 cm	112 cm	46 cm	52 cm	385 cm	195 cm	280 cm	91 cm
<b>41 Heritage EU</b>	12.59 m	375 cm	105 cm	48 cm	48 cm	330 cm	195 cm	205 cm	80 cm

Çizelge 2.5. Grand Banks marka trawler yatların iç mekan analizi

Model	At	Master kamara	Çift kişilik kamara	Tek kişilik kamara	Mutfak	OrtakBanyo	Depolama Alanı /Ortak Alan
54 Heritage EU	190 cm	Var	1 adet	1 adet	Yok	1 adet	Var
52 Heritage EU	185 cm	Var	1 adet	1 adet	Yok	1 adet	Var
43 Heritage EU	175 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	1 adet	Var
41 Heritage EU	175 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	1 adet	Yok

Selene markasına ait trawler yatların üst yapı analizi Çizelge 2.6’da, iç mekan analizi Çizelge 2.7’de verilmektedir (URL-30, 2016).

Çizelge 2.6. Selene marka trawler yatların üst yapı analizi

Model	LOA	Mm	Bb	Yy	Ub	Uk	Ut	Gg	Fg
Selene 38	12.72 m	369 cm	90 cm	58 cm	68 cm	250 cm (eğimli cam)	192 cm	130 cm	100 cm
Selene 42	13.70 m	375 cm	120 cm	58 cm	71 cm	245 cm (eğimli cam)	200 cm	125 cm	103 cm
Selene 45	14.76 m	371 cm	95 cm	52 cm	211 cm	392 cm (eğimli cam)	190 cm	193 cm	125 cm
Selene 49	16.43 m	742 cm	173 cm	57 cm	266 cm	452 cm (eğimli cam)	190 cm	213 cm	150 cm
Selene 54	18.24 m	831 cm	157 cm	61 cm	383 cm	587 cm (eğimli cam)	200 cm	300 cm	150 cm
Selene 58	19.38 m	912 cm	174 cm	69 cm	503 cm	715 cm (eğimli cam)	210 cm	339 cm	154 cm
Selene 60	19.83 m	1065 cm	215 cm	84 cm	511 cm	923 cm (eğimli cam)	220 cm	421 cm	160 cm



Çizelge 2.7. Selene marka trawler yatların iç mekan analizi

Model	At	Master kamara	Çift kişilik kamara	Tek kişilik kamara	Mutfak	OrtakBanyo	Depolama Alanı /Ortak Alan
Selene 38	189 cm	Var	1 adet	Yok	Var	Var	Var
Selene 42	192 cm	Var	1 adet	Yok	Var	Var	Var
Selene 45	180 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	Var	Yok
Selene 49	180 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	Var	Yok
Selene 54	195 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
Selene 58	195 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
Selene 60	200 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok

Nordhavn markasına ait trawler yatların üst yapı analizi Çizelge 2.8’de, iç mekan analizi Çizelge 2.9’da verilmektedir (URL-31, 2016).

Çizelge 2.8. Nordhavn marka trawler yatların üst yapı analizi

Model	LOA	Mm	Bb	Yy	Ub	Uk	Ut	Gg	Fg
Nordhavn 40	12.12 m	514 cm	131 cm	45 cm	286 cm	484 cm	200 cm	150 cm	61 cm
Nordhavn 43	13.11 m	530 cm	148 cm	47 cm	273 cm	460 cm	200 cm	173 cm	89 cm
Nordhavn 52	16.56 m	746 cm	143 cm	53 cm	306 cm	494 cm	205 cm	260 cm	120 cm
Nordhavn 60	19.05 m	1012 cm	180 cm	60 cm	426 cm	676 cm	195 cm	184 cm	105 cm
Nordhavn 64	19.5 m	914 cm	185 cm	44 cm	441 cm	635 cm	203 cm	222 cm	107 cm

Çizelge 2.9. Nordhavn marka trawler yatların iç mekan analizi

Model	At	Master kamara	Çift kişilik kamara	Tek kişilik kamara	Mutfak	OrtakBanyo	Depolama Alanı /Ortak Alan
Nordhavn 40	195 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	Var	Yok
Nordhavn 43	195 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	Var	Yok
Nordhavn 52	200 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	Yok	Yok
Nordhavn 60	210 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	Yok	Yok
Nordhavn 64	210 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok



Outer Reef markasına ait trawler yatların üst yapı analizi Çizelge 2.10'da, iç mekan analizi Çizelge 2.11'de verilmektedir (URL-32, 2016).

Çizelge 2.10. Outer Reef marka trawler yatların üst yapı analizi

Model	LOA	Mm	Bb	Yy	Ub	Uk	Ut	Gg	Fg
580	17.5 m	785 cm	171 cm	59 cm	328 cm	476 cm	195 cm	248 cm	240 cm
610	18.6 m	743 cm	166 cm	60 cm	356 cm	494 cm	220 cm	232 cm	207 cm
630	19.22 m	772 cm	174 cm	55 cm	350 cm	471 cm	200 cm	304 cm	140 cm
650	19.91 m	752 cm	197 cm	59 cm	396 cm	486 cm	200 cm	335 cm	145 cm
700	21.8 m	820 cm	216 cm	59 cm	433 cm	527 cm	200 cm	350 cm	244 cm

Çizelge 2.11. Outer Reef marka trawler yatların iç mekan analizi

Model	At	Master kamara	Çift kişilik kamara	Tek kişilik kamara	Mutfak	OrtakBanyo	Depolama Alanı /Ortak Alan
580	195 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
610	200 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
630	200 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
650	200 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
700	200 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Yok (her kamaranın kendi banyosu)	Yok

Integrity markasına ait trawler yatların üst yapı analizi Çizelge 2.12'de, iç mekan analizi Çizelge 2.13'de verilmektedir (URL-33, 2016).

Çizelge 2.12. Integrity marka trawler yatların üst yapı analizi

Model	LOA	Mm	Bb	Yy	Ub	Uk	Ut	Gg	Fg
Euro Trawler 450ce	13.75 m	590 cm	150 cm	65 cm	192 cm	436 cm	200 cm	150 cm	160 cm
Euro Trawler 550ce	16.23 m	678 cm	102 cm	40 cm	352 cm	540 cm	250 cm	200 cm	140 cm
Euro Trawler 650ce	18.98 m	710 cm	183 cm	56 cm	458 cm	654 cm	250 cm	234 cm	200 cm

Çizelge 2.13. Integrity marka trawler yatların iç mekan analizi

Model	At	Master kamara	Çift kişilik kamara	Tek kişilik kamara	Mutfak	OrtakBanyo	Depolama Alanı /Ortak Alan
Euro Trawler 450ce	190 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	Var	Yok
Euro Trawler 550ce	220 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
Euro Trawler 650ce	220 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok

Bering markasına ait trawler yatların üst yapı analizi Çizelge 2.14’de, iç mekan analizi Çizelge 2.15’de verilmektedir (URL-34, 2016).

Çizelge 2.14. Bering marka trawler yatların üst yapı analizi

Model	LOA	Mm	Bb	Yy	Ub	Uk	Ut	Gg	Fg
B50	15.00 m	380 cm	188 cm	60 cm	318 cm	414 cm	240 cm	350 cm	160 cm
B55	17.80 m	607 cm	300 cm	58 cm	473 cm	578 cm	240 cm	320 cm	200 cm
B65	19.78 cm	512 cm	322 cm	52 cm	451 cm	584 cm	250 cm	260 cm	240 cm

Çizelge 2.15. Bering marka trawler yatların iç mekan analizi

Model	At	Master kamara	Çift kişilik kamara	Tek kişilik kamara	Mutfak	OrtakBanyo	Depolama Alanı /Ortak Alan
B50	220 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
B55	230 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
B65	220 cm	Var	1 adet	1 adet	Yok	Var	Yok

## 2.4 Bölüm Sonucu

İkinci bölümde öncelikle yat kavramının tanımlanması ve yat tasarımı aşamaları incelenmiştir. Tez kapsamında ele alınan trawler yatların balıkçılık teknelerinden modern gezinti teknelerine doğru nasıl bir gelişim gösterdiği ele alınmıştır. Trawler yat tipolojisinin çözümlenebilmesi için ilk aşamada tekne ana boyutlarının gemi inşaat mühendisinden alınması gerekliliği belirtilmiştir. İç mekan ve güverte tasarımına

başlayabilmek için ilk aşama olan ana boyutlar elde edilmiştir. İkinci aşamada bölmelendirmenin yapılabilmesi için Deniz Ulaştırma Bakanlığı'nın Gemi Yönetmeliğinde yer alan maddeler incelenmiş ve kısıtlamalar belirlenmiştir. Alt güvertenin tasarımı hem üst güvertenin tasarımına hem de makine dairesinin yerleşimine bağlıdır. Makine seçimi, makine dairesinin yerleşimi ve kış bodoslamadan uzaklığı ile baş çatışma perdesinin baş bodoslamadan uzaklıkları örnek teknelere ve boylarına göre çizelge haline getirilmiştir. Baş çatışma perdesi ile makine dairesi çatışma perdesi arasında kalan alan alt güverte mekan yerleşimi için kullanılacaktır. Sınırların belirlenmesi diğer taraftan üst yapının tasarımına da bağlı olduğu için üst yapı kısıtlamaları ortaya konulmuştur. İç mekan ile dış çevre birbirinden ayırmadan bu iki yapı arasındaki bağ çözümlenmeye çalışılmıştır. Kamara sayısı, ıslak hacimlerin sayısı, mutfağın hangi güvertede yer aldığı, flybridge'in bulunup bulunmadığı araştırılmıştır. Sonuç olarak 12-22 metre boy aralığındaki her metre teknenin tek tek çözümlenmesi yapılmış ve aralarındaki bağ parametrik bir hale getirilmeye çalışılmıştır. Yapılan çözümler boylara göre ortak çizelgeler haline getirilmiştir.

12-13 metre trawler yatların değer aralıkları Çizelge 2.16 ve 2.17'de verilmiştir. Değerler her teknenin tasarımına göre değişkenlik göstermektedir. Ortalama bir değer belirlenmesi oldukça güçtür.

Çizelge 2.16. 12-13m trawler yatların üst yapı analizi

Model	LOA 12-13 m	Mm	Bb	Yy	Ub	Uk	Ut	Gg	Fg
<b>Nordhavn 40</b>	12.12 m	514 cm	131 cm	45 cm	286 cm	484 cm	200 cm	150 cm	61 cm
<b>Benetau Swift 44</b>	12.17 m	600 cm	120 cm	30 cm	167 cm	480 cm	200 cm	270 cm	100 cm
<b>43 Heritage EU</b>	12.17 m	400 cm	112 cm	46 cm	52 cm	385 cm	195 cm	280 cm	91 cm
<b>41 Heritage EU</b>	12.59 m	375 cm	105 cm	48 cm	48 cm	330 cm	195 cm	205 cm	80 cm
<b>Selene 38</b>	12.72 m	369 cm	90 cm	58 cm	68 cm	250 cm (eğimli cam)	192 cm	130 cm	100 cm
<b>Değer Aralıkları</b>		370-600 cm	90-130 cm	30-58 cm	68-286 cm	250-484 cm	192-200 cm	130- 280 cm	61-100 cm

Yalnız iç mekan yerleşimine bakıldığında bazı ortak değerlerden söz edilebilir. 12-13 metre arası trawler yatların iç mekanları genel olarak 1 master kamara, 1 çift kişilik kamara ve ortak banyodan oluşmaktadır. Tasarıma göre mutfak veya ortak alan da oluşturulabilir. Hiçbir örnekte alt güvertede mutfak bulunmamaktadır.

Çizelge 2.17. 12-13m trawler yatların iç mekan analizi

Model	At	Master kamara	Çift kişilik kamara	Tek kişilik kamara	Mutfak	Ortak Banyo	Depolama Alanı
<b>Nordhavn 40</b>	195 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	Var	Yok
<b>Benetau Swift 44</b>	190 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	Var	Yok
<b>43 Heritage EU</b>	175 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	1 adet	Var
<b>41 Heritage EU</b>	175 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	1 adet	Yok
<b>Selene 38</b>	189 cm	Var	1 adet	Yok	Var	Var	Var
<b>Değer Aralıkları</b>	189-195 cm	Var	1 adet	Yok	Var/Yok	Var	Var/Yok

Çizelge 2.18. 13-14m trawler yatların üst yapı analizi

Model	LOA 13-14 m	Mm	Bb	Yy	Ub	Uk	Ut	Gg	Fg
<b>Nordhavn 43</b>	13.11 m	530 cm	148 cm	47 cm	273 cm	460 cm	200 cm	173 cm	89 cm
<b>Benetau Swift 50</b>	13.33 m	461 cm	114 cm	40 cm	40 cm	361 cm	200 cm	250 cm	55 cm
<b>Selene 42</b>	13.70 m	375 cm	120 cm	58 cm	71 cm	245 cm (eğimli cam)	200 cm	125 cm	103 cm
<b>Euro Trawler 450ce</b>	13.75 m	590 cm	150 cm	65 cm	192 cm	436 cm	200 cm	150 cm	160 cm
<b>Değer Aralıkları</b>		375-590	114-150 cm	47-65 cm	40-273 cm	245-460 cm	200 cm	150-250 cm	55-160 cm

Çizelge 2.19. 13-14m trawler yatların iç mekan analizi

Model	At	Master kamara	Çift kişilik kamara	Tek kişilik kamara	Mutfak	Ortak Banyo	Depolama Alanı
<b>Nordhavn 43</b>	195 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	Var	Yok
<b>Benetau Swift 50</b>	190 cm	Var	1 adet	1 adet	Yok	1 adet	Yok
<b>Selene 42</b>	192 cm	Var	1 adet	Yok	Var	Var	Var
<b>Euro Trawler 450ce</b>	190 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	Var	Yok
<b>Değer Aralıkları</b>	190-195 cm	Var	1 adet	Var/Yok	Var/Yok	Var	Var/Yok

13-14 metre trawler yatların değer aralıkları Çizelge 2.18 ve 2.19'da verilmiştir. Değerler her teknenin tasarımına göre değişkenlik göstermektedir. Ortalama bir değer belirlenmesi oldukça güçtür. Yalnız iç mekan yerleşimine bakıldığında bazı ortak değerlerden söz edilebilir. 13-14 metre arası trawler yatların iç mekanları genel olarak 1 master kamara, 1 çift kişilik kamara ve ortak banyodan oluşmaktadır. İç mekan yerleşimine göre mutfak, tek kişilik kamara veya ortak alan da oluşturulabilir. Hiçbir örnekte alt güvertede mutfak bulunmamaktadır.

14-15 metre trawler yatların değer aralıkları Çizelge 2.20 ve 2.21'de verilmiştir. Değerler her teknenin tasarımına göre değişkenlik göstermektedir. Ortalama bir değer belirlenmesi oldukça güçtür. Yalnız iç mekan yerleşimine bakıldığında bazı ortak değerlerden söz edilebilir. 14-15 metre arası trawler yatların iç mekanları genel olarak 1 master kamara, 1 çift kişilik kamara ve ortak banyodan oluşmaktadır. İç mekan yerleşimine göre çift kişilik 2. kamara da oluşturulabilir. Hiçbir örnekte alt güvertede mutfak ve tek kişilik kamara bulunmamaktadır.

Çizelge 2.20. 14-15m trawler yatların üst yapı analizi

Model	LOA 13-14 m	Mm	Bb	Yy	Ub	Uk	Ut	Gg	Fg
<b>Selene 45</b>	14.76 m	371 cm	95 cm	52 cm	211 cm	392 cm (eğimli cam)	190 cm	193 cm	125 cm
<b>Bering B50</b>	15.00 m	380 cm	188 cm	60 cm	318 cm	414 cm	240 cm	350 cm	160 cm
<b>Değer Aralıkları</b>		371-380	95-188 cm	52-60 cm	211-318 cm	392-414 cm	190-240 cm	193-350 cm	125-160 cm

Çizelge 2.21. 14-15m trawler yatların iç mekan analizi

Model	At	Master kamara	Çift kişilik kamara	Tek kişilik kamara	Mutfak	Ortak Banyo	Depolama Alanı
Selene 45	180 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	Var	Yok
Bering B50	220 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
Değer Aralıkları	180-220 cm	Var	1 /2 adet	Yok	Yok	Var	Yok

15-16 metre trawler yatların değer aralıkları incelenememiştir. Seçilen markalarda bu boyda tekne üretimi bulunmamaktadır.

16-17 metre trawler yatların değer aralıkları Çizelge 2.22 ve 2.23’de verilmiştir. Değerler her teknenin tasarımına göre değişkenlik göstermektedir. Ortalama bir değer belirlenmesi oldukça güçtür. Yalnız iç mekan yerleşimine bakıldığında bazı ortak değerlerden söz edilebilir.

Çizelge 2.22. 16-17m trawler yatların üst yapı analizi

Model	LOA 13-14 m	Mm	Bb	Yy	Ub	Uk	Ut	Gg	Fg
Euro Trawler 550ce	16.23 m	678 cm	102 cm	40 cm	352 cm	540 cm	250 cm	200 cm	140 cm
52 Heritage EU	16.3 m	800 cm	156 cm	60 cm	100 cm	380 cm	195 cm	358 cm	95 cm
Selene 49	16.43 m	742 cm	173 cm	57 cm	266 cm	452 cm (eğimli cam)	190 cm	213 cm	150 cm
54 Heritage EU	16.55 m	505 cm	156 cm	57 cm	95 cm	360 cm	195 cm	380 cm	96 cm
Nordhavn 52	16.56 m	746 cm	143 cm	53 cm	306 cm	494 cm	205 cm	260 cm	120 cm
Değer Aralıkları		505- 800 cm	102-173 cm	40-60 cm	95-352 cm	360-540 cm	190-250 cm	200-380 cm	95-150 cm

16-17 metre arası trawler yatların iç mekanları genel olarak 1 master kamara ve 1 çift kişilik kamara oluşmaktadır. İç mekan yerleşimine göre çift kişilik 2. kamara veya ekstra tek kişilik kamara da oluşturulabilir. Çoğunda ortak banyo bulunmaktadır, ortak banyo bulunmayan örnekte ise her kamaranın içerisinde kendi banyosu bulunmaktadır. Hiçbir örnekte alt güvertede mutfak bulunmamaktadır.

Çizelge 2.23. 16-17m trawler yatların iç mekan analizi

Model	At	Master kamara	Çift kişilik kamara	Tek kişilik kamara	Mutfak	OrtakBanyo	Depolama Alanı
<b>Euro Trawler 550ce</b>	220 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
<b>52 Heritage EU</b>	185 cm	Var	1 adet	1 adet	Yok	1 adet	Var
<b>Selene 49</b>	180 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	Var	Yok
<b>54 Heritage EU</b>	190 cm	Var	1 adet	1 adet	Yok	1 adet	Var
<b>Nordhavn 52</b>	200 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	Yok	Yok
<b>Değer Aralıkları</b>	185-220 cm	Var	1 /2 adet	Var/ Yok	Yok	Var/Yok	Var/Yok

17-18 metre trawler yatların değer aralıkları Çizelge 2.24 ve 2.25’de verilmiştir. Değerler her teknenin tasarımına göre değişkenlik göstermektedir. Ortalama bir değer belirlenmesi oldukça güçtür. Yalnız iç mekan yerleşimine bakıldığında bazı ortak değerlerden söz edilebilir. 17-18 metre arası trawler yatların iç mekanları genel olarak 1 master kamara, 2 çift kişilik kamara ve ortak banyodan oluşmaktadır. Hiçbir örnekte alt güvertede mutfak ve tek kişilik kamara bulunmamaktadır.

Çizelge 2.24. 17-18m trawler yatların üst yapı analizi

Model	LOA 13-14 m	Mm	Bb	Yy	Ub	Uk	Ut	Gg	Fg
<b>580</b>	17.5 m	785 cm	171 cm	59 cm	328 cm	476 cm	195 cm	248 cm	240 cm
<b>Bering B55</b>	17.80 m	607 cm	300 cm	58 cm	473 cm	578 cm	240 cm	320 cm	200 cm
<b>Değer Aralıkları</b>		607-785 cm	171-300 cm	58-59 cm	328-473 cm	476-578 cm	195-240 cm	248-320 cm	200-240 cm

Çizelge 2.25. 17-18m trawler yatların iç mekan analizi

Model	At	Master kamara	Çift kişilik kamara	Tek kişilik kamara	Mutfak	Ortak Banyo	Depolama Alanı
<b>580</b>	195 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
<b>Bering B55</b>	230 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
<b>Değer Aralıkları</b>	195-230 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok

18-19 metre trawler yatların değer aralıkları Çizelge 2.26 ve 2.27’de verilmiştir. Değerler her teknenin tasarımına göre değişkenlik göstermektedir. Ortalama bir değer belirlenmesi oldukça güçtür. Yalnız iç mekan yerleşimine bakıldığında ortak değerlerden söz edilebilir. 18-19 metre arası trawler yatların iç mekanları genel olarak 1 master kamara, 2 çift kişilik kamara ve ortak banyodan oluşmaktadır. Hiçbir örnekte alt güvertede mutfak ve tek kişilik kamara bulunmamaktadır.

Çizelge 2.26. 18-19m trawler yatların üst yapı analizi

Model	LOA 13-14 m	Mm	Bb	Yy	Ub	Uk	Ut	Gg	Fg
<b>Euro Trawler 650ce</b>	18.98 m	710 cm	183 cm	56 cm	458 cm	654 cm	250 cm	234 cm	200 cm
<b>610</b>	18.6 m	743 cm	166 cm	60 cm	356 cm	494 cm	220 cm	232 cm	207 cm
<b>Selene 54</b>	18.24 m	831 cm	157 cm	61 cm	383 cm	587 cm (eğimli cam)	200 cm	300 cm	150 cm
<b>Değer Aralıkları</b>		710-831 cm	157-183 cm	56-60 cm	356-458 cm	494-654 cm	200-250 cm	232-300 cm	150-207 cm

Çizelge 2.27. 18-19m trawler yatların iç mekan analizi

Model	At	Master kamara	Çift kişilik kamara	Tek kişilik kamara	Mutfak	Ortak Banyo	Depolama Alanı
<b>Euro Trawler 650ce</b>	220 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
<b>610</b>	200 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
<b>Selene 54</b>	195 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
<b>Değer Aralıkları</b>	195-220 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok

19-20 metre trawler yatların değer aralıkları Çizelge 2.28 ve 2.29’da verilmiştir. Değerler her teknenin tasarımına göre değişkenlik göstermektedir. Ortalama bir değer belirlenmesi oldukça güçtür. Yalnız iç mekan yerleşimine bakıldığında ortak olarak sadece master kamaranın varlığından söz edilebilir. Bunun dışında 1 veya 2 çift kişilik kamara, ayrıca tek kişilik kamaranın olduğu bir örnekten bahsedilebilir. Ortak banyo tek bir örnek dışında tüm yerleşimlerde mevcuttur. Hiçbir örnekte alt güvertede mutfak ve depolama alanı bulunmamaktadır.



Çizelge 2.28. 19-20m trawler yatların üst yapı analizi

Model	LOA 13-14 m	Mm	Bb	Yy	Ub	Uk	Ut	Gg	Fg
<b>Nordhavn 60</b>	19.05 m	1012 cm	180 cm	60 cm	426 cm	676 cm	195 cm	184 cm	105 cm
<b>630</b>	19.22 m	772 cm	174 cm	55 cm	350 cm	471 cm	200 cm	304 cm	140 cm
<b>Selene 58</b>	19.38 m	912 cm	174 cm	69 cm	503 cm	715 cm (eğimli cam)	210 cm	339 cm	154 cm
<b>Nordhavn 64</b>	19.5 m	914 cm	185 cm	44 cm	441 cm	635 cm	203 cm	222 cm	107 cm
<b>B65</b>	19.78 cm	512 cm	322 cm	52 cm	451 cm	584 cm	250 cm	260 cm	240 cm
<b>Selene 60</b>	19.83 m	1065 cm	215 cm	84 cm	511 cm	923 cm (eğimli cam)	220 cm	421 cm	160 cm
<b>650</b>	19.91 m	752 cm	197 cm	59 cm	396 cm	486 cm	200 cm	335 cm	145 cm
<b>Değer Aralıkları</b>		512-1065 cm	174-322 cm	44-84 cm	350-511 cm	4871-923 cm	195-250 cm	184-421 cm	105-240 cm

Çizelge 2.29. 19-20m trawler yatların iç mekan analizi

Model	At	Master kamara	Çift kişilik kamara	Tek kişilik kamara	Mutfak	Ortak Banyo	Depolama Alanı
<b>Nordhavn 60</b>	210 cm	Var	1 adet	Yok	Yok	Yok	Yok
<b>630</b>	200 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
<b>Selene 58</b>	195 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
<b>Nordhavn 64</b>	210 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
<b>B65</b>	220 cm	Var	1 adet	1 adet	Yok	Var	Yok
<b>Selene 60</b>	200 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
<b>650</b>	200 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Var	Yok
<b>Değer Aralıkları</b>	195-220 cm	Var	1 / 2 adet	Yok / 1 adet	Yok	Var / Yok	Yok

Seçilen örnek markalara ait 20-22 metre arasında üretilen tek bir örneğe rastlanmıştır. Bu örneğe ait değerler Çizelge 2.30 ve Çizelge 2.31'de verilmiştir. İç mekan

tasarımında 1 master kamara, 2 çift kişilik kamara ve her kamaranın kendine ait banyosu mevcuttur. Depolama alanı bulunmamaktadır.

Çizelge 2.30. 20-22m trawler yatların üst yapı analizi

Model	LOA 13-14 m	Mm	Bb	Yy	Ub	Uk	Ut	Gg	Fg
700	21.8 m	820 cm	216 cm	59 cm	433 cm	527 cm	200 cm	350 cm	244 cm
<b>Değer Aralıkları</b>		820 cm	216 cm	59 cm	433 cm	527 cm	200 cm	350 cm	244 cm

Çizelge 2.31. 20-22m trawler yatların iç mekan analizi

Model	At	Master kamara	Çift kişilik kamara	Tek kişilik kamara	Mutfak	Ortak Banyo	Depolama Alanı
700	200 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Yok (her kamaranın kendi banyosu)	Yok
<b>Değer Aralıkları</b>	200 cm	Var	2 adet	Yok	Yok	Yok	Yok

Bu bölüm sonucunda Çizelge 2.32’de görüldüğü gibi elde edilen veriler tez kapsamında yapılan üç boyutlu yazılım eklenti modeli için veri girişinde alt ve üst değer sınırlamalarında kullanılacaktır.

Çizelge 2.32. 12-22m trawler yatlar alt ve üst değerler

	Mm	Bb	Yy	Ub	Uk	Ut	Gg	Fg	At
<b>Min Değer</b>	370 cm	90 cm	30 cm	40 cm	245 cm	190 cm	130 cm	55 cm	185 cm
<b>Max Değer</b>	1065 cm	322 cm	84 cm	511 cm	654 cm	250 cm	420 cm	244 cm	230 cm

### **3. YAT TASARIMINDA ÜÇ BOYUTLU YAZILIMLARIN KULLANIMI**

Deniz araçları imalatı çok karmaşık tasarım ve üretim aşamalarını gerektirmektedir. En önemli ve kritik bileşen ise aracın karinasının tasarlanmasıdır. Klasik tasarım yöntemlerine göre bilgisayar destekli tasarım yöntemlerinin kullanılmasıyla optimize edilmiş ve sonuç değerlere daha kısa sürede ulaşılması sağlanmaktadır.

Tekne tasarımı için kullanılan bilgisayar destekli tasarım yazılımları tekne formunun oluşturulduğu yazılımlardır ve bu yazılımlar 1980'lerin başlarından beri kullanılmaktadır. Tekne biri boyuna biri enine olmak üzere iki farklı eğri vasıtasıyla veya arakesitlerdeki yüzey parçaları kullanılarak sayısal olarak modellenmektedir. İki durumda da yüzeydeki herhangi bir nokta matematiksel gösterimlerden bulunabilir veya eğer iki noktanın koordinatları verilmişse yazılım üçüncüyü hesaplayabilmektedir. Böylece eğer kullanıcı teknenin başından olan mesafeyi ( $x$ ), ve su hattı üzerinde kalan mesafeyi ( $z$ ) sağlarsa; yazılım bu bölgedeki yerel genişliği ( $y$ ) hesaplayabilmektedir. Her ana eğri üzerinde bulunan kontrol noktaları ile tanımlanmaktadır. Eğrilerin ve kontrol noktalarının sayısı 5-15 arasında değişmektedir. Tekne üzerindeki bütün parçaların ağırlıkları ve seçilen redersans noktasına uzaklıkları kullanılarak, toplam ağırlık ve ağırlık merkezinin konumu bulunabilmektedir. Mühendislik çerçevesinde BDT sisteminin en önemli modülleri, hidrostatik ve stabilite yazılımlarıdır. Bu yazılımlar; küçük ve büyük meyil açılarındaki stabilite, bir mm batma ağırlığı ve bir derece trim momenti gibi nicelikleri hesaplamaktadır. Hız tahmin yazılımları ise; tekne, salma, dümen ve yelkenlerin boyutlarını temel alarak, rüzgarın bütün hız ve doğrultulardaki durumlarını, yat hızını, sürüklenme açısını ve meyil açısını hesaplamaktadır (Larsson & Eliasson, 2006).

Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT)'in sağladığı düşük maliyet ile hafif ama oldukça güçlü yeni malzemelerin sunduğu olanaklar, yat tasarımcılarına yeni ve daha özgür bir alan sağlamaktadır. BDT yazılımları sayesinde hem tasarımcılar konseptlerini daha hızlı görselleştirmekte ve geliştirmekte hem de hidrodinamik ve aerodinamik ölçümleri, tekne hızı ve deplasmanı gibi birçok teknik konuda kolaylık ve hız sağlamaktadır. (Dijkstra & Carr, 1996).

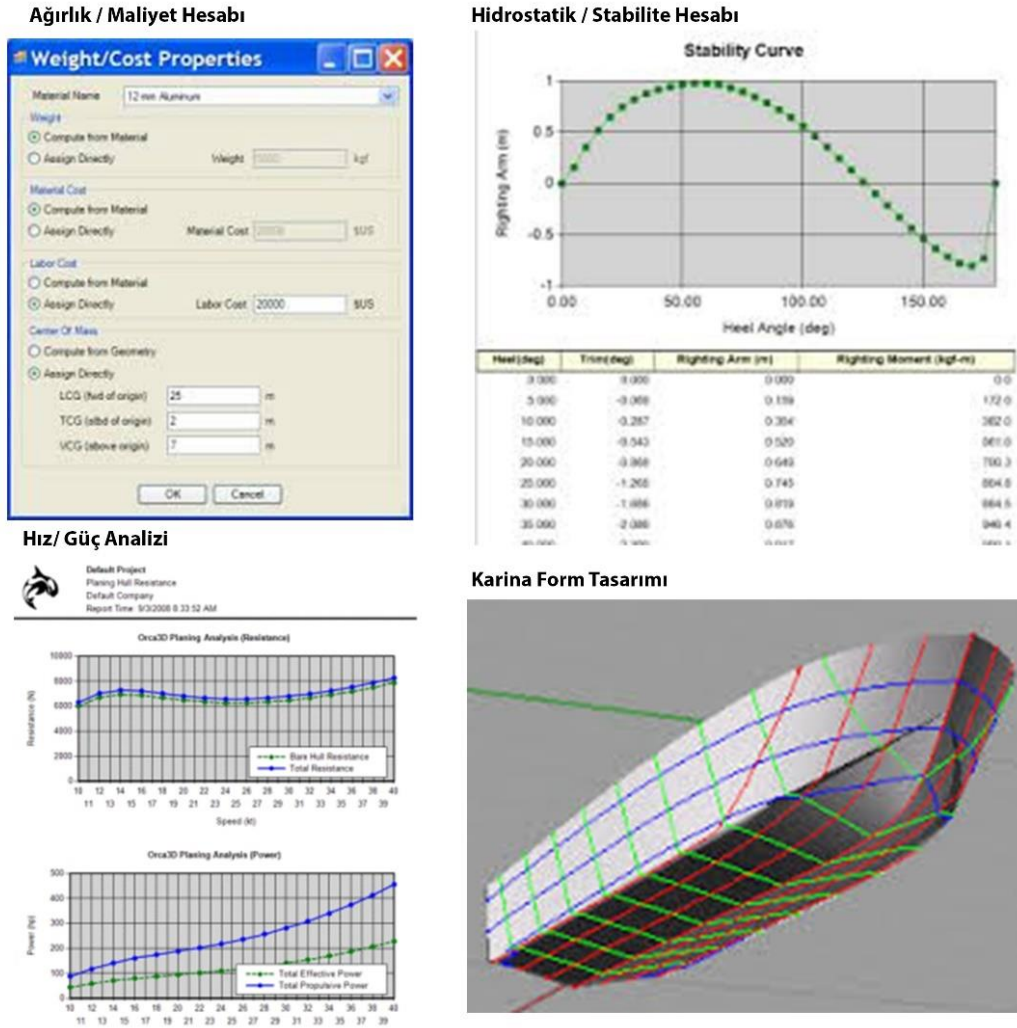
#### **3.1 Yat Tasarımında Yaygın Kullanılan Modelleme Yazılım ve Eklentileri**

##### **3.1.1 Orca 3D (Rhinomarine)**

Rhinoceros modelleme yazılımı eklentisi olan ORCA 3D, Rhinoceros yazılımının güçlü modelleme imkanlarının üzerine deniz araçları tasarımına özgü araçlar kullanarak karina form tasarımı, stabilite ve hidrostatik analizi yapmaktadır. Bu eklenti sayesinde bir yazılımda tasarım yapıp farklı bir yazılımda analiz işlemlerini gerçekleştirmek yerine tek bir yazılım kullanarak; konsept aşamasından tasarım aşamasına ve analiz etme işlemlerine kadar aynı arayüzde çözüm oluşturulabilmektedir.

ORCA 3D 2 ayrı modül olarak satışa sunulmaktadır. 1. Modülde karina form tasarımı ve hidrostatik/ stabilite; 2. Modülde karina form tasarımı, hidrostatik/ stabilite, hız/güç

analizi ve ağırlık/ maliyet hesabı yapılabilmektedir. Şekil 3.1'de ORCA 3D yazılım arayüzünden tüm modüllere örneklere yer verilmiştir (URL-7, 2015).



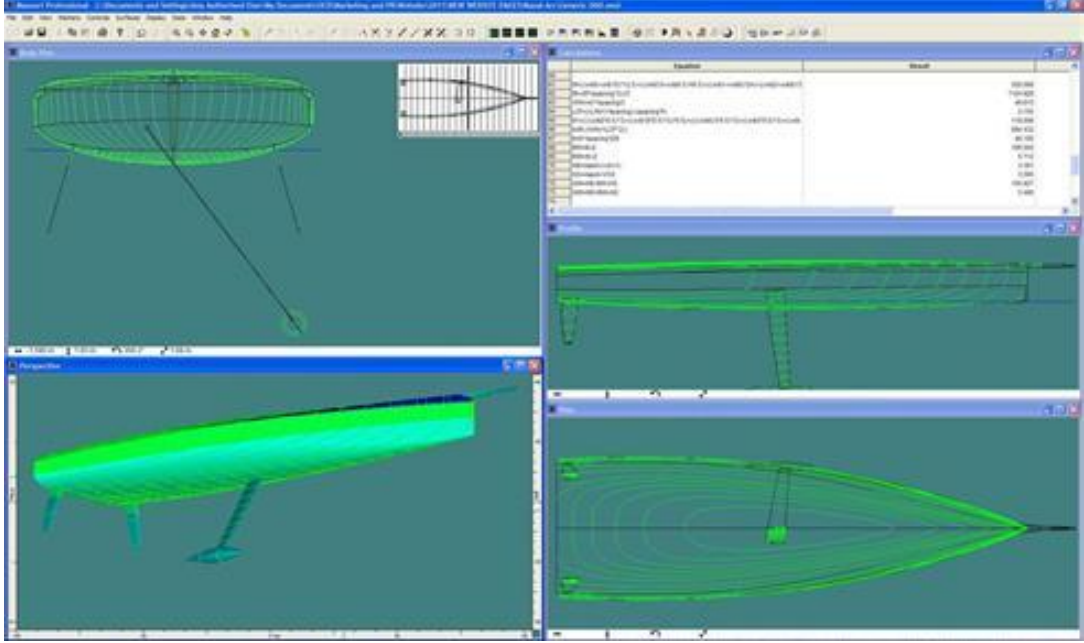
Şekil 3.1. ORCA 3D modül arayüzlerine ait örnekler (URL-7, 2015)

Orca 3D ile karina tasarımı yapılmak istenirse yazılım çalıştırıldıktan ve temel birim ayarları yapıldıktan sonra tasarlanacak karina ile ilgili alt başlıklar seçilmektedir. Eğer yelkenli bir tekne karinasını tasarlanacak ise 'sailboat' menüsünü, gemi karinası tasarlanacak ise 'ship' menüsünü, yat karinası tasarlanacak ise 'planning hull' menüsünü seçmek gerekmektedir (Dönmez, 2011). Her seçilen menü de o başlıkla ilgili alt menüleri sunmaktadır. Bir yat karinası ile yelkenli karinası ya da gemi karinası tasarlarken değişkenler değiştiği için farklı başlıklar sunulmuştur. İstenilen değerler girildikten sonra yazılım vasıtasıyla, istediğimiz özelliklere sahip karina formu tasarlanmaktadır.

### 3.1.2 MaxSurf- Modeller

Maxsurf; herhangi bir yüzer yapının, belirlenen kontrol noktalarının ve buna bağlı çeşitli eğri tekniklerinin kullanılmasıyla bilgisayar ortamında modellenmesi için tasarlanmış bir yazılımdır. Bu yazılımda, yeni bir form tasarımı yapılmasının yanı sıra, mevcut yapının üzerinden alınan çeşitli kesitler vasıtasıyla yapının formunun belirlenmesi ve mevcut yapının endazesi yardımıyla modellenip; hidrostatik, hidrodinamik, hız ve direnç hesapları yapılmaktadır (Ersunay, 2011).

Yazılım güçlü bir üç boyutlu yüzey modelleme sistemine sahiptir. Şekil 3.2’de verilen örnekte de görüldüğü üzere, yazılım vasıtasıyla üretilen karina formları yüksek derecede karmaşıklık içermektedir ve bu yüzeyler hem eğrileri hem de işlenmiş yüzeyleri içermektedir (URL-5, 2015).



Şekil 3.2. Maxsurf Yazılımında Yelkenli Karina Modelleme Örneği (URL-5, 2015)

### 3.1.3 T-Splines

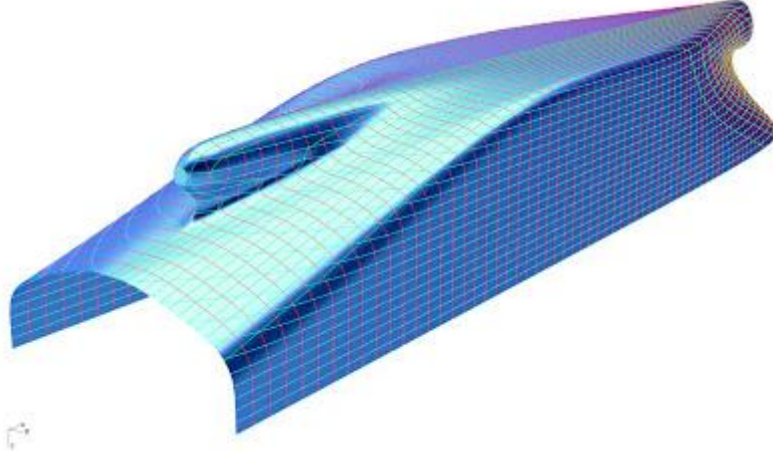
Rhinoceros yazılım eklentisi olan T-Splines mesh kullanarak Nurbs uyumlu yüzey oluşturur. Düşük yüzey sayısına sahip modellerde kullanılan bu eklenti sayesinde organik yüzey modelleme çok daha rahat hale getirilir. Endüstriyel ürün modellemede karmaşık yüzeyleri oluşturmak için uygun bir eklentidir. Özellikle amorf nesnelerin tasarımında kullanılan poligon modelleme eklentisidir.

Formlar arası organik köprüler, yumuşak yüzeyler, organik formlar gibi birçok karmaşık geometriyi bu eklenti ile kolayca oluşturmak mümkündür. Şekil 3.3’de örneği verilen amorf karina formu bu eklenti sayesinde tek bir yüzey olarak daha kolay ve kontrollü bir biçimde modellenebilmektedir.

Autodesk firmasına ait olan bu eklentinin Rhinoceros yazılımında kullanılması ile deniz araçları karina formları ve üst yapı ve güverte tasarımları çok daha kolayca yapılabilmektedir. (URL-6, 2015). Bu kaynağa göre en etkili modelleme yönteminin T-splines, Orca 3D ve Rhinoceros yazılımının kombinasyonu ile tasarlanabileceği savunulmaktadır. Böylece tek bir yazılım içerisinde gereken eklentiler kullanılarak hem karina form tasarımı hem güverte ve üst yapı tasarımı yapılabilmekte hem de analizleri gerçekleştirilmektedir.

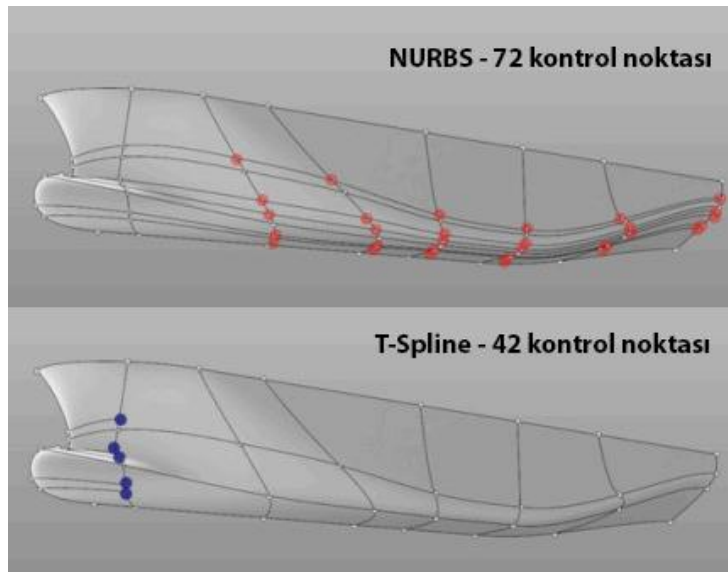
Deniz araçları imalatı çok karmaşık tasarım ve üretim aşamalarını gerektirmektedir. En önemli ve kritik bileşen ise aracın karinasının tasarlanmasıdır. Klasik tasarım yöntemlerine göre bilgisayar destekli tasarım yöntemlerinin kullanılmasıyla optimize edilmiş değerlere ulaşılması sağlanmaktadır.

Bir karinanın BDT yazılımları vasıtasıyla oluşturulması 1970'lere kadar Nurbs yöntemiyle, eğriler ve bu eğrilerden oluşan eğri yüzeylerle oluşturulmaktadır. Nurbs (Non-Uniform Rational B-Spline) pürüzsüz eğriler ortaya çıkaran ve bu eğriler arasında oluşturulan yüzeylere istenilen nesnelere modellemeye yarayan bir algoritma türüdür.



Şekil 3.3. T-Spline ile yaratılmış karina modeli

Nurbs, iges dosya formatında desteklenen tek serbest form yüzey tipidir ve BDT yazılımları arasında veri alışverişi için en popüler biçimdir. Ancak karina form tasarımı yaparken bazı dezavantajları bulunmaktadır. Eğer BDT sistemi kullanarak tek bir yüzeye sahip olacak şekilde tüm karınayı modellersek daha kolay analiz etme ve optimizasyon sağlama olanağı bulunmaktadır. Ancak Nurbs yüzeylerle bir tasarım yapılırsa tek bir yüzeyden oluşan modelleme yapmak mümkün değildir, çünkü dikdörtgen bir topolojiye sahiptir ve çok fazla sayıda kontrol noktasından oluşmaktadır. Bu kontrol noktaları çok sayıda ancak gereksiz geometrik bilgiler de taşımaktadır ancak bunu değiştirmek mümkün değildir. Bu fazla sayıda datayla uğraşmak gereksiz efor sarfetmeyi gerektirmektedir (Sederberg, 2010).



Şekil 3.4. Nurbs- T- Spline kontrol noktası karşılaştırılması

Şekil 3.4’de aynı karina modelinin NURBS ve T- Spline ile modellenmesi sonucu oluşan kontrol noktaları sayılarının karşılaştırılması yer almaktadır. Aynı yüzeye daha az kontrol noktasıyla ulaşmak analiz ve modelleme aşamalarında kullanıcıyı gereksiz yükten kurtarmaktadır.

### 3.2 Analiz Yazılımları ve Eklentileri

Bilgisayar destekli akışkanlar dinamiği ve sonlu elemanlar analiz programları yat tasarımcılarının tasarım yaparken ihtiyaç duydukları hesaplamaları kolayca yapmalarını sağlamaktadır. Günümüzde yat ve yelken tasarım ofisleri tekne üzerinde etki eden aerodinamik yükleri ve sonucunda oluşan yapısal yükleri doğru bir şekilde hesap edebilmek için analiz programlarını kullanmaktadır. Bilgisayar teknolojisi ve simülasyon kodları sayesinde gerçeğe yakın sonuçlar elde edilebilmektedir. Böylece sonuç strüktürel ürün hem ağırlık hem de maliyet olarak istenen sonucu vermektedir (URL-4, 2016).

Teknelerin denizcilik performanslarının hesaplanabileceği çeşitli paket yazılımlar mevcuttur. Bu yazılımlardan ülkemizde en çok kullanılanı Maxsurf isimli yazılımın ‘Seakeeping modülü’dür. Seakeeping modülü bir analiz yazılımıdır. Kullanıcının belirlediği deniz şartlarında Maxsurf’e uyumlu geometrik bir cismin hareketlerini ve neler yapabileceğini analiz eder. Cismin hareketlerini hesaplayabilmek için Salvesen’in 1970 yılında dilim teorisi ile yaptığı çalışmalar kullanılmıştır. Bu çalışmalarda cismin hareketleri, birleşik olarak dalıp – çıkma ve baş – kış vurma olarak dilim teorisine göre hesaplanır. Buna ek olarak sonuçlar grafik ve çizelgeler olarak da gösterilir. Bu yazılım içerisinde cismin hareketleri bir animasyon olarak da gösterilebilir.

Dilim teorisi, geniş bir deniz taşıtı yelpazesinde tutarlı denizcilik performansı sonuçları bulabilmeyi sağlar. Bu teoride çalışan Maxsurf bilgisayar yazılımının Seakeeper modülü de hem analizinin güvenilirliği hem de analizi hızlı bir şekilde yapabilmesi sayesinde ön dizayn aşamasında en çok tercih edilen yazılımlardan biridir (Kalender, 2011). MAXSURF Motion modülü sayesinde, tasarlanan karina formunun hidrodinamik ve zor hava şartlarına ve uzun fırtınalara dayanıklılık analizleri hızlı ve kolay yapılmaktadır. (URL-8, 2016).

### 3.3 Animasyon Eklentileri

Autodesk firmasına ait 3D Studio Max yazılımı hem üç boyutlu modelleme hem de görselleştirme ve animasyon yapma olanağı sağlayan tasarımcıların kullandığı yazılımlardan biridir.

Phoenix FD eklentisi 3d Max yazılımında akışkanların animasyonu için kullanılan bir eklentidir. Bu animasyon eklentisi yangın, duman, patlamaların yanı sıra sıvıların köpük ve sıçramasını da simüle etmektedir. Bu simülasyon esnasında olağanüstü esneklik ve hız sağlamaktadır. Bir ızgara sistemi kullanarak, sıvı simülasyonları için en iyi çözümleri oluşturulan bir eklenti olarak ön plana çıkmaktadır (URL-1, 2016).

Tekne görselleştirmesi yapan tasarımcılar da bu eklentiye kullanarak su içerisinde verilen hız değerine ulaşırken; bir noktadan ulaşacağı ikinci noktaya hangi sürede ulaşacağını belirleyerek, su içerisindeki hareketini görselleştirir ve bu süreç boyunca suda oluşan köpük ve sıçramaları simüle ederek gerçeğe yakın bir oluşum ortaya



koymaktadır. Phoenix FD eklentisi Şekil 3.5'deki teknede, teknenin hızına ve formuna bağlı olarak su içerisindeki hareketini ve suda oluşan köpük ve sıçramaların görselleştirilmesine olanak sağlamıştır.



Şekil 3.5. Phoenix FD ile yapılmış bir tekne simülasyon örneği (URL-2, 2016)

### 3.4 Bölüm Sonucu

Tekne geometrisi yazılımlarının çoğu tekneyi üç boyutlu ve ekranda farklı perspektiflerde gösterme durumuna sahiptir ve elle çizilen epür düzlemine kıyasla formun çok daha iyi bir şekilde algılanmasını sağlamaktadır. Tekne tasarımında kullanılan bilgisayar destekli yazılımlar özellikle mühendislik hesaplamalarını gerçekleştirmeye yarayan yöntemlerdir. Güverte ve üst yapı modellenmesini sayısal olarak otomatik yapan yazılımlar bulunmamaktadır. Bu aşamayı tasarımcı karına form tasarımı üzerine farklı eklentiler kullanarak gerçekleştirmektedir. Tasarımcıya esneklik sağlayacak üzerinde kolayca değişiklik yapabileceği kaba bir modele ihtiyaç duyulmaktadır. Bu model oluşturulurken aynı zamanda da tasarlanan tekne tipolojisinin öğelerini de barındırmak durumundadır.



## 4. 12-22 METRE TRAWLER TİPOLOJİSİNE SAHİP YAT GÜVERTE VE İÇ MEKAN TASARIMINDA KULLANILACAK MODEL ÖNERİSİ

### 4.1 Modelin Gerekliliği

Yatlar organik formlara sahip kütlelerdir. Yat tasarımı yapılırken düşünceler eskiz olarak kağıda dökülürken, bir yandan da üç boyutlu modellenmeye başlanmaktadır. Yatlar eğimli duvarlara sahiptir ve kesitleri sürekli değişkenlik göstermektedir. Bu sebeple üç boyutlu model üzerinde neler olduğunun görülmesi gerekmektedir. Bu model önerisi de fikir ve kütlelerinin karar verildiği tasarımın ilk aşamalarında tasarımcılara yardımcı olması amacıyla ortaya çıkmıştır. Tasarımcının yaratıcılığına müdahale etmeden tasarımcıya destek olmak ve hız kazandırmak amacı gütmektedir.

### 4.2 Model Komutları

Yat tasarımcıları üç boyutlu modelleme programları arasında yurt içinde ve yurt dışında da organik formların modellenmesine imkan tanıyan Rhinoceros programını tercih etmektedir. Parametrik tasarıma olanak sağlayan, Rhinoceros programı içerisinde ücretsiz bir eklenti olan Grasshopper, bu modelin yaratılması için kullanılmıştır. Grasshopper eklentisi içerisindeki bağıntılar kullanılarak ortaya çıkan modelde, çoğunlukla kullanılan komutlara tablo 4.1’de yer verilmiştir.

