

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRK BALIKÇI GEMİLERİNİN GEOMETRİK
PARAMETRELERİNİN DENİZCİLİK VE DİRENÇ
PERFORMANS ÖLÇÜLERİNE GÖRE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Gemi İnşaatı ve Gemi Makinaları Müh. Onur GÜNAYDIN

F.B.E Gemi İnşaatı Mühendisliği Anabilim Dalında
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

106273

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ahmet Dursun Alkan

106273

Doç. Dr. Muhittin Söylemez

Söylemez

Doç. Dr. Mesut Güner

Güner

İSTANBUL, 2001

T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vi
ÖNSÖZ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ	1
2. ÖRNEK GEMİLER VE DİZAYN ÖZELLİKLERİ	4
3. DENİZCİLİK.....	19
3.1 Gemi Hareketleri.....	20
3.2 Hareketlerin Hesaplanması.....	22
4. DİRENÇ VE SEVK.....	61
5. SONUÇ	65
KAYNAKLAR	67
ÖZGEÇMİŞ.....	68

SİMGE LİSTESİ

B	Genişlik
BMt	Enine metasantr yarıçapı
Cb	Blok katsayısı
Cit	Enine atalet katsayısı
Cm	Orta kesit katsayısı
Cp	Prizmatik katsayı
Cwp	Su hattı katsayısı
D	Derinlik
KB	Sephiye merkezinin omurgadan yüksekliği
KMt	Enine metasantr noktasının omurgadan yüksekliği
Lbp	Dikmeler arası boy
LCB	Sephiye merkezi
LCF	Yüzme merkezi
MT1cm	1 cm. trim momenti
T	Su çekimi
TPcm	1 cm. batma tonajı
μ	Dalga açısı

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 Yeni bir formun oluşma prosesi	3
Şekil 2.1 Teknelerin enkesit ve perspektif görünüşleri.....	5
Şekil 2.2 Construzione 08.....	6
Şekil 2.3 Construzione 08 kesit alanları	7
Şekil 2.4 C1482.....	9
Şekil 2.5 C1482 kesit alanları	10
Şekil 2.6 S8B2	12
Şekil 2.7 S8B2 kesit alanları.....	13
Şekil 2.8 Rafetreis 3.....	15
Şekil 2.9 Rafetreis 3 kesit alanları	16
Şekil 3.1 6 serbestlik açılı gemi hareketleri	22
Şekil 3.2 Düzgün sinüsoidal dalgalarda dalıp-çıkma hareketine ait karşılık genlikleri.....	24
Şekil 3.3 Düzgün sinüsoidal dalgalarda baş-kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri.....	25
Şekil 3.4 Düzgün sinüsoidal dalgalarda dalıp-çıkma hareketine ait karşılık genlikleri.....	26
Şekil 3.5 Düzgün sinüsoidal dalgalarda baş-kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri.....	27
Şekil 3.6 Düzgün sinüsoidal dalgalarda dalıp-çıkma hareketine ait karşılık genlikleri.....	28
Şekil 3.7 Düzgün sinüsoidal dalgalarda baş-kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri.....	29
Şekil 3.8 Düzgün sinüsoidal dalgalarda dalıp-çıkma hareketine ait karşılık genlikleri.....	30
Şekil 3.9 Düzgün sinüsoidal dalgalarda baş-kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri.....	31
Şekil 3.10 Karışık dalgalarda dalıp-çıkma hareketine ait karşılık genlikleri.....	32
Şekil 3.11 Karışık dalgalarda baş-kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri	33
Şekil 3.12 Karışık dalgalarda dalıp-çıkma hareketine ait karşılık genlikleri.....	34
Şekil 3.13 Karışık dalgalarda baş-kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri	35
Şekil 3.14 Karışık dalgalarda dalıp-çıkma hareketine ait karşılık genlikleri.....	36
Şekil 3.15 Karışık dalgalarda baş-kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri.....	37
Şekil 3.16 Karışık dalgalarda dalıp-çıkma hareketine ait karşılık genlikleri.....	38
Şekil 3.17 Karışık dalgalarda baş-kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri	39
Şekil 3.18 4 Knot ağ çekme hızında düzgün sinüsoidal dalgalarda dalıp çıkma hareketine ait karşılık genlikleri	40
Şekil 3.19 4 Knot ağ çekme hızında düzgün sinüsoidal dalgalarda baş kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri	41
Şekil 3.20 Servis hızında düzgün sinüsoidal dalgalarda dalıp çıkma hareketine ait karşılık genlikleri	42

Şekil 3.21 Servis hızında düzgün sinüsoidal dalgalarda baş kış vurma hareketine ait karşılık genlikleri	43
Şekil 3.22 4 Knot ağ çekme hızında karışık dalgalarda dalıp çıkma hareketine ait karşılık genlikleri	44
Şekil 3.23 4 Knot ağ çekme hızında karışık dalgalarda baş kış vurma hareketine ait karşılık genlikleri	45
Şekil 3.24 Servis hızında karışık dalgalarda dalıp çıkma hareketine ait karşılık genlikleri	46
Şekil 3.25 Servis hızında karışık dalgalarda baş kış vurma hareketine ait karşılık genlikleri	47
Şekil 3.26 Construzione 08 teknesinin denizcilik operasyon indeksi.....	48
Şekil 3.27 C1482 teknesinin denizcilik operasyon indeksi	49
Şekil 3.28 S8B2 teknesinin denizcilik operasyon indeksi	50
Şekil 3.29 Rafetreis 3 teknesinin denizcilik operasyon indeksi.....	51
Şekil 3.30 Teknelerin baş kış vurma indekslerinin karşılaştırması	52
Şekil 3.31 Teknelerin baş dikey ivme indekslerinin karşılaştırması	53
Şekil 3.32 Teknelerin dövünme indekslerinin karşılaştırması.....	54
Şekil 3.33 Teknelerin güverte ıslanması indekslerinin karşılaştırması.