Çizelge 4.1. Model önerisinde kullanılan grasshopper komutları

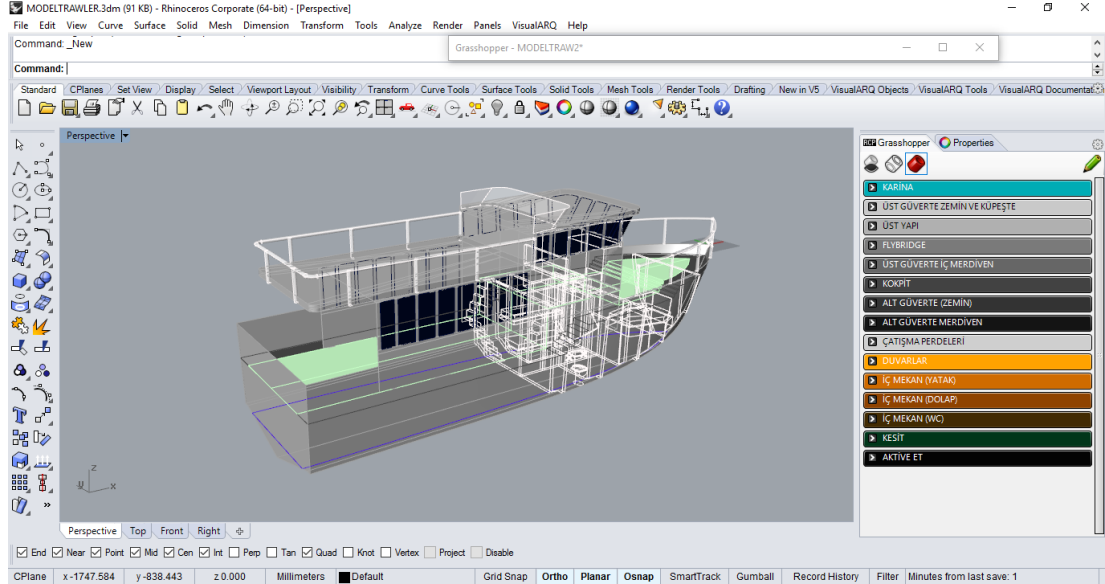
Nokta komutları	Matematik komutları	Set komutları	Hareket komutları	Yüzey Komutları	Kesişim Komutları
<b>Pt</b>	A-B, A+B AxB, A/B	List item	Vector	Sweep	Solid Union
<b>Line</b>	Evaluate	Cull i	Move	Edge surface	Solid Difference
<b>Rectangle</b>	Rdyan		Rotate	Loft	Solid Intersection
<b>pDecon</b>			Mirror	Surface	Split
<b>End</b>			Array	Box	BBX
			Project	Boundary	
			Offset	Extrude	
				Cap ex	
				Bounding Box	
				Box Corners	

Grasshopper eklentisi içerisinde yüzlerce komut bulunmaktadır. Bütün komutları tek tek anlatmak bu tezin kapsamı dışındadır. Model önerisinde kullanılan ve Tablo 4.1’de yer verilen komutların içeriğine Ek A’da yer verilmiştir. Daha kapsamlı bilgi için Türkçe olarak Tuğrul Yazar ve Serkan Uysal tarafından yazılmış şu anda piyasada bulunan tek kaynak olan “Grasshopper ile Parametrik Modelleme” kitabına başvurulabilir.

### 4.3 Model Tasarımı

Model 6 ana parçaya ayrılarak oluşturulmuştur: Karina, üst yapı, alt güverte, merdivenler, kokpit ve kesit. Üst yapı; açık güverte yürüme, üst ana yapı, küpeşte, üst güverte zemin olarak alt başlıklara ayrılmıştır. Alt güverte; çatışma perdeleri, zemin, duvarlar, yatak, WC ve dolap olarak alt başlıklara ayrılmıştır.

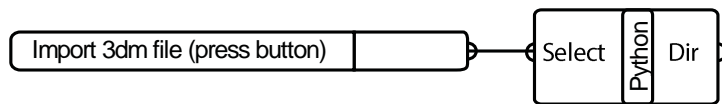
Model önerisinde oluşturulan arayüz Şekil 4.1'deki gibidir.



Şekil 4.1. Model önerisi arayüzü

#### 4.3.1 Karina

Gemi inşaat mühendisinin istenen boyutlara ve özelliklere göre hazırladığı üç boyutlu tekne karinası model içerisine çağrılır (Şekil 4.2). Bu model rhinoceros programında gerçekleştirildiği için karina modelinin .3dm uzantılı olması gerekmektedir.



Şekil 4.2. Tekne karinasının çağrılması

Import işlemi için yazılan Python kodu:

```
import System

def browseForFile():
    ofd = System.Windows.Forms.OpenFileDialog()
    if ofd.ShowDialog() == System.Windows.Forms.DialogResult.OK:
        return ofd.FileName

# Make persistent variable
if not "dir" in globals():
    dir = None

# Set variable to desired folder path
if Select:
    newDir = browseForFile()
    if newDir:
        dir = newDir
```

# Output to GH  
Dir = dir

Butona basarak karina tekne içerisine getirilmiş olur. İstenildiği zaman gösterilip, istenildiği zaman gösterimin kapatılması için, arayüze bu bilginin işlenmesi gerekmektedir (Şekil 4.3).

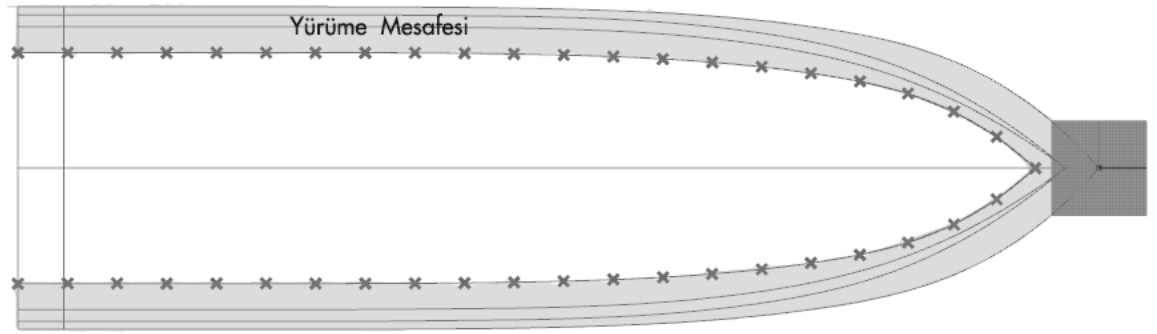


Şekil 4.3. Karina modülü gösterimi

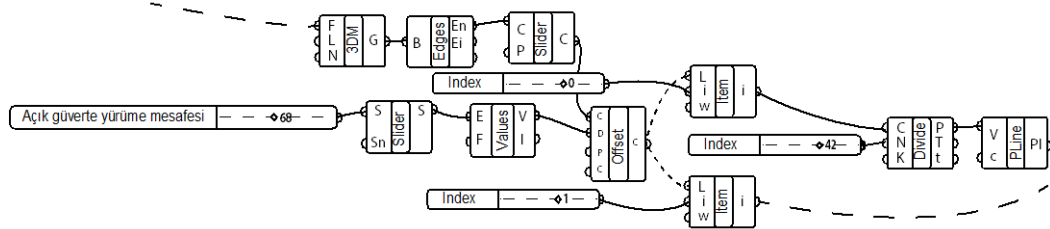
### 4.3.2 Üst Yapının Oluşturulması

#### 4.3.2.1 Açık Güverte Yürüme

Üst yapıyı oluşturmak için öncelikle sınırının belirlenmesi gerekmektedir. Bu sınır açık güverte yürüme mesafesini oluşturmakla başlar. Bu mesafeyi oluşturabilmek için karinanın üst yüzey eğrisi alınarak tekrar çizilir ve ilk değişken tanımlanır (Şekil 4.4). İstenen mesafe kadar offset uygulanır (Şekil 4.5).

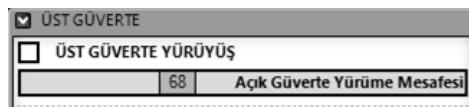


Şekil 4.4. Açık güverte yürüme mesafesi



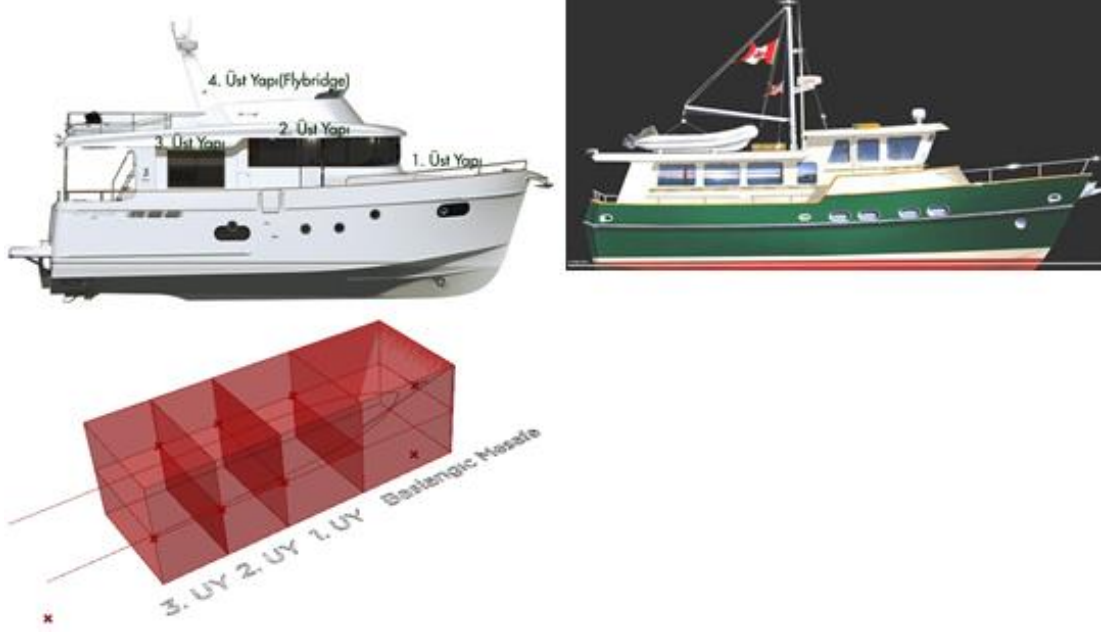
Şekil 4.5. Açık güverte grasshopper yapılanması

Açık güverte mesafesi değişkeni arayüze eklenir (Şekil 4.6).



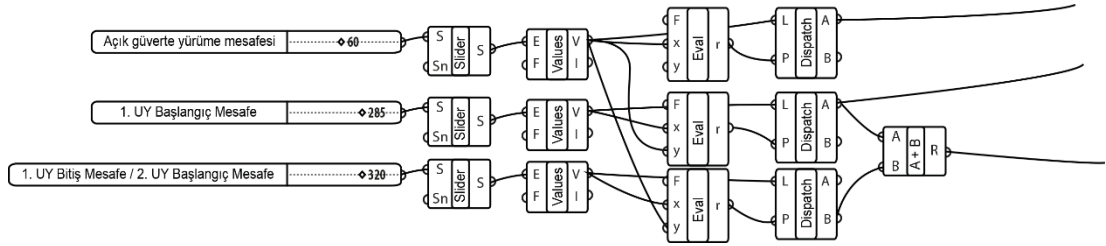
Şekil 4.6. Üst güverte yürüyüş değişkeni

#### 4.3.2.2 Üst Ana Yapı



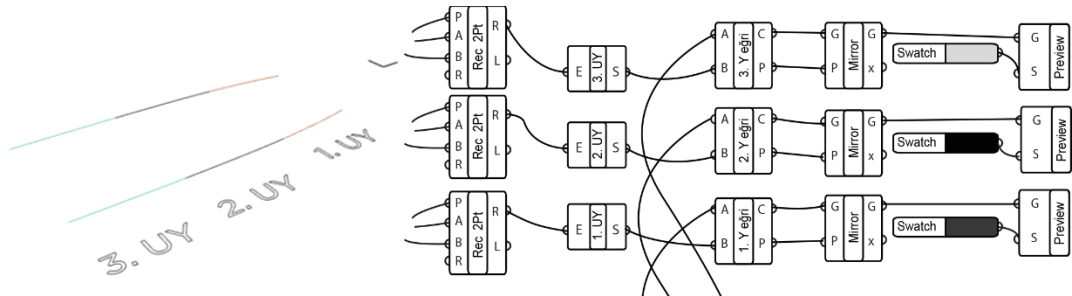
Şekil 4.7. Üst ana yapının bölümlendirilmesi

1. üst yapı her tasarımda bulunmamaktadır (Şekil 4.7). Bu yüzden değeri 0 olabilir. Bu durumda 1. üst yapının bitiş hizası 2. Üst yapının başlangıcıyla aynı değere sahip olabilir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. 1. Üst yapı grasshopper yapılanması

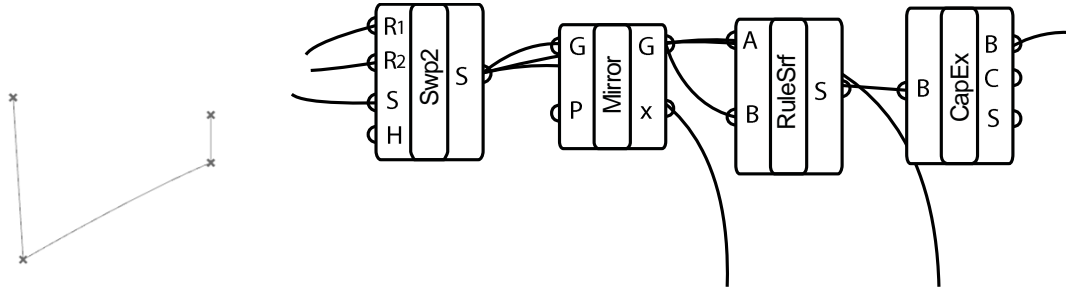
Eğriyi parçalara ayırabilmek için kutular verilen parametredeki bilgilere göre hazırlanır. Kutular ötelenmiş eğrileri kesmek ve yeni üstyapılar için zemin hazırlamakta kullanılır (Şekil 4.9).



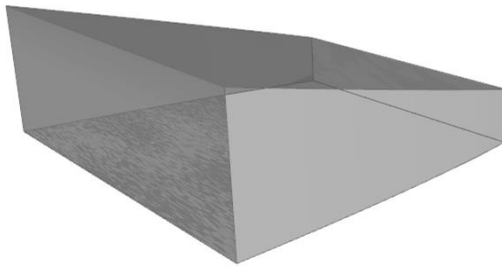
Şekil 4.9. Üst yapı eğrilerinin bölünmesi

1. üst yapı örnekleri incelendiğinde eğimli üst yapılar mevcuttur. Burun ve arka yükseklikleri farklı olmaktadır. 1. üst yapı hazırlanan için eğrinin başlangıç ve bitiş

noktaları belirlenir. Başlangıç noktası için burun yüksekliğine hareket ettirilir, bitiş noktası için arka yüksekliğine hareket ettirilir (Şekil 4.10).



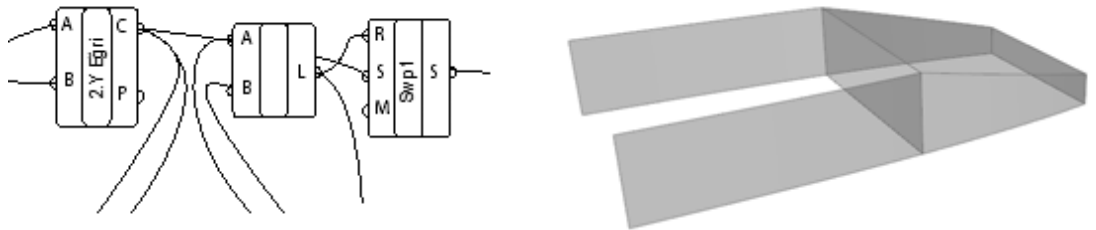
Şekil 4.10. 1. Üst yapı grasshopper yapılanması



Şekil 4.11. 1. Üst yapı oluşumu

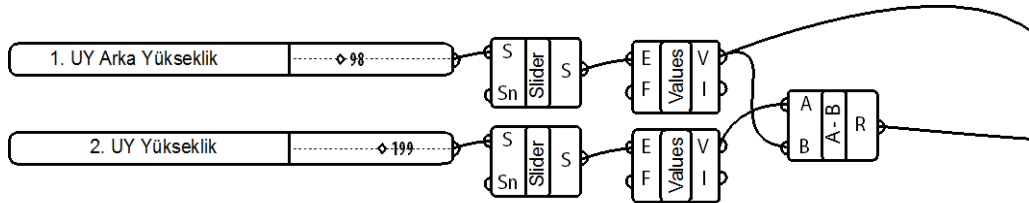
Bu çizgiler arasında yüzey örülerek 1. üst yapı tamamlanmış olur (Şekil 4.11)

2. Üst yapı 2 parçadan oluşmaktadır. Camsız taban yüksekliği 1. UY arka yüksekliği ile aynı yükseklik alınarak 2. UY eğrisi tek eğri ile yüzey örme modeli (sweep 1 rail) kullanılarak bu yüksekliği elde ettiğimiz doğru ile yüzey örülür (Şekil 4.12).



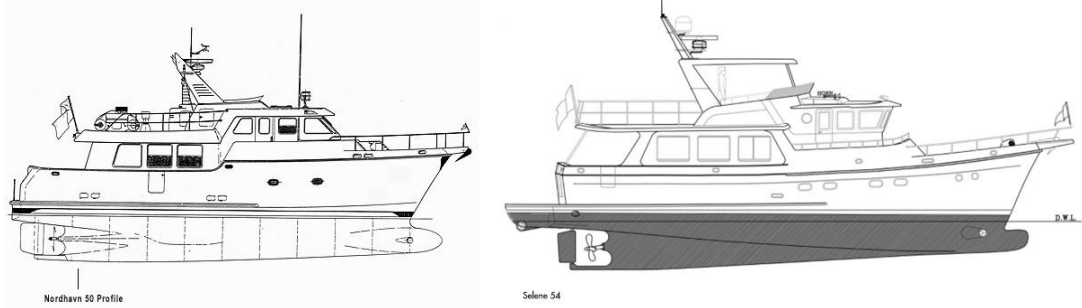
Şekil 4.12. 2. Üst yapı 1. parça grasshopper yapılanması

2. üst yapı 1. parça yüksekliği değişkenden alınır. Tabanda oluşturulan mevcut bir yükseklik olduğu için istenen değişkenden taban yüksekliği çıkarılarak üste konacak kokpit camlarının yüksekliği hesaplanmış olunur (Şekil 4.13).

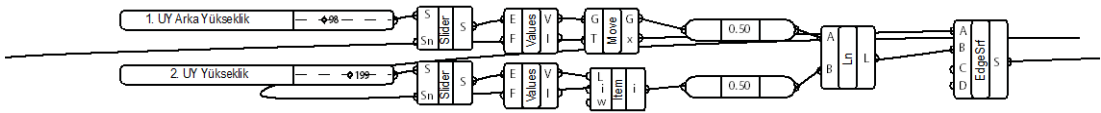


Şekil 4.13. 2. Üst yapı yüksekliği grasshopper yapılanması

2. üst yapı 2. parçanın (camların olduğu bölüm) oluşturulması için zemindeki eğri kullanılır. Bu eğri parça yüksekliği değişkenine göre (2. Üst yapı cam bölme yükseklik) z ekseninde hareket ettirilir. İncelenen örneklere göre (Şekil 4.14) bu parça öne veya arkaya eğimli olabilmektedir veya hiç eğimi bulunmamaktadır. Eğim değişkenine göre x ekseninde hareket ettirilir (2. Üst yapı cam eğim) (Şekil 4.15).

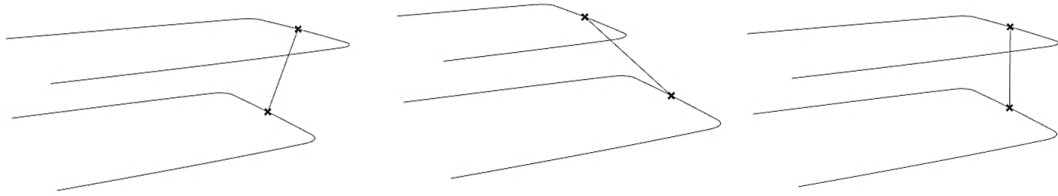


Şekil 4.14. Trawler 2. Üst yapı eğimli cam örnekleri

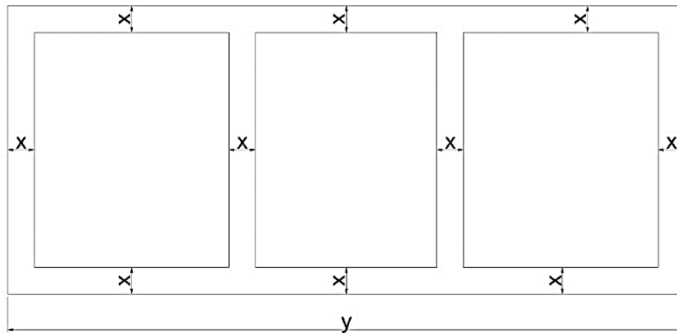


Şekil 4.15. 2. Üst yapı 2. parça grasshopper yapılanması

Bu iki eğrinin tam orta noktaları (0,50 olarak görülen bar bunu hesaplamaktadır) arasına çizilen doğru ve iki eğri arasında yüzey örülür. Eğim değişkenine göre öne veya arkaya eğimli duruma gelebilmektedir. 0 değeri verilirse 90 derecelik dik açı ile yüzey örülür (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. 2. üst yapı eğimli camların oluşturulması



Şekil 4.17. Ön cam genişlik hesabı

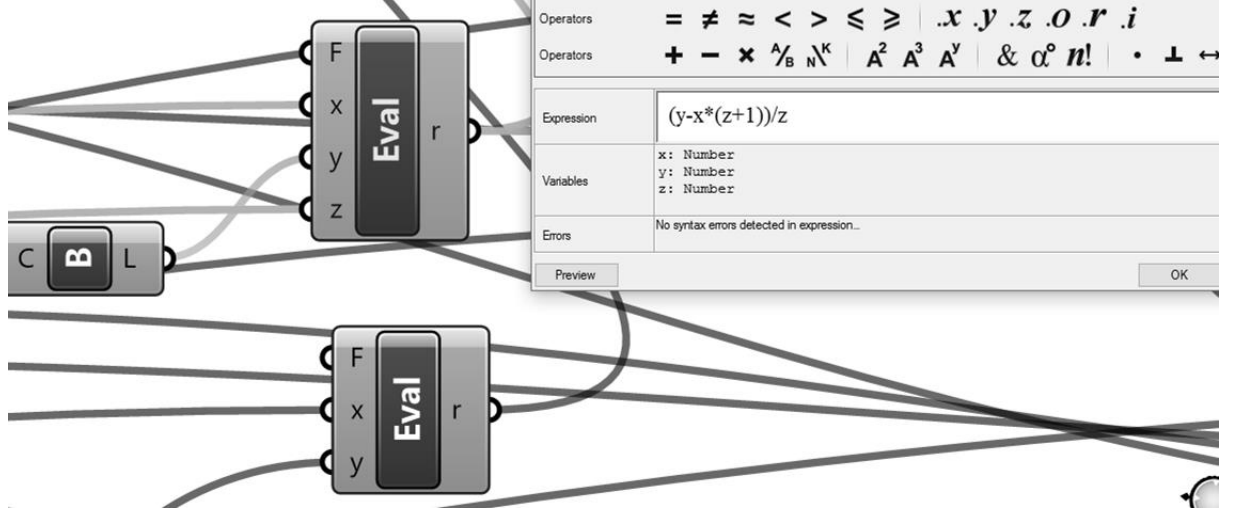
Ön cam ve yan camlar ayrı ayrı ayarlanmaktadır. Ön camların istenilen kayıt genişliğine göre ve istenilen sayıda ayarlanabilmesi için yapılan hesap Şekil 4.17'deki gibidir. Grasshopper yapılanması Şekil 4.18'deki gibidir.

y = cam tüm genişlik

x = cam kayıt kalınlığı

z = cam sayısı

Cam tek genişlik =  $(y - (z+1)x) / z$



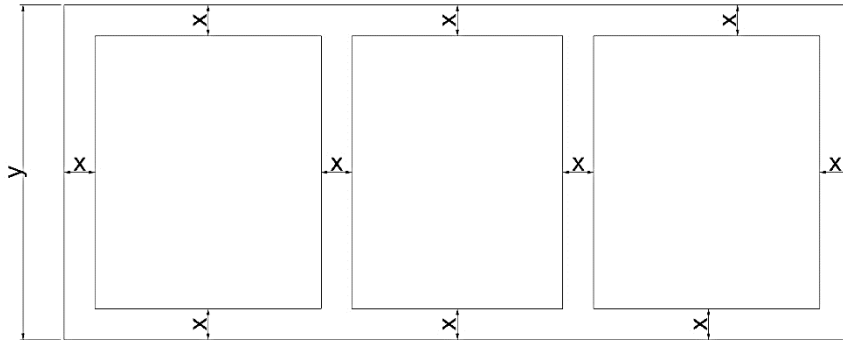
Şekil 4.18. 2. Üst yapı ön cam boyut hesabı grasshopper yapılanması

Cam yükseklik için tekrar hesaplama yapılır.

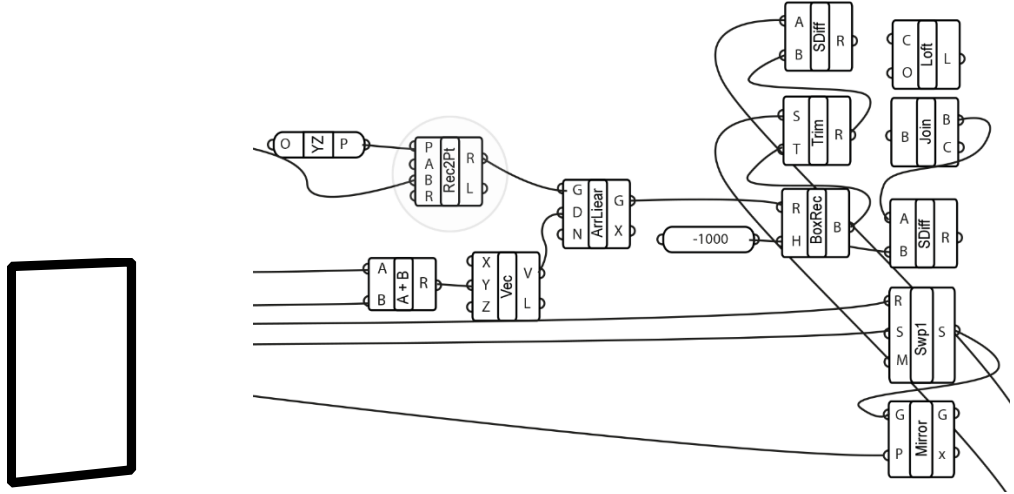
Cam yüksekliği =  $y - 2x$

y = cam ana yükseklik

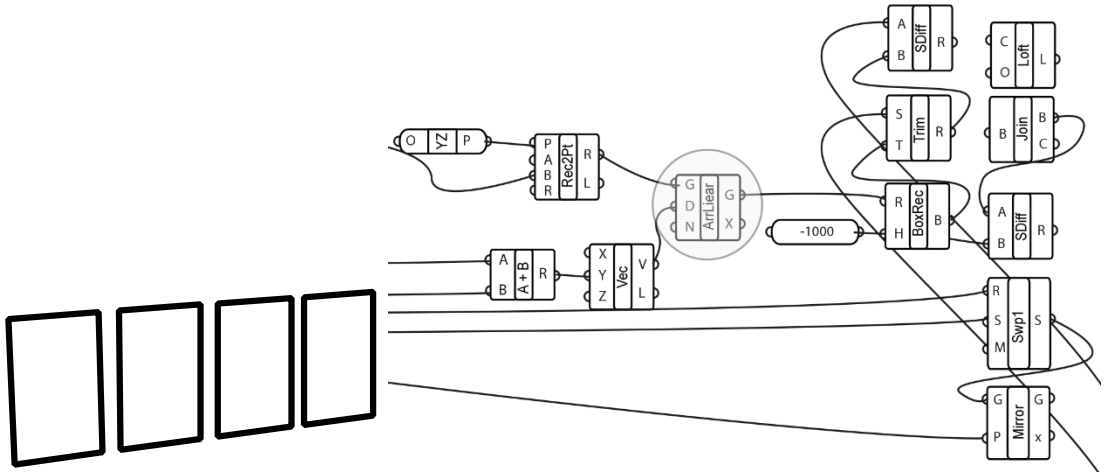
x = cam kayıt kalınlığı



Şekil 4.19. Ön cam yükseklik hesabı

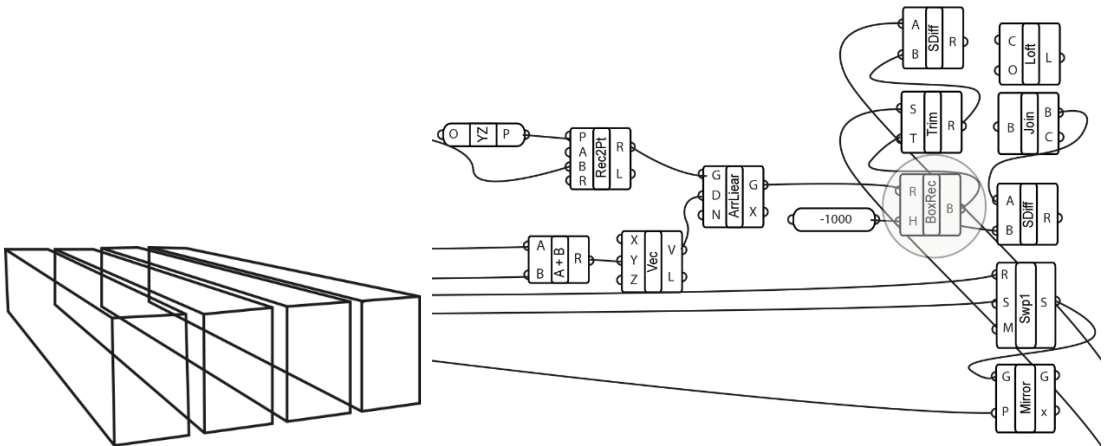


Şekil 4.20. Ön cam grasshopper yapılanması



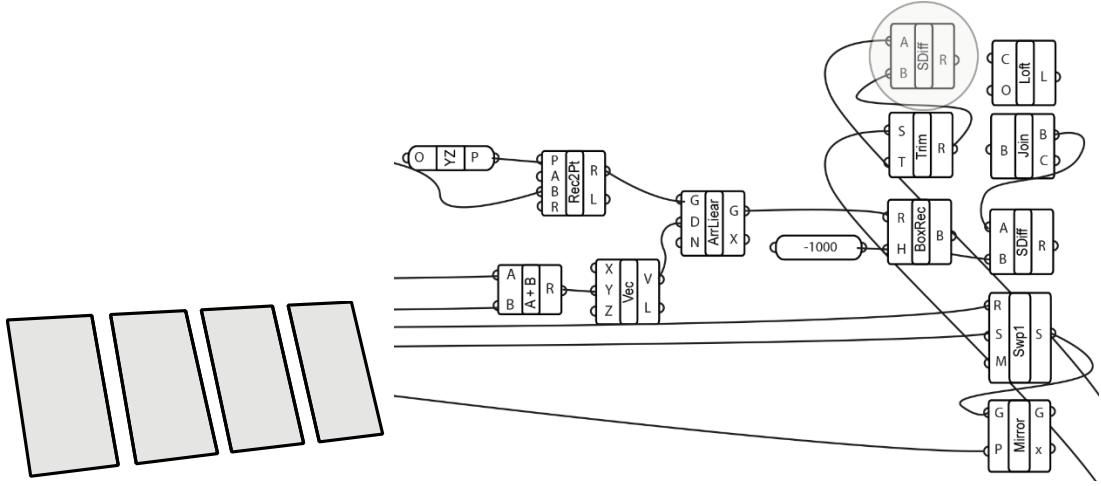
Şekil 4.21. Ön cam çoğaltma grasshopper yapılanması

Belirlenen değerlere göre köşe noktalarının koordinatları ayarlanır, bu noktalardan geçen dikdörtgen (Şekil 4.20) çizilir ve cam sayısı kadar çoğaltılır (Şekil 4.21). Bu dikdörtgenler uzatılarak(extrude) ana yüzeyi kesmesi sağlanır (Şekil 4.22). Kesilen yüzeyler cam olarak tanımlanır (Şekil 4.23). Kalan yüzey cam kayıtları olarak malzeme atanır (Şekil 4.24).

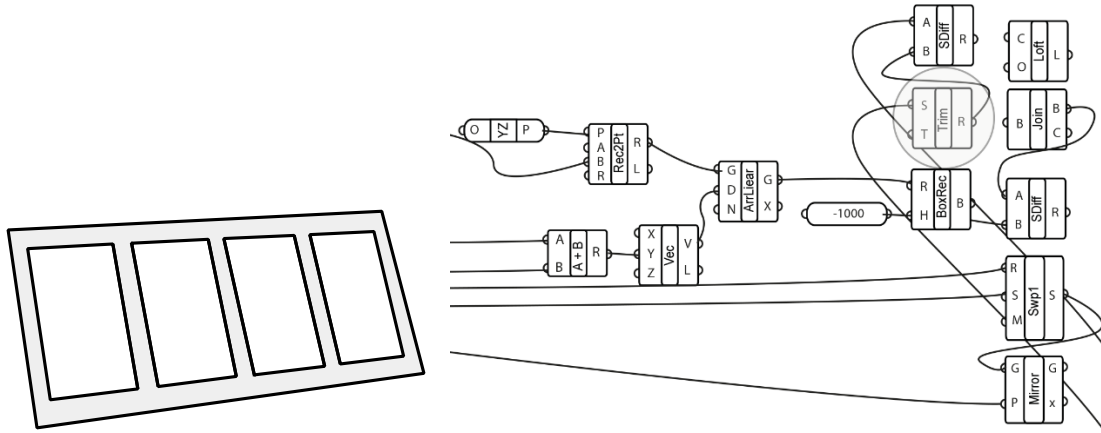


Şekil 4.22. Ön cam kesilecek yüzeylerin oluşturulması



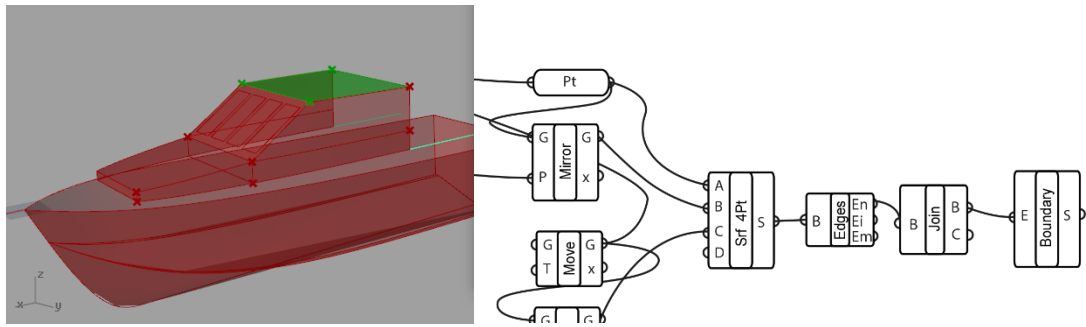


Şekil 4.23. Ön camın oluşturulması



Şekil 4.24. Ön cam kayıtlarının oluşturulması

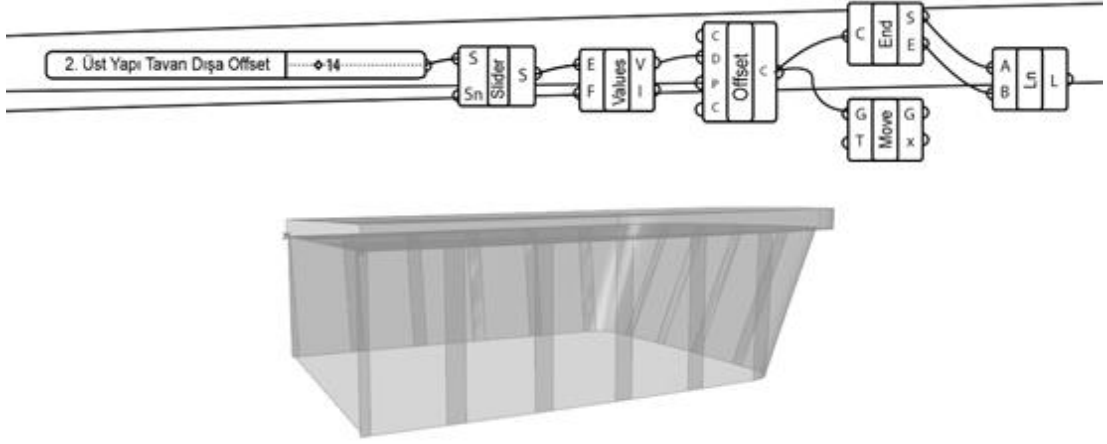
2. üst yapının tavan kapaması için köşe noktaları kullanılarak, bu noktalardan geçen yüzey örülmüştür (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. 2. Üst yapı tavan oluşturulması

2. üst yapı tavan için oluşturulan yüzeyin dış eğrisi alınır, mevcut yüzeyden daha dışarıda bir yüzey isteniyorsa dışarı doğru ötelenir(offset). Bu eğriye et kalınlığı verilerek tavan yapısı oluşturulmuş olunur (Şekil 4.26).

3. üst yapının oluşturulması için zemindeki eğri kullanılır. Bu eğri parça yüksekliği değişkenine göre (3. üst yapı yükseklik) z ekseninde hareket ettirilir. İncelenen örneklere göre (Şekil 4.27) bu parça öne veya arkaya eğimli olmaktadır veya hiç eğimi bulunmamaktadır.

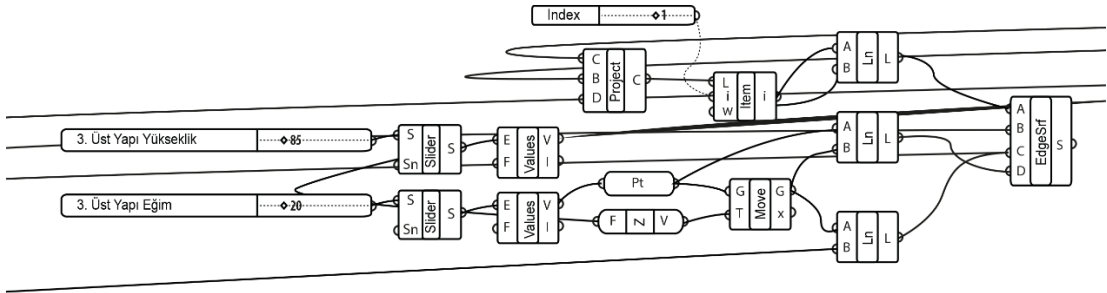


Şekil 4.26. 2. Üst yapı tavan grasshopper yapılanması

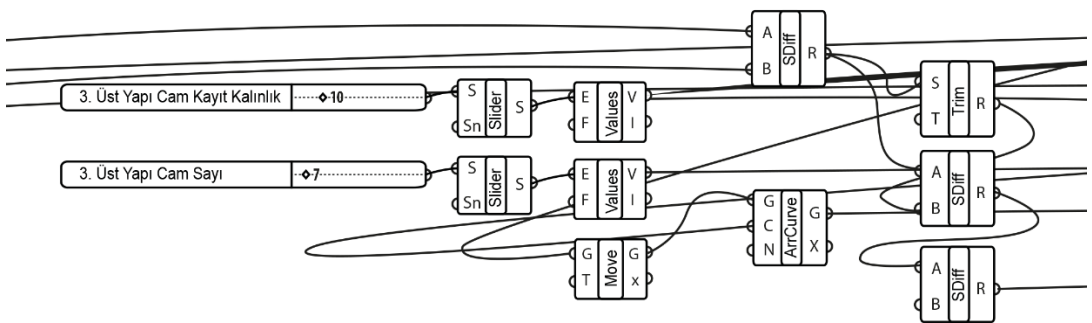
Eğim değişkenine göre x ekseninde hareket ettirilir (3. üst yapı eğim). 3. üst yapı eğrisi, z ekseninde hareket ettirilen eğri ve bunlar arasında çizilen doğrular ile yüzey örülür (Şekil 4.28).



Şekil 4.27. 3. Üst yapı eğim örnekleri



Şekil 4.28. 3. Üst yapı grasshopper yapılanması



Şekil 4.29. 3. Üst yapı cam grasshopper yapılanması

3. üst yapı cam bölmelendirilmesi için, 2. üst yapı 2. parçasında kullanılan yöntem uygulanmıştır (Şekil 4.29).

3. üst yapı cam kayıt kalınlık değerine göre oluşturulan eğri, 3. Üst yapı cam sayısı kadar çoğaltılır(ArrCurve). Ve örülen yüzey bu eğrilerle kesilerek, cam kayıtları ve camlar oluşturulur (Şekil 4.30).



Şekil 4.30. 3. Üst yapı cam ve kayıtların oluşumu

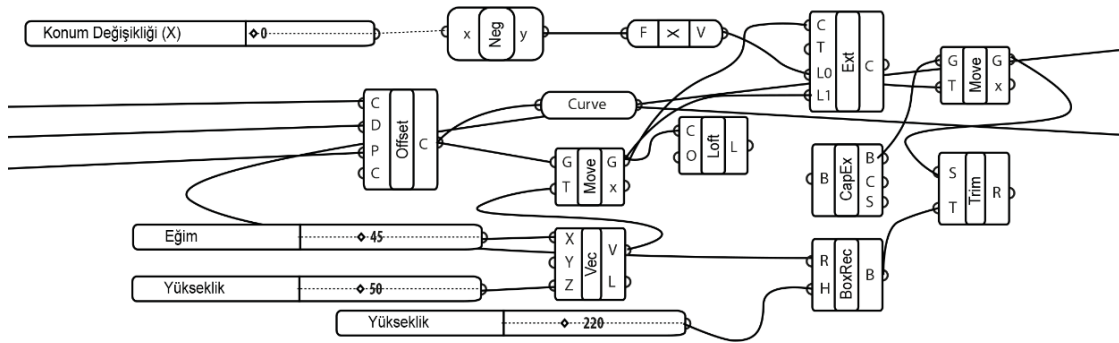
4. üst yapı (flybridge) Şekil 4.31 'de görüldüğü gibi her trawler yatta bulunmamaktadır. Bu sebeple bu yapı oluşturulurken 0 değeri de alabilmesi sağlanmıştır.



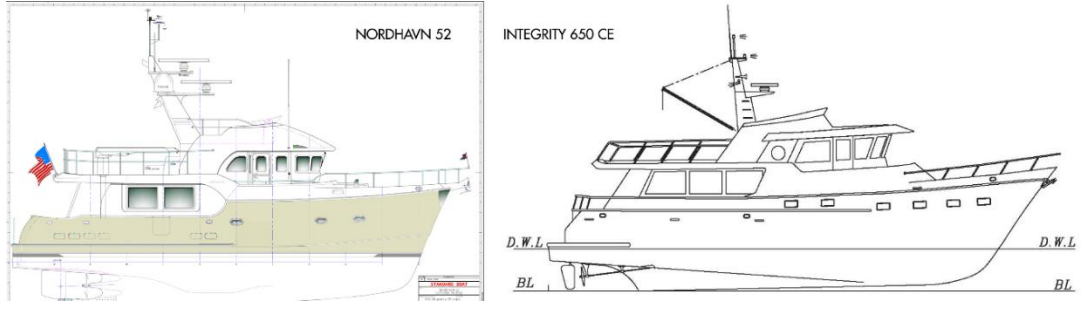
Şekil 4.31. Trawler yat flybridge

Flybridge öne veya arkaya eğimli olabilmektedir. 4.üst yapı oluşturulurken bu faktör de göz önünde bulundurulmuştur. 4. üst yapının oluşturulması için 2. üst yapı 2. parçanın tavan eğrisi kullanılmıştır.

Flybridge bu yapının üzerinde yer almaktadır, ancak x ekseninde nerede bulunduğu bilgisi de değişken olarak atanmalıdır (Şekil 4.32). Şekil 4.33'de görüldüğü gibi konumu değişkenlik göstermektedir.

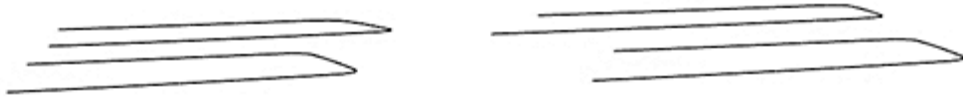


Şekil 4.32. Flybridge grasshopper yapılanması



Şekil 4.33. Flybridge konum değişkenliği

2. üst yapı 2. Parça tavan eğrisi, yükseklik değişkenine göre z ekseninde, eğim bilgisine göre de x ekseninde hareket ettirilir (Offset) (Şekil 4.34).

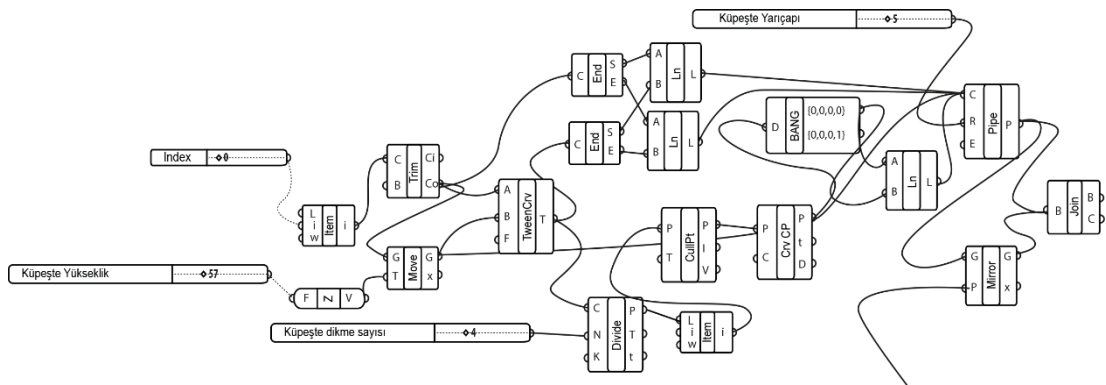


Şekil 4.34. Flybridge eğim değişkenliği

Bu iki eğri arasında örülen yüzey, konum değişkenine göre de istenilen yere hareket ettirilir.

#### 4.3.2.3 Küpeşte

Trawler yatlarda güvenliği sağlamak amacıyla giriş güverte üzerinde ve 3. Üst yapı üzerinde küpeşte bulunmaktadır. Küpeşte dikmeler yardımıyla zemine oturmaktadır. Giriş güverte üzerinde bulunan küpeşte yatın baş kısmında başlamakta ve 2. Üst yapıya kadar devam etmektedir. Bu mesafe bilgisi önceki adımlarda belirlenmiştir. Şekil . 'de görüldüğü üzere karina dış eğrisi bu mesafe bilgisine göre kesilir ve küpeşte yüksekliği değişkeni kadar z ekseninde hareket ettirilir.



Şekil 4.35. Küpeşte grasshopper yapılanması

Bu iki eğri arasında(TweenCurve) küpeşte dikme sayısı değişkenine göre parçalara ayrılır (Divide) ve bu parçalar arasında dik eğriler çizilir. Dikme ve z ekseninde hareket ettirilmiş eğri, küpeşte yarıçapı değişkenine göre etrafından boru (Pipe) geçirilir. Böylece güverte ve 3. Üst yapı küpeştesi için 3. Üst yapı tavan dış eğrisi alınır ve yüksekliği değişkeni kadar z ekseninde hareket ettirilir. Bu iki eğri

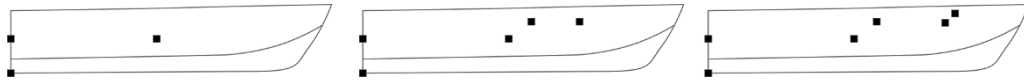
arasına(TweenCurve) küpeşte dikme sayısı değişkenine göre parçalara ayrılır (Divide) ve bu parçalar arasına dik eğriler çizilir (Şekil 4.35). Dikme ve z ekseninde hareket ettirilmiş eğri, küpeşte yarıçapı değişkenine göre etrafından boru (Pipe) geçirilir (Şekil 4.36).



Şekil 4.36. Küpeşte oluşumları

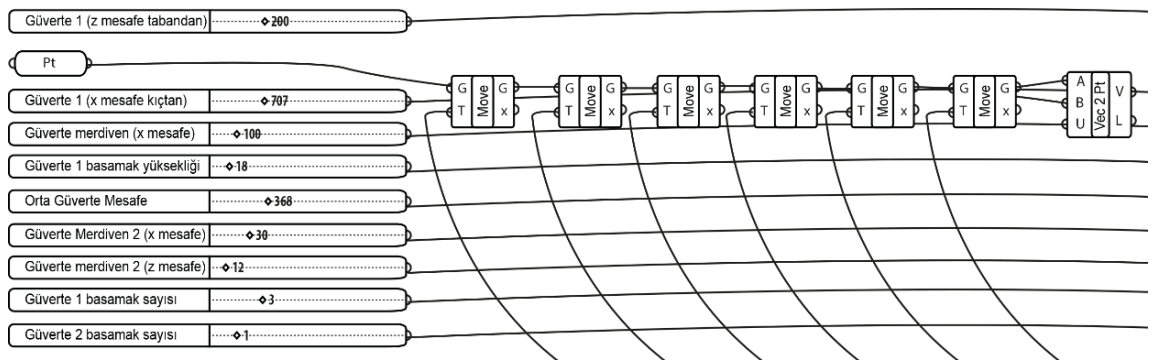
#### 4.3.2.4 Üst Güverte Dış Zemin

12-22 metre trawler yat kesitleri incelendiğinde, özellikle şaşırtmalı güverte ilkesine dayanan bu yatlarda tek güverte bulunmamaktadır. Bu güverteler arasında değişiklik gösteren basamak sayısı mevcuttur. Esneklik sağlanması açısından, tek,iki ya da üç güverte verilen değişkenlere göre yapılabilmektedir. Kıştan başlayarak başa doğru yükselen bir yapı olması sebebiyle, öncelikle tekne karinasının en altından olan mesafesine göre z ekseninde nokta hareket ettirilir. Bu nokta tekne kışının en arka orta noktasıdır. Birinci güvertenin kıştan mesafesine göre bu nokta x ekseninde hareket ettirilir (Şekil 4.37).

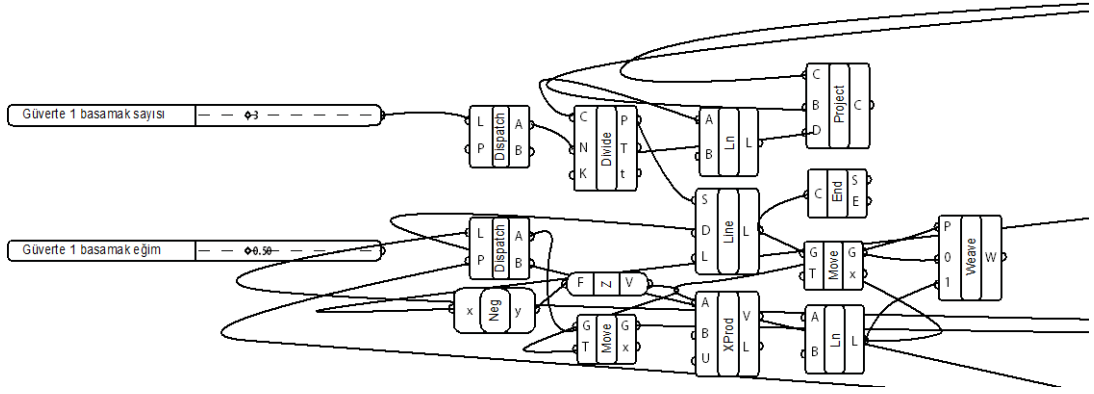


Şekil 4.37. Üst güverte zemin oluşumu

Bu nokta basamak yüksekliğinin ve basamak genişliğinin değerine göre x ve z ekseninde hareket ettirilir (Şekil 4.38). Eğer 3. Bir güverte mevcut ise basamak yüksekliğinin ve basamak genişliğinin değerine göre x ve z ekseninde hareket ettirilir; 3. Güverte yoksa kalan mesafe hesaplanarak yüzey başa kadar devam ettirilir (Şekil 4.39).

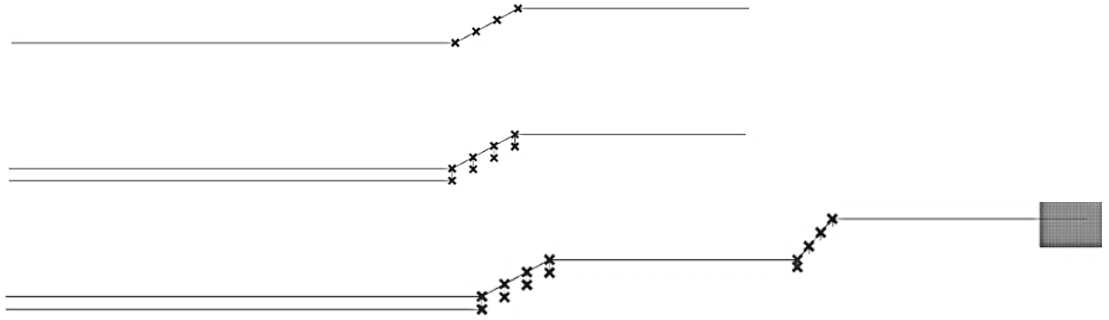


Şekil 4.38 Üst güverte zemin değişkenleri



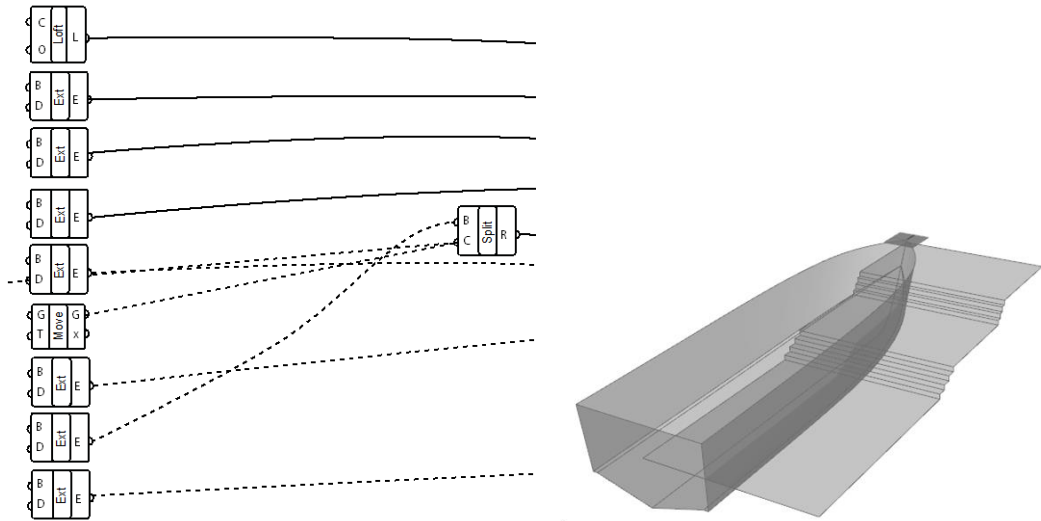
Şekil 4.39. Üst güverte zemin grasshopper yapılanması

İlk aşamada oluşan yüzey şekil 4.40'daki gibidir. İkinci aşama eğimi yüzeyleri basamak sayısına göre tekrar düzenlemektir. Eğimli yüzey basamak sayısı değişkenine göre parçalara ayrılır (Divide). Ayrılan parçaları temsil eden noktalardan z ekseninde hareket edilir.



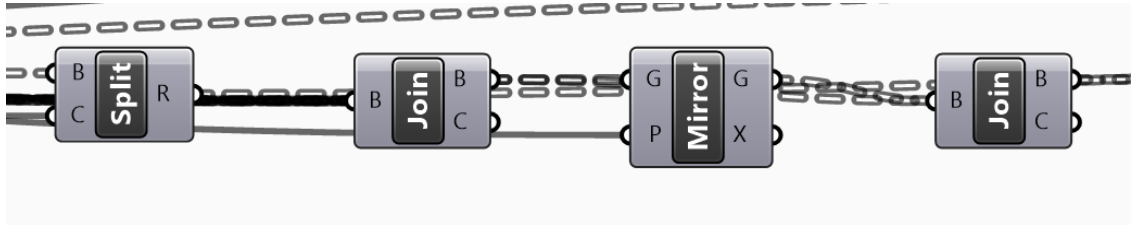
Şekil 4.40. Üst güverte zemin doğruları

Yeni oluşan noktalardan geçen eğrinin uzatılması (Loft ve Extrude) (Şekil 4.41) ve bu yüzeyin karına ile kesilmesiyle (Split) güverte oluşur. Eğer 3. Güverte de olacak ise değişkenler buna göre ayarlanır ve yüzey oluşturma aşamaları bu aşama ile aynıdır.



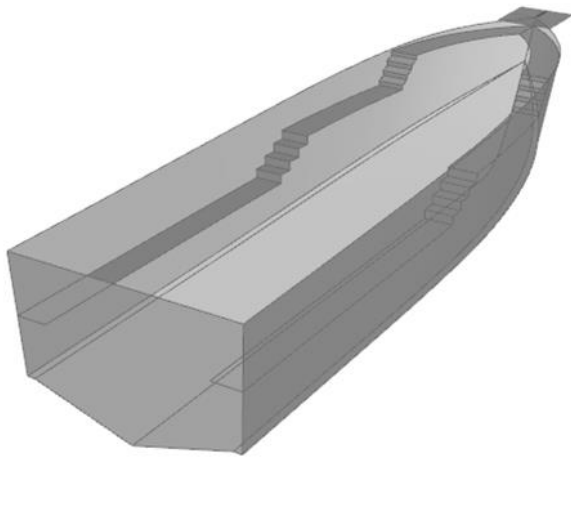
Şekil 4.41. Üst güverte zemin kesilmesi

Oluşan bu yüzey, üst yapıların oluşumunu sağlayan eğri ile de kesilince (SDiff) dış güverte zemin yarısı oluşmuş olur (Şekil 4.42).



Şekil 4.42. Güverte zemin kesim ve aynalama grasshopper yapılanması

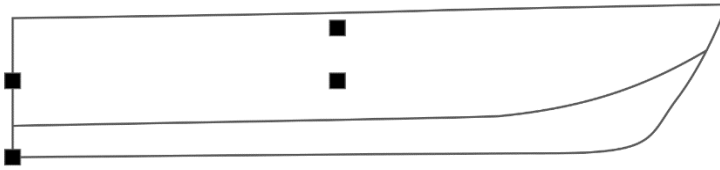
Şekil 4.41’de görüldüğü gibi yüzey yarım olarak çalışıldıktan sonra, aynalama (Mirror) işlemi yapılır ve birleştirilir ve Şekil 4.43’de görüldüğü üzere dış güverte zemin elde edilmiş olur.



Şekil 4.43. Dış güverte zemin oluşumu

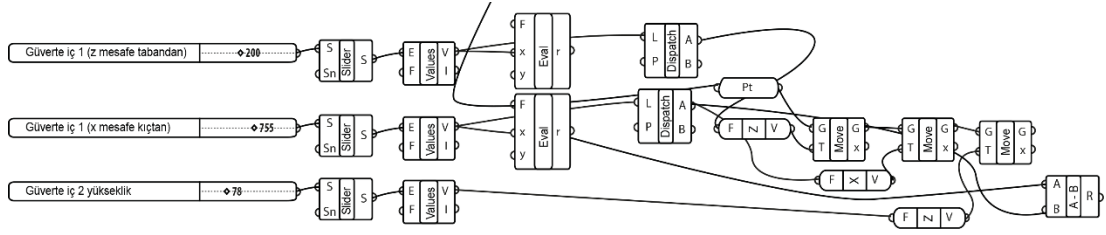
#### 4.3.2.5 Üst Güverte İç Zemin

12-22 metre trawler yat kesitleri incelendiğinde, özellikle şaşırtnalı güverte ilkesine dayanan bu yatlarda tek güverte bulunmamaktadır. Üst güverte iç zeminlerde tek veya çoğunlukla iki güverte bulunmaktadır. Bu güverte oluşumları verilen değişkenlere göre yapılabilmektedir. Kıçtan başlayarak başa doğru yükselen bir yapı olması sebebiyle, öncelikle tekne karinasının en altından olan mesafesine göre z ekseninde nokta hareket ettirilir. Bu nokta tekne kıçının en arka orta noktasıdır. Birinci güvertenin kıçtan mesafesine göre bu nokta x ekseninde hareket ettirilir (Şekil 4.44). Bu nokta 2. Güverte yükseklik değerine göre z ekseninde hareket ettirilir.



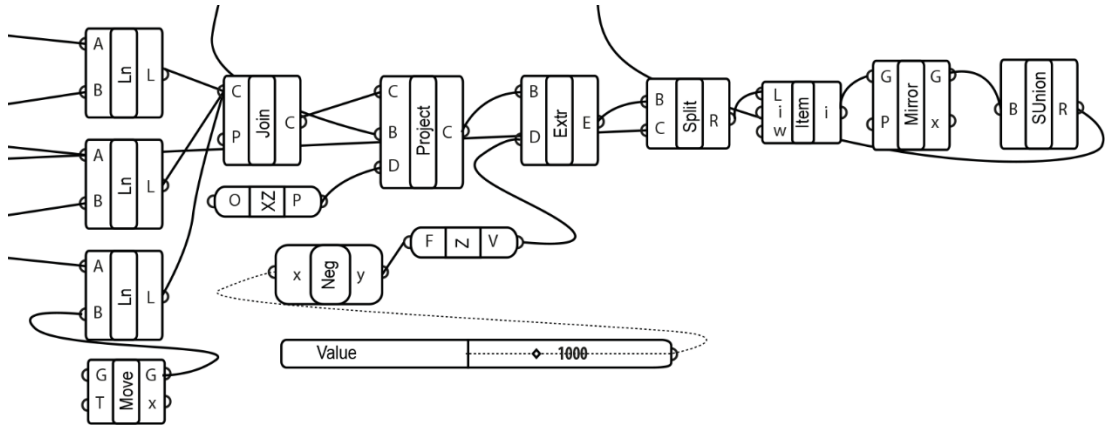
Şekil 4.44. Üst güverte iç zemin oluşumu

Tekne karinasının kıçtan başa kadar olan mesafesinden x ekseninde hareket ettirdiğimiz mesafe çıkarılır, kalan mesafe hesaplanır ve otomatik olarak 2. Güverte mesafesi oluşturulur. (Şekil 4.45).

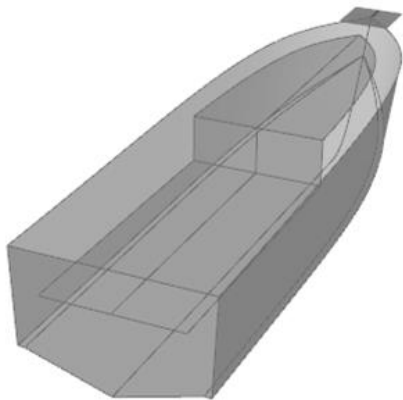


Şekil 4.45. Üst güverte iç zemin grasshopper yapılanması

Bu doğru uzatılarak (Extrude) karina ve üst güverte zemin ile kesilerek, üst güverte iç zemin oluşturulur. Yarım olarak çalışılan bu yüzey aynalanarak birleştirilir (Şekil 4.46, Şekil 4.47).



Şekil 4.46. Üst güverte iç zemin grasshopper yapılanması 2

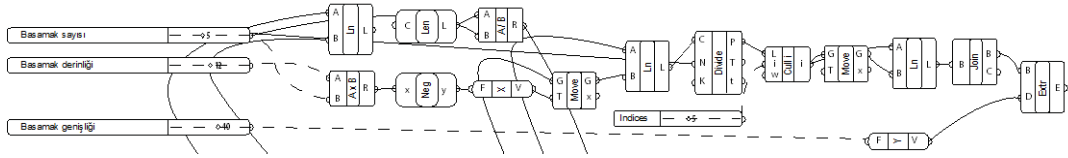


Şekil 4.47. Üst güverte iç zemin oluşumu

#### 4.3.2.6 Üst Güverte İç Merdiven

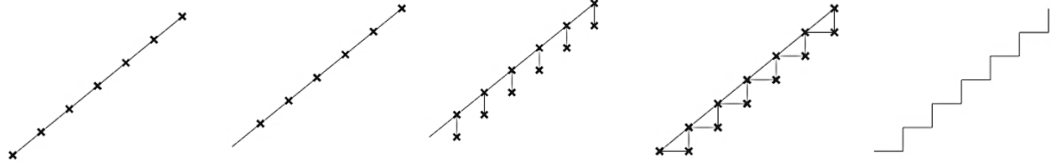
Üst güverte eğer iki kademedan oluşuyorsa merdiven ile 2. güverteye erişmek gerekmektedir. Örnekler incelendiğinde tek veya iki yönden yukarıya çıkış sağlanmaktadır. Bu sebeple 2 adet merdiven model önerisinde verilmektedir.





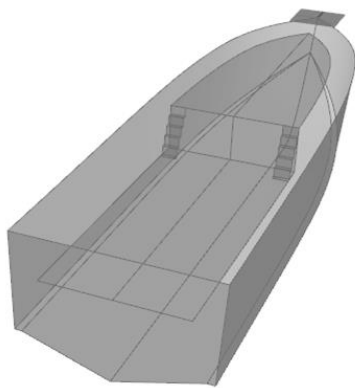
Şekil 4.48. Üst güverte iç merdiven grasshopper yapılanması

Merdiven oluşumu için birinci güvertenin bitiş doğrusu ile ikinci güvertenin başlangıç doğrusunun orta noktaları birleştirilerek oluşan doğru merdiven ana doğrusunu oluşturmaktadır. Bu doğru, basamak sayısı değişkeni sayısına göre eşit parçalara bölünür. En alttaki noktadan daha aşağıya gidilmemesi için bu noktalardan sonuncusu seçimden çıkarılır (Cull i) (Şekil 4.48). Kalan noktalar önce z ekseninde rıht kadar hareket ettirilir. Rıht hesabı için üst güverte ile alt güverte arasındaki mesafe hesaplanarak, basamak sayısına bölünür. Basamakları oluşturmak için yeni noktalar ile bölünen noktalar arasında Şekil 4.49'da görüldüğü gibi doğrular çizilir. Bu doğrular basamak genişliği kadar uzatılır (Extr).



Şekil 4.49. Dik inen merdiven basamak çizgileri

Oluşan merdiven tam orta noktadan başlanarak oluşturulmuştur. Konum değişikliği için y ekseninde hareket ettirmek için değişken atanır. 2. Merdivene de ihtiyaç duyulması durumu için oluşturulan merdivenden kopya alınır ve aynı şekilde y ekseninde hareket ettirmek için değişken atanır (Şekil 4.50).



ÜST GÜVERTE İÇ MERDİVEN	
<input type="checkbox"/> Merdiven 1	
Basamak Sayısı	5
Basamak derinliği	12
Basamak genişliği	40
Merdiven 1-Konum değişikliği	
Y	-169
<input type="checkbox"/> Merdiven 2	
Basamak Sayısı	5
Basamak derinliği	12
Basamak genişliği	40
Merdiven 2-Konum değişikliği	
Y	129

Şekil 4.50. Üst güverte iç merdiven oluşumu

### 4.3.3 Alt Güvertenin Oluşturulması

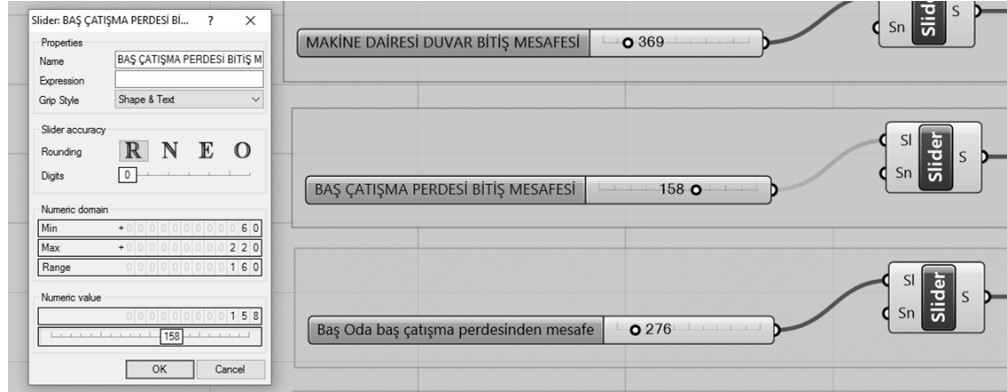
#### 4.3.3.1 Çatışma Perdeleri

Baş çatışma perdesi, gemilerin teknik niteliklerine yönelik uygulama kuralları yönergesine göre; genel olarak su geçirmez çatışma perdesi baş kaimesinden itibaren 0.05L den az, 0.1L den fazla mesafeye konulamaz. Değişkenin minimum ve

maksimum değerleri bu hesaplamalara göre ayarlanır. Minimum değer için 12 metre teknenin, maximum değer için 22 metre teknenin değerleri verilir (Şekil 4.51).

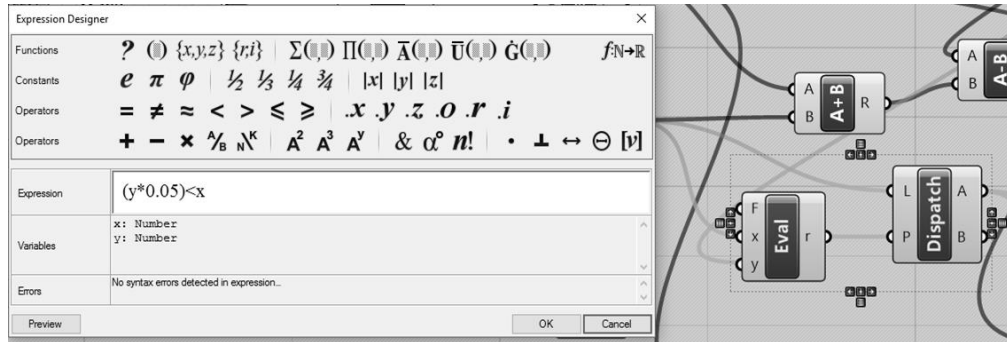
$$1200 \times 0.05 = 60 \text{ cm}$$

$$2200 \times 0,1 = 220 \text{ cm}$$



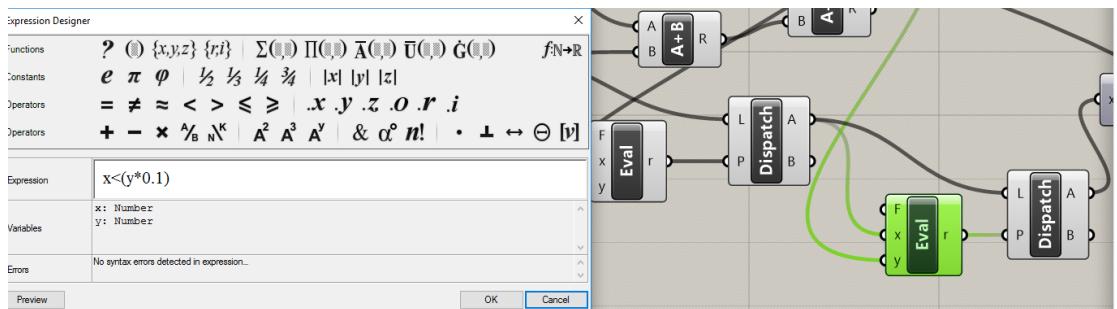
Şekil 4.51. Baş çatışma perdesi mesafe değişkeni

Yine de 12-22 metre aralığındaki herhangi bir tekne boyu için de kendi min ve max değerlerinin belirlenmesi ve bu aralığın dışına hareket etmemesi gerekir. Bu sebeple: x değerine mesafe değeri bağlanıp, y değerine de teknenin boy değeri bağlanıp  $(y \times 0.05) < x$  olarak değer alması sağlanır (Şekil 4.52).



Şekil 4.52. Baş çatışma perdesi mesafe minimum mesafe değeri

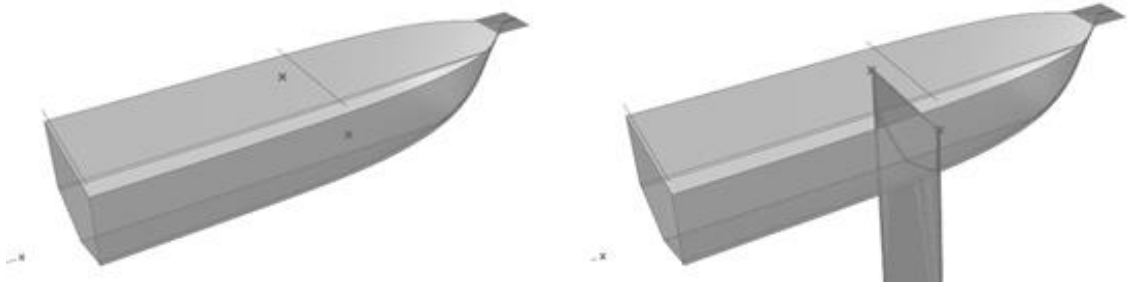
Ve  $x < (y \times 0.1)$  olmalıdır (Şekil 4.53). Her iki sonuç da doğruysa duvar yüzeyini modelleyecektir. Doğru değilse yüzey modellenmeyecektir.



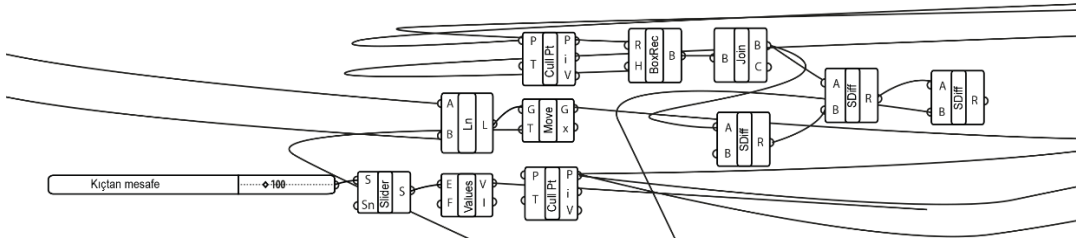
Şekil 4.53. Baş çatışma perdesi mesafe maximum mesafe değeri

Makine dairesi çatışma perdesi genişliği için ne kadar alana ihtiyacımız olduğu bilgisi gemi inşaat mühendisinden alınmaktadır. Bu bilgi çerçevesinde duvarın kıçtan mesafesi kullanılarak makine daire çatışma perdesi oluşturulmaktadır.

Karınanın kış üst eğrisi alınır. Teknenin en geniş olduğu eğriyi bize vermektedir. Kıçtan mesafe değişkenine göre x ekseninde hareket ettirilir. Üst güverte zemin üzerine yansıtılır (project) (Şekil 4.54). Yansıtılan bu eğri tekne altına kadar uzatılır, alt güverte zemini ve karına ile kesilir (SDiff). Bu yüzeye kalınlık verilerek perde oluşturulur (Şekil 4.55).



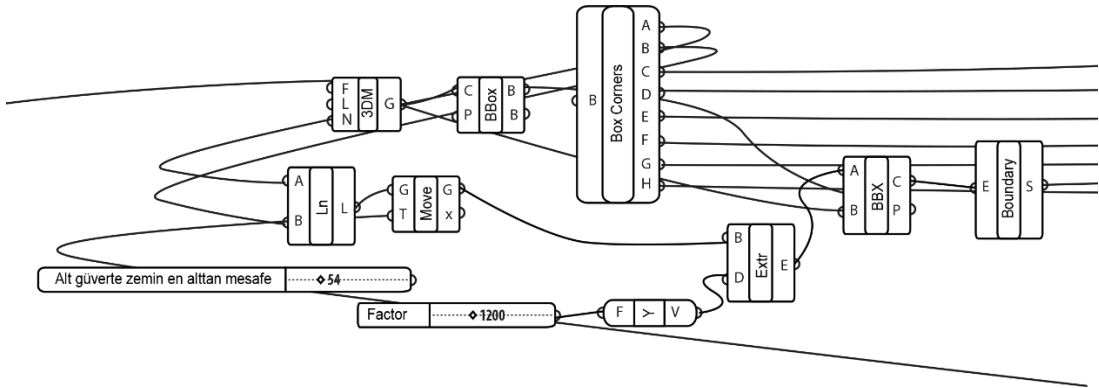
Şekil 4.54. Kış çatışma perde oluşumu



Şekil 4.55. Kış çatışma perdesi grasshopper yapılanması

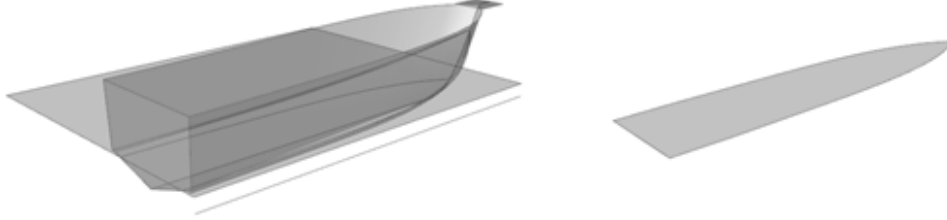
#### 4.3.3.2 Alt Güverte Zemin

Alt güverte zeminini oluşturmak için yatın en alt kısmından zeminin ne kadar mesafede olduğu bilgisi gerekmektedir. Bu değişkene göre yatın karinasının kıçtan başa kadar olan mesafeyi oluşturan eğriyi baz alıp, z ekseninde hareket ettirilir. Bu eğriyi bulabilmek için karınanın köşelerinden geçen kutudan (Bbox) yararlanılır.



Şekil 4.56. Alt güverte zemin grasshopper yapılanması

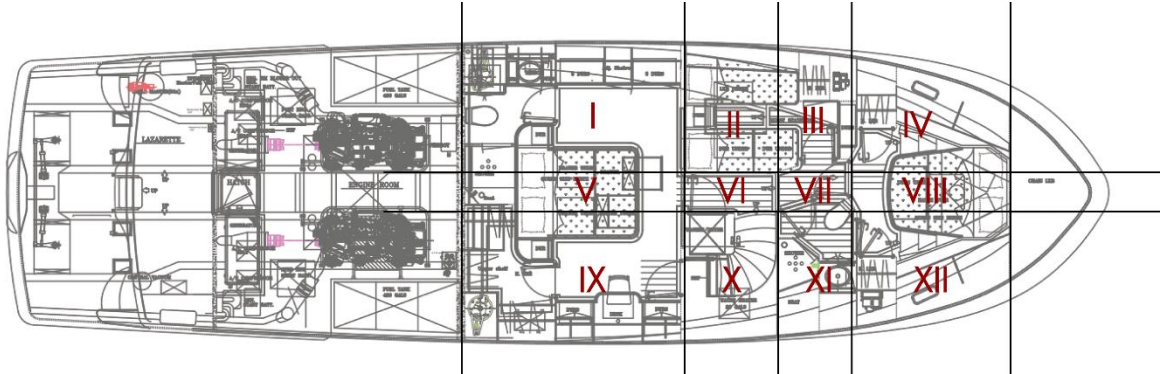
Bu kutu oluşturulduktan sonra kutunun köşeleri (Box Corners) yardımıyla Aile B noktası birleştirilerek; kıçtan başa kadar olan mesafeyi oluşturan doğru çizilmiş olur (Ln). Ve bu doğru uzatılarak (Extrude) (Şekil 4.56), tekne karinası ile kesişim eğrisi bulunur (BBX). Ortaya çıkan eğri yüzey haline getirilir (Boundary) (Şekil 4.57).



Şekil 4.57. Alt güverte zemin oluşumu

#### 4.3.3.3 Alt Güverte Duvarlar

İç mekan duvar bölmelendirme için 12-22 metre arasındaki trawler yatların mekan yerleşimleri incelenmiştir. En fazla iç mekana sahip olan yatlara uygun bir bölmelendirme yapılabilmesi için şekil 4.58'deki gibi dikey ve yatayda kaç bölünmesi gerektiği incelenmiştir. Sonuç olarak dikeyde 4'e yatayda 3 bölüme ayırmak hem en fazla iç mekana sahip modeli gerçekleştirmeye hem de en az iç mekana sahip modeli gerçekleştirmeye olanak sağlayacaktır.



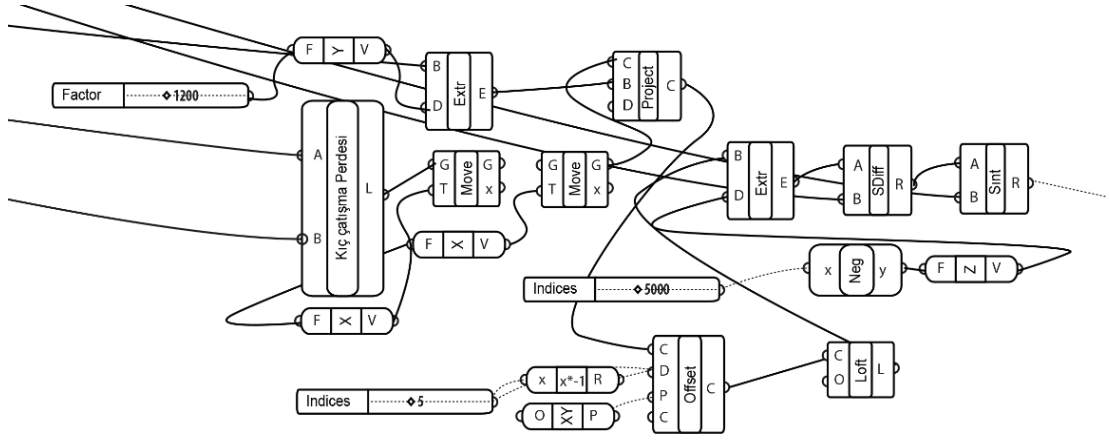
Şekil 4.58. Trawler iç mekan bölmelendirilmesi

Dikey duvarları oluşturabilmek için kış çatışma perdesinin doğrusu kullanılarak, bu duvardan mesafe değişkeni kullanılarak hareket ettirilir. Bu doğru üst güverte zeminine yansıtılır. Aynı zamanda bu doğru alt güverte zeminine de yansıtılır (xy ekseninde). Oluşan bu iki yeni doğru arasında örülecek yüzey 1. Dikey duvarı oluşturur (Şekil 4.59).

Dikey duvarlar aynı mantıkla oluşturulmaktadır. Duvar 1- kış çatışma perdesinden mesafesine göre, Duvar 2- Duvar 1'den mesafesine göre, Duvar 3- Duvar 2'den mesafesine göre oluşturulmaktadır.

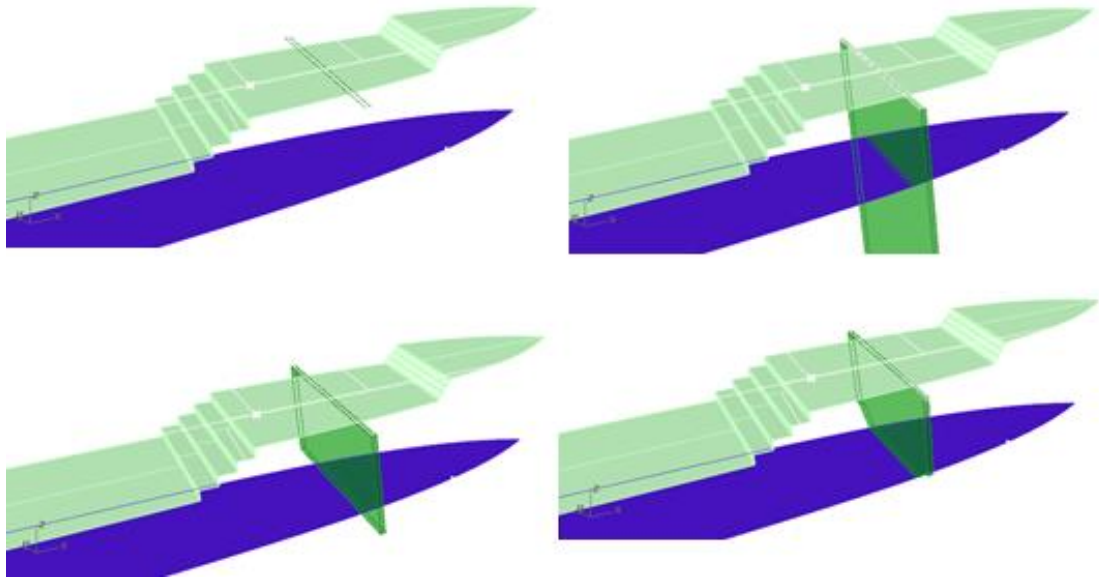
Kış çatışma perdesi eğrisi duvar 1 değişkenine göre x ekseninde hareket ettirilir. Bu çizgi üst güverte zeminine yansıtılır (Project) Duvar kalınlığı vermek için bu doğru 5 cm ötelenir. Bu iki doğru arasında yüzey örülür (Loft). Yüzey karinanın yüksekliğini geçecek oranda uzatılır. Oluşan bu yüzey alt güverte zeminine ile kesilir (SDiff). Ve

kalan yüzey karına ile de kesilir (SInt) (Şekil 4.60). Böylece dikey duvar 1 oluşturulmuş olur.



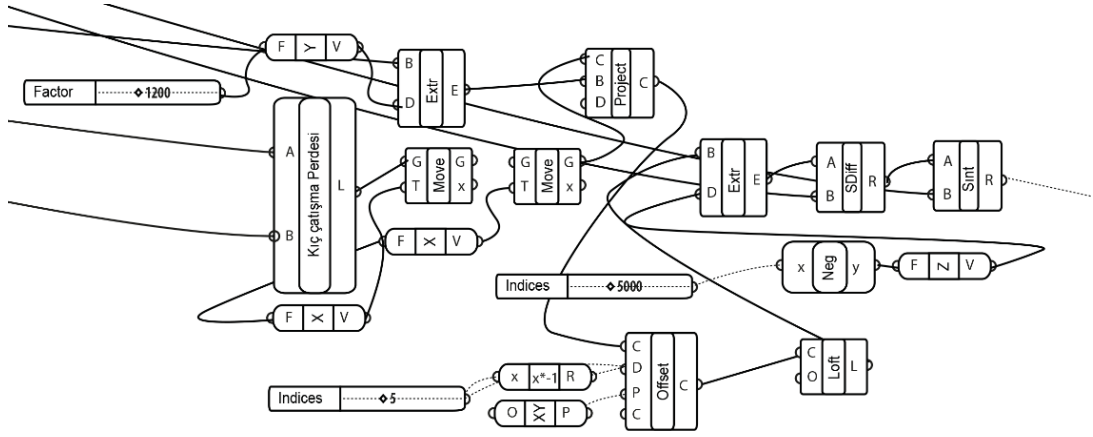
Şekil 4.59. Duvar 1 grasshopper yapılanması

Duvar 1 yatay bölmelendirmeleri için bu alan en fazla 3'e bölünmelidir. Yatayda kıç çatışma perdesini ve duvar dikey 1'i birleştiren doğru kullanılır. Y mesafesi değişkenine göre hareket ettirilir. Bu doğru üst güverte zeminine yansıtılır (Project).



Şekil 4.60. Duvar 1 oluşumu

Dikey duvarda olduğu gibi 5 cm ötelenerek kalınlık verilir ve yüzey örülür (Şekil 4.61). Bu yüzey alt güverte zemini ile kesilir (Şekil 4.62).

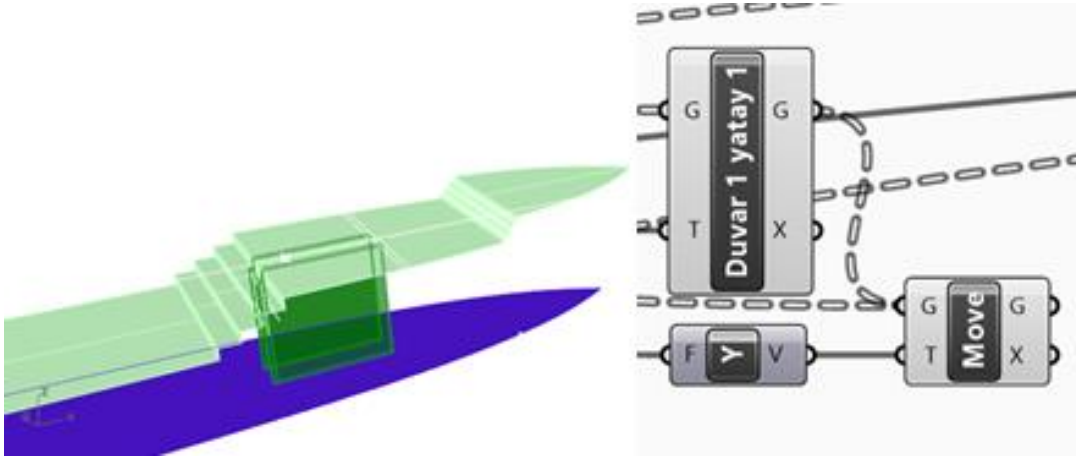


Şekil 4.61. Duvar 1 yatay bölmelendirme grasshopper yapılanması



Şekil 4.62. Duvar 1 yatay bölmelerin oluşumu

Duvar 1 yatay 2 bölmelendirmesi için y mesafesi değişkeni duvar 1 yatay 1 den mesafesidir. Duvar 1 yatay 2 yüzeyi, duvar 1 yatay 1 yüzeyinin y ekseninde bu değişken kadar hareket ettirilmesi ile oluşur (Şekil 4.63).

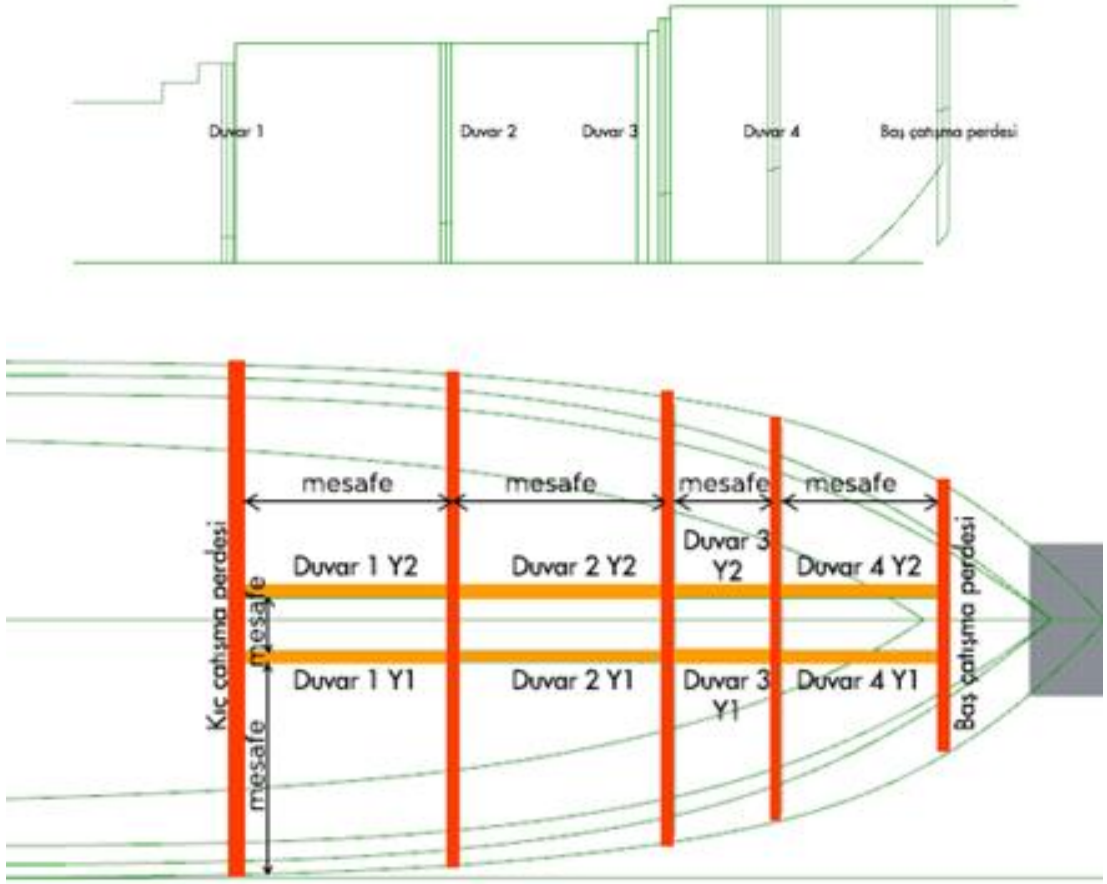


Şekil 4.63. Duvar 1 yatay 2 oluşumu

Duvar 2, duvar 1'den mesafesine göre; Duvar 3, duvar 2'den mesafesine göre aynı işlemler yapılarak oluşturulur. Yatay duvarlar da duvar 1 yatay duvarlarındaki yöntemle oluşturulmakta sadece değişkenler değişmektedir (Şekil 4.64).

Bazı örneklerde sadece duvar 1 mevcutken, bazı örneklerde 4 duvara da rastlanmaktadır. Eğer 4 duvar da mevcut değilse değişkenler 0 girildiği zaman kalan alanda yatay duvarların yine de oluşturulması gerekmektedir. Ya da istenilen mesafeler verildiğinde toplamda tekne dışına çıkılmasının engellenmesi gerekmektedir. Bu sebeple değişkenler için bazı özel durumlar yaratılmak zorundadır.





Şekil 4.64. İç mekan duvar mesafeleri

Duvar 1 özelinde bu değişkenlerin durumlarını inceleyecek olursak; baş çatışma perdesinden kır çatışma perdesine kadar olan mesafeden, duvar 1 dikey yapılanmanın daha küçük olması ya da maksimum bu değeri alabilmesi gerekmektedir. Bu özelliği yaratabilmek için değişkene verilen değer için sınır konulmalıdır.

Değişken değeri (Values) değerlendirmeye (Evaluate) alınmalıdır. Bu kutuya yazılacak hesaplama ile x değerinin alabileceği değer dikte edilir. Eğer doğrusa A kutucuğu işlemlere bağlanır. Eğer doğru değilse B kutucuğu yapılması gereken işleme bağlanmalıdır. Bu durumda Duvar 1'in alabileceği maksimum değeri hesaplamak için değerlendirme kutucuğuna  $x \leq (y-z) - (u+v)$  kısıtlaması konulur (Şekil 4.65).

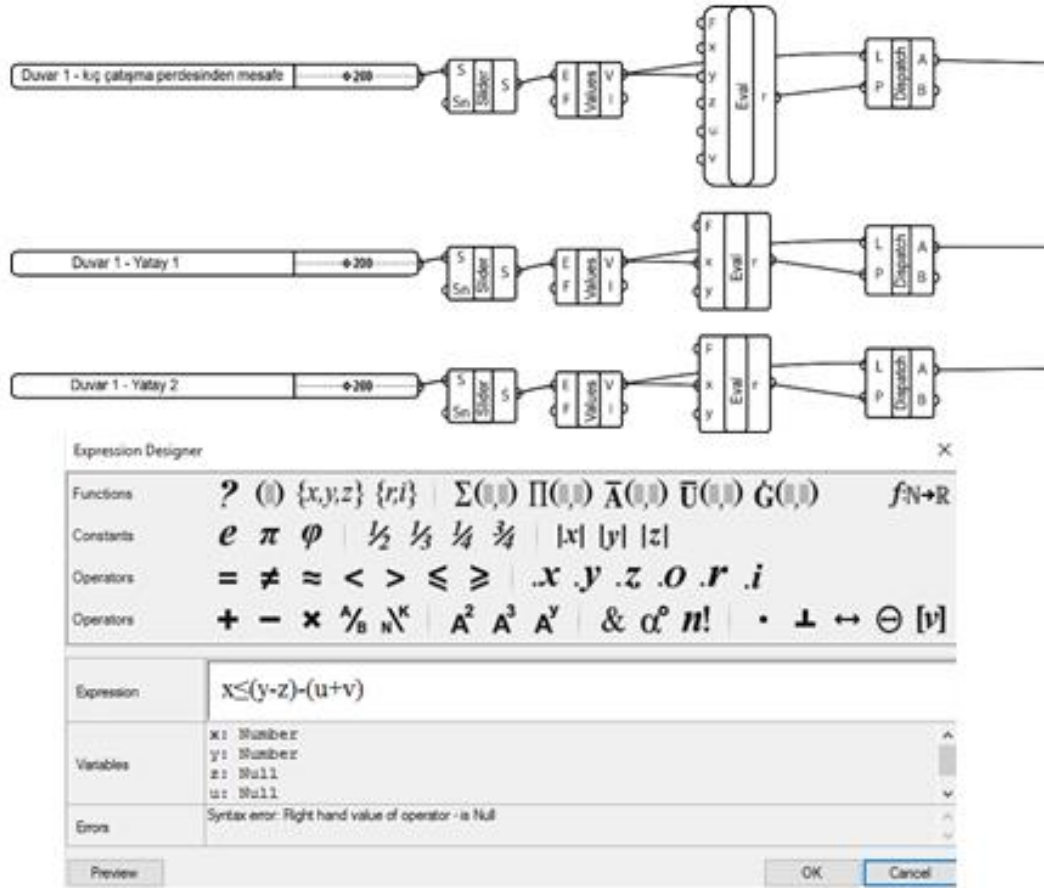
X: Duvar 1 kır çatışma duvarından mesafe (Şekil 4.66)

Y: Karinanın baş noktası

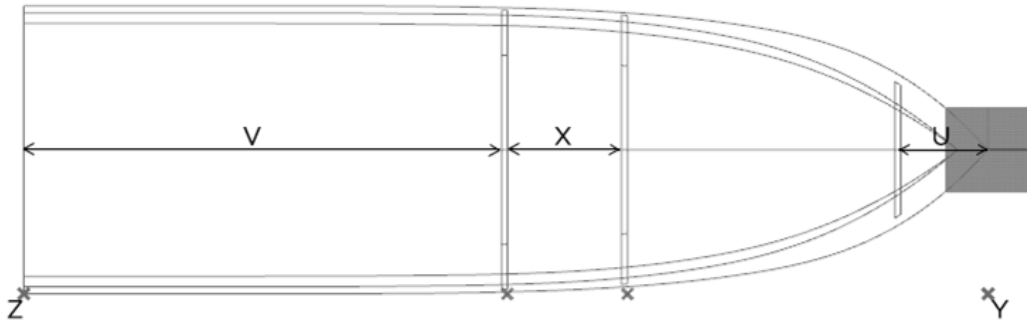
Z: Karinanın kır noktası

U: Baş çatışma perdesi karina baş noktadan mesafesi

V: Kır çatışma perdesi karina kır noktadan mesafesi



Şekil 4.65. Duvar 1 değişken kısıtlaması



Şekil 4.66. Duvar 1 değişkenleri

Duvar 1 yatay 1 ve 2 için tek kısıtlama  $x > 0$  olarak belirlenmiştir.  $X$  0 değerinden büyükse duvar çizecek, 0 değerinde ise hiçbir şey yapmayacaktır. Bu sebeple değerlendirme sonucunda B çıktısı hiçbir yere bağlanmamaktadır. A çıktısı duvar 1 yatay oluşturulmada değişken olarak kullanılmaktadır. Aynı durum yatay 2 için de geçerlidir. Duvar 2, 3 ve 4 yatay bileşenleri için aynı değerlendirmeler yapılmıştır. 0 değerine sahip, yani duvar istenmiyor ise model hiçbir yapı oluşturmayacak, 0'dan büyük her değer için duvar oluşturacaktır.

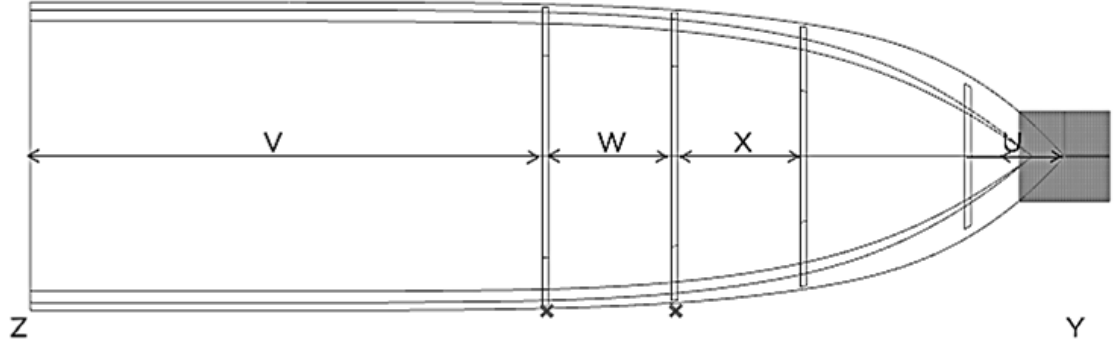
Duvar 2 özelinde bu değişkenlerin durumlarını inceleyecek olursak; baş çatışma perdesinden kıç çatışma perdesine kadar olan mesafeden duvar 1 mesafesi çıkartıldığında duvar 2 dikey yapılanmanın daha küçük olması ya da maksimum bu değeri alabilmesi gerekmektedir. Bu özelliği yaratabilmek için değişkene verilen değer



için sınır konulmalıdır. Bu sebeple değerlendirmeye  $x \leq (y-z)-(u+v) + w$  kısıtlaması konulur.

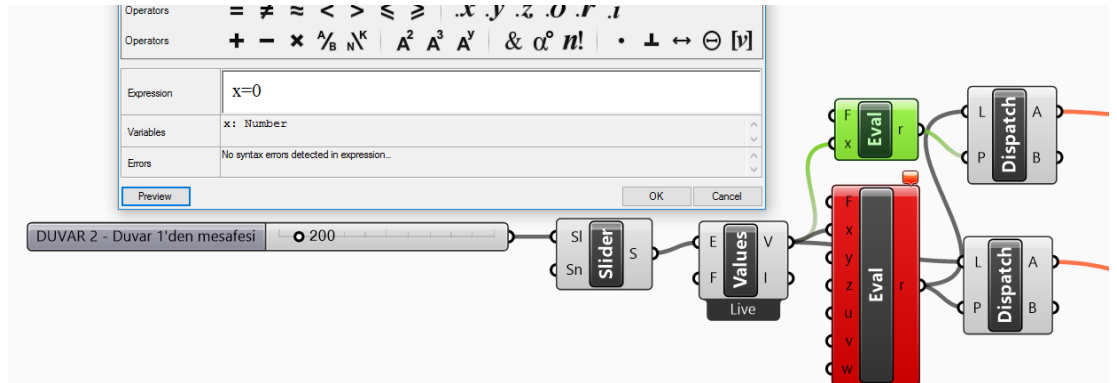
X: Duvar2 Duvar 1'den mesafesi (Şekil 4.67)

W: duvar 1 kış çatışma perdesinden mesafesi



Şekil 4.67. Duvar 2 değişkenleri

Eğer duvar 2 istenmiyor, değeri 0 veriliyor ve kalan boşluk yatay duvarlar ile bölmelendirilecekse duvar 2 yatay 1 ve 2 için yeni bir değerlendirme yapılması gerekmektedir. Yatay duvarların oluşumu bölümünde duvar 2 yatay bölmelerin genişliği duvar 1 ile duvar 2 arasındaki mesafeden yola çıkılarak hesaplama yapılmaktadır.

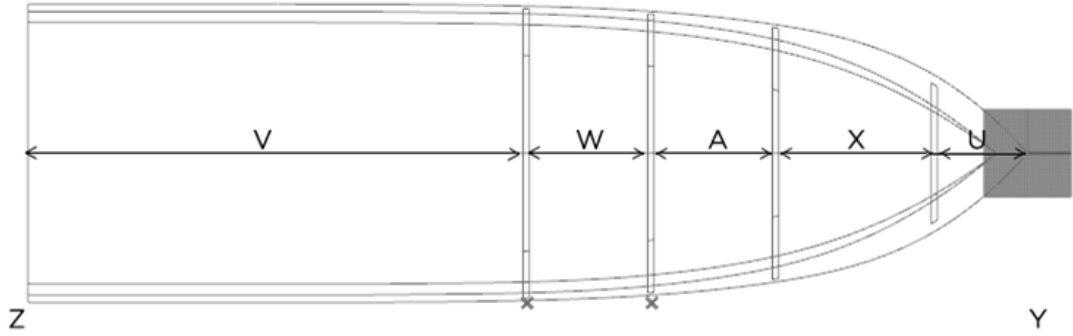


Şekil 4.68. Duvar 2 maksimum değer grasshopper yapılanması

Eğer duvar 2 yoksa bu durumda duvar 2 yatay 1 ve 2'nin genişliği duvar 1 ile baş çatışma perdesi arasındaki mesafeyi baz alarak oluşturmalıdır. Bu sebeple duvar 2 değerlendirmesi için 2. bilgi girilmesi gerekmektedir. Duvar 2'nin 0 değeri alması durumu için yeni bir değerlendirme eklenerek A çıktısı duvar 1 ile baş çatışma perdesi arasındaki mesafe bilgisini  $(x \leq (y-z)-(u+v)+w)$  duvar 2 yatay yapılandırmaya göndermelidir.

Şekil 4.68'de kırmızı ile görünen değerlendirme duvar 2'nin alabileceği maksimum değer hesabının yapıldığı  $x \leq (y-z)-(u+v)+w$  sonucudur. Oluşturulan ikinci değerlendirme şekil 4.68'de yeşil ile görünen ve sol kısımda da görüldüğü üzere  $x=0$  durumudur.  $X=0$  ise kırmızı değerlendirmenin sonucu bu değere bağlanarak A çıktısı mesafe bilgisini duvar 2 yatay 1 ve 2'ye gönderebilmektedir.

Duvar 3 özelinde bu değişkenlerin durumlarını inceleyecek olursak; baş çatışma perdesinden kış çatışma perdesine kadar olan mesafeden duvar 1 mesafesi ile duvar 2 mesafesi çıkartıldığında duvar 3 dikey yapılanmanın daha küçük olması ya da maksimum bu değeri alabilmesi gerekmektedir. Bu özelliği yaratabilmek için değişkene verilen değer için sınır konulmalıdır. Bu sebeple değerlendirmeye  $x \leq (y-z) - (u+v) + (w+a)$  kısıtlaması konulur.

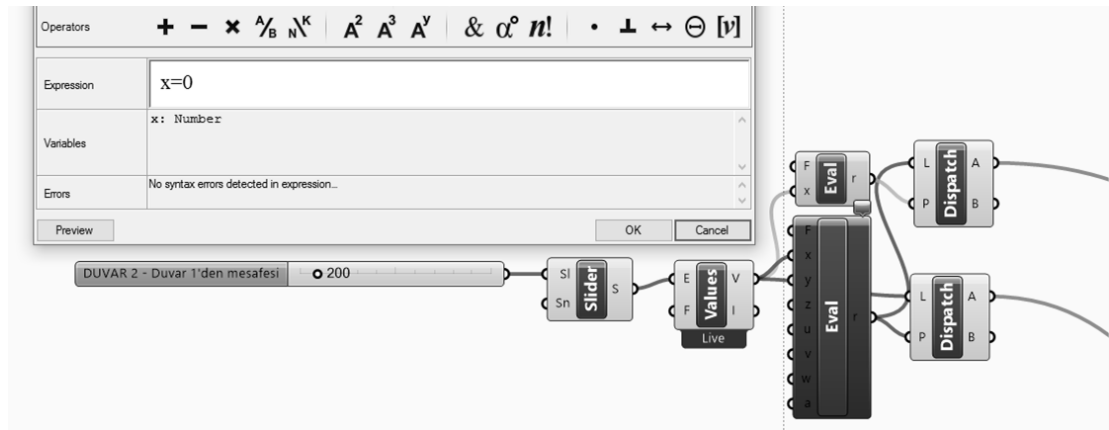


Şekil 4.69. Duvar 3 değişkenleri

X: Duvar 3 Duvar 2'den mesafesi (Şekil 4.69)

A: Duvar 2 Duvar 1'den mesafesi

Eğer duvar 3 istenmiyorsa, değeri 0 veriliyor ve kalan boşluk yatay duvarlar ile bölmelendirilecek ise duvar 3 yatay 1 ve 2 için yeni bir değerlendirme yapılması gerekmektedir.



Şekil 4.70. Duvar 2 maksimum değer grasshopper yapılanması

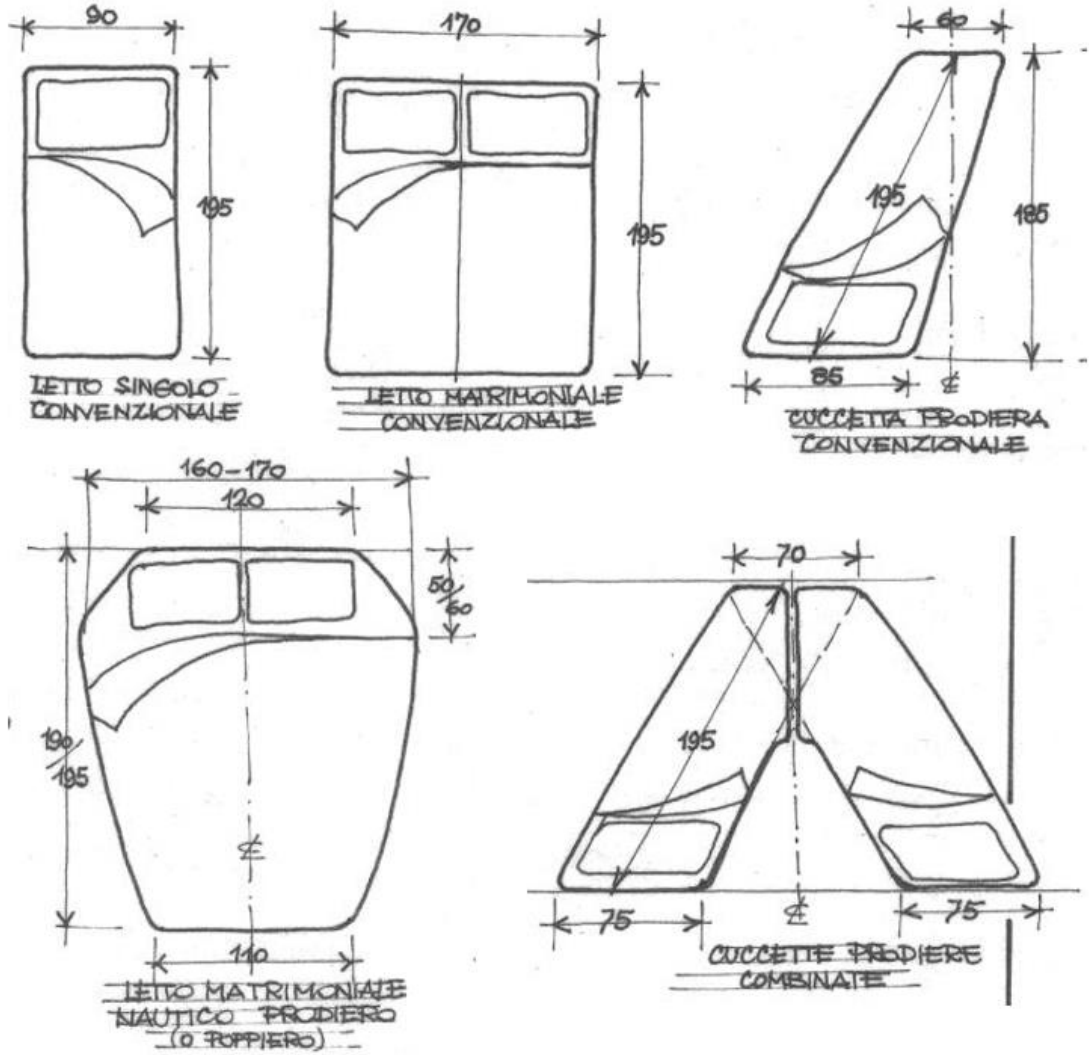
Duvar 3'ün 0 değeri alması durumu için yeni bir değerlendirme eklenerek A çıktısı duvar 2 ile baş çatışma perdesi arasındaki mesafe bilgisini  $x \leq (y-z) - (u+v) + w$  duvar 3 yatay yapılandırılmaya göndermelidir (Şekil 4.70).

Duvar 4 özelinde bu değişkenlerin durumlarını inceleyecek olursak; duvar 4 aslında baş çatışma perdesi olmaktadır. Bu sebeple herhangi bir değer değişkeni kullanıcıdan istenmemektedir. Sadece yatay bölmelendirmelerin yapılabilmesi için duvar 3 ile baş çatışma perdesi arasındaki mesafe bilgisi bu duvarların oluşumu için yeterlidir. Eğer duvar 3 değeri 0 ise, duvar 2 ile baş çatışma perdesi arasındaki mesafe bilgisini kullanmaktadır. Eğer duvar 2 değeri de 0 ise, bu sefer duvar 1 ile baş çatışma perdesi arasındaki mesafe bilgisini kullanmaktadır.

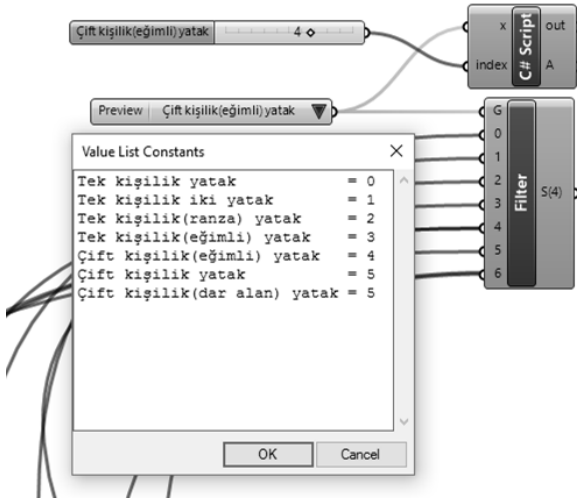
#### 4.3.3.4 Alt Güverte Yatak

İç mekan yerleşimlerinde baş ve kış çatışma perdelerinin arasında kalan alan kullanılmaktadır. Merdiven ve duvar yerleşimlerinin yapılması ile alanlar ortaya çıkmaktadır. Bölüm 2’de incelendiği üzere alt güvertede master kamara, misafir kamaraları, ortak banyo ve kamara içindeki banyo dışında bir alana rastlanmamıştır. Bu bilgi özelinde model içerisinde bazı standartlaşmalara gidilerek yatak ve wc birimleri gruplandırılmıştır.

Yatlarda kullanılan yataklarda ölçüler ergonomik kurallar çerçevesinde belirlenmiş olsa da, karinanın organik formu sebebiyle bazı alanlarda farklı geometriler ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple şekil 4.71’de yatlarda kullanılan yataklardan tek kişilik, çift kişilik, tek eğimli, çift eğimli, iki ayrı tek, tek kişilik ranza ve çift açılı yatak örnekleri seçilerek model çerçevesinde sunulmaktadır. Bu yatakların boyutları değiştirilememekte, konum ve açı değerleri değiştirilebilmektedir. Model içerisinde sunulan yatak alternatifleri filtreye eklenmiştir ( Şekil 4.72).

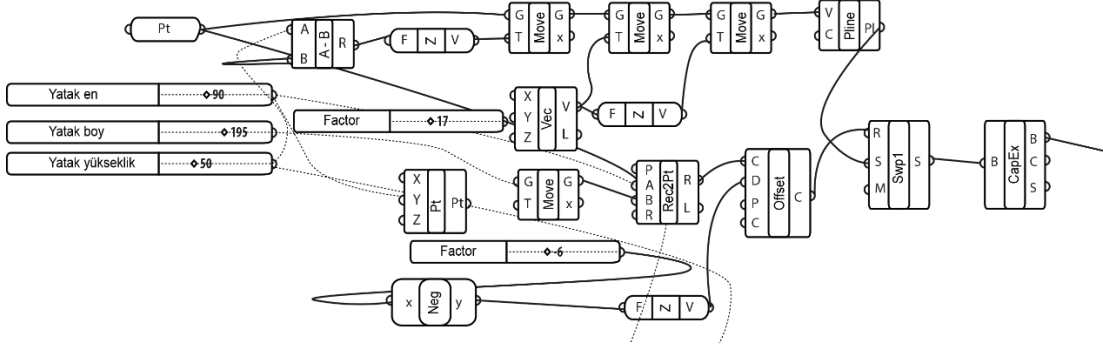


Şekil 4.71. Yat iç mekan yatak örnekleri (Musio-Sale, 2009)

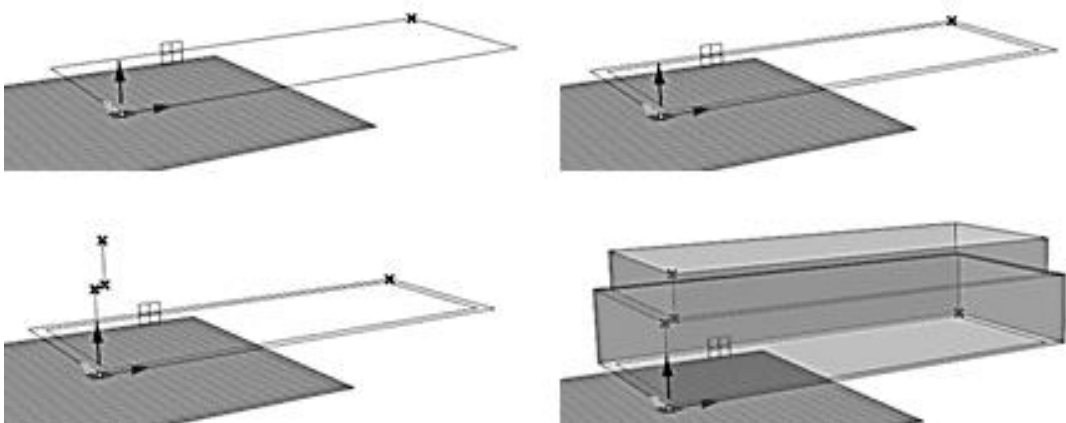


Şekil 4.72. İç mekan yatak alternatifleri filtresi

Şekil 4.71'deki örnek baz alınarak tek kişilik yatak ölçüleri 90x195 yüksekliği de 50 cm olacak şekilde hazırlanmıştır. Bunun için 0,0,0 koordinat noktasında model hazırlanarak duvar 1,2,3,4 iskele ve sancak olacak şekilde 8 yatak model içerisine yerleştirilmiştir. Gösterilip gösterilmemesine ve konum bilgisi kullanıcı inisiyatifinde olacaktır.



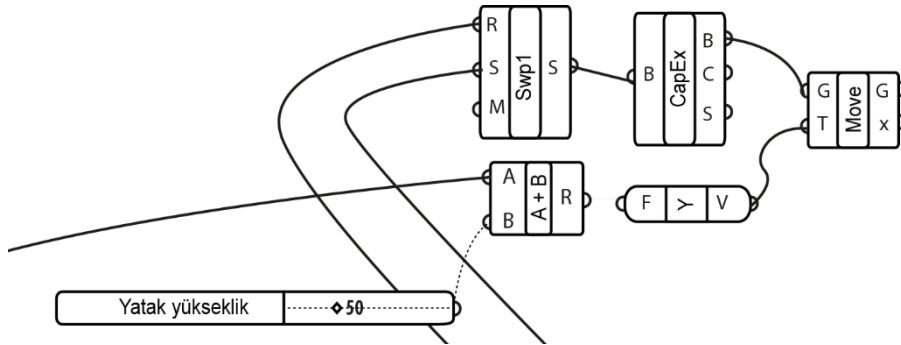
Şekil 4.73. İç mekan tek kişilik yatak grasshopper yapılanması



Şekil 4.74. İç mekan yatak oluşumu

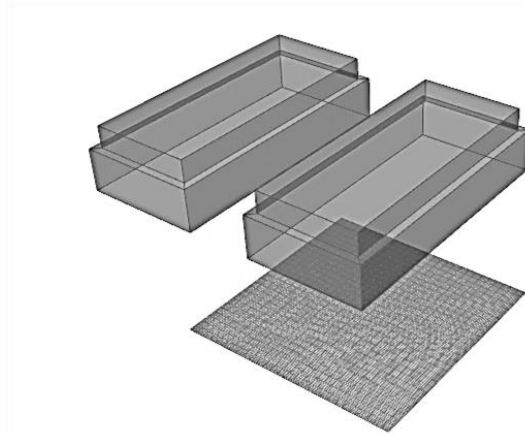
İlk noktası koordinat 0,0,0 ve ikinci köşe noktası koordinat 90,195,0 olacak şekilde bir dikdörtgen çizilir. Kasanın içerisine konacak yatak için 6 cm içeriye bu dikdörtgen ötelenir (Şekil 4.73). İlk nokta z ekseninde 50 cm yüksekliğine hareket ettirilir. Bu

nokta yatağın oluşumu için hem x hem de y ekseninde 6 cm içeriye ötelenir. Yatak yüksekliği için 17 cm z ekseninde tekrar yukarıya hareket ettirilir. Bu noktaların birleşimi olan doğru Şekil 4.74’de görülmektedir. Yatağın çerçevesi 1. ray olarak seçilerek, çizilen doğru bu rayı kullanarak yüzey modellenir.

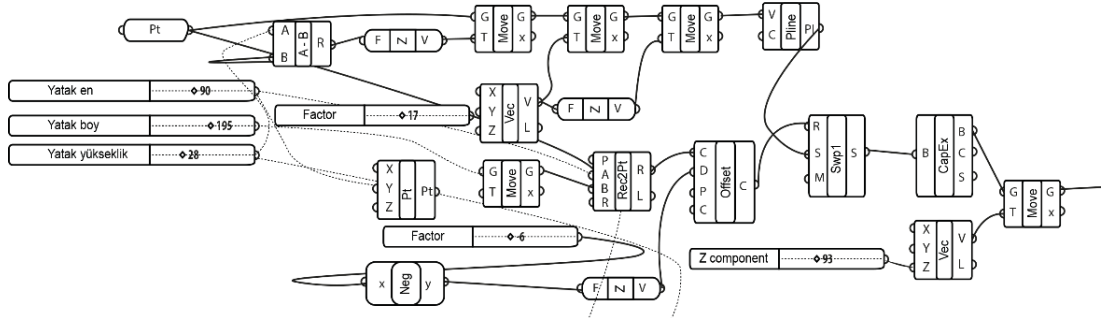


Şekil 4.75. Tek kişilik iki yatak grasshopper yapılanması

Tek kişilik iki yatağın oluşturulması için gereken bu iki yatak arasındaki mesafe değişkenidir. İlk modelde oluşturulan tek kişilik yatak yöntemi kullanılarak oluşturulur. Bu yatak arasındaki mesafe (B) değişkenine yatak genişliği(A) eklenerek y ekseninde kopyalanır (Şekil 4.75). Oluşan model Şekil 4.76’da görülmektedir.



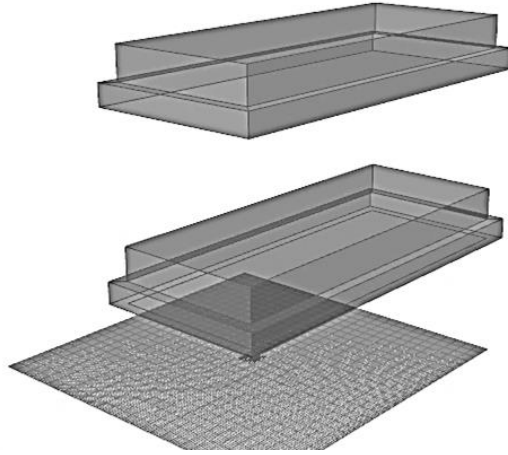
Şekil 4.76. Tek kişilik iki yatak oluşumu



Şekil 4.77. Ranza grasshopper yapılanması

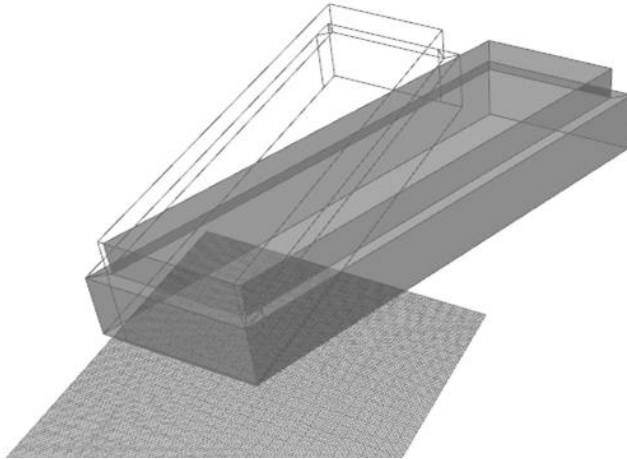
Tek kişilik ranza yatağın oluşturulması için gereken bu iki yatak arasındaki z eksenindeki mesafe değişkenidir. İlk modelde oluşturulan tek kişilik yatak yöntemi kullanılarak sadece yatak yüksekliği 28 cm olarak oluşturulur. Bu yatak arasındaki

mesafe (B) değişkenine yatak genişliği (A) eklenerek z ekseninde kopyalanır (Şekil 4.77). Oluşan model Şekil 4.78’de görölmektedir.



Şekil 4.78. Ranza oluşumu

Tek kişilik eğimli yatak için ilk oluşturulan tek kişilik yatak kullanılır ve Şekil 4.79’deki duruma gelebilmesi için yatağın eni kadar eğilmiştir.



Şekil 4.79. Tek kişilik eğimli yatak

Eğimin oluşturabilmesi için (Şekil 4.80) kullanılan kod rhinoceros programının içerisinde bu işlemleri yapan shear komutu kullanılarak yazılmıştır:

```
public Transform GetShearTransformation(double SXY, double SXZ, double SYX, double SYZ, double SZX, double SZY,  
double scale, double scaleX, double scaleY, double scaleZ)
```

```
{  
  
    Transform shear = new Transform(1);  
  
    shear.M00 = scaleX;  
  
    shear.M01 = SXY;  
  
    shear.M02 = SXZ;  
  
    shear.M03 = 0;  
  
    shear.M10 = SYX;
```

```

shear.M11 = scaleY;

shear.M12 = SYZ;

shear.M13 = 0;

shear.M20 = SZX;

shear.M21 = SZY;

shear.M22 = scaleZ;

shear.M23 = 0;

shear.M30 = 0;

shear.M31 = 0;

shear.M32 = 0;

shear.M33 = scale;

shear = shear.Transpose();

return shear;

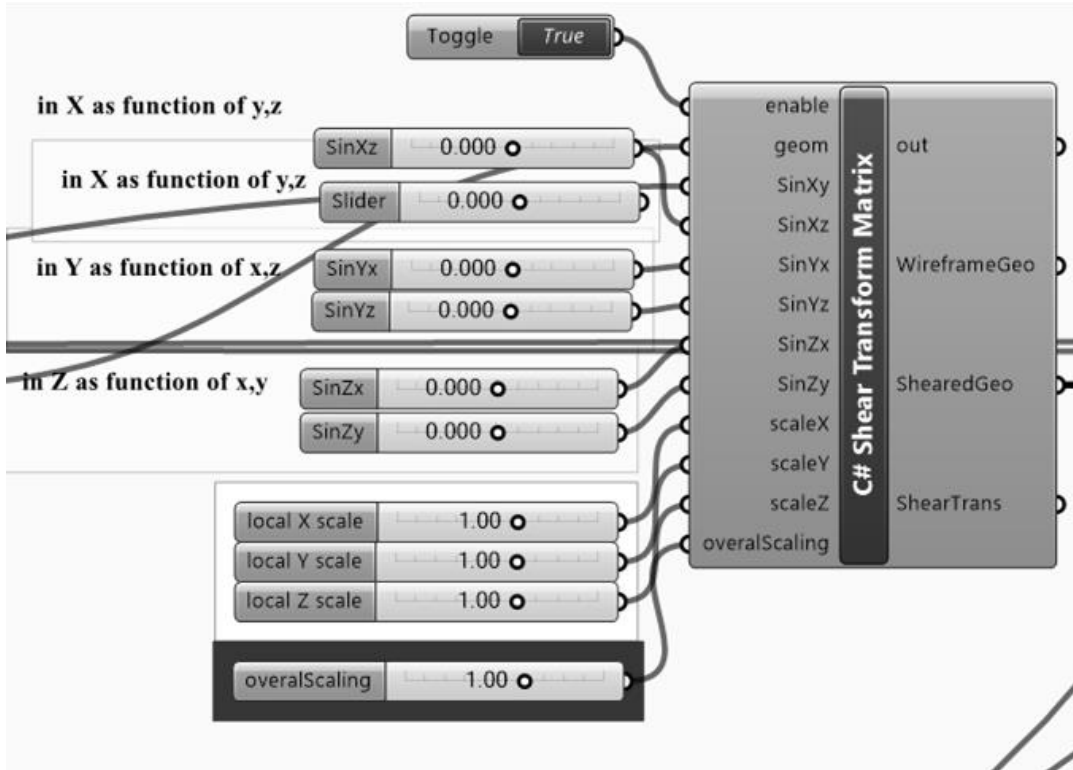
}

// </Custom additional code>

}

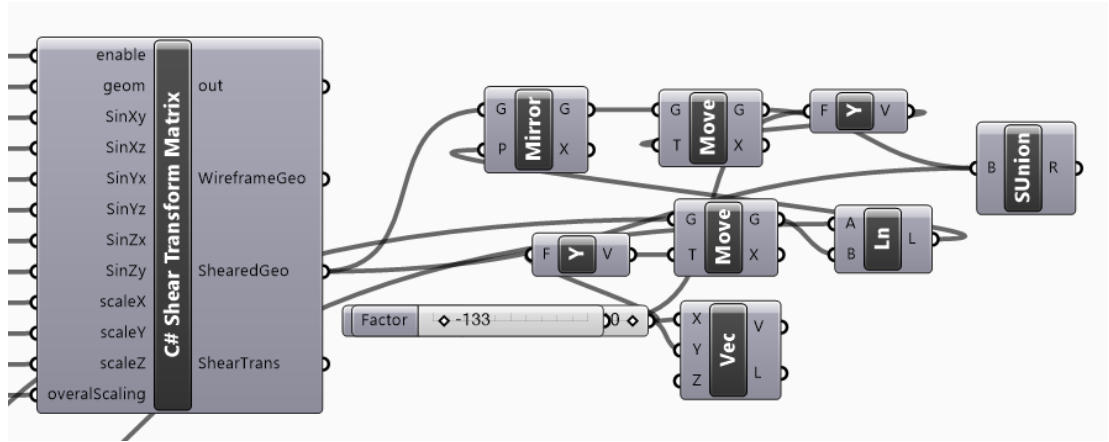
```

Kod içerisindeki girdilere göre x, y ve z’de 1.00 birimi girilerek yatağın eni kadar eğilmesi sağlanmıştır (Şekil 4.80).

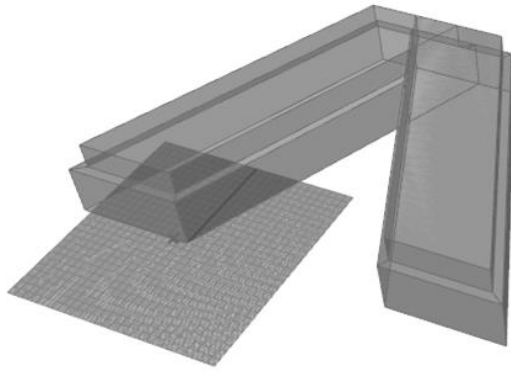


Şekil 4.80. Eğimli duruma getirme grasshopper yapılanması

Çift kişilik eğimli yatağın oluşturulması için tek kişilik eğimli yatak tepe noktaları çakıştırılarak aynalanır ve birleştirilerek (Sunion) elde edilmiş olur (Şekil 4.81). Oluşan model Şekil 4.82'deki gibidir.

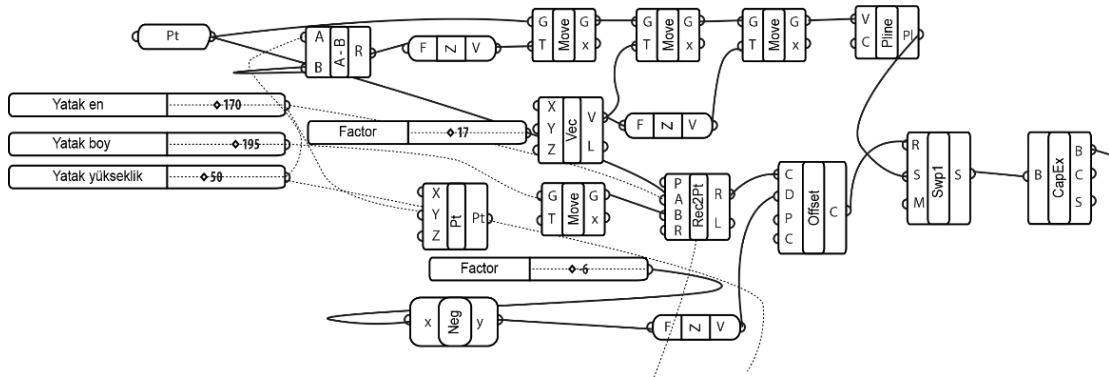


Şekil 4.81. Çift kişilik eğimli yatak grasshopper yapılanması



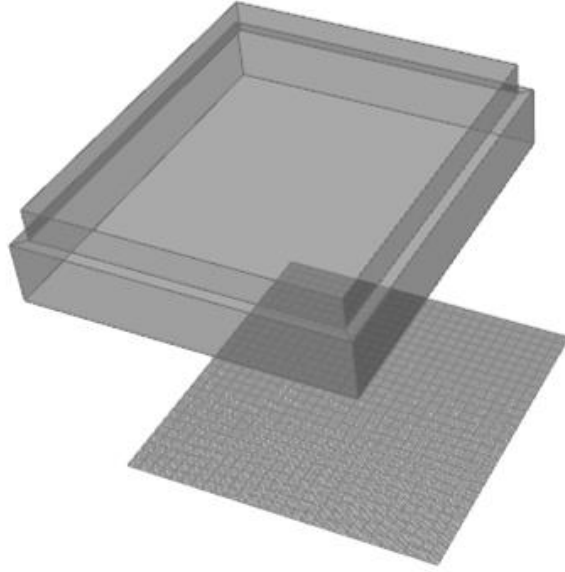
Şekil 4.82. Çift kişilik eğimli yatak oluşumu

Çift kişilik yatağın oluşturulması için tek kişilik yatağın oluşturulma yöntemi kullanılır (Şekil 4.73). Çift kişilik yatak 170x195 ölçülerde oluşturulmuştur (Şekil 4.83). Oluşan model Şekil 4.84'deki gibidir.



Şekil 4.83. Çift kişilik yatak grasshopper yapılanması

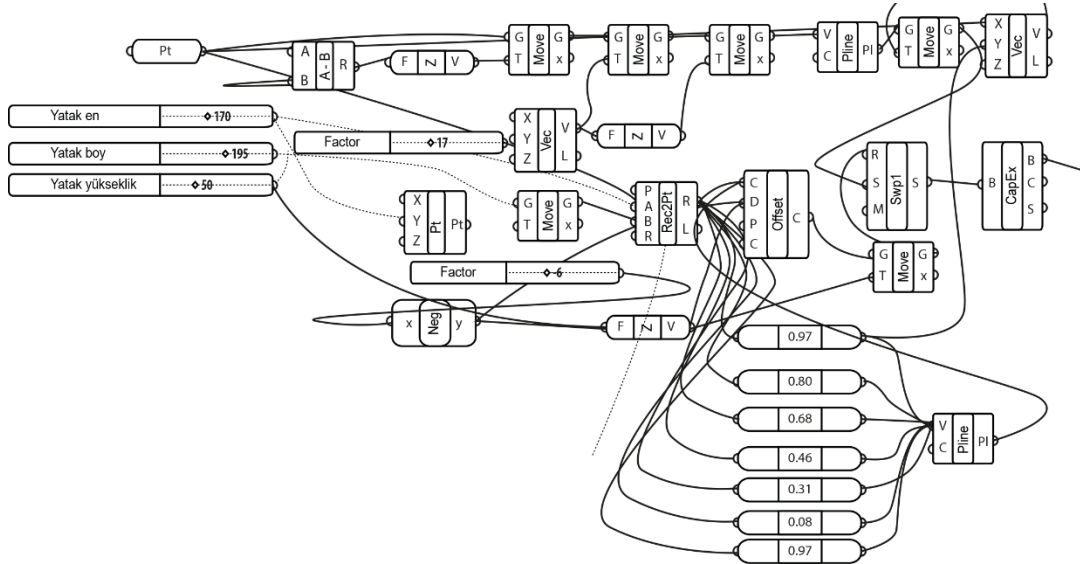




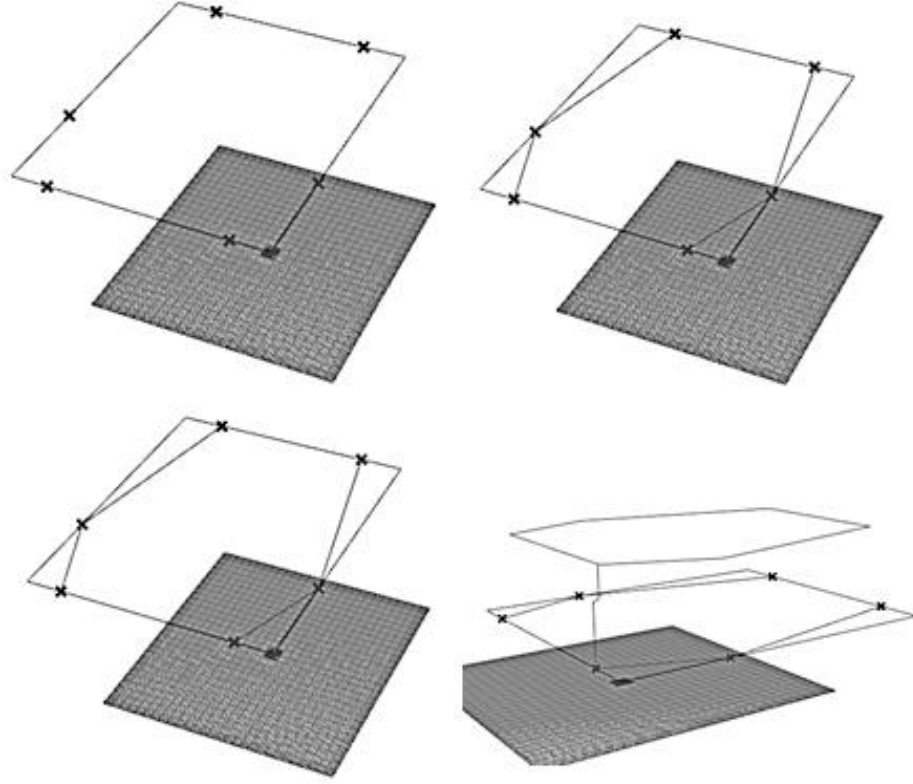
Şekil 4.84. Çift kişilik yatak oluşumu

Çift kişilik dar yatak geometrisi için öncelikle yatağın ana ölçülerinde bir dikdörtgen çizilmiştir. Bu dikdörtgen üzerinde farklı doğru parçaları kullanılmıştır. Bütün eğrinin uzunluğu 1 kabul edilecek olursa; 0.97, 0.80, 0.68, 0.46, 0.31, 0.08 ve tekrar 0.97 birim uzunluğundaki noktalardan geçecek yeni çoklu çizgi elde edilmiş olur. 0,0,0 koordinat noktasından z ekseninde 50 cm yukarıya hareket edilir.

Bu nokta hem x hem de y ekseninde 6 cm hareket ettirilerek ötelenir. Yatak yüksekliği için z ekseninde 17 cm daha hareket ettirilerek Şekil 4.86’da görüldüğü gibi tek ray ile yüzey örme işlemi yapılır (Şekil 4.85).



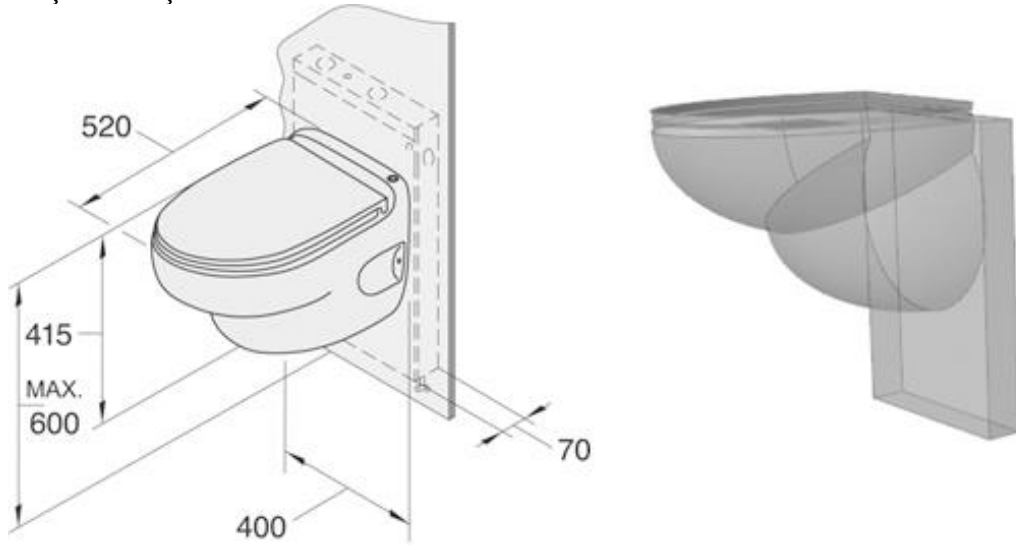
Şekil 4.85. Çift kişilik dar yatak grasshopper yapılanması



Şekil 4.86. Çift kişilik dar yatak oluşumu

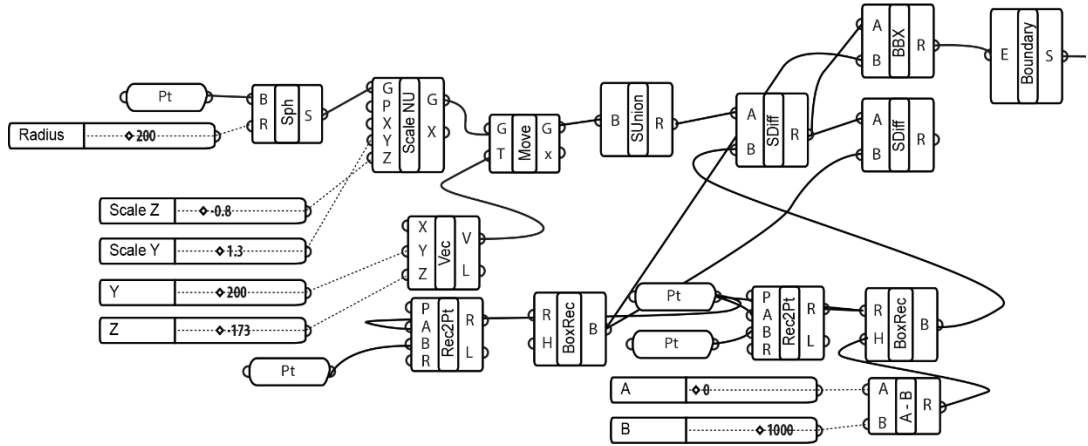
#### 4.3.3.5 Alt Güverte WC

Yatlarda kullanılan tuvaletler marin tuvalet satışı yapılan firmalardan satın alınmaktadır. Model önerisi kapsamında tuvalet örnekleri 5 çeşitle sınırlandırılmıştır. Birbirinden ayırt edici özellikleri bulunan bu alternatifler duvara monte elektrikli tuvalet, elektrikli büyük ve küçük boy tuvalet, marin tipi büyük ve küçük boy tuvalettir. Duvara monte elektrikli tuvalet için Vetus marka WCL2 modeli oluşturulmuştur. Elektrikli büyük ve küçük boy tuvalet için Vetus WCS2 modeli oluşturulmuştur. Marin tipi büyük ve küçük boy tuvalet için RASKE RM69 modeli oluşturulmuştur.



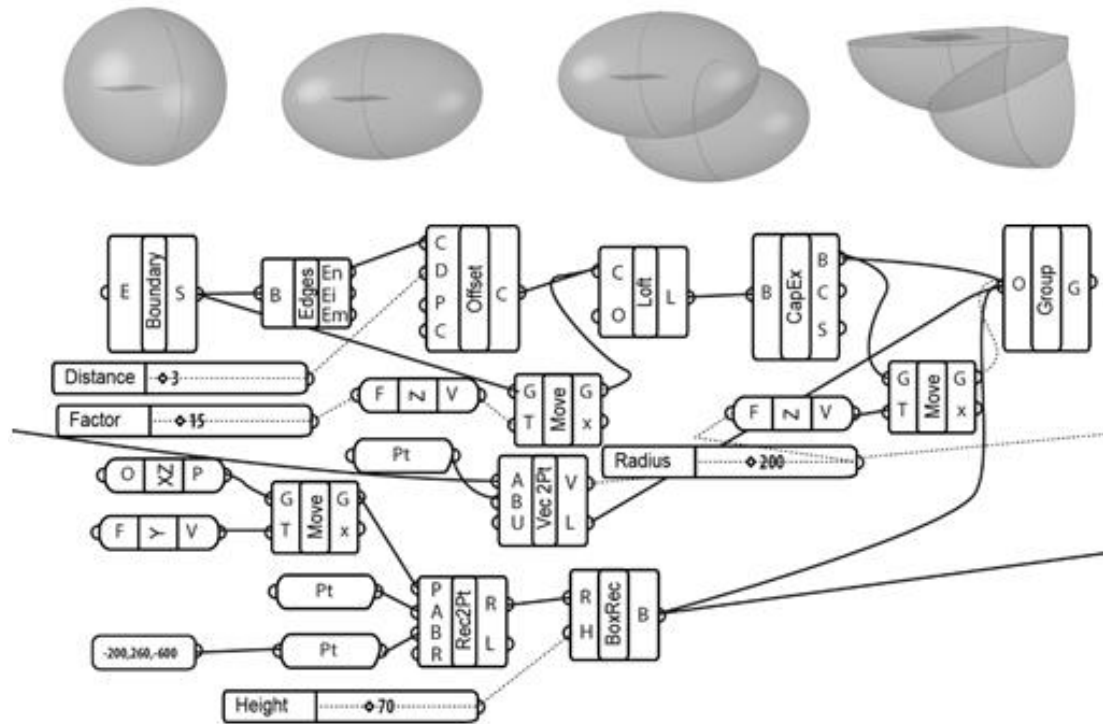
Şekil 4.87. Vetus WCL2 duvara monte tuvalet modeli

Duvara monte elektrikli Vetus WCL2 modeli şekil 4.87'deki gibidir. Ana boyutları alınarak, geometrisi benzerlik taşıyacak şekilde oluşturulmuştur.



Şekil 4.88. Duvara monte WC grasshopper yapılanması

Modeli oluşturmak için öncelikle merkez 0,0,0 olarak belirlenerek tuvaletin ana genişliği 52 cm olması gerektiğinden, yarıçap 26 cm olarak belirlenerek bir küre çizilir (Şekil 4.88). Geometri elipse yakın olduğu için küre y ekseninde 1,3 oranında, z ekseninde 0,8 oranında ölçeklendirilir. Alt geometri için aynı elips y ekseninde 20 cm, z ekseninde -17 cm ötelenir. Üst kısmının düzleştirilmesi için 40 cm eninde 52 cm genişliğinde bir dikdörtgen çizilir. Duvara monte olacak arka kısım için de ayrıca bir dikdörtgen çizilir ve yüzey bunlarla kesilir (SDiff) (Şekil 4.89).



Şekil 4.89. Duvara monte WC grasshopper yapılanması-2

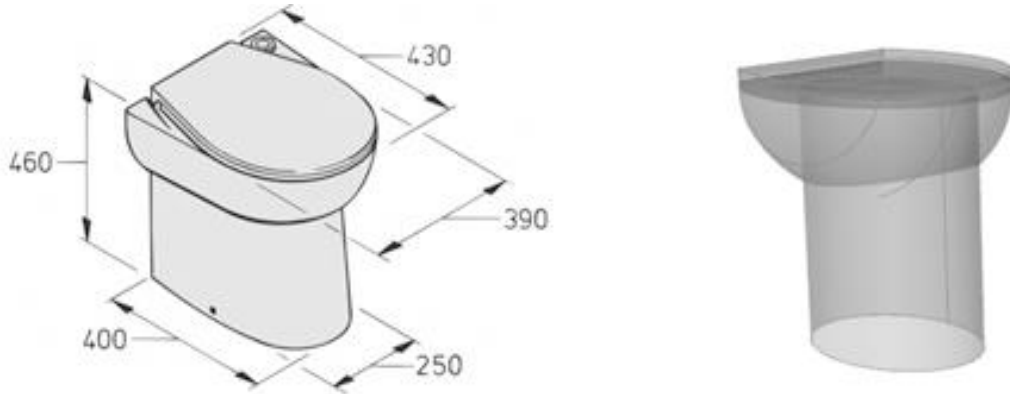
Kapak için üst yüzey 3 cm z ekseninde ötelenir ve arasına yüzey örülerek kapak oluşturulur (Loft) (Şekil 4.89). Duvara montaj için gereken aralık için gereken

dikdörtgen 20,26,60 cm ölçülerinde çizilerek 7 cm'lik kalınlık verilir. Ve oluşturulan bütün yüzeyler Şekil 4.89'da görüldüğü gibi gruplanır (Group). Oluşan model Şekil 4.90'daki gibidir.



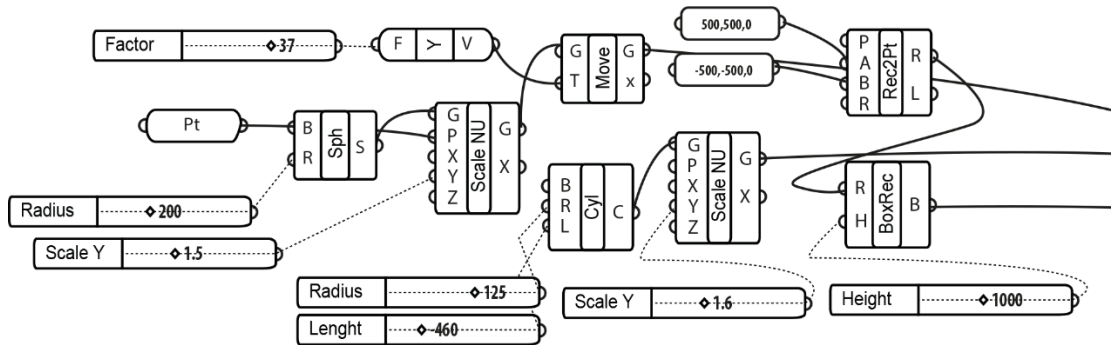
Şekil 4.90. Duvara monte tuvalet oluşumu

İkinci alternatif tuvalet Vetus WCS2 modeli Şekil 4.91'deki gibidir. Ana boyutları alınarak, geometrisi benzerlik taşıyacak şekilde oluşturulmuştur.

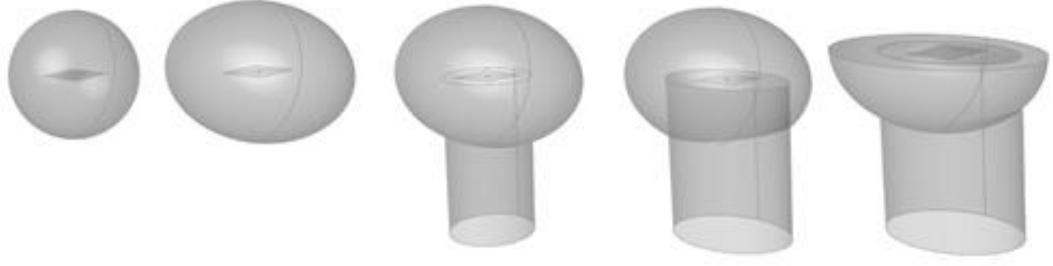


Şekil 4.91. Vetus WCS2 modeli

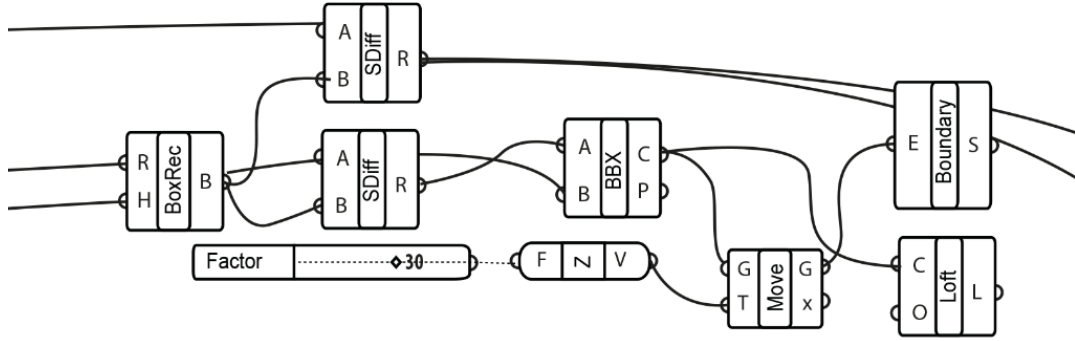
Modeli oluşturmak için öncelikle merkez 0,0,0 olarak belirlenerek tuvaletin ana genişliği 40 cm olması gerektiğinden, yarıçap 20 cm olarak belirlenerek bir küre çizilir. Geometri elipse yakın olduğu için küre y ekseninde 1,5 oranında ölçeklendirilir. Alt geometri için yarıçapı 12,5 cm olan yüksekliği 46 cm silindir çizilir. Silindir modele uygun olması açısından y ekseninde 1,6 oranında ölçeklendirilir (Şekil 4.92). Üst kısmının düzleştirilmesi için 50 cm eninde 50 cm genişliğinde bir dikdörtgen çizilir. Arka kısmının da düzleştirilebilmesi için 50 cm eninde 50 cm yüksekliğinde bir dikdörtgen çizilir. Yüzey bu dikdörtgenler ile kesilir (Şekil 4.93). Oluşan model Şekil 4.94'deki gibidir.



Şekil 4.92. Elektrikli tuvalet grasshopper oluşumu



Şekil 4.93. Elektrikli tuvalet oluşumu



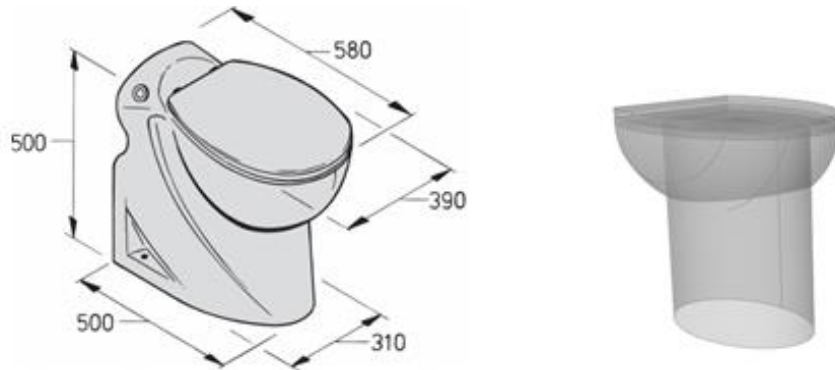
Şekil 4.94. Elektrikli tuvalet grasshopper yapılanması-2

Arka yüzeyinin düzleştirilebilmesi için 50cm genişliğinde 50 cm boyunda bir dikdörtgen prizma ile kesilir (Şekil 4.95). Kapak için üst yüzey 3 cm z ekseninde ötelenir ve arasına yüzey örülerek kapak oluşturulur (Loft) (Şekil 4.96).



Şekil 4.95. Elektrikli tuvalet oluşumu

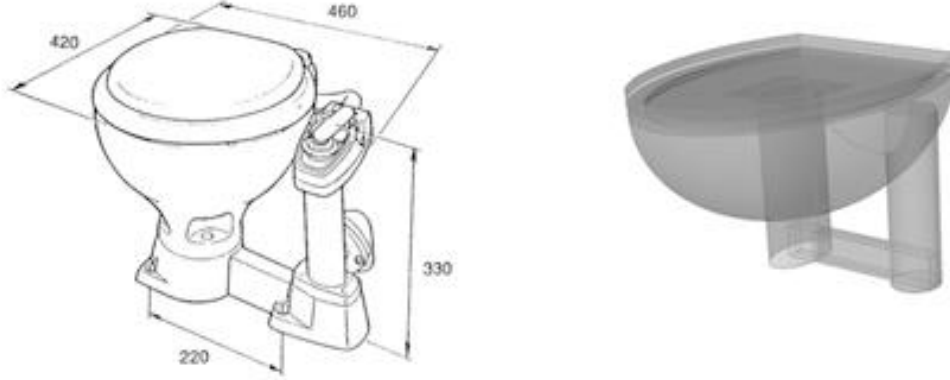
Üçüncü alternatif tuvalet Vetus WCL2 modeli Şekil 4.96'daki gibidir. Ana boyutları alınarak, geometrisi benzerlik taşıyacak şekilde oluşturulmuştur.



Şekil 4.96. Elektrikli tuvalet 2 oluşumu

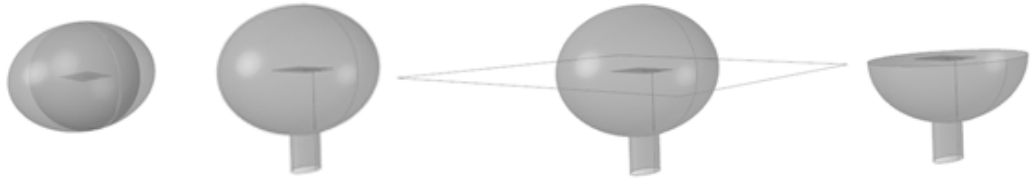
İkinci alternatif tuvaletle oluşturulma yöntemi tamamen aynıdır. Sadece boyutlarında değişiklik yapılmıştır.

Dördüncü alternatif tuvalet marin tipi RASKE RM69 modeli Şekil 4.97'deki gibidir. Ana boyutları alınarak, geometrisi benzerlik taşıyacak şekilde oluşturulmuştur.

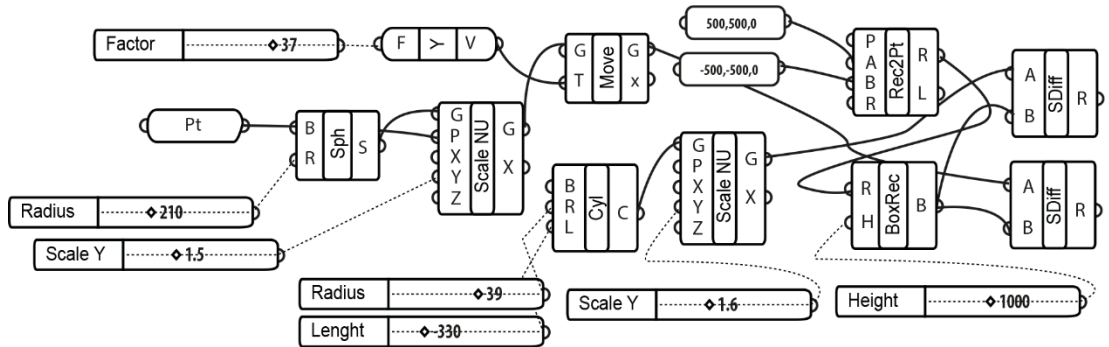


Şekil 4.97. Raske RM69 tuvalet modeli

Modeli oluşturmak için öncelikle merkez 0,0,0 olarak belirlenerek tuvaletin ağız kısmının çapı 42 cm olması gerektiğinden, yarıçap 21 cm olarak belirlenerek bir küre çizilir. Geometri elipse yakın olduğu için küre y ekseninde 1,5 oranında ölçeklendirilir. Alt geometri için yarıçapı 19,5 cm olan yüksekliği 33 cm silindir çizilir (Şekil 4.98). Silindir modele uygun olması açısından y ekseninde 1,6 oranında ölçeklendirilir. Üst kısmının düzleştirilmesi için 50 cm eninde 50 cm genişliğinde bir dikdörtgen çizilir. Yüzey bu dikdörtgen ile kesilir (Şekil 4.99).

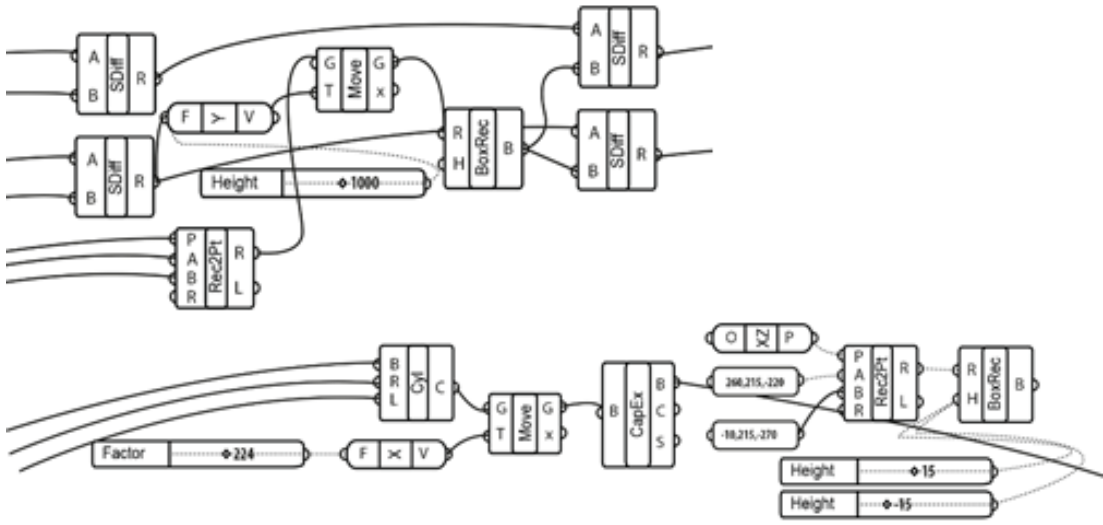


Şekil 4.98. Marin tipi tuvalet oluşumu



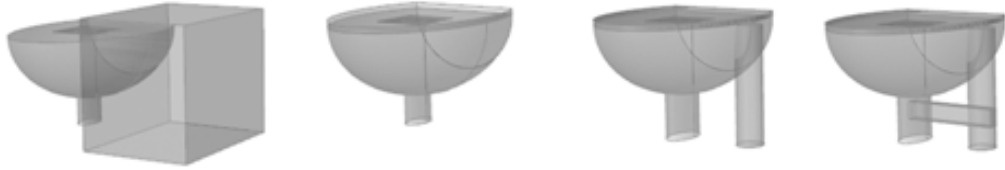
Şekil 4.99. Marin tipi tuvalet grasshopper yapılanması

Arka kısmının da düzleştirilebilmesi için 50 cm eninde 50 cm yüksekliğinde bir dikdörtgen çizilir. Yüzey bu dikdörtgen ile kesilir. Kapak için üst yüzey 3 cm z ekseninde ötelenir ve arasına yüzey örülerek kapak oluşturulur (Şekil 4.100).



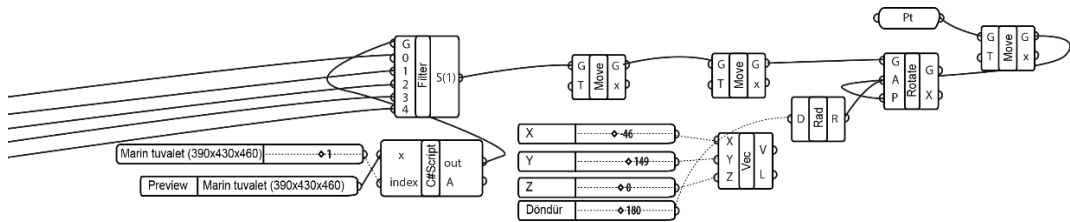
Şekil 4.100. Marin tipi tuvalet grasshopper yapılanması-2

Sifon kolu için, alt yüzeyde çizilen silindir 22,4 cm x ekseninde ötelenir (Şekil 4.100). İki silindir arasında 27 cm eninde 50 cm boyunda bir dikdörtgen çizilerek 3 cm kalınlık verilir (Şekil 4.101).



Şekil 4.101. Marin tipi tuvalet oluşumu

12-22 metre trawler yat iç mekan yerleşimleri Bölüm 3’de incelendiğine göre en az 1 ortak, en fazla 3 tuvalet olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sebeple duvar 1, duvar 2 ve duvar 3 orta noktalarına otomatik yerleştirilen tuvaletler, filtre yardımıyla istenen modelden seçilebilir, konum değişikliği ve açısı değiştirilebilir. Sadece boyutları standart olarak geldiğinden değişim yapılamamaktadır. Şekil 4.102’de görüldüğü üzere kullanıcı sadece tuvalet tipini seçebilmekte, x-y-z eksenlerinde hareket ettirebilir ve radyan açısını belirterek döndürebilir.



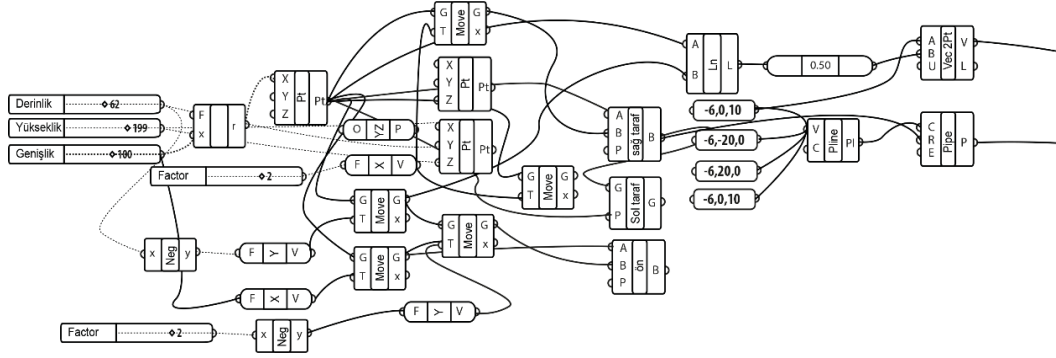
Şekil 4.102. Tuvalet seçim filtresi

#### 4.3.3.6 Alt Güverte Dolap

12-22 metre trawler yat iç mekan yerleşimleri Bölüm 2’de incelendiğine göre maksimum oda sayısı master kamara dahil 5 olarak belirlenmiştir. Bazı odalarda

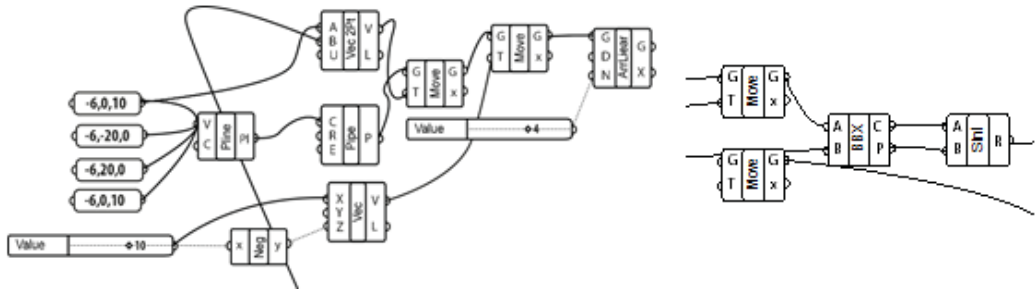


birden fazla dolap yerleştirildiği için modele 8 adet dolap eklenebilmektedir. Bu modeller duvar 1, 2, 3, 4 iskele ve sancak tarafları olmak üzere otomatik olarak yerleştirilmektedir. Derinlik, yükseklik ve genişlik değişkenleri ile istenilen genişlikte, istenilen boyda ve derinlikte dolap eklenebilmektedir. Yerleştirildiği noktadan yine de x-y eksenlerinde hareket ettirilebilir, kendi eksenlerinde döndürülebilmektedir (Şekil 4.103).



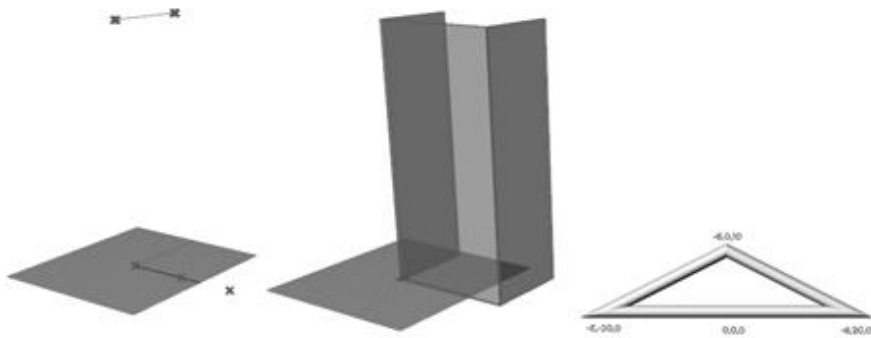
Şekil 4.103. İç mekan dolap grasshopper yapılanması

Dolap modelinin oluşturulabilmesi için 0,0,0 koordinat noktasından başlanarak bu nokta y ekseninde derinlik değişkenine göre, z ekseninde yükseklik değişkenine göre ve x ekseninde genişlik değişkenine göre kopyalanır. X-Y eksenindeki noktalar kalınlık oluşturmak için 2 cm ötelenir. Sağ taraf, sol taraf ve ön kapak kısmının oluşabilmesi için bu dikdörtgenler yüzeyler haline getirilir (Şekil 4.103).



Şekil 4.104. İç mekan dolap grasshopper yapılanması-2

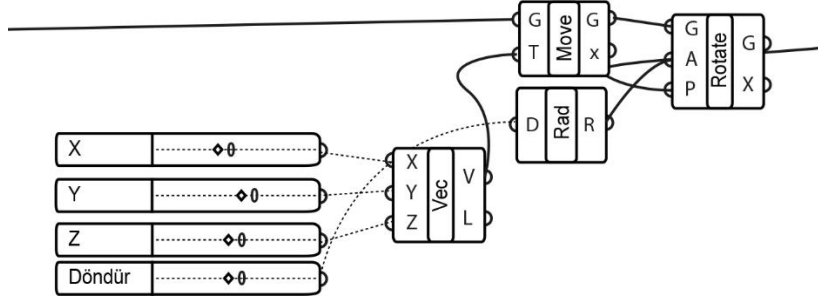
Tekne içerisinde yer alan dolaplar genelde tavana kadar uzandıkları için yan taraf ve ön yüzeylerin oluşturulması yeterlidir. Dolap içerisinde askı gösterimi için, merkezi 0,0,0 koordinatı almak üzere -6,-20,0; -6,20,0; -6,0,10 koordinatlarına nokta eklenir (Şekil 4.104).



Şekil 4.105. İç mekan dolap ve askı oluşumu



Bu noktaları birleştirilen üçgen çizilerek etrafından boru geçirilir, üç boyut kazandırılır (Şekil 4.105).



Şekil 4.106. İç mekan dolap konum değişkenleri grasshopper yapılanması

Kullanıcı dolap modelini x-y-z eksenlerinde hareket ettirebilir ve radyan açısını belirterek döndürebilir (Şekil 4.106). Dolap içerisine yerleştirilen askıdan 4 kopya alınır (ArrLinear). Dolap karınaya yaklaştıkça, karınanın geometrisi sebebiyle dolabın yan yüzeyleri karınanın dışına çıkabilmektedir. Bu sebeple dolap yüzeylerini, karına ile kesmek gerekmektedir. Kesişim çizgisi bulunarak (BBX), yüzey bu çizgi ile kesilir (SInt) (Şekil 4.107).

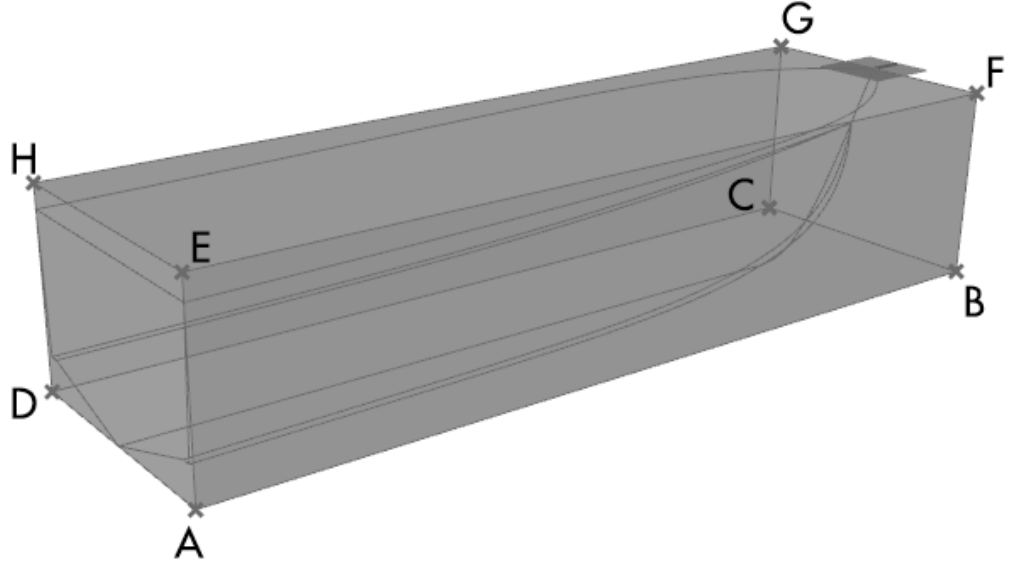


Şekil 4.107. İç mekan dolap oluşumu

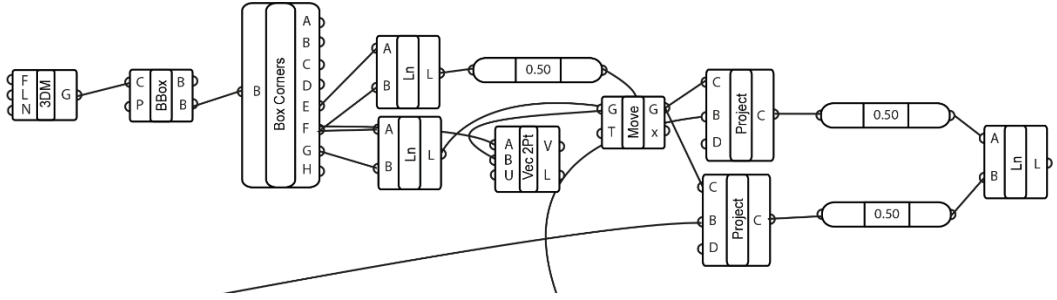
#### 4.3.4 Merdivenler

Üst güverte ile alt güverteyi birbirine bağlayan merdivenler incelendiğinde teknelerde genel olarak 4 çeşit merdiven kullanılmaktadır: dik inen, sola dönen- sahanlığı olan, sağa dönen- sahanlığı olan ve spiral dönen merdiven.

Dik inen merdiven oluşturulması için ilk aşamada teknenin en orta kesit çizgisi alınır. Bu çizgi için tekne karinası hacmini kapsayan kutu çizilir(BBox). Bu kutunun köşe noktaları belirlenir (Box Corners) (Şekil 4.108). EF arasına çizilen doğrunun orta noktası bulunur (0.50). FG arasına çizilen doğru, F noktasından EF'nin orta noktasına getirilerek başlangıç çizgisi hazırlanmış olur (Şekil 4.109).

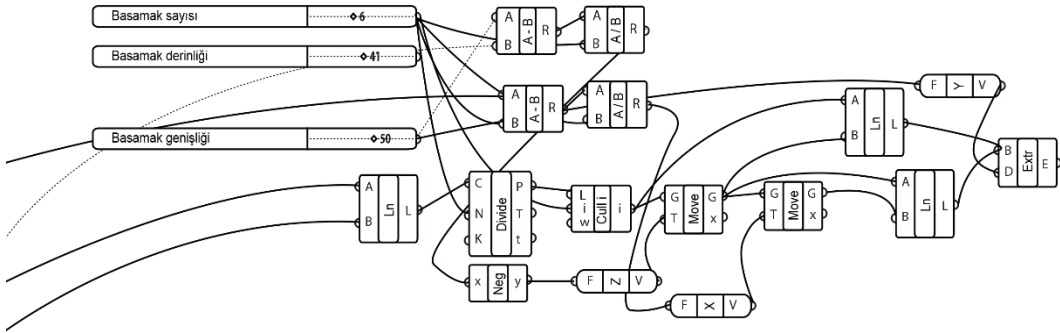


Şekil 4.108. Merdiven oluşumu yardımcı noktalar



Şekil 4.109. Dik inen merdiven grasshopper yapılanması

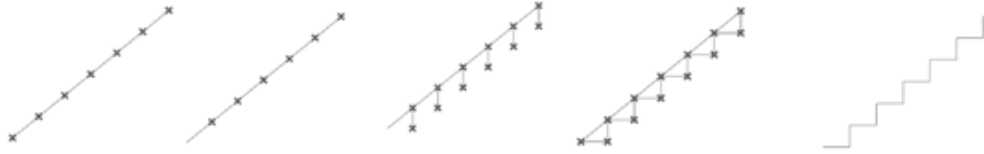
Bu çizginin üst güverte zemini ve alt güverte zemini üzerine yansıtılmasıyla, merdivenin hangi iki düzlem arasında yer alacağı belirlenmiş olur ve bu iki doğrunun orta noktalarını birleştiren doğru çizilir (Ln) (Şekil 4.110).



Şekil 4.110. Dik inen merdiven grasshopper yapılanması-2

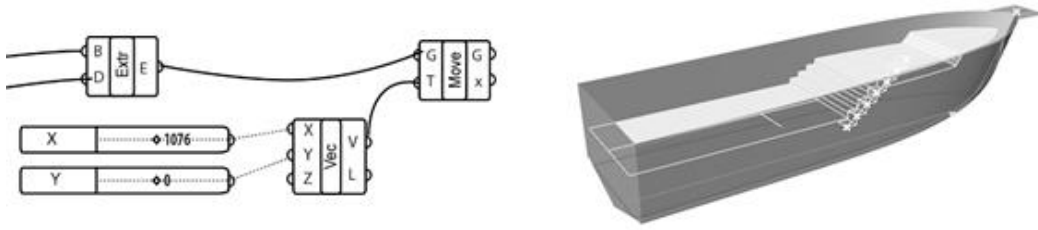
Bu çizgi, basamak sayısı değişkeni sayısına göre eşit parçalara bölünür. En alttaki noktadan daha aşağıya gidilmemesi için bu noktalardan sonuncusu seçimden çıkarılır (Cull i) (Şekil 4.110). Kalan noktalar önce z ekseninde riht kadar hareket ettirilir. Riht hesabı için üst güverte ile alt güverte arasındaki mesafe hesaplanarak, basamak sayısına bölünür. Basamakları oluşturmak için yeni noktalar ile bölünen noktalar

arasında Şekil 4.111’de görüldüğü gibi doğrular çizilir. Bu doğrular basamak genişliği kadar uzatılır (Extr).

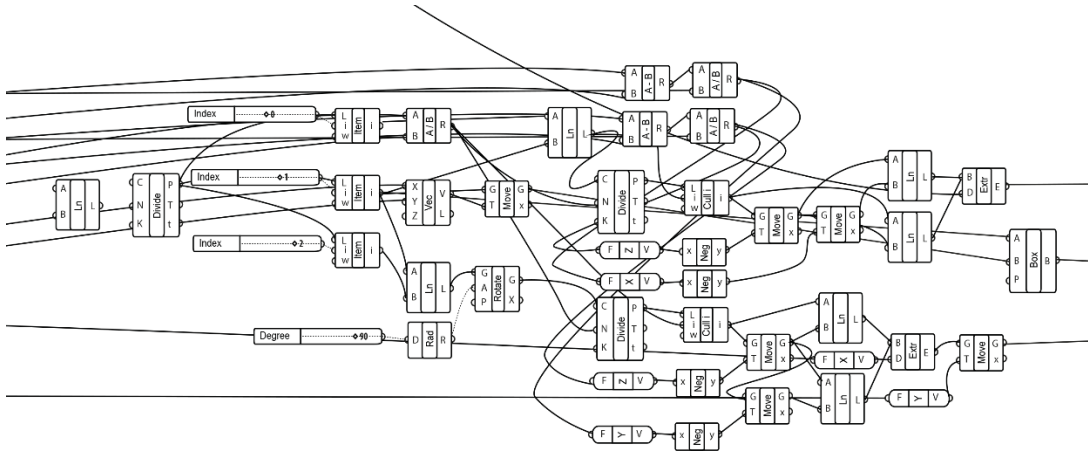


Şekil 4.111. Dik inen merdiven basamak çizimleri

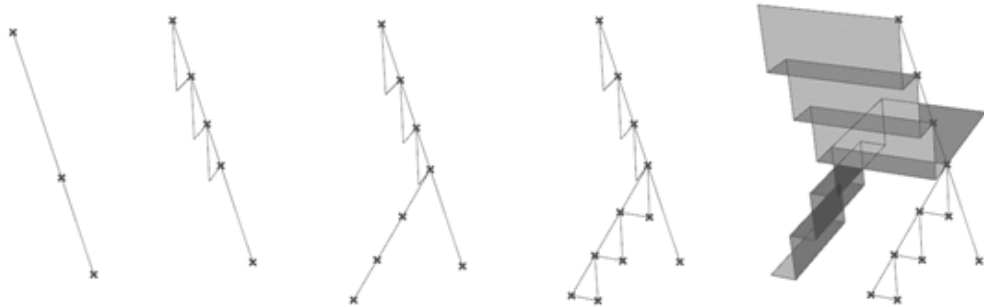
Merdivenin konum ayarlaması için X ve Y değişkenleri atanır (Şekil 4.112).



Şekil 4.112. Dik inen merdiven konum değişkenleri



Şekil 4.113. Sola dönen merdiven grasshopper yapılanması

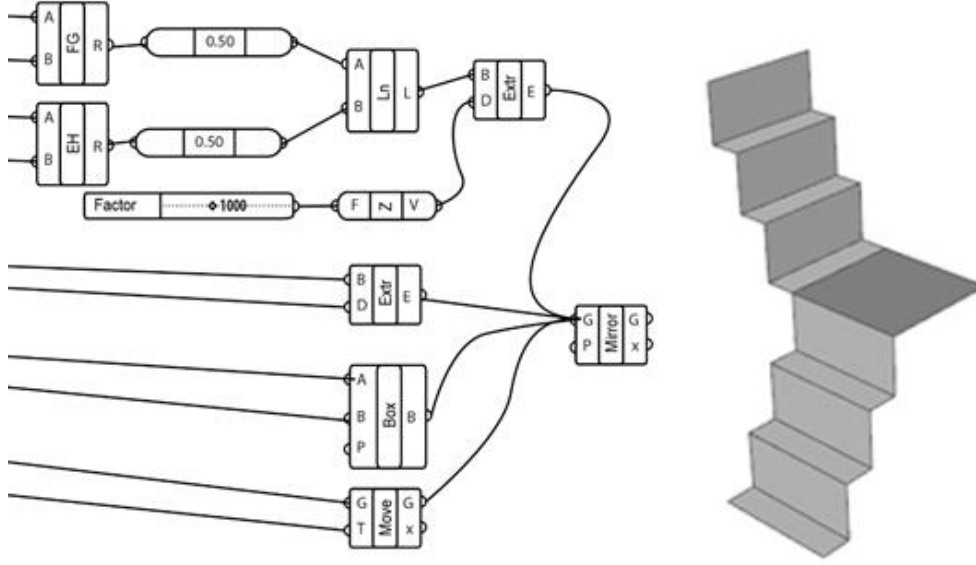


Şekil 4.114. Sola dönen merdivenin oluşması

Sola dönen merdivenin oluşturulması için kullanılan baz doğru dik inen merdivenin baz doğrusuyla aynıdır. Bu eğri ikiye bölünür, ilk parça aynı mantıkla üretildikten sonra, ikinci parça 90 derece döndürülerek (Rotate) basamak genişliği kadar hareket

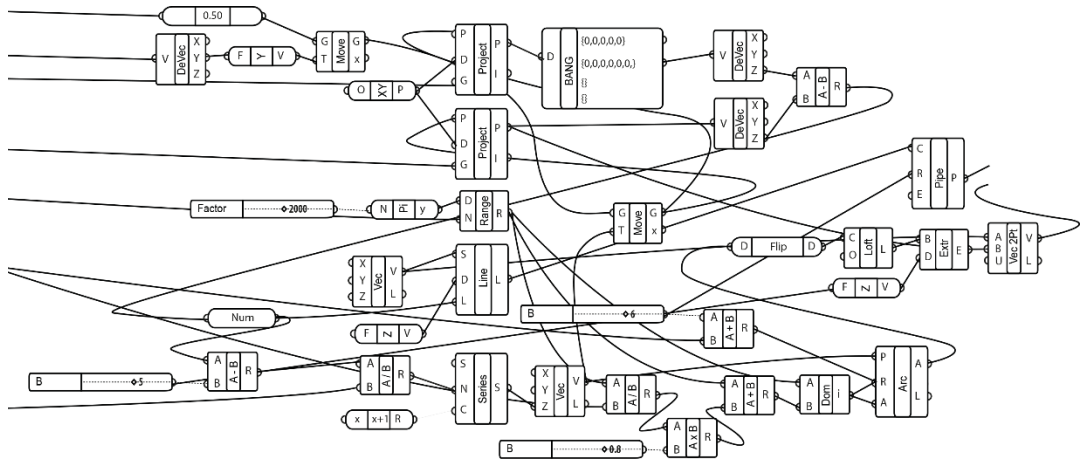
ettirilir (Şekil 4.113). Sahanlık için ilk parça ve döndürülen ikinci parça arasına yüzey örülür (Box) (Şekil 4.114).

Sağa dönen merdivenin oluşturulması sola dönen merdivenin tekne orta ekseninde aynalanmasıyla (Mirror) elde edilir. Tekne orta ekseninin oluşturulabilmesi için Şekil 4.108'de gösterilen yöntem kullanılarak F ve G noktalarını birleştiren doğru ile E ve H noktalarını birleştiren doğruların orta noktaları (0.50) birleştirilir. Bu doğrunun z ekseninde uzatılmasıyla (Extr) aynalama için kullanılacak eksen oluşturulmuş olur. Sağa dönen merdiven için oluşturulan 3 yüzey aynalanarak sağa dönen merdiven oluşturulmuş olur (Şekil 4.115).



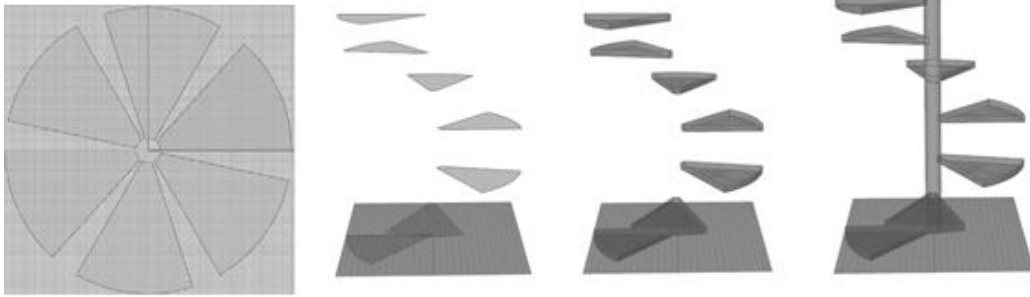
Şekil 4.115. Sağa dönen merdiven grasshopper yapılanması

Spiral merdivenin oluşturulmasında da diğer tüm merdiven oluşumlarında kullanılan ana doğru kullanılır. Bu doğrunun tabanında basamak genişliği değeri yarıçap olarak belirlenerek bir daire çizilir. Daire basamak sayısı değişkenine göre eşit parçalara ayrılır.



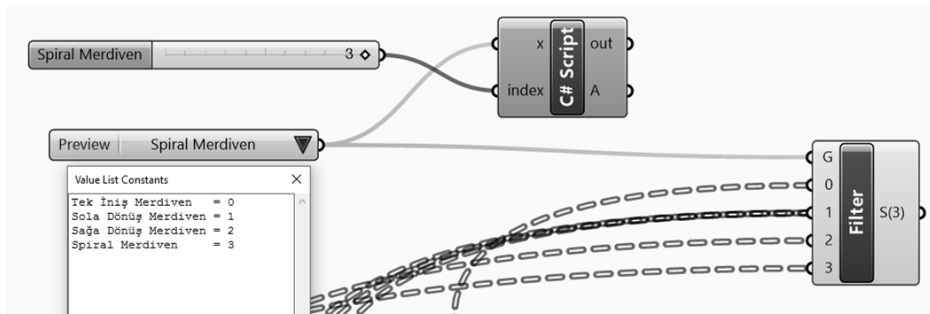
Şekil 4.116. Spiral merdiven grasshopper yapılanması

Oluşan yaylar basamak sayısına göre oluşturulan listeye göre basamak yüksekliği değişkenine bağlı olarak z ekseninde hareket ettirilir. Yaylar arasına yüzey örülür (Loft) ve bu yüzeylere kalınlık verilir (Extr). Ana doğru belirli yarıçap kullanılarak etrafına boru örülerek yüzey haline getirilir (Pipe). Konum değişikliği için x ve y değişkenlerine göre istenilen konuma hareket ettirilir (Move) (Şekil 4.116). Oluşan model Şekil 4.117'deki gibidir.



Şekil 4.117. Spiral merdiven oluşumu

Oluşturulan 4 farklı merdiven modeli için filtre oluşturulur (Şekil 4.118). İçlerinden seçim yaparak, boyut ve konum değişikliği sonunda merdiven istenilen koordinata yerleştirilmiş olur.



Şekil 4.118. Merdiven filtre grasshopper yapılanması

Kullanıcı arayüzünde merdiven çeşitlerinin görülebilmesi için kod yazılmıştır. C# script kullanılarak yazılan kod sayesinde x değişkenine bağlanan merdiven çeşitleri de görülebilmektedir. Filtre bölümüne oluşturulan merdiven yapıları bağlanmıştır.

Kullanılan kod :

```
private void RunScript(object x, int index, ref object A)
{
    Grasshopper.Kernel.Special.GH_ValueList val = null;
    Grasshopper.Kernel.Special.GH_NumberSlider nsli = null;
    try
    {
        val = (Grasshopper.Kernel.Special.GH_ValueList) Component.Params.Input[0].Sources[0];
        val.SelectItem(index);
        nsli = (Grasshopper.Kernel.Special.GH_NumberSlider) Component.Params.Input[1].Sources[0];
    }
}
```

```

catch (Exception)
{
    throw new Exception("Value slider not found connected, or index not matching");
}

_name = val.FirstSelectedItem.Name;

nsl.NickName = val.FirstSelectedItem.Name;

A = _name;
}

// <Custom additional code>

private string _name = "";

//Return a BoundingBox that contains all the geometry you are about to draw.

public override BoundingBox ClippingBox
{
    get
    {
        return BoundingBox.Empty;
    }
}

//Draw all meshes in this method.

public override void DrawViewportMeshes(IGH_PreviewArgs args)
{
}

//Draw all wires and points in this method.

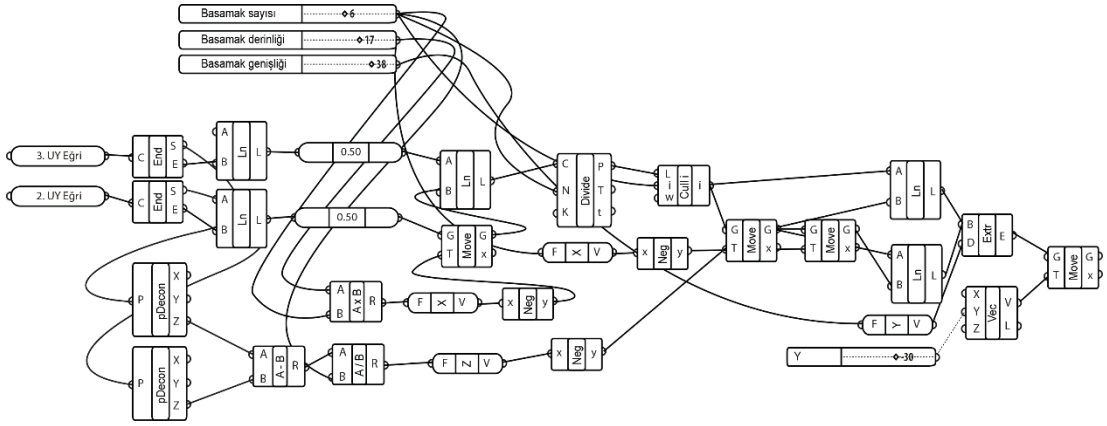
public override void DrawViewportWires(IGH_PreviewArgs args)
{
    args.Display.Draw2dText(_name, Color.Red, new Point2d(40, 40), true);
}

// </Custom additional code>
}

```

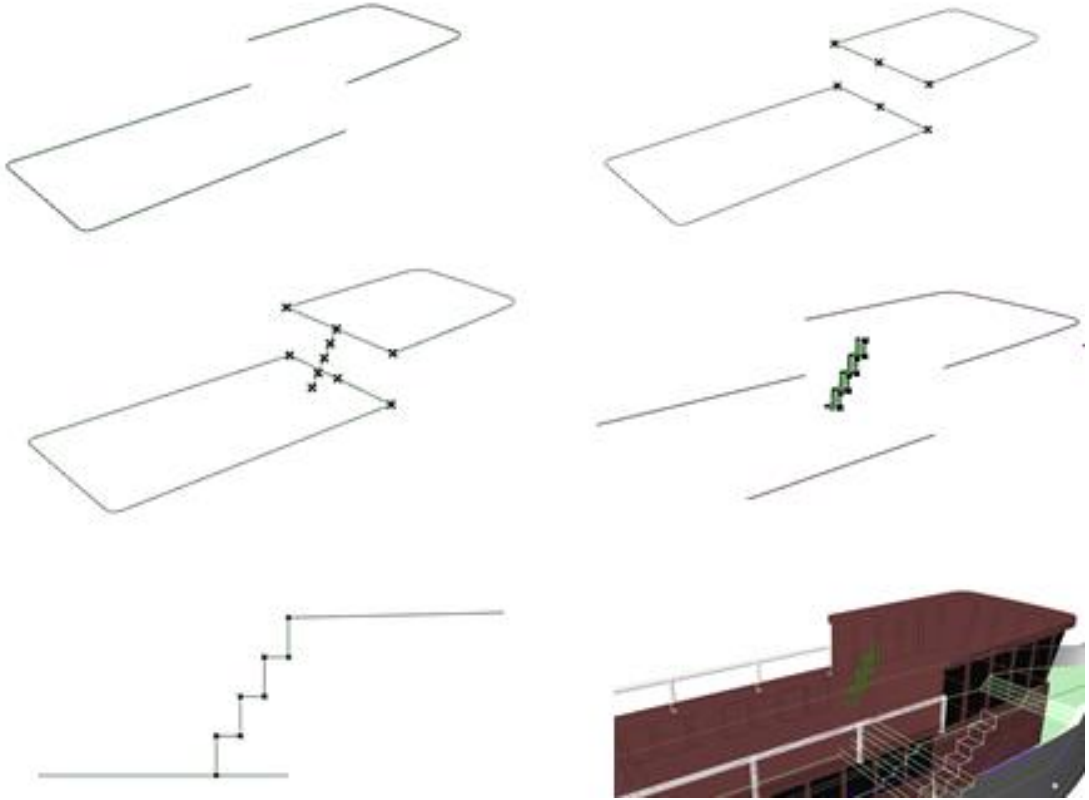
4. üst yapı (flybridge) merdiven oluşturulması aşamasında 2 tip merdivene ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. Birincisi yükseklik farkının fazla olduğu durumlarda 3. Üst yapıdan 4. Üst yapıya merdivenle çıkılması gerekir ise flybridge merdiven dış modülü oluşturmaktır. İkincisi 2. Üst yapının içinden 4. Üst yapıya çıkılması gereken durumlar için flybridge merdiven iç modülünü oluşturmaktır.

Flybridge merdiven dış'ın oluşturulması: Yükseklik farkının fazla olması ve merdivenle çıkma ihtiyacının olduğu durumlar için oluşturulacak merdivene gereken doğru 3. Üst yapının tavan eğrisi ile 2. Üst yapının tavan eğrisinin kopyalanmasıyla başlamaktadır (Şekil 4.119).



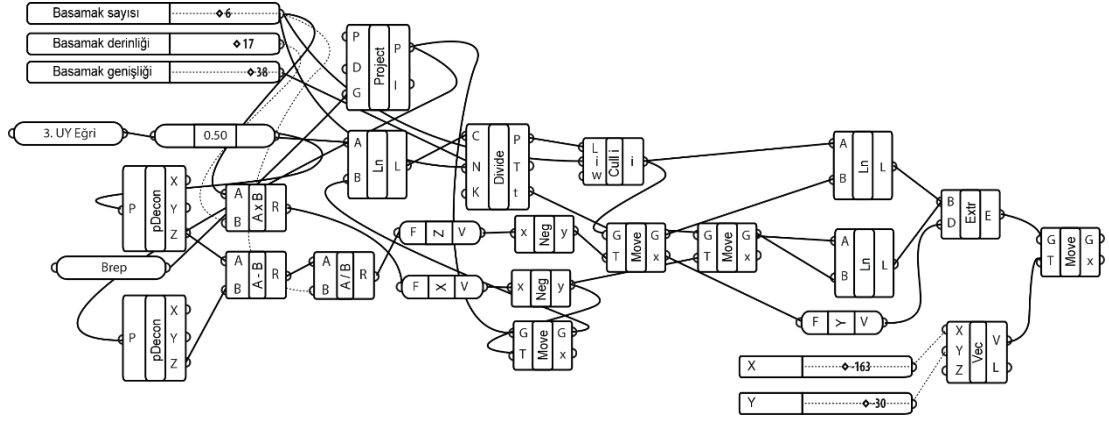
Şekil 4.119. Flybridge merdiven dış grasshopper yapılanması

Bu eğrilerin uçlarını kapatmak için bitiş noktaları (End) birleştirilerek doğrular çizilir (Ln). Bu doğruların orta noktaları bulunur. 3. Üst yapıyı birleştiren doğrunun orta noktası x ekseninde basamak derinliğinin basamak sayısı ile çarpımından elde edilen değer kadar hareket ettirilir. Bu iki noktanın birleştirilmesiyle oluşan doğru merdiveni oluşturacak baz doğrudur. Şekil 4.100'de anlatılan merdiven oluşturma yöntemi kullanılır. Doğru basamak sayısı kadar parçaya ayrılır. Bu bölünen noktaların zemindeki noktası göz ardı edilir. Bu noktalar z ekseninde 2. ve 3. Üst yapı arasındaki yüksekliğin basamak sayısına bölünmesi kadar hareket ettirilir. Bu noktalar ayrıca x ekseninde basamak derinliği kadar hareket ettirilir. Ve bu iki grup nokta birbiriyle birleştirilerek doğrular çizilir. Bu doğruların basamak genişliği kadar uzatılması (Extr) ile flybridge merdiven dış oluşturulmuş olur. Konum değişikliği için y değişkeni kullanılır (Move) (Şekil 4.119).



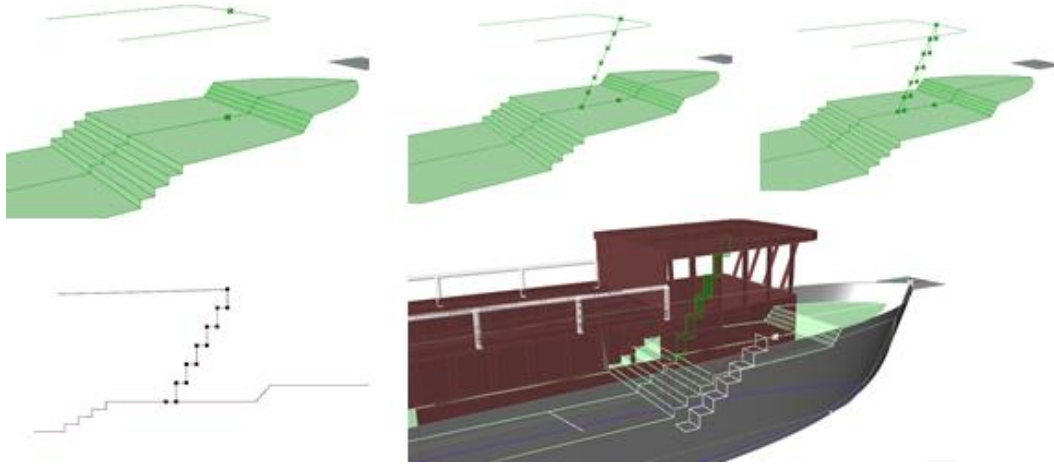
Şekil 4.120. Flybridge merdiven dış'ın oluşturulması

Flybridge merdiven iç'in yani 2. Üst yapının içinden üstüne çıkan merdivenin oluşturulması için 2. Üst yapının tavan eğrisi baz alınarak başlanılır. Bu eğrinin orta noktası ile bu noktanın üst güverte zeminine yansıtılmasıyla (Project) elde edilen noktanın x ekseninde basamak genişliği ile basamak sayısının çarpımı kadar ötelenmiş yeni noktayla birleştirilir (Şekil 4.120).



Şekil 4.121. Flybridge merdiven iç'in grasshopper yapılanması

Oluşan bu doğru merdivenin baz doğrusudur. Şekil 4.100'de anlatılan merdiven oluşturma yöntemi kullanılır. Doğru basamak sayısı kadar parçaya ayrılır. Bu bölünen noktaların zemine değen noktası göz ardı edilir (Cull i). Bu noktalar z ekseninde 2. Üst yapının tavan ve taban arasındaki yüksekliğin basamak sayısına bölünmesi kadar hareket ettirilir. Bu noktalar ayrıca x ekseninde basamak derinliği kadar hareket ettirilir. Ve bu iki grup nokta birbiriyle birleştirilerek doğrular çizilir. Bu doğruların basamak genişliği kadar uzatılması (Extr) ile flybridge merdiven iç oluşturulmuş olur. Konum değişikliği için x ve y değişkenleri kullanılır (Move) (Şekil 4.121). Oluşan yapı Şekil 4.122'deki gibidir.



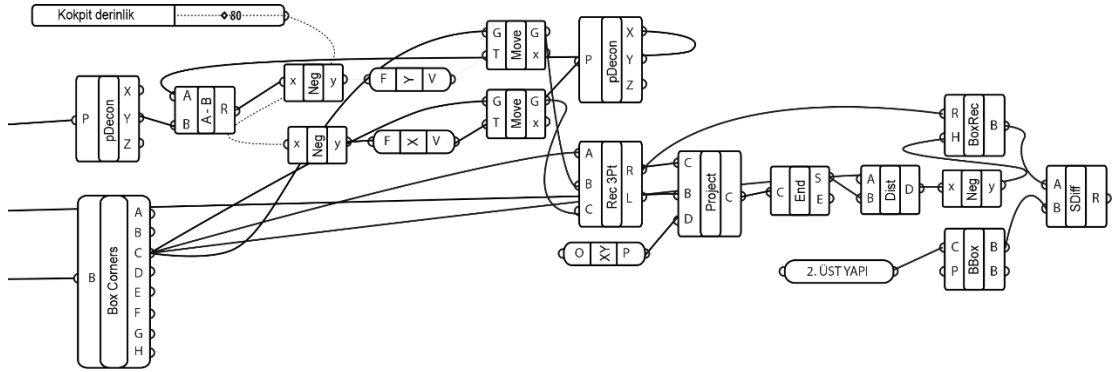
Şekil 4.122. Flybridge merdiven iç'in oluşturulması

### 4.3.5 Kokpit

Kokpit alanı incelenen tüm trawler yatlarda 2. Üst yapı içerisinde yer almaktadır. Kokpit kütlesi sol tarafta, sağ tarafta veya bütün ön alanı kaplamaktadır. Kokpit tasarımı hem kullanılan apareylere, hem motora hem de ergonomik verilerle oluşan detaylı bir tasarımdır. Buradaki amaç sadece kapladığı kütleyi yerleştirmektir.

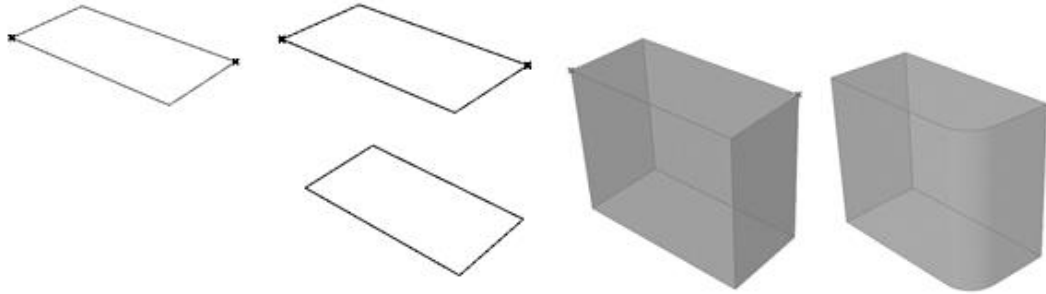


Bu kütlelin yerleşebilmesi için karınının kapladığı kütlelin C köşe noktası baz alınır. Sola dayalı kokpit alanının oluşturulması için C noktası y ekseninde 2. Üst yapı başlangıç mesafesi kadar hareket ettirilir (Şekil 4.123).



Şekil 4.123. Sola dayalı kokpit alanı grasshopper yapılanması

Aynı nokta x ekseninde kokpit derinlik değışkeni kadar hareket ettirilir. 2. Üst yapı başlangıç çizgisinin orta noktası ve bu 2 noktadan geçen dikdörtgen çizilir (Rec 3Pt). Dikdörtgen üst güverte zemini üzerine yansıtılır (Project) (Şekil 4.123). Bu iki dikdörtgen arasında yüzey örölür (BoxRec). Oluşan yüzey 2. Üst yapı yüzeyi ile kesilir (SDiff). 2. Üst Yapının geometrisi gereği dik açı ile inen bu yapı, 2. Üst yapının dışına çıkmaktadır (Şekil 4.124).



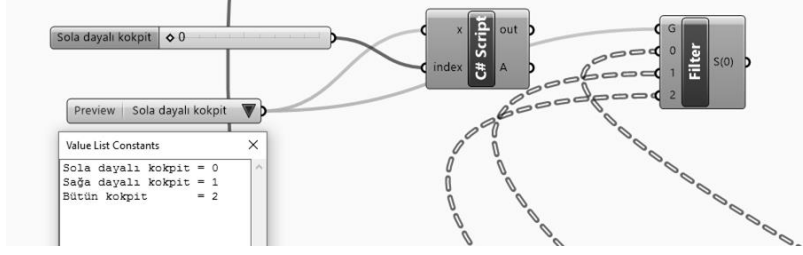
Şekil 4.124. Sola dayalı kokpit oluşumu

İkinci alternatif olan sağa dayalı kokpit alanı için; sola dayalı kokpit alanı tekne orta eksenine göre aynalanarak oluşturulur (Mirror). Üçüncü alternatif olan tüm ön alanı kapsayan kokpit alanı için; hem sola hem de sağa dayalı kokpit alanı birleştirilerek oluşturulur (SUnion) (Şekil 4.125).



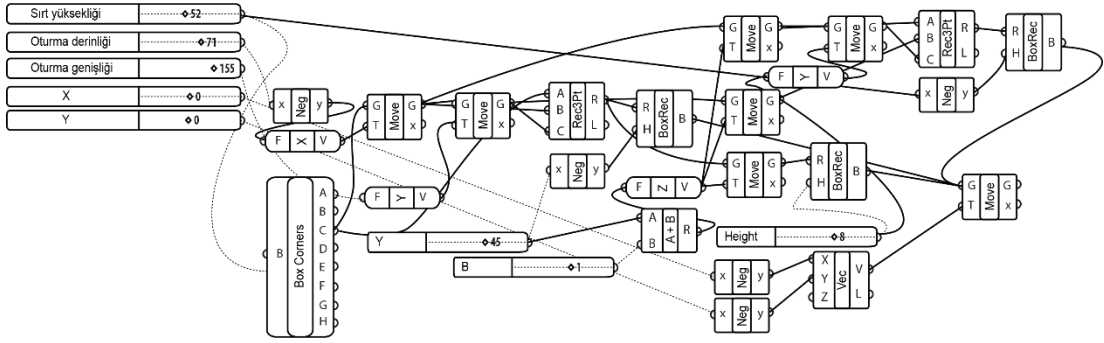
Şekil 4.125. Sağa dayalı ve bütün kokpit alanı grasshopper yapılanması

Kokpit alanı için oluşturulan bu 3 alternatif filtreye eklenerek kullanıcı arayüzüne yerleştirilir (Şekil 4.126).



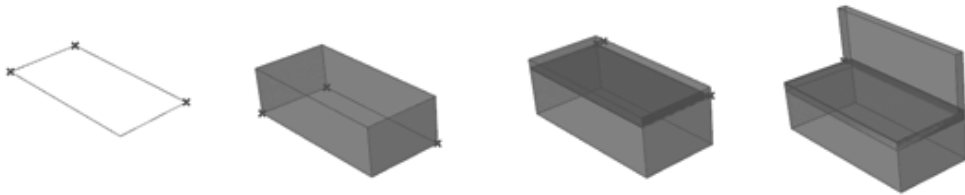
Şekil 4.126. Kokpit alanı filtre grasshopper yapılanması

Kokpit alanında olduğu gibi kokpit koltuğunun yerleştirilmesindeki amaç sadece kapladığı kütle göstermektir.



Şekil 4.127. Kokpit koltuk grasshopper yapılanması

Kokpit koltukları tasarıma uygun olacak şekilde hazır satın alınabildiği gibi, özel üretim de yapılabilmektedir. Kokpit koltuğunun oturma ve sırt alanının oluşturulması için kokpit alanı kütesinin sınırları kullanılmaktadır (BoxCorners) (Şekil 4.127). Sol alt köşe noktası olan C noktası oturma genişliği değişkeni kadar x ekseninde hareket ettirilir. C noktası oturma derinliği değişkeni kadar y ekseninde hareket ettirilir. C noktası ve hareket ettirilen yeni noktalardan geçen dikdörtgen hazırlanır (Rec 3Pt). Standart olarak oturma yüksekliği 45 cm olacak şekilde yükseltilir (Şekil 4.127). 3 noktadan geçecek şekilde çizilen dikdörtgen z ekseninde hareket ettirilir. Kütle ile üzerine konacak minderleri ayırt edebilmek için dikdörtgen z ekseninde 1 cm hareket ettirilir ve standart olarak 8 cm kalınlık verilir. Aynı işlem sırt minderleri için de yapılır. Zeminden 45 cm z ekseninde hareket ettirilen C noktası, sırt yüksekliği değişkenine göre z ekseninde, oturma genişliğine göre y ekseninde tekrar hareket ettirilerek elde edilen bu 3 nokta, sırt minderinin dikdörtgen çerçevesini oluşturur. Oturma minderinde olduğu gibi 8 cm kalınlık verilerek, oturma minderleri ve alt kütle ile birleştirilir (Şekil 4.128). X ve Y değişkenlerine göre hareket ettirilerek konum değişikliği sağlanır.

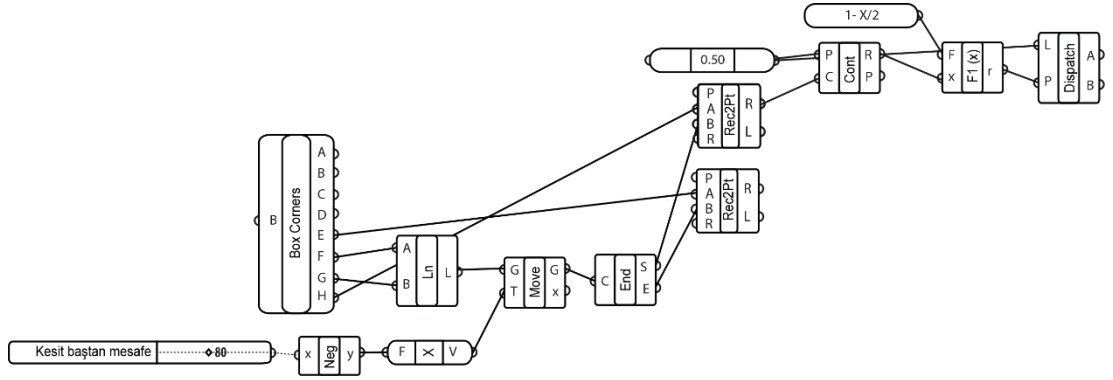


Şekil 4.128. Kokpit koltuğu oluşumu

#### 4.3.6 Kesit

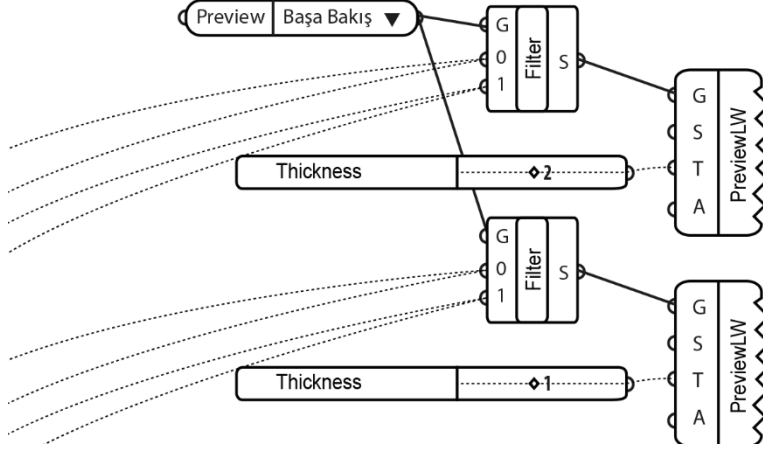
Üst yapı ve iç mekan yerleşimlerinin yapılması sonucunda model bize üç boyutlu karina ile oluşturulan tüm yüzeyleri sunmaktadır. Tasarım spiriline devam edebilmek ve detaylı tasarım aşamalarına geçebilmek için model istenilen yerlerden kesit bilgisini de kullanıcıya vermelidir. Kesit çizgilerinin oluşabilmesi için enine ve boyuna 2 düzlem oluşturulmuştur. Bu düzlemlerin boyutları teknenin en ve boy bilgisi alınarak 2 katı ölçeğinde oluşturulmuştur. Ayrıca plan kesit için, alt güverte ve üst güverteden 180 cm yüksekliğinde 2 düzlem oluşturulmuştur.

Enine kesit alınabilmesi karinanın kapladığı kutunun köşelerinden F ve G noktaları birleştirilerek 0 noktasındaki kesit çizgisi oluşturulur. Kesitin baştan ne kadar mesafede alınacağı değişkenine göre x ekseninde hareket ettirilir. Doğru uzatılarak (extrude) kesit düzlemi oluşturulur. Modelde bulunan tüm yüzeylerin bu kesit düzlemi ile kesişimini veren eğriler enine kesit kalın olarak oluşturulur ve çizgi kalınlığı 2 olarak ayarlanır. İkinci aşamada hangi yöne bakılacağı bilgisi değişken olarak alınır. Bu düzlemden başa ya da kıça bakılarak kesit alınabilir. Başa ya da kıça bakış filtresi oluşturulur. Başa bakılacaksa kesit doğrusu ile F ve G noktalarını birleştiren doğru arasında bir dikdörtgen çizilir. Kıça bakılacaksa kesit doğrusu ile E ve H noktalarını birleştiren doğru arasında bir dikdörtgen çizilir (Rec2Pt) (Şekil 4.129).



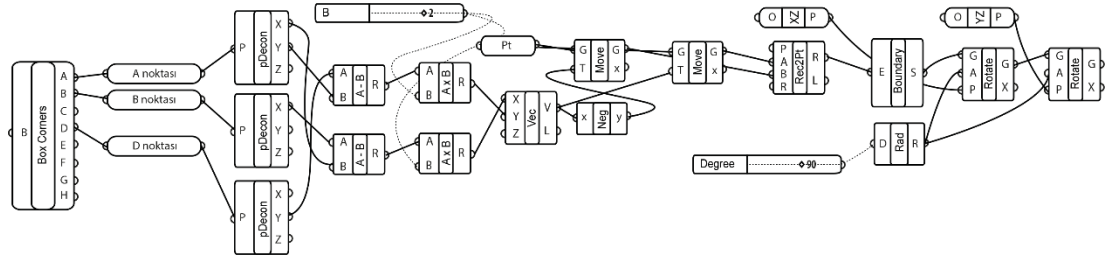
Şekil 4.129. Başa ve kıça bakış sınırları

Enine kesit alınırken kesit düzlemi ile hangi düzlem arasında yer alan öğelerin görüşlerinin çizileceğinin kararının verilmesi gerekmektedir. Duvarın arkasında kalan yapıların çizimde yer almaması gerektiği için sınır en yakın duvar olmalıdır. Sınırları belirleyen baş çatışma perdesi, kış çatışma perdesi, duvar 1, duvar 2 ve duvar 3 bulunmaktadır. Birinci adım olarak başa veya kıça bakışa göre değişen sınırların içinde kalan duvarlar seçilmelidir. İkinci aşamada kalan duvarların orta noktaları (0.50) bulunarak kesit çizgisine mesafeleri hesaplanır. En yakın duvar ile kesit düzlemi arasındaki mesafe bulunur. Kesit düzlemi bu mesafe kadar hareket ettirilerek bu iki düzlem arasına asıl sınırı oluşturan dikdörtgen (Rec2Pt) çizilir. Bu dikdörtgenin içinde kalan öğelerin görüşleri de kesit çizimine eklenir ve çizgi kalınlığı 1 olarak ayarlanır (Şekil 4.130).



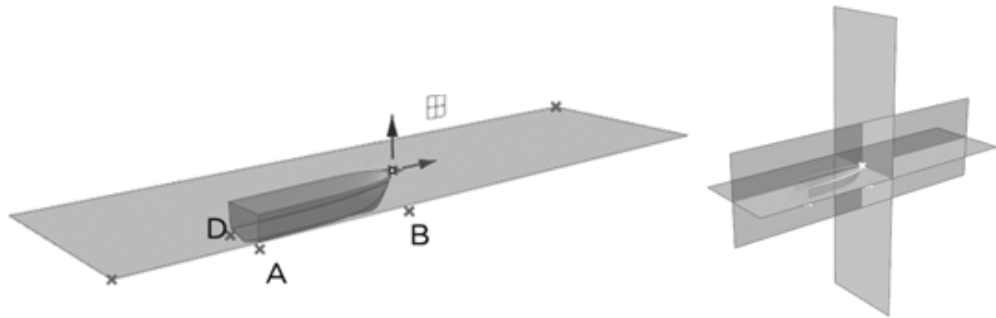
Şekil 4.130. Enine kesit çizgi kalınlıkları

Boyuna kesit alınabilmesi için 0,0,0 koordinat düzleminde hazırlanan kesit düzlemi oluşumu Şekil 4.131'deki gibidir.



Şekil 4.131. Boyuna kesit grasshopper yapılanması

Karınanın kapladığı kutunun köşelerinden A, B ve D noktaları tekrar oluşturulur. Bu noktaların x, y, z koordinat bilgileri (pDecon) (Şekil 4.160) alınarak aralarındaki mesafe ölçülür. A ve D noktalarının y koordinatları arasındaki bilgisi ile A ve B noktalarının x koordinatları arasındaki mesafe bilgisi kesit düzleminin ölçülerini oluşturabilmek için hesaplanır. Bu ölçüler 2 katına çıkarılır. 0,0,0 noktası baz alınarak dikdörtgen kesit yüzeyi çizilmiş olur. X ve Y koordinat bilgisine göre bu düzlemde çizilen boyuna plan kesit düzlemi Şekil 4.132'de görülmektedir.



Şekil 4.132. Kesit düzlemlerinin oluşumu

90 derece xz ekseninde döndürülmesi ile enine kesit alınmasını sağlayacak yüzey elde edilmiş olur. 90 derece yz ekseninde döndürülmesi ile de boyuna kesit alınmasını sağlayacak yüzey elde edilmiş olur (Şekil 4.132). Boyuna kesit düzlemi oluşturulduktan sonra enine kesitte kullanılan yöntemler kullanılır. Kesit yüzeyinin

kestiği çizgilerin kalınlıkları 2, bakış yönüne göre gösterileceğine karar verilen yapıların görünüş çizgilerinin kalınlıkları 1 olarak ayarlanır. Alt güverte ve üst güverte plan kesit düzlemlerine göre aynı işlem tekrarlanır.

Oluşturulan kesit düzlemleri istenilen noktalardan kesit alınması sağlayabilmek için hareket ettirilebilmelidir. Plan kesit sadece z eksenini boyunca bir değişkene bağlı olarak hareket etmeli, enine kesit sadece x eksenini boyunca bir değişkene bağlı olarak hareket etmeli, boyuna kesit ise sadece y eksenini boyunca bir değişkene bağlı olarak hareket etmelidir. Kullanıcı arayüzündeki görünümü Şekil 4.133'deki gibidir.

**KESİT**

ALT GÜVERTE PLAN KESİT ince

ALT GÜVERTE PLAN KESİT kalın

AG PK-İNCE-OL

AG PK-KALIN-OL

---

ÜST GÜVERTE PLAN KESİT ince

ÜST GÜVERTE PLAN KESİT kalın

ÜG PK-İNCE-OL

ÜG PK-KALIN-OL

---

**BOYUNA KESİT SANCAK BAKIŞ**

1. kırım X	900
0	1. kırım Y

BK-Sancak Bakış Eğrisi

BOYUNA KESİT -Sancak Bakış İnce

BOYUNA KESİT -Sancak Bakış Kalın

BK-SB İNCE OL

BK-SB KALIN OL

---

**BOYUNA KESİT İSKELE BAKIŞ**

1. Kırım X	700
16	1. Kırım Y

BK- İskele Bakış Eğrisi

BOYUNA KESİT -İskele Bakış İnce

BOYUNA KESİT -İskele Bakış Kalın

BK-İB İNCE OL

BK-İB KALIN OL

---

**ENİNE KESİT**

396	Kesit Baştan Mesafe X
0	Başa Bakış

ENİNE KESİT İnce

ENİNE KESİT Kalın

EN KESİT KALIN OL

EN KESİT İNCE OL

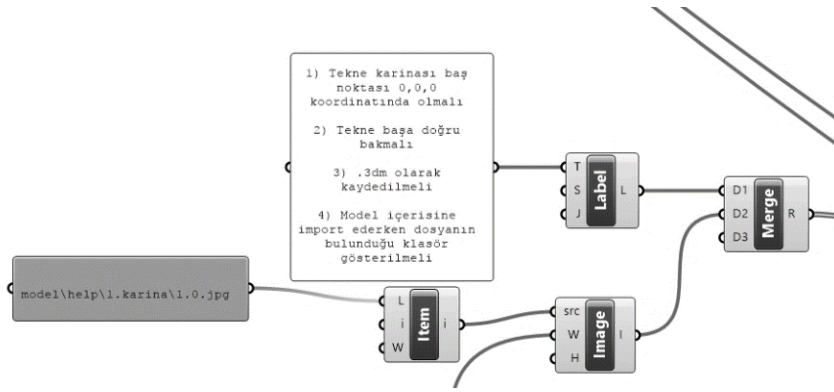
Şekil 4.133. Kesit değişkenleri kullanıcı arayüzü

## 4.4 Model Değişkenleri Yardımcı Görüntüler

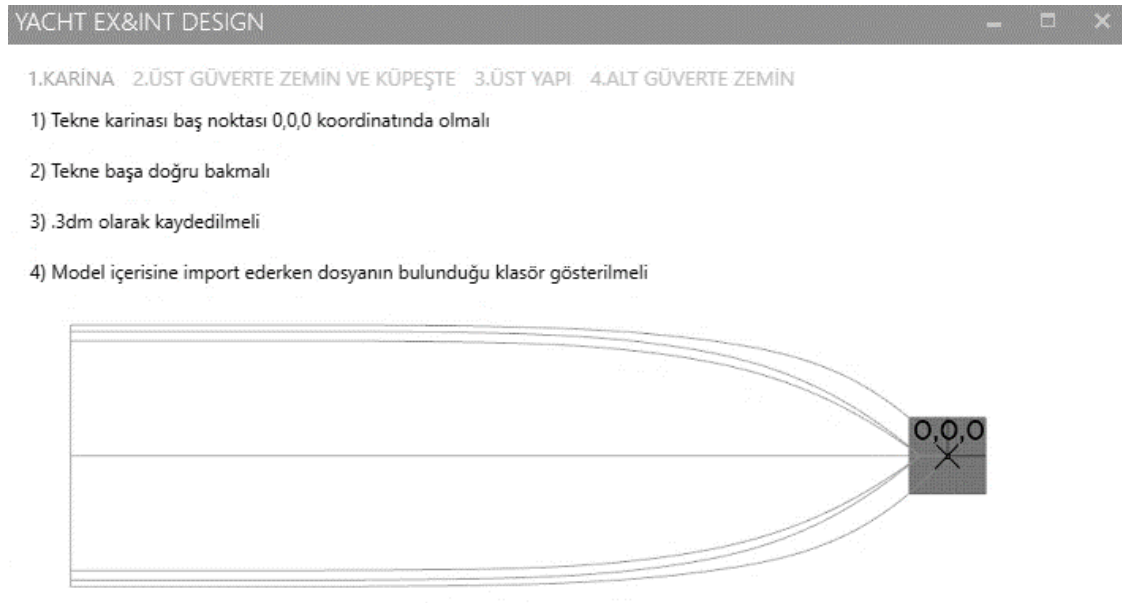
Model içerisinde her yapının oluşturulabilmesi ve sonrasında konum değişikliğine ihtiyaç duyulan durumlarda hareket ettirilebilmesi için değişkenlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu değişkenlerden bazılarının anlaşılabilir olması için yardım dosyası oluşturulması ve yardımcı görüntüler eklenmesi gerekliliği doğmuştur. Yardımcı görüntüler karina, üst yapı ve üst güverteye ait değişkenlerdir. Karina geometrisinin modele eklenme aşaması önemlidir ve izlenmesi gereken adımlar kullanıcıya sunulmalıdır. Bu sebeple kullanıcı arayüzüne 5 sekme açılmış ve yardımcı görüntüler eklenmiştir.

### 4.4.1 Karina Sekmesi

Karina geometrisinin modele eklenme aşaması önemlidir ve izlenmesi gereken adımlar kullanıcıya sunulmalıdır. Listeye model ile birlikte verilen yardımcı (help) dosyası içerisinde görselin nerede yer aldığı bilgisi girilmektedir.



Şekil 4.134. Karina sekmesi grasshopper yapılanması

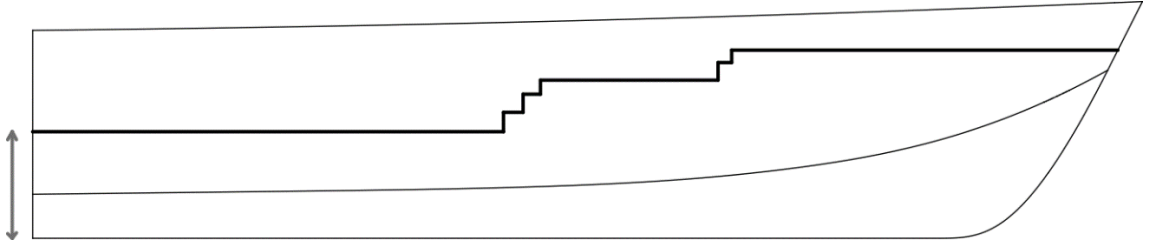


Şekil 4.135. Karina sekmesi arayüzü

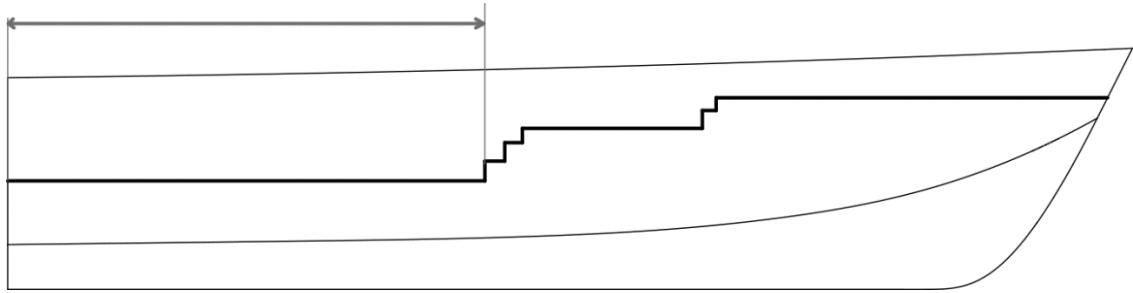
Açıklama bilgisinin girilmesi için etiket (label) eklenerek, gerekli bilgi bu komuta bağlanmaktadır (Şekil 4.134). Resim ve açıklama karına sekmesi altında Şekil 4.135'deki gibi görünmektedir.

#### 4.4.2 Üst Güverte Zemin ve Küpeşte Sekmesi

Üst güverte zemin oluşumu için gerekli olan değişkenler güverte 1, orta güverte ve güverte 2 olarak adlandırılmıştır. Güverte 1'in oluşumu için tabandan (Şekil 4.136) ve kıçtan mesafe (Şekil 4.137) değerinin verilmesi gerekmektedir.

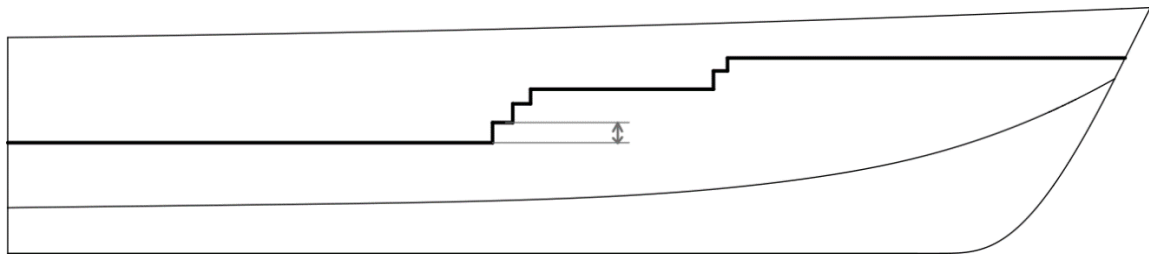


Şekil 4.136. Güverte 1 (z mesafe-tabandan-)

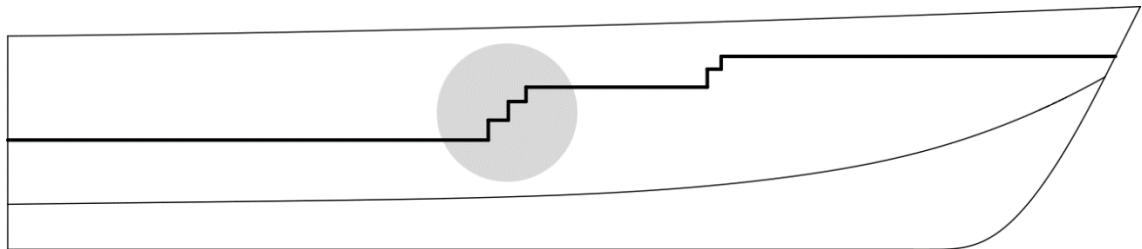


Şekil 4.137. Güverte 1 (x mesafe-kıçtan-)

Orta güverteye geçebilmek için basamağa ihtiyaç duyulmaktadır. Basamak yüksekliği (Şekil 4.138) ve basamak sayısı (Şekil 4.139) değerinin verilmesi gerekmektedir.

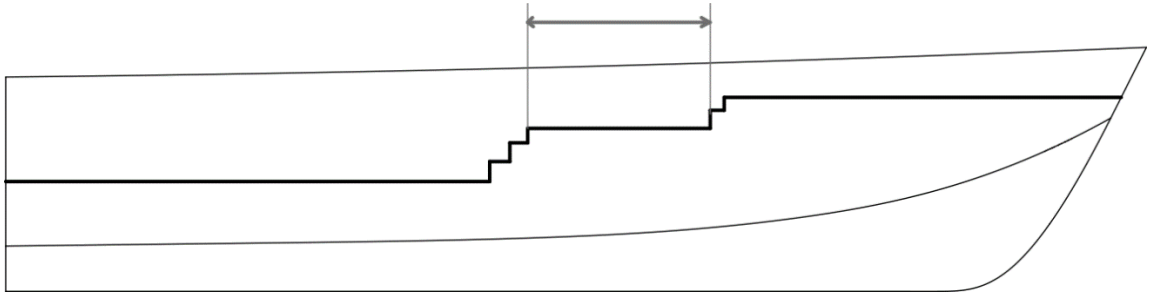


Şekil 4.138. Güverte 1 basamak yüksekliği



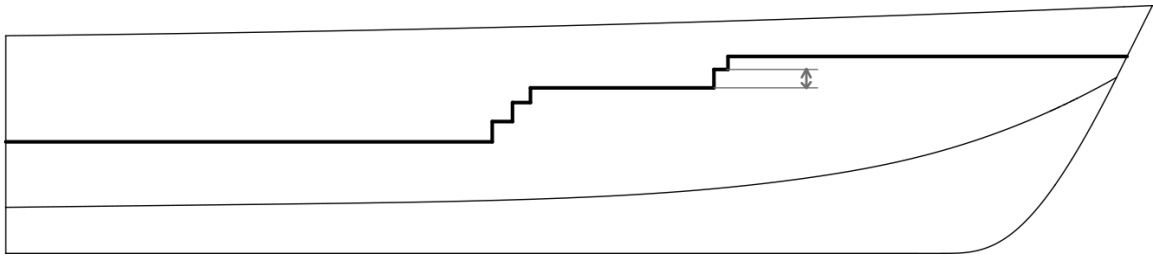
Şekil 4.139. Güverte 1 basamak sayısı

Orta güvertenin oluşumu için mesafe değerinin verilmesi gerekmektedir (Şekil 4.140).

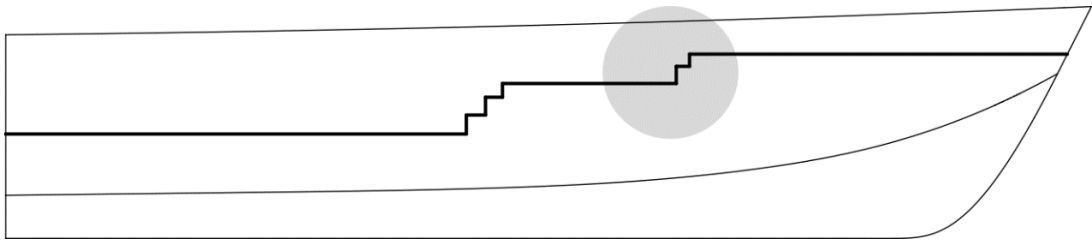


Şekil 4.140. Orta güverte mesafe

Güverte 2 mevcut ise bu güverteye geçebilmek için basamağa ihtiyaç duyulmaktadır. Basamak yüksekliği (Şekil 4.141) ve basamak sayısı (Şekil 4.142) değerinin verilmesi gerekmektedir.

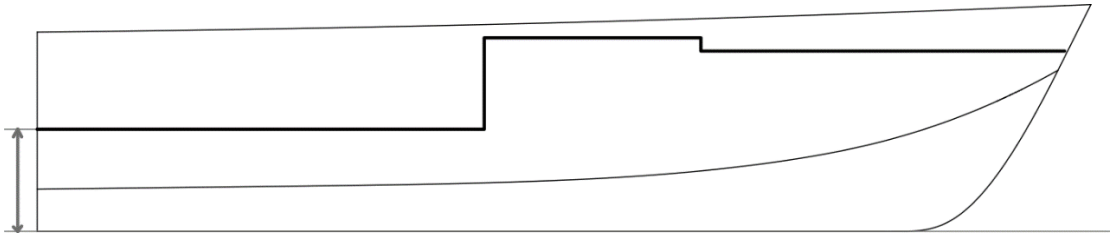


Şekil 4.141. Güverte 2 Basamak Yüksekliği



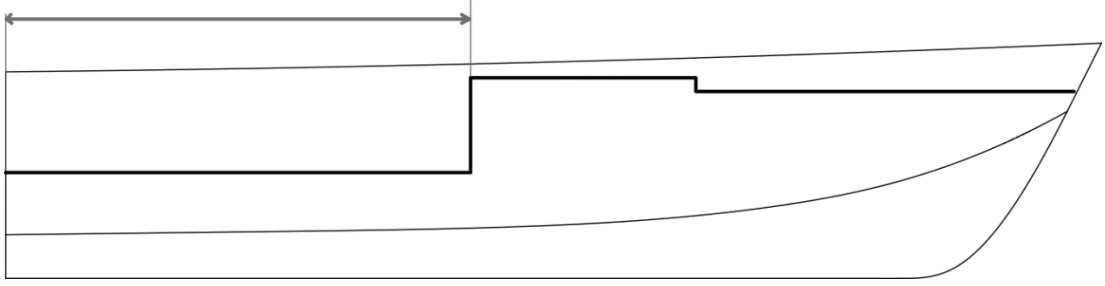
Şekil 4.142. Güverte 2 Basamak Sayısı

Güverte iç zeminin oluşumu için tabandan (Şekil 4.143) ve kıçtan mesafe (Şekil 4.144) değerinin verilmesi gerekmektedir.



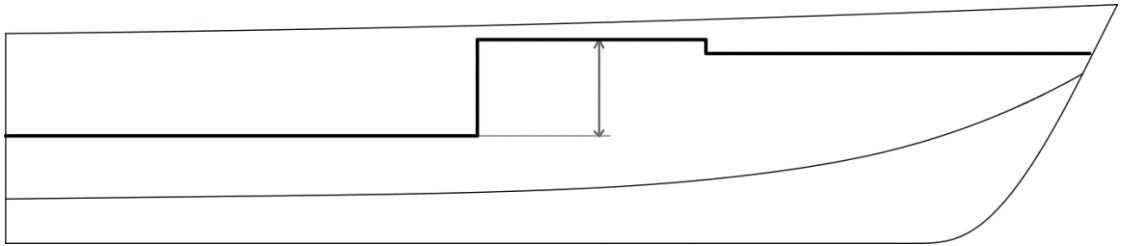
Şekil 4.143. Güverte İç 1 (z mesafe-tabandan-)





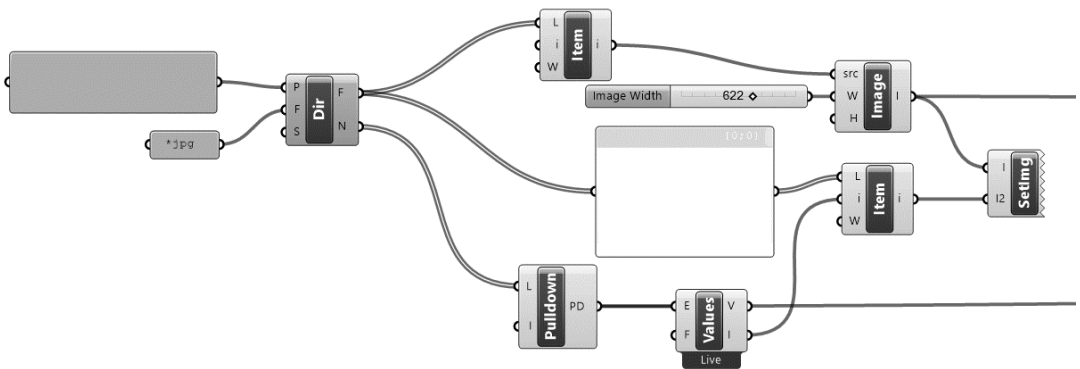
Şekil 4.144. Güverte İç 1 (x mesafe -kıçtan-)

Trawler yatların ana özelliği olan şaşırtmalı güverteyi oluşturabilmek için gerekli olan güverte iç 2 yükseklik değerinin verilmesi gerekmektedir (Şekil 4.145).

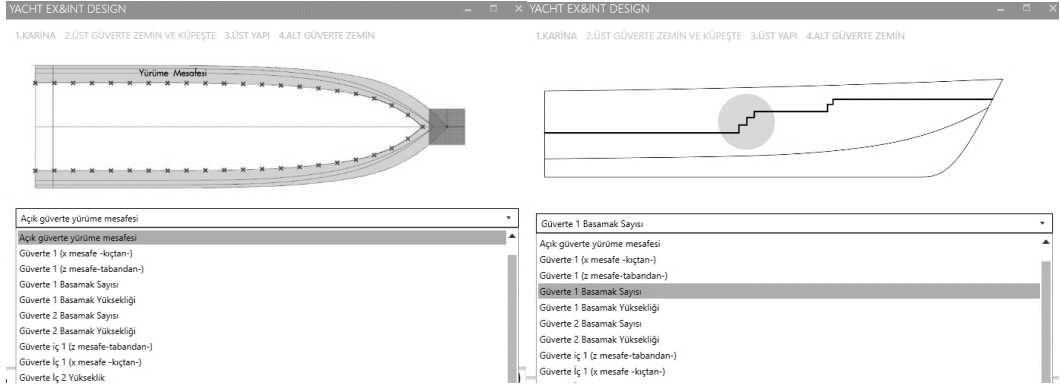


Şekil 4.145. Güverte İç 2 Yükseklik

Üst güverte zemin ve küpeşte sekmesi model içerisinde yer alan arayüzden farklı bir 2. Arayüz oluşturularak görsellerle desteklenmiştir. Bu sekmede karina sekmesinden farklı olarak birden fazla görsel bulunmaktadır. Bu görselleri sekmede gösterebilmek için açılıp değiştirilebilir bir listeye (Pulldown) ihtiyaç duyulmuştur. Karina sekmesinde olduğu gibi görsellerin yer aldığı klasör bilgisi hem listeye hem de açılabilir listeye eklenerek görselin her seçimde değiştirebilmesini sağlamaktadır (SetImg). Şekil 4.146'da grasshopper yapılanması, Şekil 4.147'de ise yardımcı görseller gösterilmektedir.



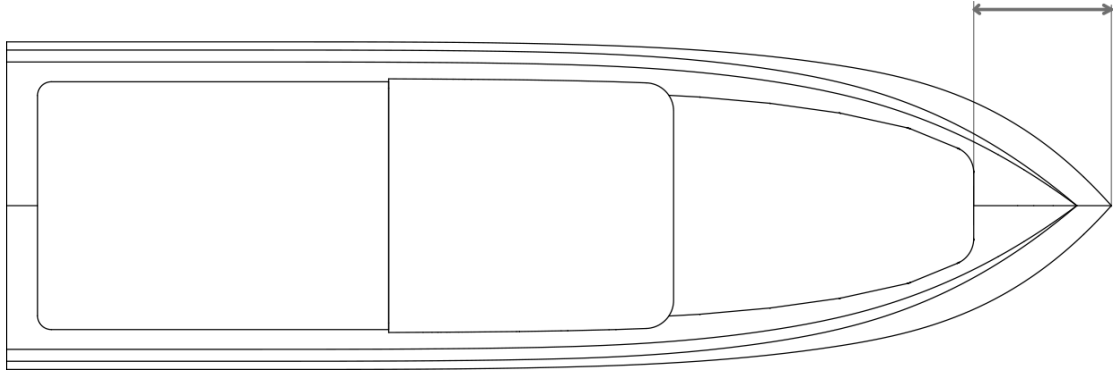
Şekil 4.146. Üst güverte zemin ve küpeşte sekmesi grasshopper yapılanması



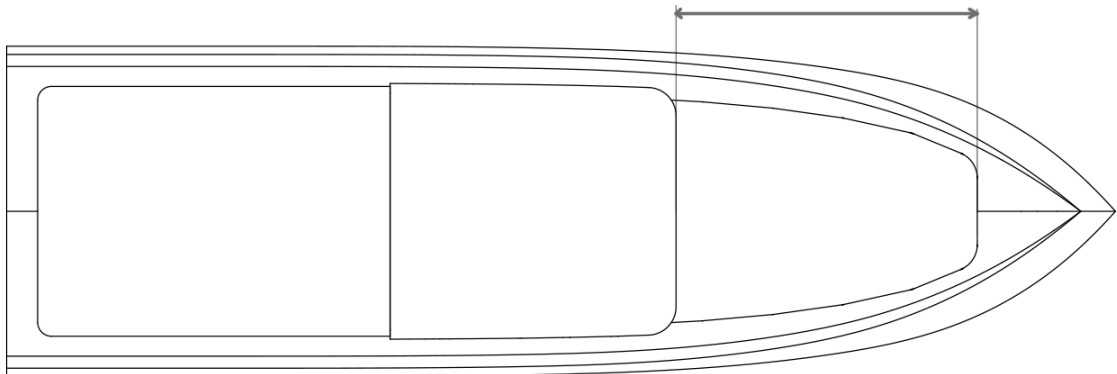
Şekil 4.147. Üst güverte zemin ve küpeşte sekmesi

### 4.4.3 Üst Yapı Sekmesi

Üst yapı flybridge hariç 3 ana parçadan oluşturulmuştur. 1. Üst yapıyı oluşturabilmek için gerekli olan üst yapı başlangıç mesafesi baştan (Şekil 4.148) ve bitiş değerinin verilmesi gerekmektedir (Şekil 4.149). Bitiş değeri aynı zamanda 2. Üst yapının başlangıç değerini vermektedir.

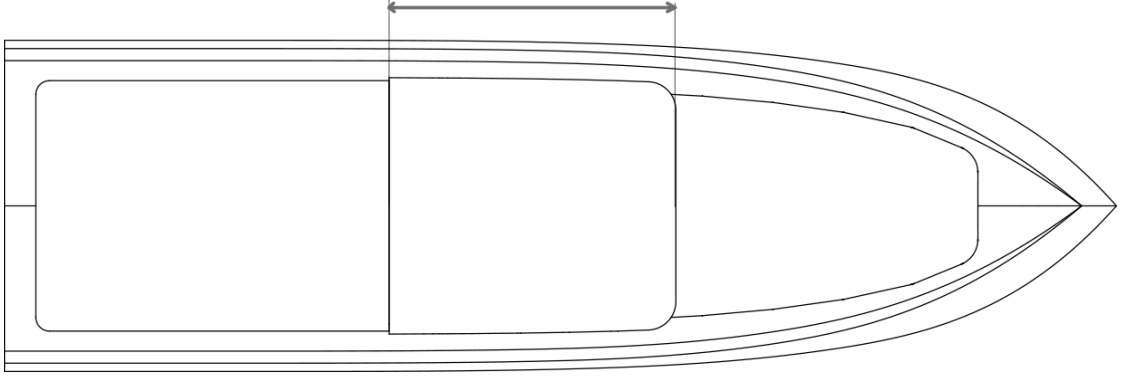


Şekil 4.148. 1. Üst yapı başlangıç - baştan-



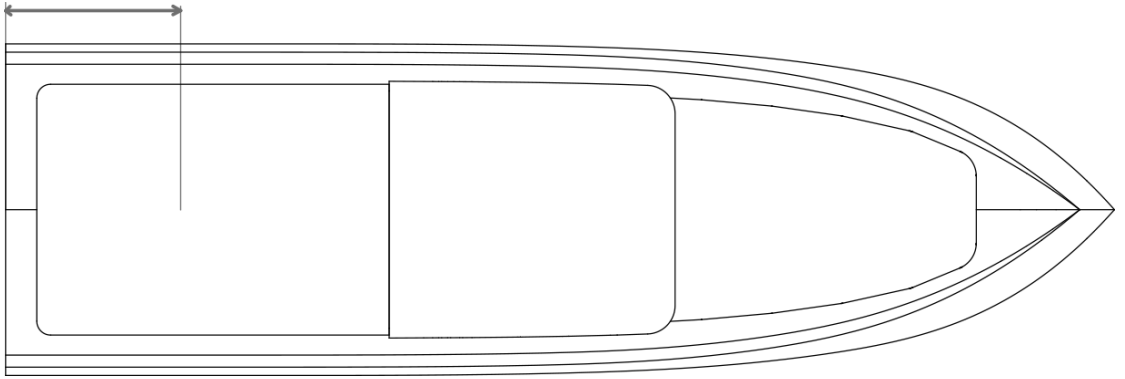
Şekil 4.149. 1. Üst yapı bitiş- 2. Üst yapı başlangıç

2. Üst yapının oluşturulması için genişlik değerinin verilmesi gerekmektedir (Şekil 4.150).



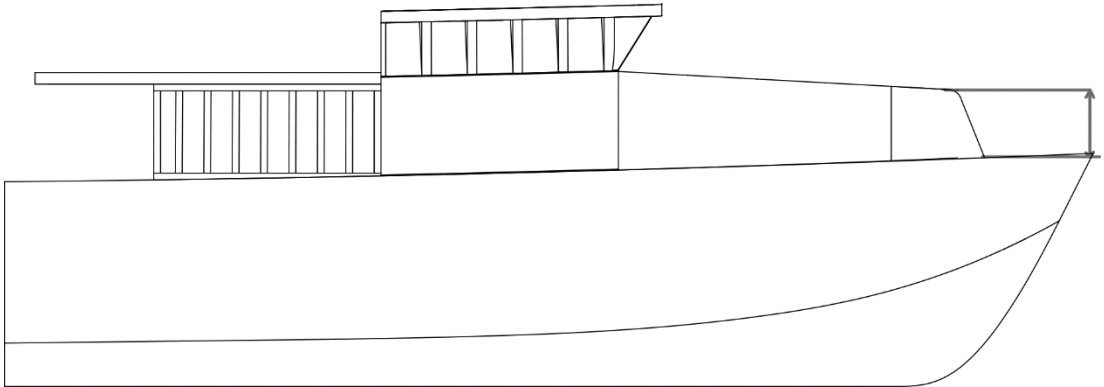
Şekil 4.150. 2. Üst Yapı Genişlik

3. Üst yapının oluşturulması için daha yakın olduğu kıçtan mesafesi değerinin verilmesi gerekmektedir (Şekil 4.151).

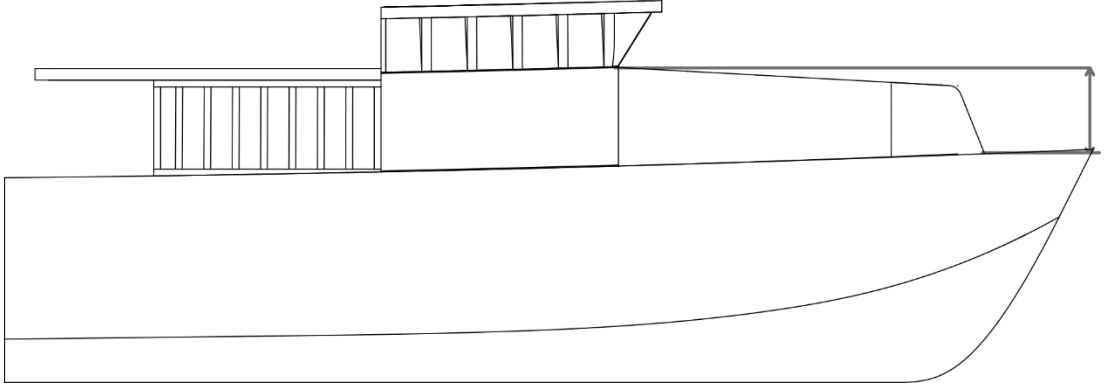


Şekil 4.151. 3. Üst Yapı Bitiş- kıçtan mesafe-

Bu yapıları 3. Boyuta taşımak için yükseklik değerine ihtiyaç duyulmaktadır. 1. Üst yapı mevcut ise burun (Şekil 4.152) ve arka (Şekil 4.153) yükseklik değerlerinin verilmesi gerekmektedir.

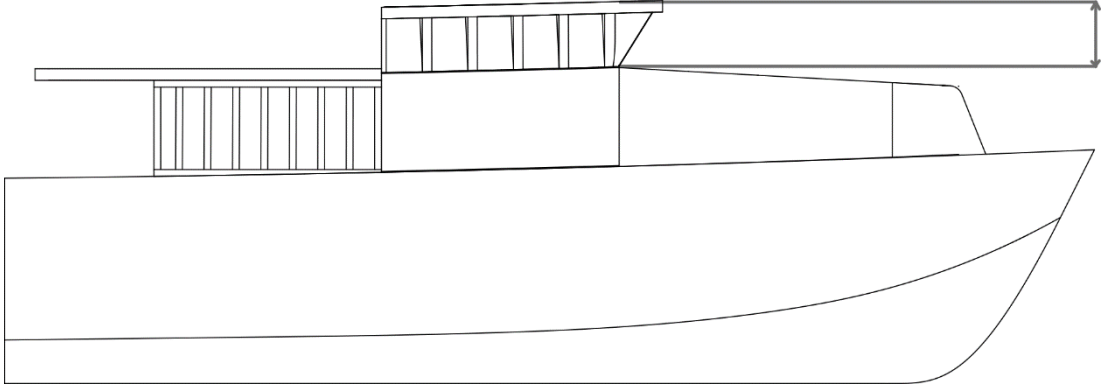


Şekil 4.152. 1. Üst Yapı Burun Yükseklik



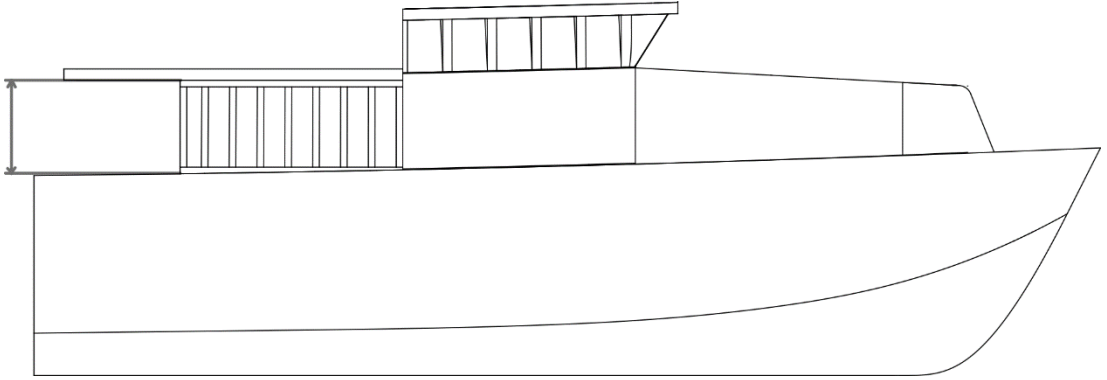
Şekil 4.153. 1. Üst Yapı Arka Yükseklik

2. Üst yapının 3. Boyuta taşınması için gereken yükseklik değeri Şekil 4.154'deki gibidir.



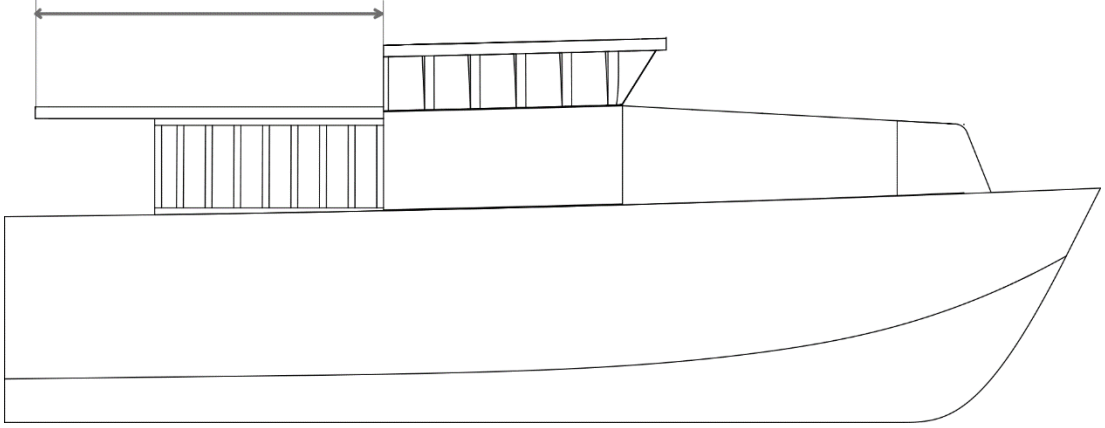
Şekil 4.154. 2. Üst Yapı Cam Bölme Yükseklik

3. Üst yapının 3. Boyuta taşınması için gereken yükseklik değeri Şekil 4.155'deki gibidir.



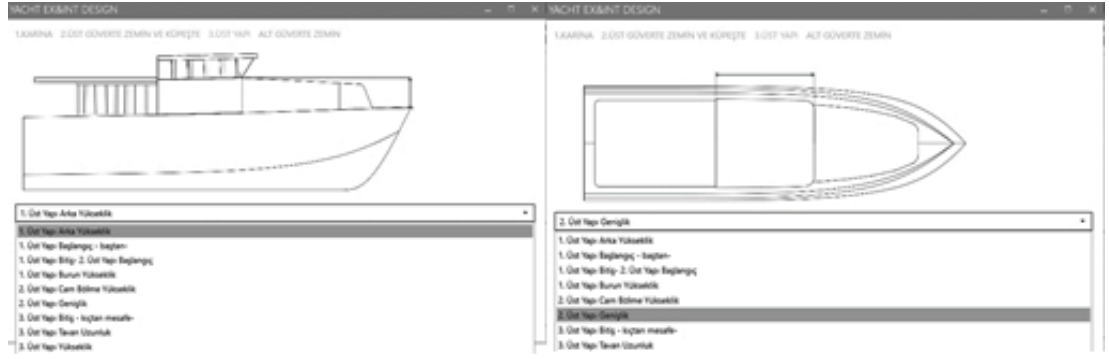
Şekil 4.155. 3. Üst Yapı Yükseklik

3. Üst yapının tavanı yapının bittiği noktada olmak zorunda değildir. Bu mesafe bilgisinin verilmesi gerekmektedir (Şekil 4.156).



Şekil 4.156. 3. Üst yapı tavan uzunluk

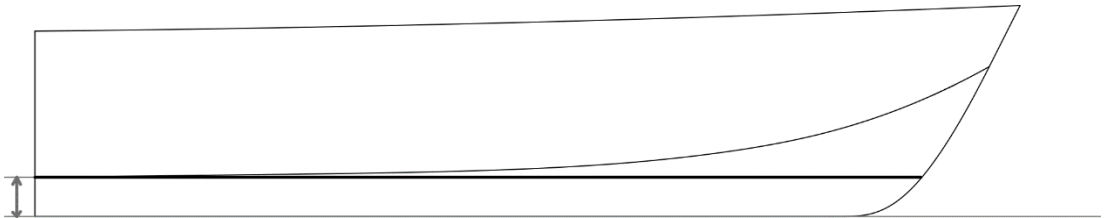
Şekil 4.157’de üst yapı sekmesi yardımcı görseller gösterilmektedir.



Şekil 4.157. Üst yapı sekmesi

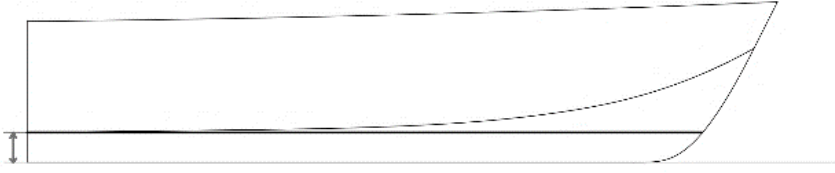
#### 4.4.4 Alt Güverte Zemin Sekmesi

Alt güverte zemin oluşumu için gerekli olan tabandan (Şekil 4.158) mesafe değerinin verilmesi gerekmektedir.



Şekil 4.158. Alt güverte zemin (z mesafe-tabandan-)

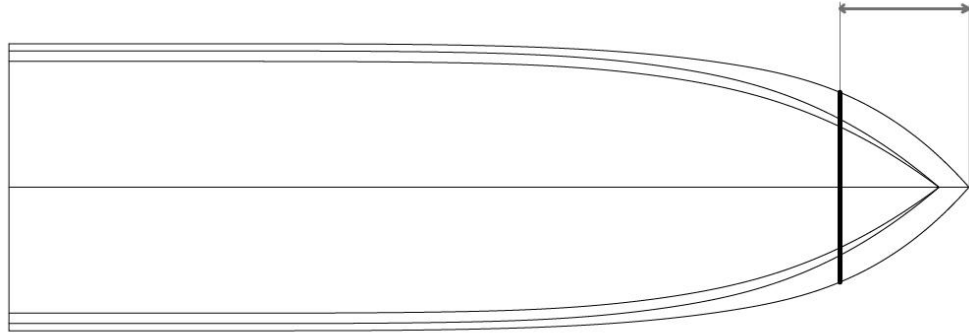
Ara yüzde yer alan yardımcı görsel Şekil 4.159’daki gibidir.



Şekil 4.159. Alt güverte zemin sekmesi

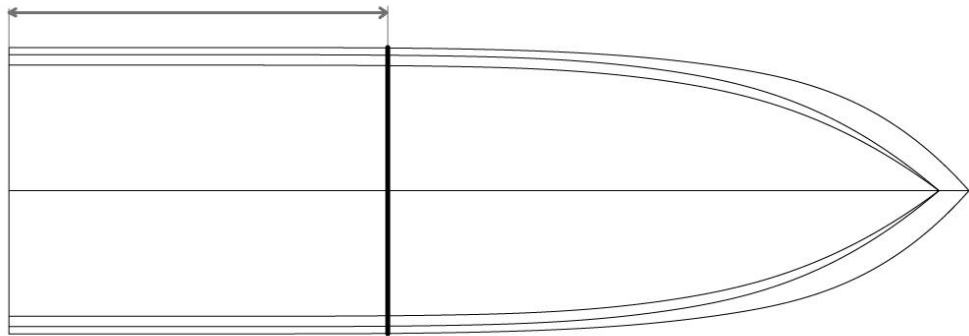
#### 4.4.5 Perde ve Duvar Sekmesi

Baş çatışma perdesinin oluşumu için gerekli olan baştan (Şekil 4.160) mesafe değerinin verilmesi gerekmektedir.



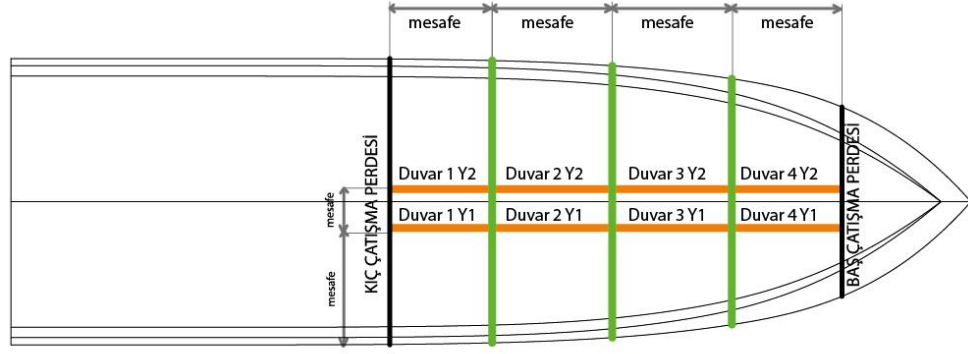
Şekil 4.160. Baş çatışma perdesi mesafesi

Kıç çatışma perdesinin oluşumu için gerekli olan kıçtan mesafe (Şekil 4.161) mesafe değerinin verilmesi gerekmektedir.



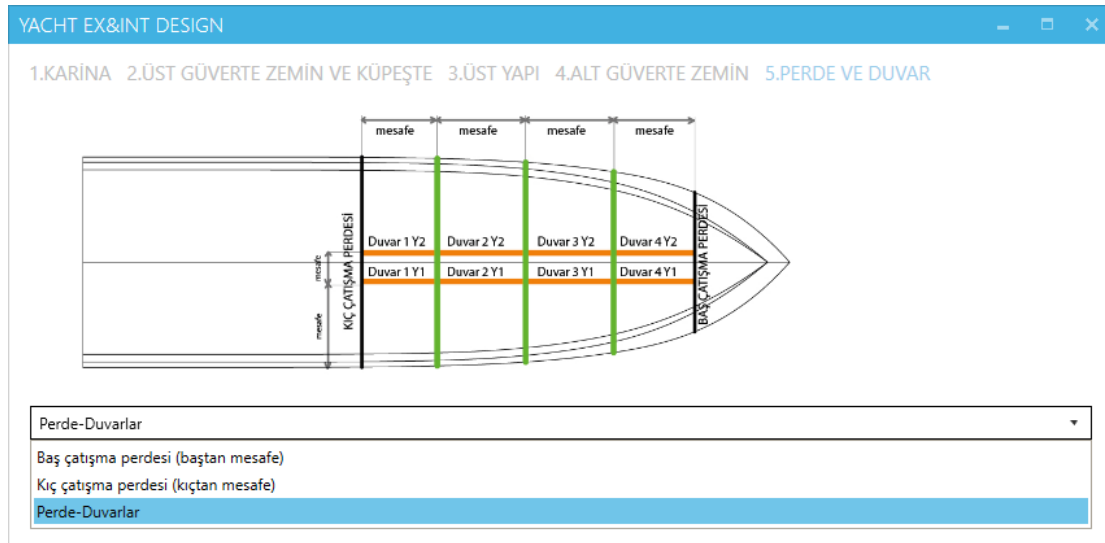
Şekil 4.161. Kıç çatışma perdesi mesafesi

Çatışma perdeleri arasında kalan alanın duvarlar ile bölmelendirilmesi için gerekli olan mesafe değerlerinin verilmesi gerekmektedir (Şekil 4.162).



Şekil 4.162. Perde duvar mesafeleri

Ara yüzde yer alan yardımcı görsel Şekil 4.163'deki gibidir.



Şekil 4.163. Perde ve duvar sekmesi

#### 4.5 Model Önerisi ile Üretilen Teknenin Ana Tekne ile Karşılaştırılması

Çalışma kapsamında önerilen model ile Selene 49 teknesi oluşturulmuştur. Ana tekne ile model teknenin profil, alt güverte plan, üst güverte plan alternatifleri ile oluşturulmuştur. Boyuna ve enine kesitlerin örnek tekne ile karşılaştırılması mümkün olmamıştır. Tekneler ile ilgili websayfalarında plan, profil ve yerleşim bilgilerine ulaşılabilmektedir, ancak kesit bilgileri paylaşılmamaktadır. Bu sebeple karşılaştırılma yapılmadan sadece model önerisinin çıktısı olarak verdiği durum gösterilmiştir.

Seçilen örnek teknenin modelde oluşturulabilmesi için kullanılan flybridge değişkenleri Şekil 4.164'deki gibidir:

<input checked="" type="checkbox"/> FLYBRIDGE	
<input type="checkbox"/> FLYBRIDGE	
Eğim	45
Yükseklik	50
Konum Değişikliği (x)	312
<input type="checkbox"/> FLYBRIDGE KÜPEŞTE	
Küpeşte yüksekliği	85
Küpeşte Yarçapı	5
9	Flybridge Küpeşte Dikme Sayısı

Şekil 4.164. Flybridge değişkenleri

Seçilen örnek teknenin modelde oluşturulabilmesi için kullanılan üst güverte değişkenleri Şekil 4.165'deki gibidir:

<input checked="" type="checkbox"/> ÜST GÜVERTE	
<input type="checkbox"/> ÜST GÜVERTE YÜRÜYÜŞ	
<input type="checkbox"/> ÜST GÜVERTE ZEMİN	
Açık Güverte Yürüme Mesafesi	68
Güverte 1 (x mesafe -kçıtan-)	720
200	Güverte 1 (z mesafe-tabandan-)
18	Güverte 1 Basamak yüksekliği
Güverte 1 Basamak sayısı	4
Güverte 1 Basamak eğim	0.50
368	Orta Güverte Mesafe
Güverte 2 Basamak sayısı	3
Güverte 2 Basamak eğim	0.33
30	Güverte Merdiven 2(x mesafe)
34	Güverte Merdiven 2(z mesafe)
<input type="checkbox"/> KÜPEŞTE	
Küpeşte Yarçapı	5
4	Küpeşte dikme sayısı
Küpeşte Yüksekliği	90

Şekil 4.165. Üst güverte değişkenleri

Seçilen örnek teknenin modelde oluşturulabilmesi için kullanılan küpeşte değişkenleri Şekil 4.166'daki gibidir:

<input type="checkbox"/> KÜPEŞTE	
Küpeşte Yarçapı	5
4	Küpeşte dikme sayısı
Küpeşte Yüksekliği	90

Şekil 4.166. Küpeşte değişkenleri

Seçilen örnek teknenin modelde oluşturulabilmesi için kullanılan üst yapı değişkenleri Şekil 4.167'deki gibidir:



UST YAPI	
<input type="checkbox"/>	ÜST YAPI
<input type="checkbox"/>	ÜST YAPI CAMLAR
0.00	1. Üst Yapı Başlangıç -baştan-
566	1. ÜY Bitiş / 2. ÜY Başlangıç
1. Üst Yapı Burun Yükseklik	100
145	1. Üst Yapı Arka Yükseklik
350	2. Üst Yapı Genişlik
80	2. Üst Yapı Cam Bölme Yükseklik
2. Üst Yapı Cam Sayısı	16
2. Üst Yapı Cam Kayıt Kalınlık	7
2. Üst Yapı Cam Eğim	50
14	2. Üst Yapı Tavan Dışa Offset
220	3. Üst Yapı Bitiş ( Açık Güverte Kıçtan Mesafe)
3. Üst Yapı Yükseklik	135
3. Üst Yapı Cam Sayısı	8
10	3. Üst Yapı Cam Kayıt Kalınlık
3. Üst Yapı Eğim	0
10	3. Üst Yapı Tavan Dışa Offset
630	3. Üst Yapı Tavan Uzunluk
10	3. Üst Yapı Tavan Köşe Fillet

Şekil 4.167. Üst yapı değişkenleri

Seçilen örnek teknenin modelde oluşturulabilmesi için kullanılan kokpit değişkenleri alternatif 1 ve alternatif 2 için Şekil 4.168'deki gibidir:

ALTERNATIF 1		ALTERNATIF 2	
KOKPIT		KOKPIT	
Bütün kokpit		Bütün kokpit	
<input type="checkbox"/>	KOKPIT	<input type="checkbox"/>	KOKPIT
Kokpit Derinlik		Kokpit Derinlik	
80		80	
<input type="checkbox"/> KOKPIT KOLTUK		<input type="checkbox"/> KOKPIT KOLTUK	
Sirt yüksekliği		Sirt yüksekliği	
52		52	
Oturma derinliği		Oturma derinliği	
71		71	
Oturma genişliği		Oturma genişliği	
191		191	
Kokpit Koltuk Konum Değişikliği		Kokpit Koltuk Konum Değişikliği	
X	80	X	100
Y	160	Y	160

Şekil 4.168. Kokpit değişken alternatifleri

Seçilen örnek teknenin modelde oluşturulabilmesi için kullanılan flybridge merdiven değişkenleri Şekil 4.169'deki gibidir:

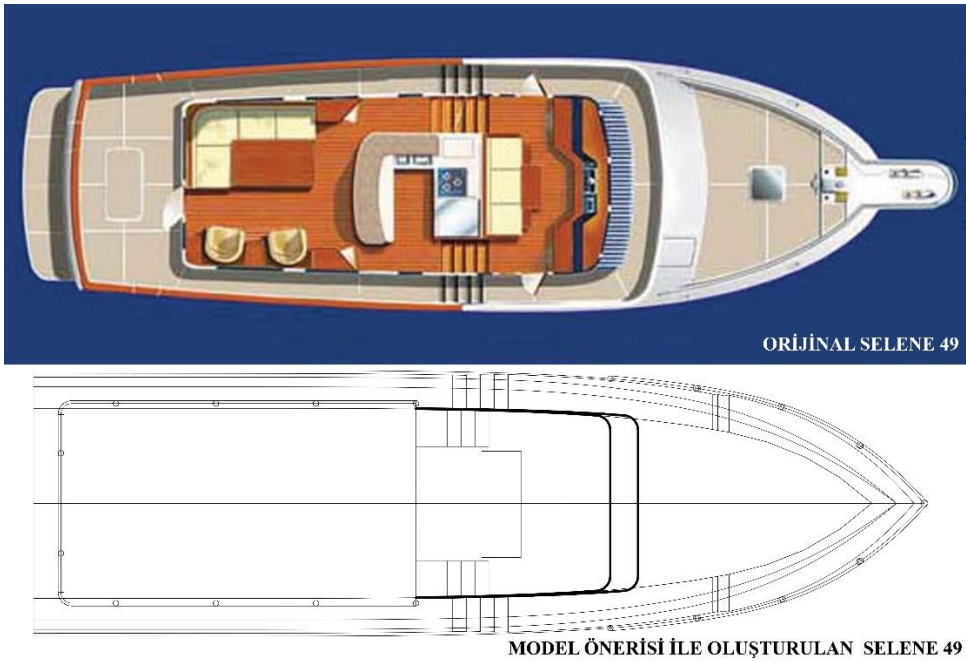
<input type="checkbox"/>	FLYBRIDGE MERDİVEN DIŞ
6	Basamak Sayısı
Basamak Derinliği	17
Basamak Genişliği	38
Y component	-30
<input type="checkbox"/>	FLYBRIDGE MERDİVEN İÇ
4	Basamak Sayısı
Basamak Derinliği	22
Basamak Genişliği	63
X component	-330
Y component	33

Şekil 4.169. Flybridge merdiven değişkenleri



Şekil 4.170. Selene 49 ve model teknenin profil görünüş karşılaştırması

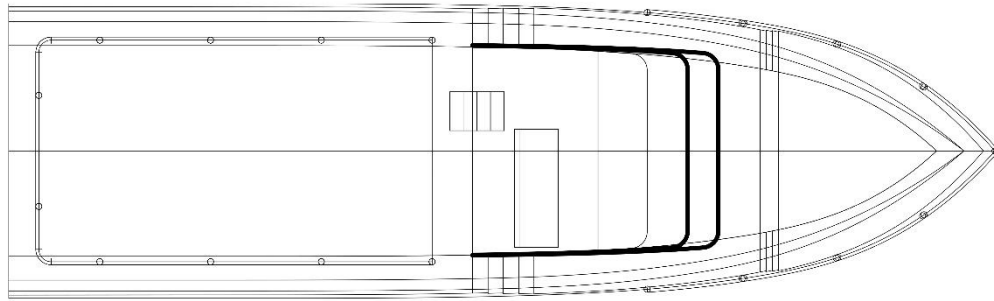
Şekil 4.170’de görüldüğü üzere profil karşılaştırmasının daha iyi anlaşılabilmesi için, orijinal teknenin karina görseli, modelde üretilen teknenin karinası yerine montajlanmıştır.



Şekil 4.171. Üst güverte plan alternatif 1 karşılaştırma

Şekil 4.171’de örnek tekne ile modelde üretilen teknenin üst güverte plan kesit alternatif 1 karşılaştırması görülmektedir.

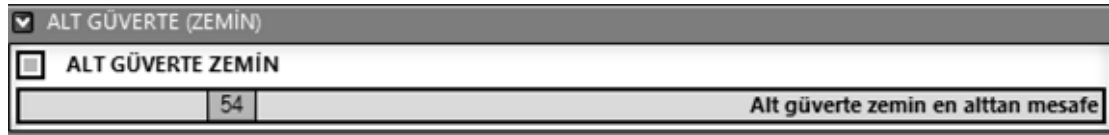
Şekil 4.172’de ise örnek tekne ile modelde üretilen teknenin üst güverte plan kesit alternatif 2 karşılaştırması görülmektedir.



MODEL ÖNERİSİ İLE OLUŞTURULAN SELENE 49

Şekil 4.172. Üst güverte plan alternatif 2 karşılaştırma

Seçilen örnek teknenin modelde oluşturulabilmesi için kullanılan alt güverte zemin değişkeni Şekil 4.173’deki gibidir:



Şekil 4.173. Alt güverte zemin değişkeni

Seçilen örnek teknenin modelde oluşturulabilmesi için kullanılan çatışma perdeleri değişkenleri alternatif 1 ve alternatif 2 için Şekil 4.174’deki gibidir:



Şekil 4.174. Çatışma perdeleri değişken alternatifleri

Seçilen örnek teknenin modelde oluşturulabilmesi için kullanılan duvar değişkenleri alternatif 1 ve alternatif 2 için Şekil 4.175’deki gibidir:

ALTERNATIF 1

DUVARLAR	
DUVAR 1	
200	DUVAR 1-makina dairesi duvarından mesafe
<input type="checkbox"/>	Duvar 1-dikey 1
Aç	0
<input type="checkbox"/>	Duvar 1-dikey 2
<input type="checkbox"/>	Duvar 1-dikey 3
Aç	0
<input type="checkbox"/>	Duvar 1-yatay 1
170	DUVAR 1- yatay 1
<input type="checkbox"/>	Duvar 1-yatay 2
140	DUVAR 1- yatay 2
DUVAR 2	
120	DUVAR 2-duvar 1'den mesafesi
<input type="checkbox"/>	Duvar 2-dikey 1
Aç	0
<input type="checkbox"/>	Duvar 2-dikey 2
<input type="checkbox"/>	Duvar 2-dikey 3
Aç	0
<input type="checkbox"/>	Duvar 2-yatay 1
170	DUVAR 2- yatay 1
Index	1
<input type="checkbox"/>	Duvar 2-yatay 2
110	DUVAR 2- yatay 2
DUVAR 3	
130	DUVAR 3-duvar 2'den mesafesi
<input type="checkbox"/>	Duvar 3-dikey 1
Aç	0
<input type="checkbox"/>	Duvar 3-dikey 2
<input type="checkbox"/>	Duvar 3-dikey 3
Aç	0
<input type="checkbox"/>	Duvar 3-yatay 1
170	DUVAR 3- yatay 1
<input type="checkbox"/>	Duvar 3-yatay 2
140	DUVAR 3- yatay 2
DUVAR 4	
<input type="checkbox"/>	Duvar 4-yatay 1
120	DUVAR 4- yatay 1
<input type="checkbox"/>	Duvar 4-yatay 2
0	DUVAR 4- yatay 2

ALTERNATIF 2

DUVARLAR	
DUVAR 1	
83	DUVAR 1-makina dairesi duvarından mesafe
<input type="checkbox"/>	Duvar 1-dikey 1
Aç	0
<input type="checkbox"/>	Duvar 1-dikey 2
<input type="checkbox"/>	Duvar 1-dikey 3
Aç	0
<input type="checkbox"/>	Duvar 1-yatay 1
190	DUVAR 1- yatay 1
<input type="checkbox"/>	Duvar 1-yatay 2
70	DUVAR 1- yatay 2
DUVAR 2	
65	DUVAR 2-duvar 1'den mesafesi
<input type="checkbox"/>	Duvar 2-dikey 1
Aç	0
<input type="checkbox"/>	Duvar 2-dikey 2
<input type="checkbox"/>	Duvar 2-dikey 3
Aç	0
<input type="checkbox"/>	Duvar 2-yatay 1
190	DUVAR 2- yatay 1
<input type="checkbox"/>	Duvar 2-yatay 2
70	DUVAR 2- yatay 2
DUVAR 3	
160	DUVAR 3- duvar 2'den mesafesi
<input type="checkbox"/>	Duvar 3-dikey 1
Aç	0
<input type="checkbox"/>	Duvar 3-dikey 2
<input type="checkbox"/>	Duvar 3-dikey 3
Aç	0
<input type="checkbox"/>	Duvar 3-yatay 1
190	DUVAR 3- yatay 1
<input type="checkbox"/>	Duvar 3-yatay 2
70	DUVAR 3- yatay 2
DUVAR 4	
<input type="checkbox"/>	Duvar 4-yatay 1
0	DUVAR 4- yatay 1
<input type="checkbox"/>	Duvar 4-yatay 2
0	DUVAR 4- yatay 2

Şekil 4.175. Duvar değişken alternatifleri

Seçilen örnek teknenin modelde oluşturulabilmesi için kullanılan merdiven değişkenleri alternatif 1 ve alternatif 2 için Şekil 4.176'daki gibidir:

ALTERNATIF 1		ALTERNATIF 2	
MERDİVEN		MERDİVEN	
0	Tek İniş Merdiveni	1	Sola Dönüş Merdiveni
MERDİVEN		MERDİVEN	
Basamak genişlik	65	Basamak genişlik	65
Basamak derinlik	15	Basamak derinlik	15
Basamak Sayısı	6	Basamak Sayısı	6
X	-100	X	160
Y	110	Y	-140

Şekil 4.176. Merdiven değişken alternatifleri

Seçilen örnek teknenin modelde oluşturulabilmesi için kullanılan yatak değişkenleri alternatif 1 ve alternatif 2 için Şekil 4.177'deki gibidir:

ALTERNATIF 1

İÇ MEKAN (YATAK)	
Tek kişilik(ranza) yatak	4
YATAK 001	
YATAK 001 (konum değişikliği)	
X	80
Y	120
Z	0
DÖNDÜR	0
Tek kişilik iki yatak	
YATAK 002	6
YATAK 002 (konum değişikliği)	
X	0
Y	0
Z	0
DÖNDÜR	0
YATAK 007	
Tek kişilik(eğimli) yatak	
YATAK 007 (konum değişikliği)	2
X	0
Y	0
Z	0
DÖNDÜR	0
YATAK 008	
Çift kişilik(dar alan) yatak	
YATAK 008 (konum değişikliği)	5
X	96
Y	85
Z	50
DÖNDÜR	180

ALTERNATIF 2

İÇ MEKAN (YATAK)	
Çift kişilik yatak	1
YATAK 001	
YATAK 001 (konum değişikliği)	
X	20
Y	20
Z	0
DÖNDÜR	90
Tek kişilik iki yatak	
YATAK 002	5
YATAK 002 (konum değişikliği)	
X	0
Y	0
Z	0
DÖNDÜR	0
YATAK 007	
Tek kişilik(eğimli) yatak	
YATAK 007 (konum değişikliği)	2
X	0
Y	0
Z	0
DÖNDÜR	0
YATAK 008	
Çift kişilik(eğimli) yatak	
YATAK 008 (konum değişikliği)	3
X	0
Y	80
Z	50
DÖNDÜR	0

Şekil 4.177. Yatak değişken alternatifleri

Seçilen örnek teknenin modelde oluşturulabilmesi için kullanılan WC değişkenleri alternatif 1 ve alternatif 2 için Şekil 4.178'deki gibidir:

ALTERNATIF 1

İÇ MEKAN (WC)	
Manuel tuvalet (390x430x460)	1
WC 001	
WC001 (Konum Değişikliği)	
X	97
Y	-160
Z	0
DÖNDÜR	36
Manuel tuvalet (390x580x500)	
WC 002	2
WC002 (Konum Değişikliği)	
X	82
Y	-75
Z	0
DÖNDÜR	18

ALTERNATIF 2

İÇ MEKAN (WC)	
Manuel tuvalet (460x420x330)	3
WC 001	
WC001 (Konum Değişikliği)	
X	160
Y	-120
Z	0
DÖNDÜR	270
Manuel tuvalet (390x580x500)	
WC 002	2
WC002 (Konum Değişikliği)	
X	200
Y	-90
Z	0
DÖNDÜR	290

Şekil 4.178. WC değişken alternatifleri

Seçilen örnek teknenin modelde oluşturulabilmesi için kullanılan dolap değişkenleri alternatif 1 ve alternatif 2 için Şekil 4.179'deki gibidir:

ALTERNATIF 1		ALTERNATIF 2	
<p>İÇ MEKAN (DOLAP)</p> <p><b>DOLAP 001</b></p> <p>Derinlik 84</p> <p>Yükseklik 218</p> <p>Genişlik 72</p> <p>DOLAP 001 (konum değişikliği)</p> <p>X -9</p> <p>Y 152</p> <p>Z 0</p> <p>0 DÖNDÜR</p>		<p>İÇ MEKAN (DOLAP)</p> <p><b>DOLAP 001</b></p> <p>Derinlik 50</p> <p>Yükseklik 218</p> <p>Genişlik 45</p> <p>DOLAP 001 (konum değişikliği)</p> <p>X -10</p> <p>Y 180</p> <p>Z 0</p> <p>0 DÖNDÜR</p>	
<p><b>DOLAP 003</b></p> <p>Derinlik 50</p> <p>Yükseklik 218</p> <p>Genişlik 64</p> <p>DOLAP 003 (konum değişikliği)</p> <p>X 202</p> <p>Y 84</p> <p>Z 0</p> <p>36 DÖNDÜR</p>		<p><b>DOLAP 003</b></p> <p>Derinlik 50</p> <p>Yükseklik 218</p> <p>Genişlik 50</p> <p>DOLAP 003 (konum değişikliği)</p> <p>X 5</p> <p>Y 180</p> <p>Z 0</p> <p>0 DÖNDÜR</p>	
<p><b>DOLAP 007</b></p> <p>Derinlik 107</p> <p>Yükseklik 218</p> <p>Genişlik 118</p> <p>DOLAP 007 (konum değişikliği)</p> <p>X -10</p> <p>Y 120</p> <p>Z 0</p> <p>0 DÖNDÜR</p>		<p><b>DOLAP 005</b></p> <p>Derinlik 180</p> <p>Yükseklik 199</p> <p>Genişlik 45</p> <p>DOLAP 005 (konum değişikliği)</p> <p>X -65</p> <p>Y 50</p> <p>Z 0</p> <p>0 DÖNDÜR</p>	
<p><b>DOLAP 008</b></p> <p>Derinlik 107</p> <p>Yükseklik 218</p> <p>Genişlik 118</p> <p>DOLAP 008 (konum değişikliği)</p> <p>X -18</p> <p>Y 120</p> <p>Z 0</p> <p>0 DÖNDÜR</p>		<p><b>DOLAP 007</b></p> <p>Derinlik 180</p> <p>Yükseklik 218</p> <p>Genişlik 45</p> <p>DOLAP 007 (konum değişikliği)</p> <p>X -65</p> <p>Y 50</p> <p>Z 0</p> <p>0 DÖNDÜR</p>	

Şekil 4.179. Dolap değişken alternatifleri

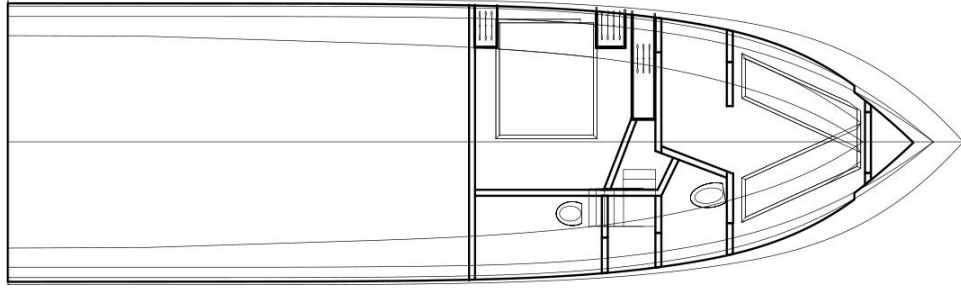
Şekil 4.180'de örnek tekne ile modelde üretilen teknenin alt güverte plan kesit alternatif 1 karşılaştırması görülmektedir.



Şekil 4.180. Alt güverte plan kesit alternatif 1 karşılaştırması

Şekil 4.181'de örnek tekne ile modelde üretilen teknenin alt güverte plan kesit alternatif 2 karşılaştırması görülmektedir.

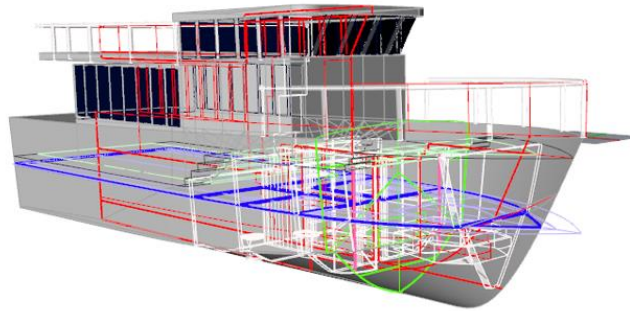




Şekil 4.181. Alt güverte plan kesit alternatif 2 karşılaştırması

Enine kesit (yeşil) ve boyuna kesit (kırmızı) için birer örnek hazırlanmıştır. Mavi renk ile görünen alt güverteye ait plan kesittir. Tüm kesitlerde kullanılan değişkenler Şekil 4.182’de verilmiştir. Perspektif görünüşte de boyuna kesit, enine kesit ve alt güverte plan kesitler görülmektedir.

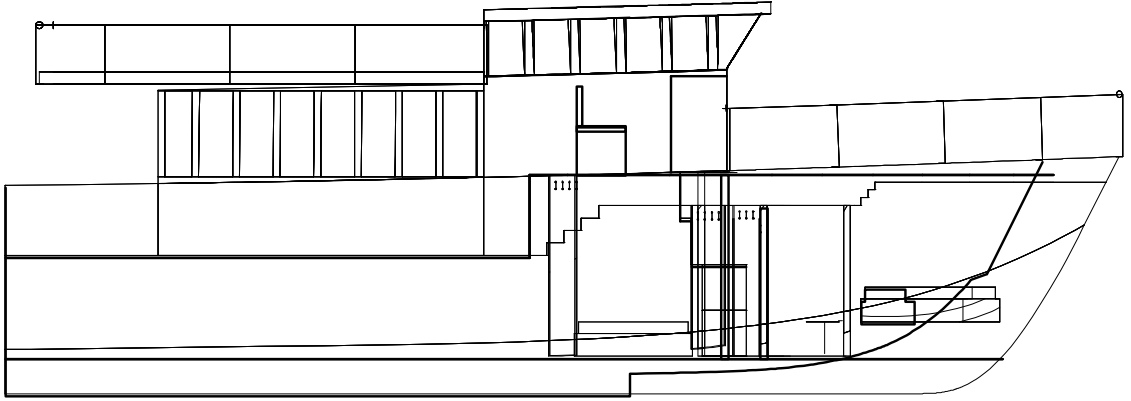
KESİT	
<input type="checkbox"/>	ALT GÜVERTE PLAN KESİT ince
<input type="checkbox"/>	ALT GÜVERTE PLAN KESİT kalın
<input type="checkbox"/>	AG PK-İNCE-OL
<input type="checkbox"/>	AG PK-KALIN-OL
<input type="checkbox"/>	ÜST GÜVERTE PLAN KESİT ince
<input type="checkbox"/>	ÜST GÜVERTE PLAN KESİT kalın
<input type="checkbox"/>	ÜG PK-İNCE-OL
<input type="checkbox"/>	ÜG PK-KALIN-OL
BOYUNA KESİT SANCAK BAKIŞ	
1. Kırım X	900
0	1. Kırım Y
<input type="checkbox"/>	BK-Sancak Bakış Eğrisi
<input type="checkbox"/>	BOYUNA KESİT -Sancak Bakış İnce
<input type="checkbox"/>	BOYUNA KESİT -Sancak Bakış Kalın
<input type="checkbox"/>	BK-SB İNCE OL
<input type="checkbox"/>	BK-SB KALIN OL
BOYUNA KESİT İSKELE BAKIŞ	
1. Kırım X	700
16	1. Kırım Y
<input type="checkbox"/>	BK -İskele Bakış Eğrisi
<input type="checkbox"/>	BOYUNA KESİT -İskele Bakış İnce
<input checked="" type="checkbox"/>	BOYUNA KESİT -İskele Bakış Kalın
<input type="checkbox"/>	BK-İB İNCE OL
<input type="checkbox"/>	BK-İB KALIN OL
ENİNE KESİT	
396	Kesit Baştan Mesafe X
0	Başta Bakış
<input type="checkbox"/>	ENİNE KESİT İnce
<input type="checkbox"/>	ENİNE KESİT Kalın
<input type="checkbox"/>	EN KESİT KALIN OL
<input type="checkbox"/>	EN KESİT İNCE OL



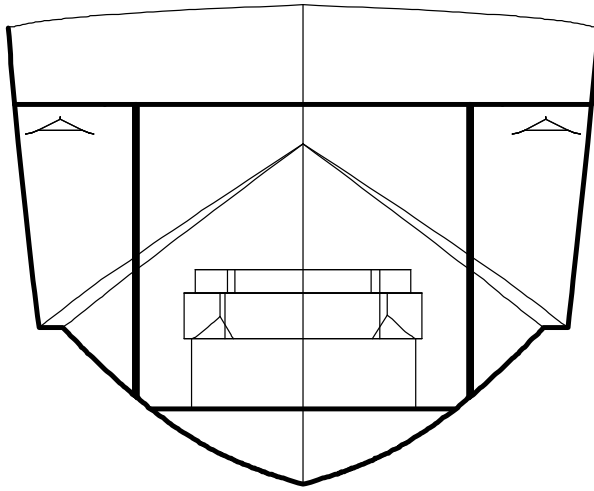
Şekil 4.182. Kesit alma ve değişkenleri

Şekil 4.182’de verilen değişkenlere göre oluşturulan boyuna kesit, sancak tarafına bakış Şekil 4.183’deki gibidir.

Şekil 4.182’de verilen değişkenlere göre oluşturulan en kesit, baş tarafa bakış ise Şekil 4.184’deki gibidir.



Şekil 4.183. Boyuna kesit Sancak Bakış



Şekil 4.184. En kesit Baş Bakış

#### 4.6 Bölüm Sonucu

Rhinoceros yazılımı içerisinde bu yazılım tarafından parametrik tasarım yapmaya olanak sağlayan Grasshopper eklentisi komutları kullanılarak, bir model önerisi oluşturulmuştur. Bu model önerisi kapsamında gemi inşaat mühendisinin ortaya koyduğu karınanın model içerisine çağırılması ile çalışma başlamaktadır. Üst yapının oluşturulması, zeminlerin istenilen yükseklik ve katlarda yerleştirilmesi, alt güverteye iniş ve varsa flybridge’e çıkılmasını sağlayan merdivenler oluşturulmuştur. Alt güverte baş ve kıç çatışma perdelerinin yerleştirilmesi ile kalan alanda bölmelendirmelerin dikey ve yatayda yapılarak duvarların oluşumu sağlanmıştır. Genel yerleşim ilkeleri doğrultusunda kamaraların, wc ve banyoların ana hatlarıyla yerleşimi sağlanmıştır.

Yat tasarımı üç boyutlu düşünmeyi gerektiren, düz duvarlara ve zeminlere sahip olmayan bir tasarımdır. Organik formlara sahip olması nedeniyle iki boyutlu çizimlerle alınan kararlar doğru sonuca ulaştırmamaktadır. Henüz eskiz aşamasındayken bu sorunların önüne geçebilmek ve ana hatlarıyla verilecek kararların yatin dış ve iç tasarımını nasıl etkilediğini görmek adına bu model oluşturulmuştur. Tasarımcıların daha hızlı ve doğru kararlar verebilmesi ve çalışmalarında hız kazanabilmesi için



önerilmektedir. Değişkenlerin tekrar tekrar değiştirilmesi ile çok sayıda ve hızlıca alternatif çalışmalar yapmak mümkün olmaktadır.

Çalışma sonucunda hem üç boyutlu modele ulaşılabilen, hem de plan ve kesitlerin çıktısı alınabilmektedir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yat tasarımı styling ve iç mekan tasarımlarının birlikte hareket edilerek oluşturduğu bir bütündür. Styling oluşumu ile hem dış form aracılığıyla mekan oluşturulmakta, hem de iç mekan yerleşimleri dış formu etkilemektedir. Dış ve iç olarak bir ayırım yapılmadan içeriden dışarıya ve dışarıdan içeriye doğru paralel bir çalışma yürütülmelidir. İç mekandaki düzenlemeler, dıştaki doluluk ve boşluk konumlandırmasına göre yapılmaktadır. Dış mekanda ise özellikle bir tipolojiye sahip olunması isteniyor ise o tipolojinin özelliklerine göre tasarım yapılmalıdır.

Bu tez kapsamında hem tasarımcı hem de gemi inşaat mühendisi bütünlüğü sağlamak amacıyla birlikte hareket etmiştir. Mühendislik kısmı bir kenara bırakılmadan beraber nasıl çalışması gerektiği de sorgulanmaktadır. Tasarımın ilk aşamasını oluşturan karina yapısı mühendislik ürünü sonucudur. Bu ürünü çalışmanın içerisine ekleyerek istenen tipoloji ve yerleşimlerle bir sonuç ürünü elde etmeye yönelik çalışılmıştır.

2. Bölüm’de tez içerisinde kullanılan temel kavram ve tanımlara yer verilmiş ve yat kavramının doğru tanımlanması gerektiğine değinilmiştir. Yatların sınıflandırılması ve yat tipolojilerin neler olduğu ortaya konulmuştur. Yat tasarımının kavram tasarımı, ön tasarım ve detay tasarım aşamalarında neler yapıldığı ve erişilen sonuçlara yer verilmiştir. Tez kapsamında trawler tipolojisi özelinde bir çalışma yapıldığı için bu bölümde trawler tipolojisi incelenmiş, bu tipolojinin çözümlenebilmesi için tekne ana boyutlarının gemi inşaat mühendisinden alınması gerekliliği belirtilmiştir. İç mekan ve güverte tasarımının yapılabilmesi için ana boyutlar böylece elde edilmiştir.

Alt güvertenin tasarımı hem üst güvertenin tasarımı hem de makine dairesinin yerleşimine bağlı olması ve makine dairesi yerleşimi için yine gemi inşaat mühendisinden bilgi alınması gerekliliği ortaya konulmuştur. Makine seçimi, makine dairesinin yerleşimi ve kış bodoslamadan uzaklığı ile baş çatışma perdesinin baş bodoslamadan uzaklıkları örnek trawler teknelere ve boylarına göre çizelge haline getirilmiştir. Baş çatışma perdesi ile makine dairesi çatışma perdesi arasında kalan alan alt güverte mekan yerleşimi için kullanılmıştır. 12 metrenin altındaki yapıların yat olarak tanımlanamayacağı, 22 metrenin üzerindeki yapılarda ise trawler tipolojisinden doğru bir biçimde bahsedilemeyeceğinden dolayı çalışma 12-22 metre trawler yatlar olarak sınırlandırılmıştır. Sınırların belirlenmesi diğer taraftan üst yapının tasarımına da bağlı olduğu için üst yapı kısıtlamaları ortaya konulmuştur. İç mekan ile dış mekanı birbirinden ayırmadan bu iki yapı arasındaki bağ çözümlenmeye çalışılmıştır. Kamara sayısı, ıslak hacimlerin sayısı, mutfağın hangi güvertede yer aldığı, flybridge’in bulunup bulunmadığı araştırılmıştır.

Sonuç olarak 12-22 metre boy aralığındaki her metre teknenin seçilen markaların trawler tekneleri özelinde tek tek çözümlenmesi yapılmış ve aralarındaki bağ parametrik bir hale getirilmeye çalışılmıştır. Yapılan çözümlenmeler boylara göre ortak çizelgeler haline getirilmiştir.

Bu çizelgelerden elde edilen sonuçlar model önerisinde değişkenlerin belirlenmesinde ve değişkenlerin sınırlarının oluşturulmasında kullanılmıştır:

- Yürüme yolu mesafesi en az 30 cm en fazla 84 cm
- Açık güverte genişlik en az 130 cm en fazla 420 cm
- Üst yapı başlangıç baş bodoslamadan mesafesi en az 40 cm en fazla 510 cm
- Üst yapı kokpit camlarının baş bodoslamadan mesafesi en az 245 cm en fazla 654 cm
- Üst yapı tavan yüksekliği en az 190 cm en fazla 250 cm
- Flybridge güverte yüksekliği en az 55 cm en fazla 244 cm
- Makine dairesi çatışma perdesi kış bodoslamadan mesafesi en az 370 cm en fazla 1065 cm
- Baş çatışma perdesinin baş bodoslamadan mesafesi en az 90 cm en fazla 322 cm

Alt güverte iç mekan yerleşimleri de master, çift kişilik ve tek kişilik kamara sayısına, mutfak ve depolama alanı olup olmadığına ve banyo sayısına göre incelenmiştir. Çıkan sonuçların maksimum ne olduğu model önerisinde kullanılmıştır.

- Her teknede 1 adet master kamara
- 2 adet çift kişilik kamara
- 2 adet tek kişilik kamara
- 2 ortak banyo
- Mutfak ve depolama alanı yok

3. Bölüm'de yat tasarımı yapılırken kullanılan üç boyutlu yazılımlar ele alınmış, tasarımın hangi aşamalarında ve neden kullanıldıkları açıklanmıştır. Bu yazılımlar modelleme, analiz ve animasyon başlıkları altında incelenmiştir. Tekne geometrisi yazılımlarının çoğu tekneyi üç boyutlu ve ekranda farklı perspektiflerde göstermektedir ve elle çizilen epür düzlemi ile karşılaştırıldığında formun çok daha iyi bir şekilde algılanmasını sağlamaktadır. Günümüzde tekne tasarımında kullanılan bilgisayar destekli yazılımlar özellikle mühendislik hesaplamalarını gerçekleştirmeye olanak sağlayan yöntemlerdir. Güverte ve üst yapı modellenmesini sayısal olarak otomatik yapan yazılımlar bulunmamaktadır. Bu aşamayı tasarımcı karina form tasarımı üzerine farklı eklentiler kullanarak gerçekleştirmektedir. Bu aşamada tasarımcı bütün doğruları, eğrileri, yüzeyleri kendi çizmekte, bu yüzeyleri keserek, ekleyerek, çıkartarak uzun bir süre formu oluşturmak için çaba sarf etmektedir. Ancak ortaya alternatifler koymak üzere çalışırken herhangi bir boyutu değiştirmek istediğinde bu işlemleri tekrar tekrar yapmak durumundadır. Örneğin tavan yüksekliğini 195 cm olarak belirleyip bütün tasarımı buna göre yaptıktan sonra yükseklik değerini değiştirdiğinde buna bağlı olarak değişmesi gereken yüzeyler olduğu gibi durmaktadır. Bu yüzeyleri keserek ya da eklemeler yaparak, bazı hallerde tamamen baştan oluşturarak ilerlemesi gerekmektedir. Sonuç olarak tek tek müdahale edilen bu yüzeyler birbiri ile teoride parametrik bağlanmış olsa da pratikte bu şekilde ilerlememektedir. Tasarımcıya esneklik sağlayacak üzerinde kolayca değişiklik yapabileceği kaba bir modele ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple değişkenler arasındaki parametrik bağıntıların bulunarak bir model önerisinde bulunulmuştur.

4. Bölüm'de çalışmanın sınırlandırılmış kapsamı olan 12-22 metre trawler yatın üç boyutlu modelleme önerisi oluşturulmuştur. Yat tasarımcıları üç boyutlu modelleme programları arasında yurt içinde ve yurt dışında da Rhinoceros programını kullanmaktadırlar. Parametrik tasarıma olanak sağlayan, Rhinoceros programı içerisinde ücretsiz bir eklenti olan Grasshopper, bu modelin yaratılması için kullanılmıştır. Grasshopper eklentisi içerisindeki bağıntılar kullanılarak ortaya çıkan

modelde, kullanıcının daha rahat değişiklik yapabilmesi ve geometriye hakim olabilmesi açısından eklentinin kendi arayüzü (remote control) kullanılmıştır. Bu öneri oluşturulurken çoğunlukla kullanılan komutlar kısaca anlatılmıştır. Bu önerinin oluşturulması için gerekli değişkenlerin belirlenmesi, strüktürün nasıl oluşturulduğu adım adım belirtilmiştir. Karınanın model içerisine çağırılması ile aşamalar başlamıştır. Üst yapının oluşturulması için açık güverte yürüme mesafesi baz alınmıştır. Üst yapı 4 ana bölüme ayrılmış, her bölümün birbiri ile bağlantılı olarak nasıl oluşturulduğu gösterilmiştir. Cam bölmelendirmelerinin nasıl oluşturulduğu anlatılmıştır. Öne veya arkaya eğimli yüzeylerin olduğu mevcut örnekler incelenerek bu eğimin modele eklenmesi gerekliliği gösterilmiştir. Yatlarda güvenliği sağlamak amacıyla yapılarda bulunan küpeşte modele eklenmiştir. Üst güverte zemini mevcut örnekler incelenerek 2 ayrı bölümde ele alınmıştır. Birincisi dış güvertede, ikincisi üst yapı içerisinde zemin yapısı oluşum aşamaları gösterilmiş, kademelendirilerek trawler tipolojisinin ana özelliği olan şaşırtmalı güverte oluşumu sağlanmıştır. Bu kademeler arasında geçişi sağlamak için merdiven oluşumu da aşamaları anlatılarak modele eklenmiştir.

Alt güverteye iniş için de eklenen merdiven aynı mantıkla ele alınmıştır. Yatlarda kullanılan alt güverteye iniş merdivenleri incelenmiş, basamak sayısı, basamak genişliği, basamak rıhtı değişikliklerinin yapılmasına olanak sağlayacak şekilde 4 alternatif sunulmuştur: dik inen, sola dönen, sağa dönen ve spiral dönen merdiven. Eklenen merdivenin konum değiştirebilmesi sağlanmıştır. Alt güverte mekan sınırlarının oluşumu için baş ve kık çatışma perdelerinin eklenme yöntemleri açıklanmış ve modele eklenmiştir. Alt güverte iç mekan yerleşimlerinin 2. Bölüm’de incelenmesi sonucu maksimum 8 odaya ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır. Bu yüzden alanın dikeyde 4 parçaya bölünmesi kararlaştırılmıştır. Bu odaların iskele ile sancakta yer alacağı ve koridor olması durumu da göz önünde bulundurularak yatayda 3 parçaya bölünmesi kararlaştırılmıştır. Kalan iç hacim mevcut örneklerin incelenmesi sonucu dikeyde 4, yatayda 3 bölüme ayrılarak en fazla 12 odaya sahip olacak şekilde bölümlendirilmiştir. Duvar bileşenlerinin birbirleri arasındaki mesafe ve açı değişkenlerinden yararlanılarak oluşumu anlatılmış ve modele eklenmiştir.

İç mekanda oluşturulan her hacim içerisinde otomatik olarak eklenebilecek modüllere karar verilmiştir. Bu modüller dolap, yatak ve WC olarak belirlenmiştir. Dolaplar eklenecek her modüle uygun olarak genişlik, yükseklik ve derinlik değişkenleri, konum değişkenleri ile istenen boyutta ve konumda yerleştirilmeleri sağlanmıştır. 12 bölüm içerisinde 8 dolap eklenmesine olanak sağlanmıştır. Yatlarda kullanılan yatak çeşitleri incelenmiş, boyutları standarda bağlanarak; tek kişilik, çift kişilik, tek kişilik eğimli, çift kişilik eğimli, tek kişilik ranza ve çift kişilik dar alan yatak olmak üzere 6 alternatif sunulmuştur. Model içerisine 4 yatak eklenmesine olanak sağlanmıştır. Eklenen yatakların konumunun ve açısının değişebilmesi sağlanmıştır. Yatlarda kullanılan WC çeşitleri incelenmiş, boyutları standarda bağlanarak; duvara monte, elektrikli büyük ve küçük, marin tipi büyük ve küçük WC olmak üzere 5 alternatif sunulmuştur. Model içerisine 3 WC eklenmesine olanak sağlanmıştır. Eklenen WC’lerin konumunun ve açısının değişebilmesi sağlanmıştır. Islak hacimler içerisinde yer alan duş ve lavabo gibi modüller modele eklenmemiştir. Özellikle duş alanları teknenin geometrisine bağlı olarak ve standard duş tekneleri kullanılmadan tekneye özel olarak imal edilmektedir. Çok nadiren hazır ürünler kullanılmaktadır. Lavabo kullanımı ise bazen hazır ürünlerin, çoğunlukla da tekneye özel tezgahla birlikte imal edilmektedir. Modelin amacı hazır konulabilecek ve standarda bağlanabilecek kütlelerin eklenerek genel yerleşimin taslağını hazırlamaktır. Aynı sebeplerden dolayı üst güvertede bulunan oturma alanı ve mutfak bölümleri model kapsamı dışında

tutulmuştur. Flybridge istenen durumlarda üst yapı üzerinde konum değişikliği ve yüksekliği değiştirilerek modele eklenmesi sağlanmıştır. Kütle ve genel yerleşimi görmek için kokpit alanı ve kokpit koltuğu da modele eklenmiştir. Yatlarda kullanılan kokpit kumanda alanları incelenmiş ve 3 alternatif sunulmuştur: sağa dayalı, sola dayalı ve bütün alanı kapsayan. Kokpit koltuğu derinliği ve yüksekliği sabit tutularak, genişliği, sırt yüksekliği ve konumunun değişebilmesi sağlanmıştır.

Model önerisi kapsamında alt güverte ve üst güverte plan kesitlerinin alınması sağlanmış, enine ve boyuna kesit alınacak yerlerin kullanıcı tarafından belirlenmesine olanak sağlanmıştır. Böylece hem üç boyutlu modeli hem de iki boyutlu çıktıları oluşturulmuştur.

Model önerisi tamamlandıktan sonra, örnek olarak Selene 49 teknesi model önerisi ile tekrar oluşturulmuş ve ana tekne ile modelin oluşturduğu tekne karşılaştırılmıştır. Öncelikle profil görünüşleri karşılaştırılmıştır. Üst güverte ve alt güverte planları, örnek teknenin yerleşimleri ile karşılaştırılmıştır. Örnek teknede 2 alternatif yerleşim verilmiştir ve model önerisi ile bu 2 alternatif de oluşturulmuştur. Aynı durum alt güverte planı için de geçerlidir. Son olarak örnek teknenin kesitleri paylaşılmadığı için karşılaştırma yapılamasa da model önerisi ile üretilen boyuna ve enine kesit oluşturulmuş ve sunulmuştur.

Bu model önerisi oluşumunda yazılım içerisinde parametrik tasarım yapmaya olanak sağlayan, Rhinoceros'un geliştirdiği Grasshopper eklentisi ile çalışılmıştır. Böylece istenilen tipolojide bir yat tasarımı bilgi tabanının kullanılmasıyla, oluşturulacak parametrik formüller sayesinde modellenmiştir. Önerilen model ile tasarımcıların üzerinde çalışabileceği kütleyi elde etmelerine olanak sağlanmıştır.

Oluşturulan model hipotezde ortaya konulduğu şekliyle tekne tipolojisinin özelliklerine sahip olması için şartlı guverte eklenmesini şart koşturmaktadır (Şekil 4.45, Şekil 4.46). Baş çatışma perdesinin yönetmeliklere uygun olarak yerleştirilmesi için formül yazılmıştır (Şekil 4.52). Üst yapı ve iç mekan yerleşimleri bölüm 2 sonuçta oluşturulan minimum ve maksimum değerleri göz önünde bulundurarak oluşturulmuştur. Hipotezin kanıtlanması için Selene 49 trawler yat seçilmiş ve model önerisi ile oluşturulmuştur. Model çıktıları olan profil, plan ve kesitler orijinal yat ile karşılaştırılmıştır (Şekil 4.170, Şekil 4.171, Şekil 4.172). Hipotezin ortaya koyduğu önermeler model ile oluşturulmuş ve doğrulanmıştır.

Bu çalışmanın programa yeni bir eklenti haline getirilmesi için ilk çalışma yapılmıştır. Farklı markaların ve farklı boylardaki trawler teknelerin de bu model ile oluşturulması üzerine çalışılacaktır. Bu çalışma sırasında modelin eksikleri ve varsa hataları düzeltililecek, revizyonlar yapılacaktır. Modelin işleyişini test edebilmek için denek kullanıcılar seçilecek ve modeli kullanarak trawler tekne oluşturulmaları istenecektir. Kullanıcıların yorumları ve elde ettikleri sonuçlar karşılaştırılacak; bulgular modelin ilerlemesi için kullanılacaktır. Tamamen işlerlik kazanan model farklı tekne tipolojilerinin de oluşturulabilmesi için geliştirilecektir. Hedef tüm tekne tipolojilerini oluşturabilecek, tasarımcılara ön tasarım aşamasında hız kazandıracak bu modeli tamamlamak ve bir eklenti haline getirerek tasarımcıların kullanımına sunmaktır.

## KAYNAKÇA

- Barlas, B. (2010). *Türkiye 'de gemi inşaatı sanayi içinde yat turizminin yeri ve önemi*. İstanbul: Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi.
- Börklü, H. R. (2001). Computer-aided conceptual design based on design catalogues. *Politeknik Dergisi*.
- Calkins, D., Schachter, R., & Oliveira, L. (2001). An automated computational method for planing hull form definition in concept design. *Ocean Engineering*, 298-299.
- Çetin, O. (2007). *Başlangıç Dizayn Aşamasında Optimum Form Parametrelerinin Belirlenmesi*. İstanbul: Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Dedeal, D. (2016, 22 1). *Mimarlık ve Yat Tasarımı*. <http://www.dedeal.com/deniz/mimar.htm> adresinden alındı
- Dijkstra, G., & Carr, M. (1996). The recreation of the classic boat: Logic, theory and satisfaction behind the recreation of the classic boat. . *The International HISWA Symposium on Yacht Design and Yacht Construction*.
- Dönmez, C. (2011). *Deniz Araçları Tasarımında Temeller*. İstanbul.
- Ersunay, K. (2011). *Kompozit Motoryat Tasarımı*. İstanbul: Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Eyüboğlu, İ. Z. (1988). *Türk Dilinin Etimolojik Sözlüğü*. İstanbul: Sosyal Yayınlar.
- Gardiner, R., & Lavery, B. (1992). *The ship of the line: The development of the battlefleet, 1650-1850*. Naval Inst Publishment.
- Göksel, M. A. (2006). *Deniz Aracı Tasarımında İç Mimarlık Disiplininin Sınır Geçişleri ve İnterdisipliner Görünümlerinin Değerlendirilmesi*. İstanbul: Sanatta Yeterlilik Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.
- Hoffman, P. B. (1991). *Building between sea and land*. Houston, Texas: Master Tezi, Rice Üniversitesi.
- Husick, C. B. (2009). *Chapman piloting and seamanship*. Hearst Publishment; 66th edition .
- Kalender, O. E. (2011). *Yüksek Hızlı Teknelerde Denizcilik Performans Analizi*. İstanbul: Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Larsson, L., & Eliasson, R. (2006). *Yat Tasarımı Genel İlkeler*. İstanbul: Birsen Yayınevi.
- Musio-Sale, M. (2009). *Yacht design. Dal concept alla rappresentazione*. Tecniche Nuove.
- Onuk, E. İ. (2005). MRTP: Çok Amaçlı Taktik Platform Bir Konseptin Yaratılışı: Tasarım- Mühendislik- İmalat. *Gemi Mühendisliği ve Sanayimiz Sempozyumu*. İstanbul.
- Sarvan, E. F., Özdemir, E. D., Köksal, C. D., Başer, G., Almaz, F., & Kamay, M. (2012). *Türkiye 'de Yat Yapım Kümelerinin Bilgi Paylaşım Ağları, Entelektüel Sermaye ve Kurumsal Çevrelerinin Yenilikçilik ve Performans Etkileri Açısından Karşılaştırmalı Analizi*. Antalya.
- Savage, J. (2002). *Chris-Craft of the 1950s*. St. Paul: MBI Publishing.

- Sederberg, M. (2010). T-Splines: A New Timesaving Technology for Designing Hulls with Minimal Control Points. *The Chesapeake Powerboat Sempozyumu*. Maryland, Amerika.
- Sürekli, F. (2010). *Yat Tasarımının AHP Yöntemi ile Değerlendirilmesi*. İstanbul: Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Tupper, E. C. (2013). *Introduction to Naval Architecture*. Oxford: Elsevier Science & Technology .
- Url-1 < <http://www.chaosgroup.com/en/2/phoenix.html> >, alındığı tarih: 16.01.2016.
- Url-2 < <http://www.iamag.co/features/creating-a-ship-in-phoenix> >, alındığı tarih: 16.01.2016.
- Url-3 < <http://www.maxsurf.net> >, alındığı tarih: 17.01.2016.
- Url-4 < <http://superyra.org/wp-content/uploads/2015/07/Megayachts-and-Mega-Loads-article-v2.pdf> >, alındığı tarih: 17.01.2016.
- Url-5 < <http://www.owenclarkedesign.com/naval-architecture> >, alındığı tarih: 20.12.2015.
- Url-6 < <http://rhinocentre.blogspot.com.tr/2010/10/ship-hull-design-with-t-splines-for.html> >, alındığı tarih: 28.12.2015.
- Url-7 < <https://www.rhino3d.com/resources/4425> >, alındığı tarih: 28.12.2015.
- Url-8 < [http://www.maxsurf.net/MAXSURF\\_ProductLineBrochure.pdf](http://www.maxsurf.net/MAXSURF_ProductLineBrochure.pdf) >, alındığı tarih: 28.12.2015.
- Url-9 < [www.tdk.gov.tr](http://www.tdk.gov.tr) >, alındığı tarih: 29.01.2016.
- Url-10 < [www.mevzuat.gov.tr](http://www.mevzuat.gov.tr) >, alındığı tarih: 20.01.2016.
- Url-11 < <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/07/20090724-6.htm> >, alındığı tarih: 20.01.2016.
- Url-12 < [http://www.ubak.gov.tr/20140819\\_165629\\_70138\\_1\\_64.html](http://www.ubak.gov.tr/20140819_165629_70138_1_64.html) >, alındığı tarih: 31.01.2016.
- Url-13 < <http://www.hackerboat.com/the-hacker-craft-experience/the-legacy/> >, alındığı tarih: 31.01.2016.
- Url-14 < <http://www.riva-yacht.com/en-us/riva/history.aspx> >, alındığı tarih: 29.01.2016.
- Url-15 < [https://www.boat-ed.com/pennsylvania/studyGuide/Outboard-and-Inboard-Engines%3B-Stern-and-Jet-Drives/101039\\_101039015](https://www.boat-ed.com/pennsylvania/studyGuide/Outboard-and-Inboard-Engines%3B-Stern-and-Jet-Drives/101039_101039015) >, alındığı tarih: 31.01.2016.
- Url-16 < <http://www.fourwinns.com> >, alındığı tarih: 01.02.2016.
- Url-17 < <http://www.mastercraft.com> >, alındığı tarih: 01.02.2016.
- Url-18 < <http://www.scarabjetboats.com> >, alındığı tarih: 01.02.2016.
- Url-19 < <http://www.defevereurope.eu> >, alındığı tarih: 20.04.2016.
- Url-20 < <http://www.selenetrawlers.com> >, alındığı tarih: 01.05.2016.
- Url-21 < <https://www.grandbanks.com> >, alındığı tarih: 02.05.2016.
- Url-22 < <http://www.beneteau.com> >, alındığı tarih: 02.05.2016.
- Url-23 < [https://www.boat-ed.com/pennsylvania/studyGuide/Outboard-and-Inboard-Engines%3B-Stern-and-Jet-Drives/101039\\_101039015](https://www.boat-ed.com/pennsylvania/studyGuide/Outboard-and-Inboard-Engines%3B-Stern-and-Jet-Drives/101039_101039015) >, alındığı tarih: 31.01.2016.
- Url-24 < <http://www.endeavourcats.com> >, alındığı tarih: 01.05.2016.
- Url-25 < <http://www.nauticexpo.com> >, alındığı tarih: 02.05.2016.
- Url-26 < <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/11/20091117-4.htm> >, alındığı tarih: 03.05.2016.
- Url-27 < <http://www.superyachtimes.com/default/cache/file/2000A059-8208-41E1-851431F44CEE255E.jpg> >, alındığı tarih: 23.10.2016.

- Url-28 < <http://www.beneteau.com/en> >, alındığı tarih: 10.11.2016.  
Url-29 < <http://www.grandbanks.com/> >, alındığı tarih: 12.11.2016.  
Url-30 < <http://www.selene-yachts.eu/en/>>, alındığı tarih: 15.11.2016.  
Url-31 < <http://www.nordhavn.com/> >, alındığı tarih: 20.11.2016.  
Url-32 < <http://www.outerreefyachts.com> >, alındığı tarih: 23.11.2016.  
Url-33 < <http://www.integritytrawlers.nl/en/models> >, alındığı tarih: 23.11.2016.  
Url-34 < <http://www.beringyachts.com/> >, alındığı tarih: 20.11.2016.  
Yazar, T., & Uysal, S. (2016). *Grasshopper ile Parametrik Modelleme*. İstanbul: Pusula Yayınları.  
Yılmaz, H. (2006). *Gemi Hidrostatığı ve Stabilesi*. İstanbul: Birsen Yayınevi.



## **EKLER**

**EK A.1:** Model Önerisinde Kullanılan Nokta Komutları

**EK A.2:** Model Önerisinde Kullanılan Matematik Komutları

**EK A.3:** Model Önerisinde Kullanılan Set Komutları

**EK A.4:** Model Önerisinde Kullanılan Hareket Komutları

**EK A.5:** Model Önerisinde Kullanılan Yüzey Komutları

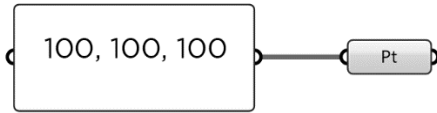
**EK A.6:** Model Önerisinde Kullanılan Kesişim Komutları

**EK B:** Model ile Oluşturulan Plan ve Kesitler

## EK A.1: Model Önerisinde Kullanılan Nokta Komutları

### Pt Komutu

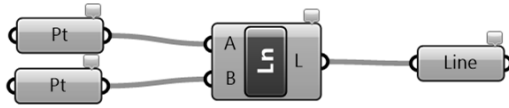
Nokta eklemek için gereken bağıntıdır. Panel'e yazılan koordinat bilgisi Pt komutuna bağlandığı zaman bu koordinatlara sahip noktayı çizmektedir (Şekil A.1).



Şekil A. 1. Pt komutu

### Line Komutu

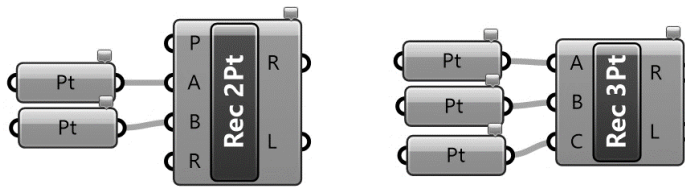
Doğru çizmek için gereken bağıntıdır. A ve B simgelerine bağlanacak noktalardan geçen doğruyu çizmektedir (Şekil A.2).



Şekil A. 2. Ln komutu

### Rectangle Komutu

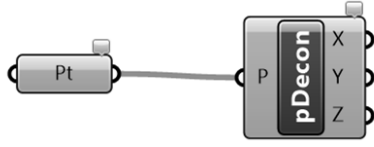
Dikdörtgen çizmek için kullanılan komuttur. Rec2Pt ile belirlenen 2 noktadan geçen, Rec3Pt ile belirlenen 3 noktadan geçen dikdörtgeni çizmektedir. A, B ve C simgelerine belirlenen noktalar bağlanır. R simgesi oluşan dikdörtgen çıktısını vermektedir (Şekil A.3)



Şekil A. 3. Rec2Pt ve Rec3Pt komutları

### Pdecon Komutu

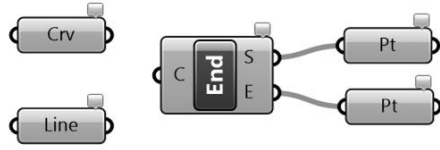
Seçilen noktanın (Pt) X, Y ve Z koordinat bilgisine erişmek için kullanılmaktadır. P simgesi (point)'ne nokta bağlanır. X, Y, Z simgeleri noktanın bulunduğu koordinatları vermektedir (Şekil A.4).



Şekil A. 4. pDecon komutu

End Komutu

Daha önceden çizilmiş eğri(Crv) ya da doğru (Line)nun C (Content) simgesine bağlanarak başlangıç ve son noktasının oluşturulmasını sağlamaktadır (Şekil A.5).

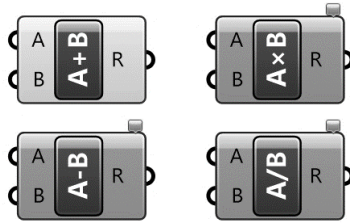


Şekil A. 5. End komutu

## EK A.2: Model Önerisinde Kullanılan Matematik Komutları

### Matematiksel İşlem Komutları

A ve B simgesine bağlanan değerler ile toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi yapmayı sağlamaktadır. R simgesi sonucu vermektedir (Şekil A.6).

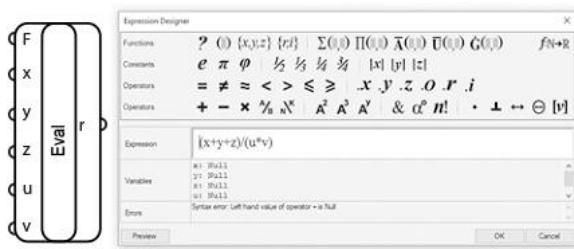


Şekil A. 6. Matematiksel işlem komutları

### Evaluate Komutu

2 değişkenden daha fazla değişkenin olduğu ve bu değişkenlerle formüller yazmayı gerektiren durumlarda evaluate komutu kullanılmaktadır. Komuta çift tıklandığı zaman formül yazmayı sağlayan arayüz açılmaktadır. İstenildiği kadar değişken eklenerek, bu değişkenler arasındaki bağıntı yazılabilir. r simgesi sonucu vermektedir (Şekil A.7).

Çok sayıda toplama, çarpma gibi işlemleri arka arkaya kullanmayı gerektiren durumlarda ifadeyi tek bir bileşen olarak hesaplama alternatifini sunmaktadır (Yazar & Uysal, 2016).



Şekil A. 7. Evaluate komutu

### Radyan Komutu

Açı bilgisi girilmesi gereken durumları değer derece olarak belirtilmelidir. D simgesine değişken bağlanmaktadır, R simgesi açının derecesini vermektedir (Şekil A.8).



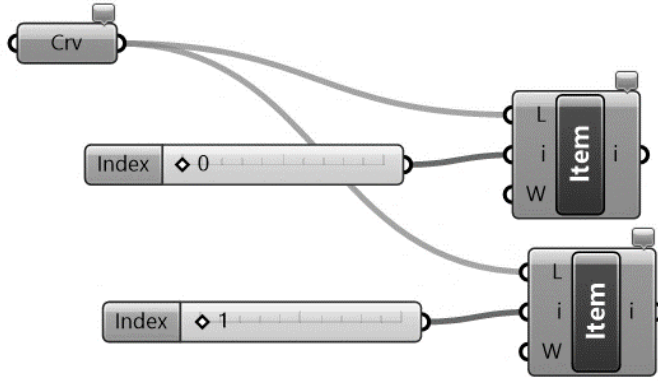
Şekil A. 8. Radyan komutu

### EK A.3: Model Önerisinde Kullanılan Set Komutları

#### List Item Komutu

Birden fazla parçadan oluşan yapıların her bir parçasına ayrı ayrı erişmek gerektiği durumlarda, yapı L simgesine bağlanır. 0'dan başlayarak kaç parçadan oluşuyor ise parça sıra numarası i simgesine bağlanır ve tek tek list item komutu kullanılarak, çıktı tarafındaki i simgesi bu parçaları vermektedir (Şekil A.9).

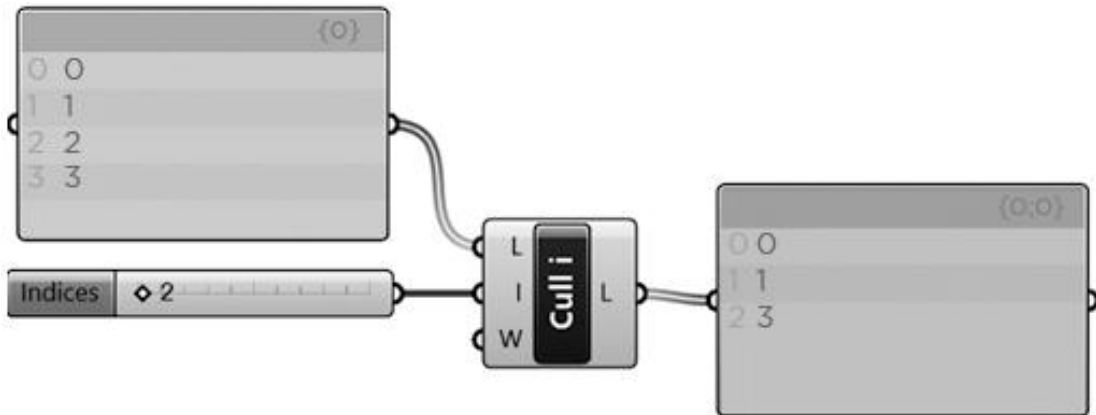
Sonuç olarak veri listelerinden elemanları seçip almak için bu komut kullanılır (Yazar & Uysal, 2016).



Şekil A. 9. List item komutu

#### Cull i Komutu

Veri listelerinden eleman silmek gerektiği durumlarda kullanılmaktadır. I simgesine girilen indeks değerine karşılık gelen eleman listeden silinmektedir. L simgesi çıktı olarak elemanı silerek kalan listeyi vermektedir. Şekil 4.10'da görüldüğü gibi liste olarak 0,1,2 ve 3 verilmiş, index olarak 2 verildiğinde 2. Sıradaki elemanı silip yeni liste olarak 0,1,3 'ü vermektedir.

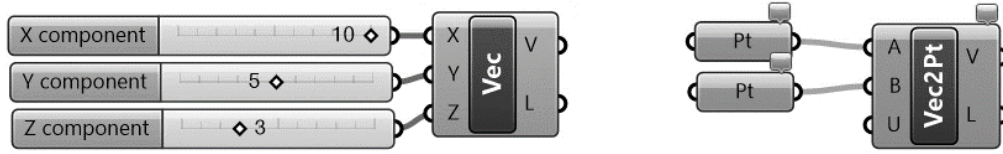


Şekil A. 10. Cull i komutu

#### EK A.4: Model Önerisinde Kullanılan Hareket Komutları

##### Vector Komutu

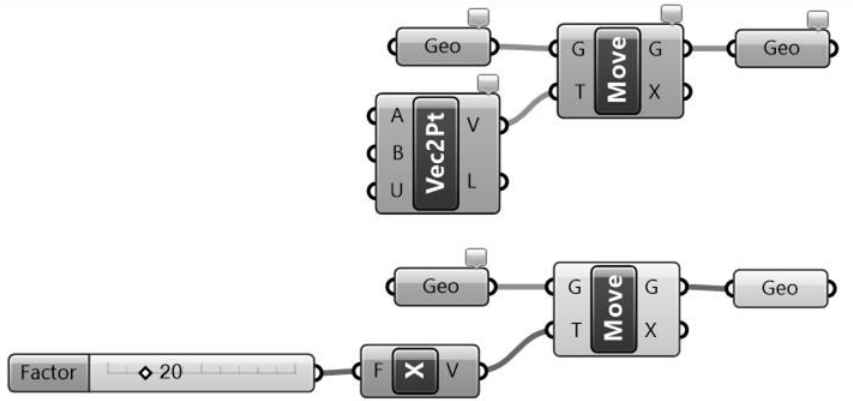
Yön belirtmek için X, Y, Z koordinat bilgisi verilerek ya da başlangıç ve bitiş noktasını vererek bu iki nokta arasında bir yön belirtmek gerektiği durumlarda komut kullanılmaktadır (Şekil 4.11).



Şekil A. 11. Vector komutları

##### Move Komutu

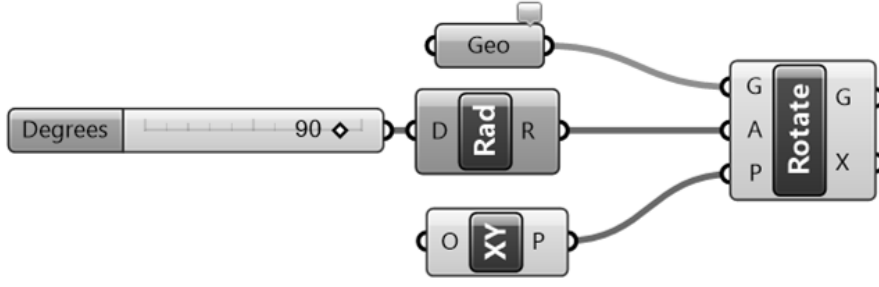
Seçilen geometrinin bir noktadan bir noktaya hareket ettirilmesini sağlamaktadır.



Şekil A. 12. Move komutu

##### Rotate Komutu

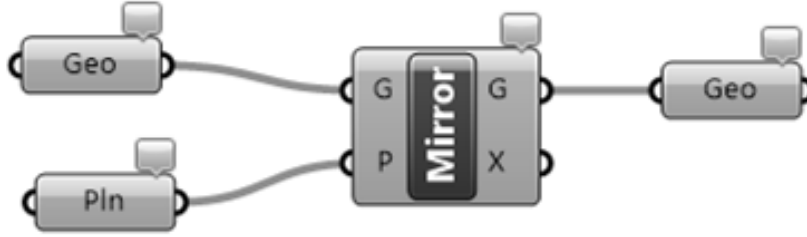
Seçilen objenin döndürülmesini sağlamaktadır. G (Geometry) simgesine döndürülmesi istenen obje, A (Angle) simgesine radyan olarak döndürme açısı bilgisi, P (Plane) simgesine döndürme eksen yüzeyi bağlanmaktadır. Komut döndürülmüş geometriyi vermektedir (Şekil 4.13).



Şekil A. 13. Rotate komutu

### Mirror Komutu

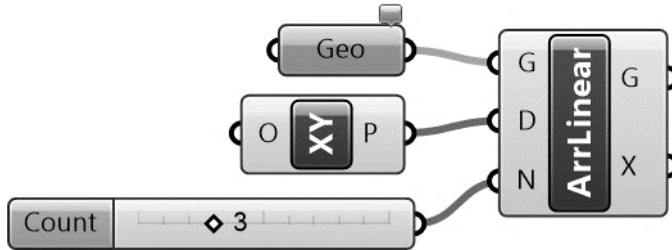
Seçilen objenin aynalanarak kopyalanmasını sağlamaktadır. G (Geometry) simgesine aynalanacak obje, P (Plane) simgesine ayna olarak kullanılacak düzlem bağlanmaktadır. Komut bu düzleme göre aynalanan yeni geometriyi vermektedir (Şekil 4.14).



Şekil A. 14. Mirror komutu

### Array Komutu

Belirli bir düzende çoğaltma işlemi yapmak için bu komut kullanılmaktadır. Tek bir eksende çoğaltma yapılabildiği gibi birden fazla eksende de yapılabilir. Şekil 4.15’de görülen lineer olarak çoğaltma işlemidir. G simgesine çoğaltılacak geometri, D simgesine eksen ya da yön bilgisi, N simgesine de çoğaltılacak adet bilgisi bağlanmaktadır. Çıktı olarak G simgesi ise çoğalmış geometrileri vermektedir.

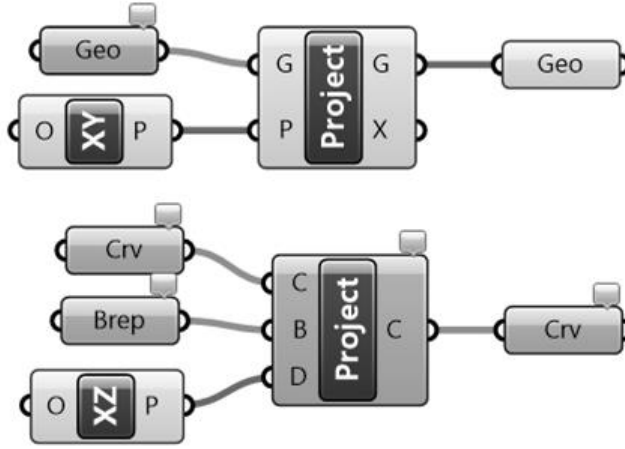


Şekil A. 15. ArrLinear komutu

### Project Komutu

Seçilen geometrinin bir düzlem üzerine yansıtılması ya da seçilen eğrinin bir yüzey üzerine yansıtılmasını sağlamaktadır. Eğer düzlem üzerine yansıtılacak ise bu

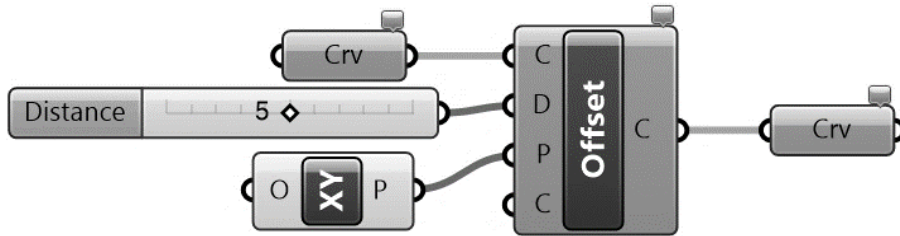
düzlemin XY, YZ veya XZ düzlemi olduğu belirtilmelidir. Eğer eğri bir yüzey üzerine yansıtılacak ise C (Curve) simgesine eğri, B (Brep) simgesine yüzey, D (Direction) simgesine yansıtma yönü (XY, XZ veya YZ) bağlanmaktadır (Şekil 4.16).



Şekil A. 16. Project komutu

#### Offset Komutu

Nokta, doğru ya da eğri gibi iki boyutlu objelerin istenilen yön veya ekseninde verilen değışkine göre ötelenmesini sağlamaktadır. C simgesine ötelenecek geometri, D simgesine değer, P simgesine yön ya da eksen bilgisi bağlanmaktadır. Çıktı olarak C simgesi de ötelenmiş yeni geometriyi vermektedir (Şekil 4.17).



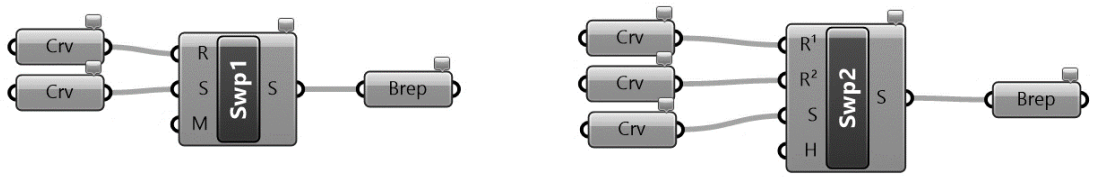
Şekil A. 17. Offset komut



## EK A.5: Model Önerisinde Kullanılan Yüzey Komutları

### Sweep Komutu

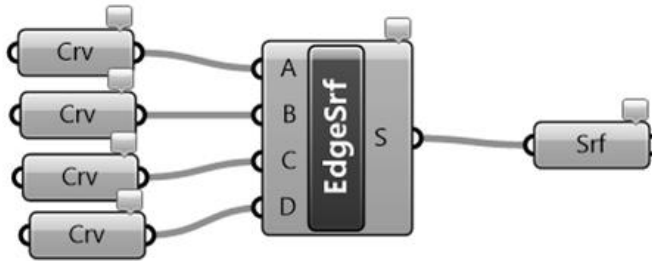
Tek bir ray ya da 2 ray üzerinde hareket ederek verilen kesit geometrisi ile bu raylar arasında yüzey örmeyi sağlamaktadır. R ya da R1 ve R2 simgelerine rayı oluşturan doğru veya eğri bağlanmaktadır. S simgesine kesit doğrusu ya da eğrisi bağlanmaktadır. Çıktı olarak S simgesi bize oluşturulan yüzeyi vermektedir (Şekil 4.18).



Şekil A. 18. Sweep komutları

### Edge Surface Komutu

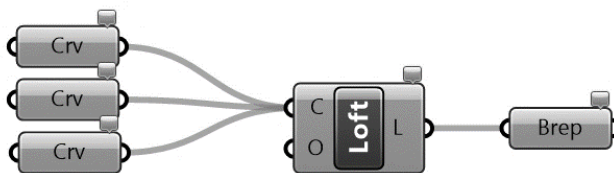
En az 2, en fazla 4 eğriden geçen bir yüzey oluşturulmasını sağlamaktadır. A, B, C ve D simgelerine yüzeyin kenarlarını oluşturan eğriler bağlanmaktadır. Çıktı olarak S (Surface) simgesi yüzeyi vermektedir (Şekil 4.19).



Şekil A. 19. Edge Surface komutu

### Loft Komutu

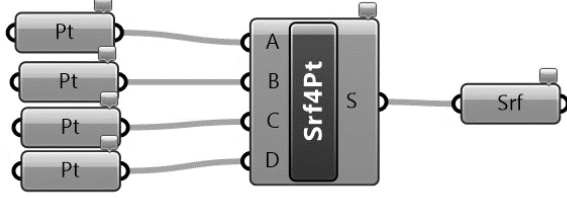
Verilen kesit eğrilerinden geçen yüzeyi oluşturmayı sağlamaktadır. Birden fazla kesit değişkeni C simgesine bağlanmaktadır. L simgesi oluşan yüzeyi vermektedir (Şekil 4.20).



Şekil A. 20. Loft komutu

### Surface Komutu

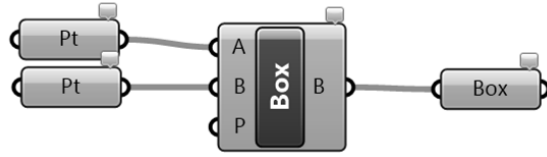
Yüzey oluşturma komutlarından biri olan Srf4Pt, istenilen 4 noktadan geçen yüzeyi elde etmeyi sağlamaktadır. A, B, C ve D simgelerine yüzeyi oluşturan noktalar bağlanmaktadır. S simgesi oluşan yüzeyi vermektedir (Şekil 4.21).



Şekil A. 21. Srf4Pt komutu

### Box Komutu

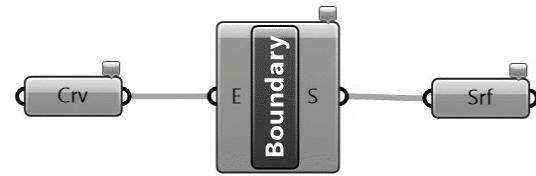
A ve B noktasından geçen kutunun (Box) çizilmesini sağlamaktadır. B simgesi çizilen kutuyu vermektedir (Şekil 4.22).



Şekil A. 22. Box komutu

### Boundary Komutu

Eğri, dikdörtgen, daire vb kapalı iki boyutlu çizimlerin içini doldurarak yüzey haline getirilmesini sağlamaktadır. E simgesine kapalı çizim bağlanmaktadır. S simgesi oluşturulan yüzeyi vermektedir (Şekil 4.23).



Şekil A. 23. Boundary komutu

### Extrude Komutu

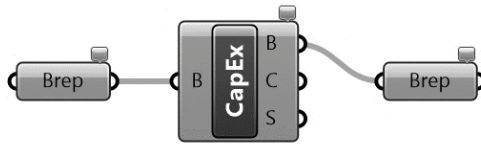
Seçilen eğri ya da yüzeyin belirlenen yönde ve değerinde uzatılarak yüzey oluşturulmasını sağlamaktadır. B (Base) simgesine eğri ya da yüzey bağlanmaktadır. D (Direction) simgesine ya vektör bilgisi bağlanmaktadır ya da hangi yönde uzatılacak ise o eksen bilgisi ve eksene bağlanmış değer bilgisi bağlanmaktadır. Çıktı olarak uzatılmış yeni geometriyi vermektedir (Şekil 4.24).



Şekil A. 24. Extrude komutu

Cap ex Komutu

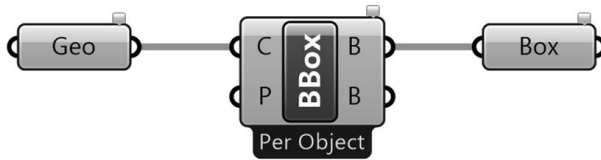
Yüzey örme işlemi tamamlandıktan sonra açık kalan yüzeyler var ise bunların kapatılmasını sağlamaktadır. B simgesine açıklığı olan yüzey bağlanmaktadır. Çıktı olarak B simgesi ise kapatılmasını sağlamaktadır (Şekil 4.25).



Şekil A. 25. CapEx komutu

Bounding Box Komutu

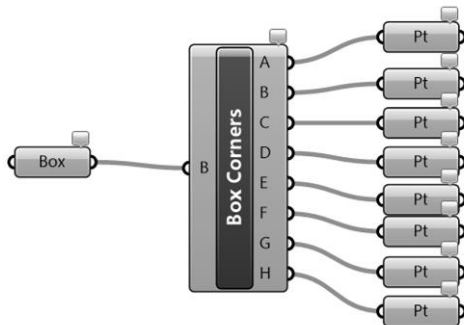
Seçilen objenin bir prizma içerisine yerleştirerek sınırlarının belirlenmesini sağlamaktadır. C simgesi (content)'ne geometri bağlanır. B simgesi sınırları oluşturan kutuyu çizmektedir (Şekil 4.26).



Şekil A. 26. BBox komutu

Box Corners Komutu

Seçilen kutunun köşe noktalarını oluşturmak için kullanılmaktadır. B simgesi (box)'ne kutu bağlanır. A, B, C, D, E, F, G ve H noktaları (Pt) kutunun köşe noktalarını vermektedir (Şekil 4.27).

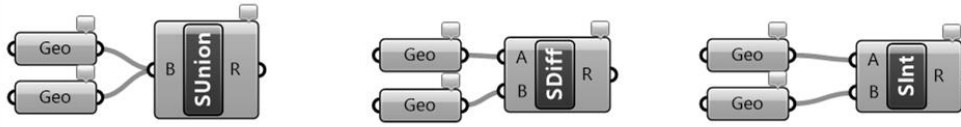


Şekil A. 27. Box Corners komutu

## EK A.6: Model Önerisinde Kullanılan Kesişim Komutları

### Solid Komutu

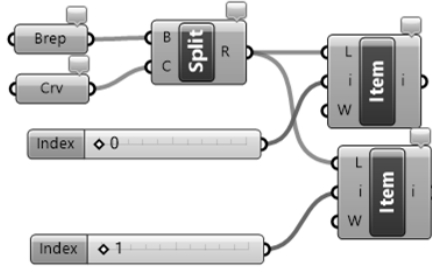
Katı objelerle çalışıldığı zaman kullanılan birleştirme, kesişim ve farkı ortaya koymasını sağlamaktadır. SUnion komutu bağlanan geometrilerin birleştirilmesini sağlamaktadır. SDiff komutu A simgesine bağlanan geometriden B simgesine bağlanan katı geometrini farkından oluşan geometriyi vermektedir. SInt komutu A simgesine bağlanan katı geometri ile B simgesine bağlanan katı geometrinin kesişiminden oluşan geometriyi vermektedir (Şekil 4.28).



Şekil A. 28. Solid komutları

### Split Komutu

Oluşturulan yüzeyin başka yüzey ya da eğrilerle kesilmesi durumunda Split komutu kullanılmaktadır. B (Brep) simgesine yüzey, C (Curve) simgesine kesecek eğri bağlanmaktadır.



Şekil A. 29. Split komutu

Çıktı olarak verilen yüzey birden fazla parçaya ayrılmış durumdadır. Bu parçaları ayırabilmek için listelemek gerekmektedir. Bu sebeple Item komutu kullanılmaktadır. İ (Index) simgesine bağlanan değerler her parçaya ayrı ayrı verilen değerleri temsil etmektedir. Item çıktısı olarak tek tek parçaları vermektedir (Şekil 4.29).

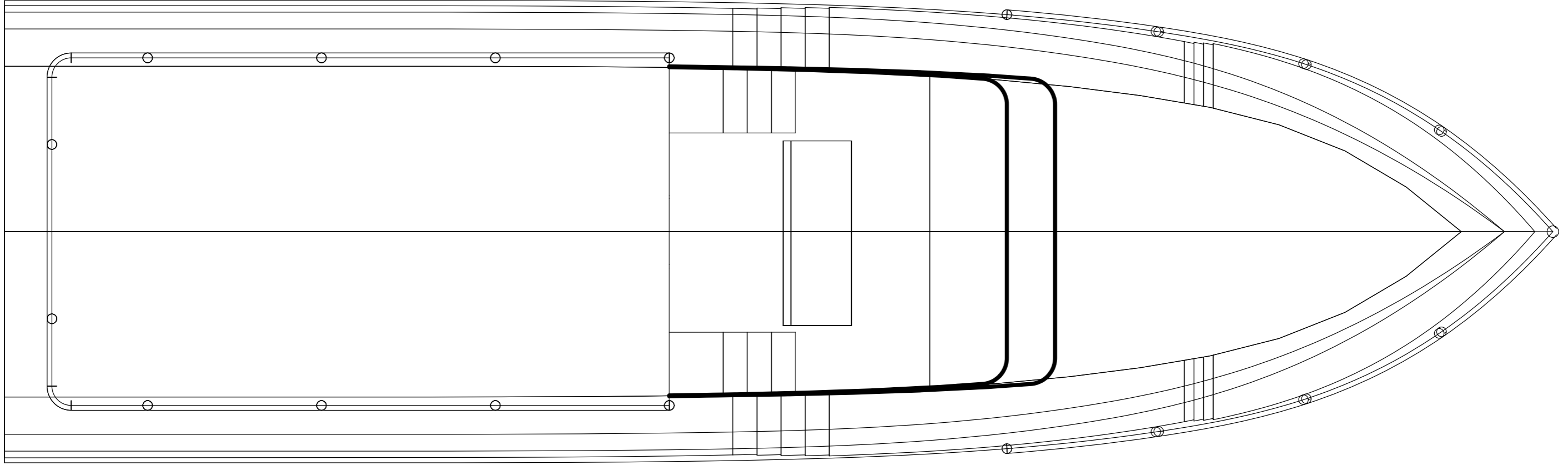
### BBX Komutu

İki yüzeyin kesişimiyle ortaya çıkan eğri/doğrunun elde edilmesini sağlamaktadır. A simgesine ilk yüzey, B simgesine ikinci yüzey bağlanmaktadır. C (Curve) simgesi kesişim sonucu oluşan eğriyi vermektedir (Şekil 4.30).

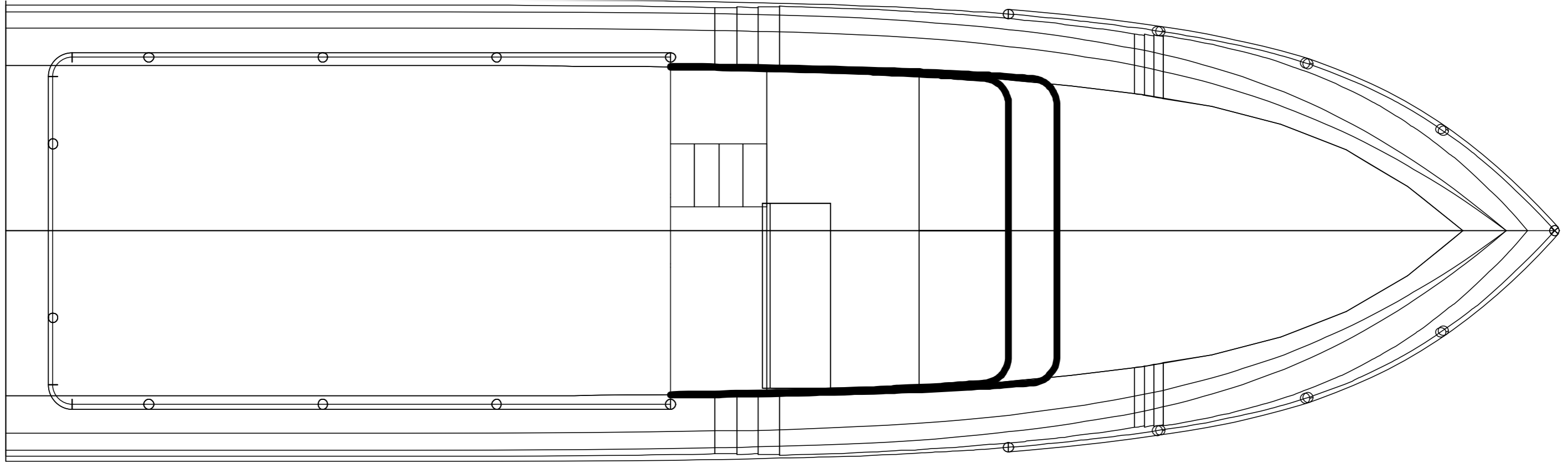


Şekil A. 30. BBX komutu

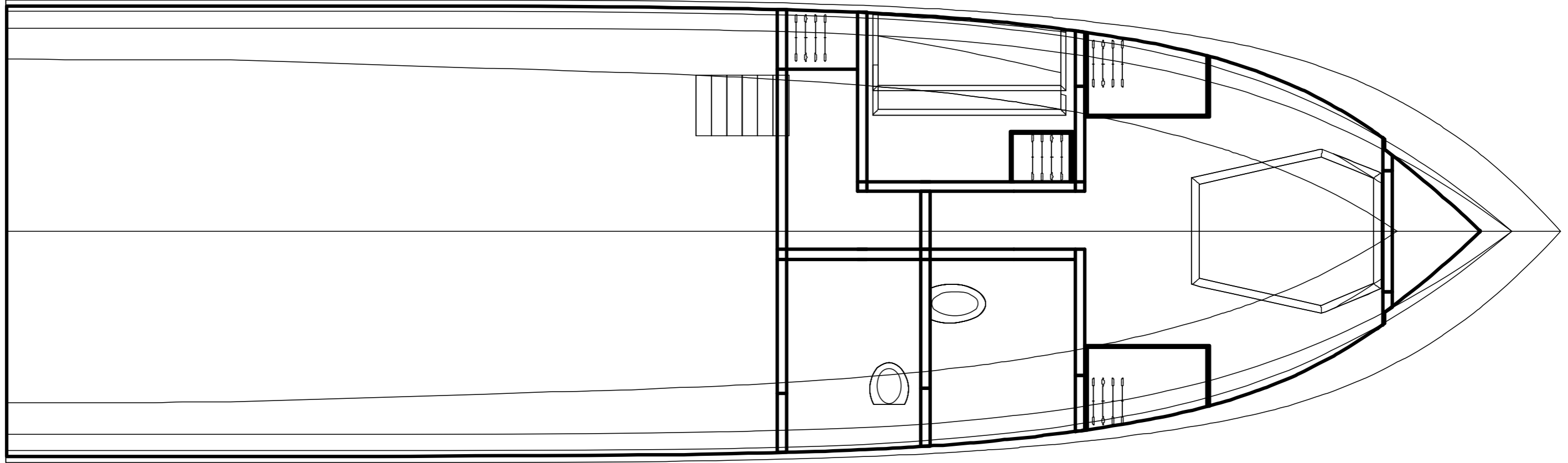
**EK B:** Model ile Oluşturulan Plan ve Kesitler



Şekil B. 1. Selene 49 Teknesi Model ile Oluşturulan Üst Güverte Plan Alternatif 1

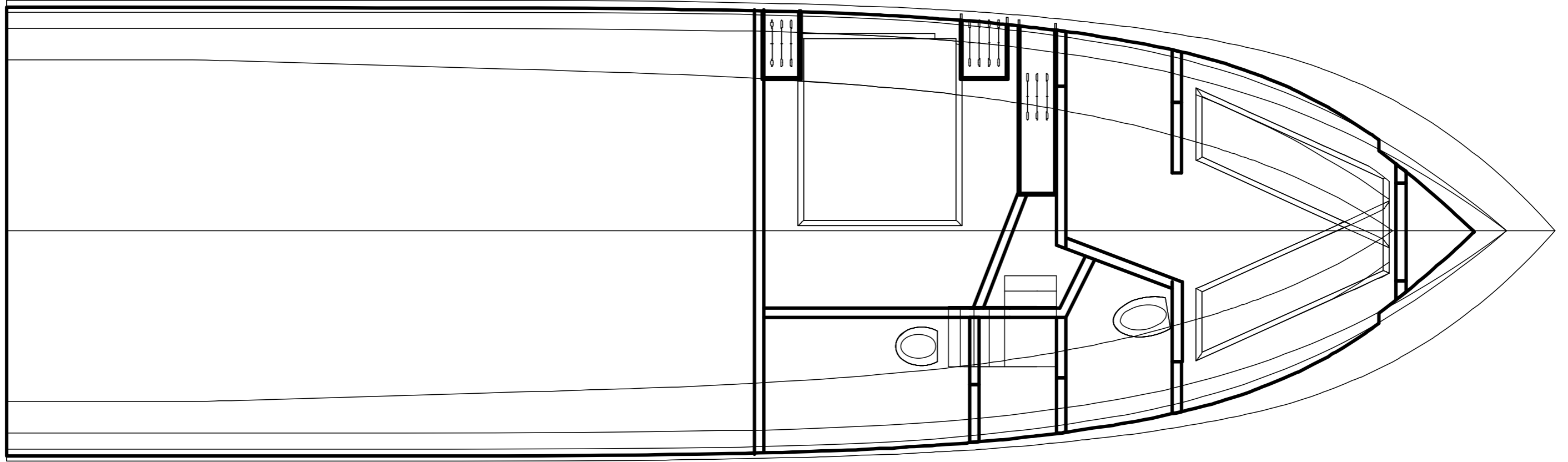


Şekil B. 2. Selene 49 Teknesi Model ile Oluşturulan Üst Güverte Plan Alternatif 2

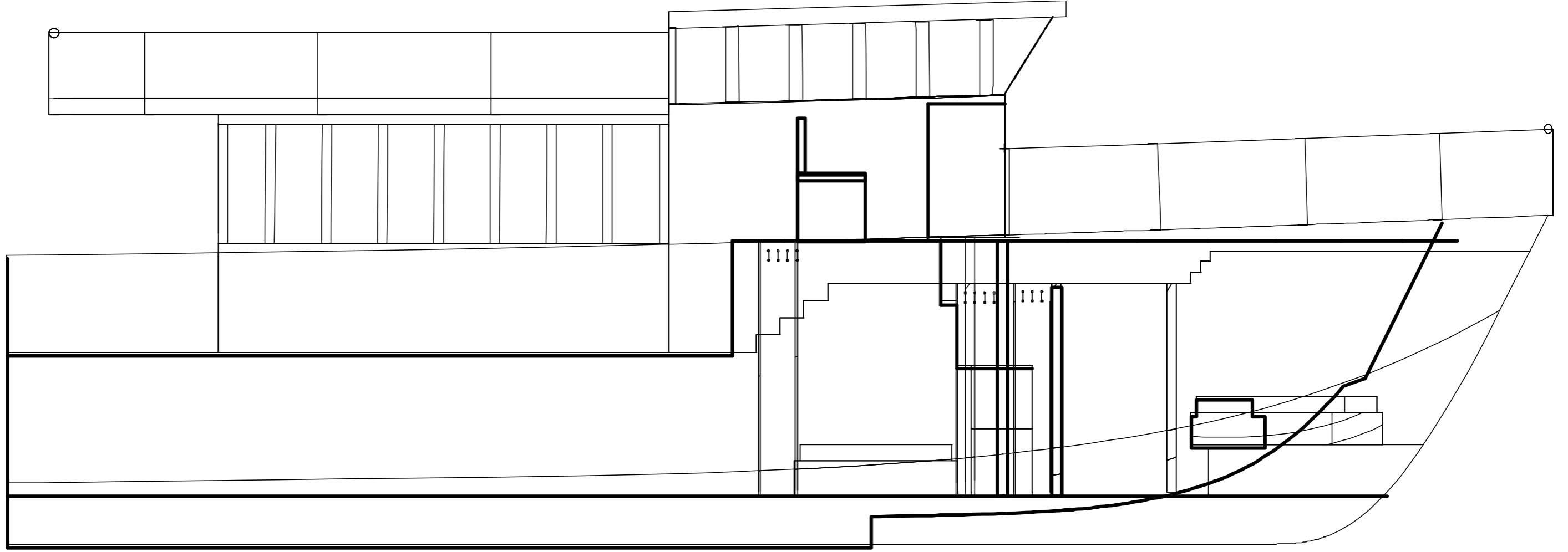


Şekil B. 3. Selene 49 Teknesi Model ile Oluşturulan Alt Güverte Plan Alternatif 1

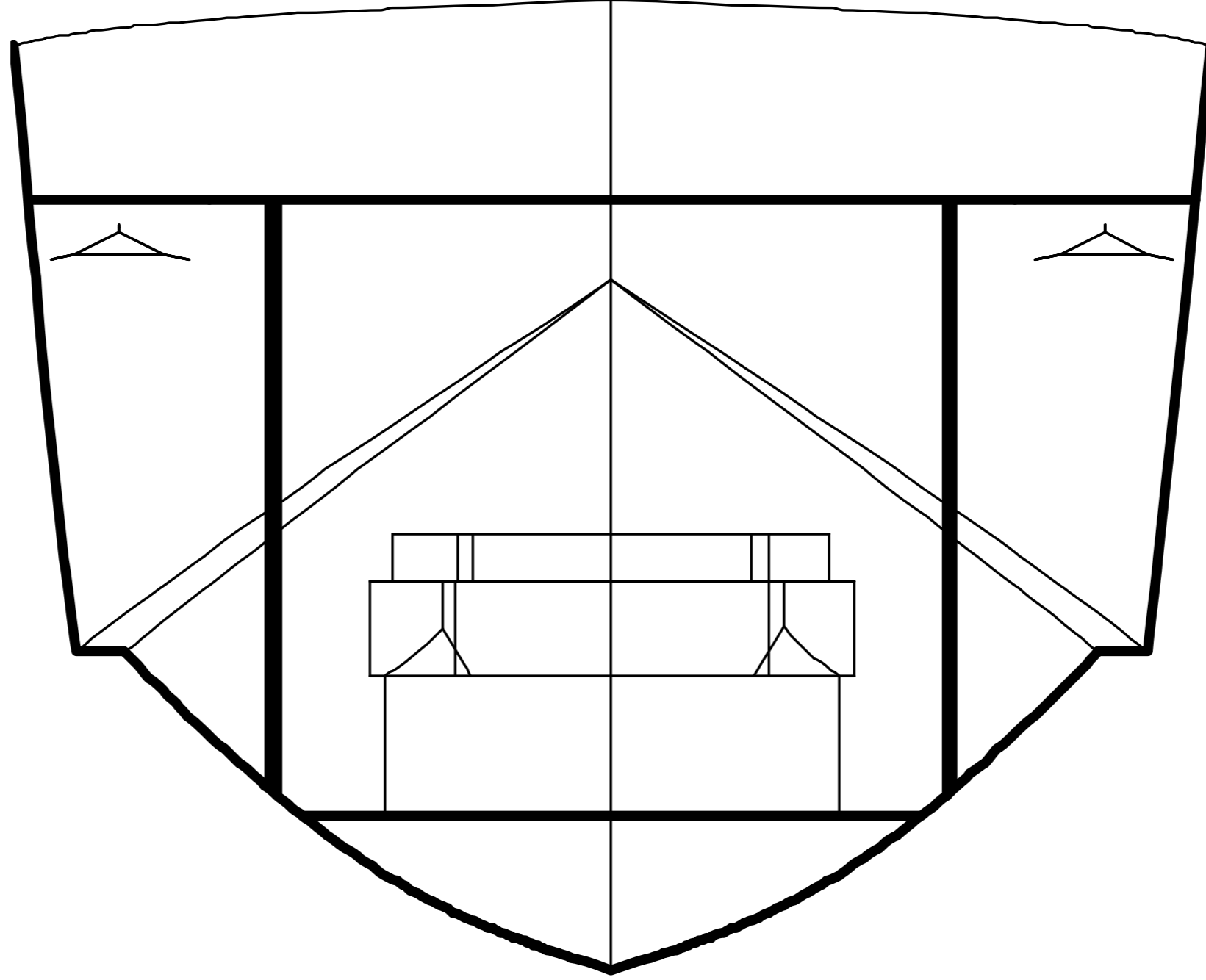




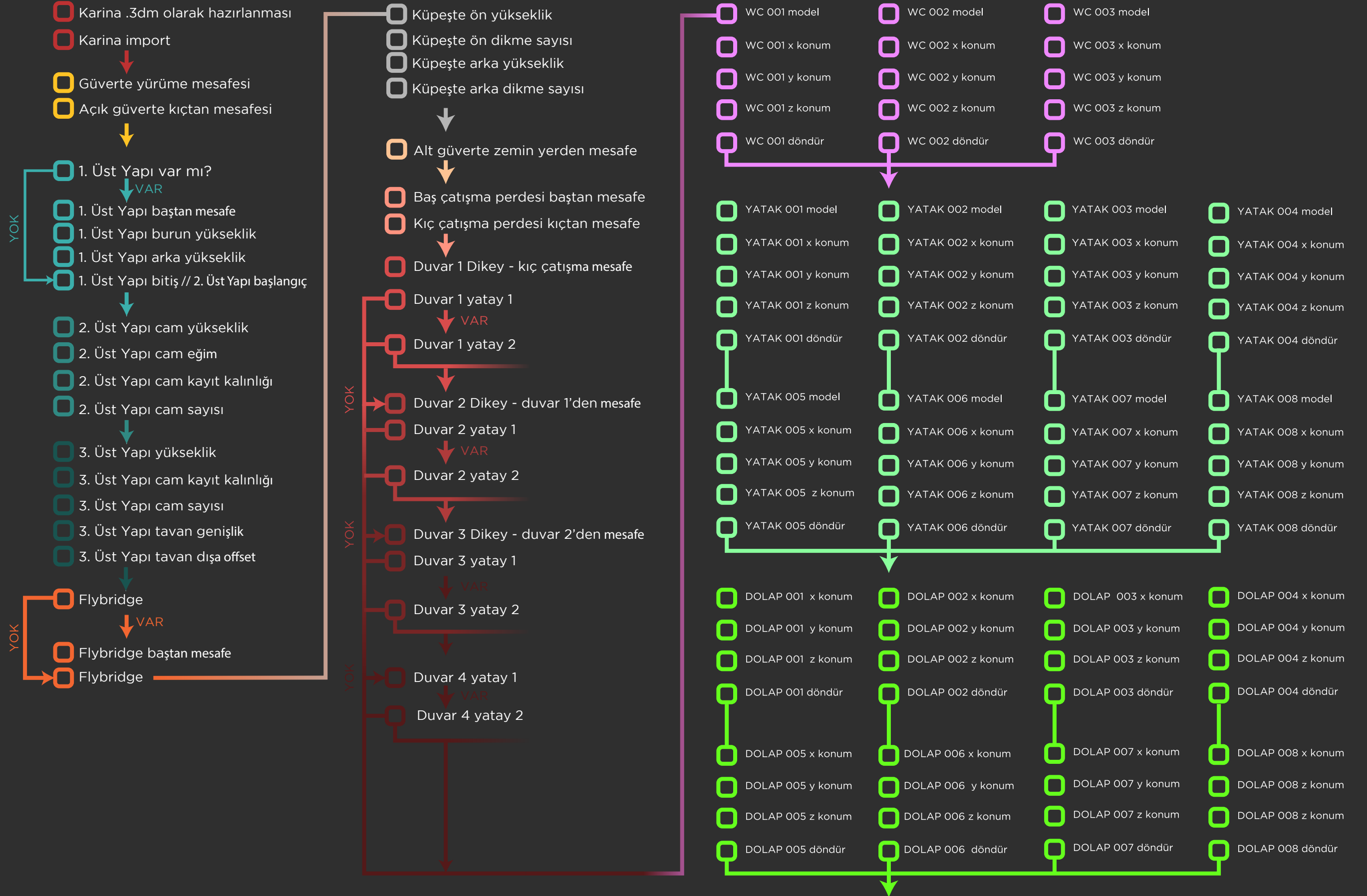
Şekil B. 4. Selene 49 Teknesi Model ile Oluşturulan Alt Güverte Plan Alternatif 2



Şekil B. 5. Selene 49 Teknesi Model ile Oluşturulan Boyuna Kesit



Şekil B. 6. Selene 49 Teknesi Model ile Oluşturulan Enine Kesit



**TRAWLER YAT 3D MODEL ÜST GÜVERTE VE İÇ MEKAN**

## ÖZGEÇMİŞ

Seval ÖZGEL FELEK, 27 Ekim 1984 yılında Malatya’da doğdu. 2009 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Endüstri Ürünleri Tasarımı bölümünde lisans öğrenimi tamamladı. 2009 yılında İstanbul Kültür Üniversitesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Anabilim Dalı, İç Mimarlık Programında başladığı yüksek lisans öğrenimini 2012 yılında ‘Engelsiz Mekan Kavramının Şehiriçi Deniz Taşıma Araçlarında İncelenmesi: İstanbul Örneği’ tezi ile tamamladı. 2013 yılında Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İç Mimarlık Anabilim Dalı Doktora Programındaki eğitimine başladı. Haziran 2010’da T.C. Maltepe Üniversitesi Gemi ve Yat Tasarımı Bölümü’nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı ve Mart 2014’ten beri Ayvansaray Üniversitesi Plato Meslek Yüksekokulu’nda Öğretim Görevlisi olarak görev yapmaktadır.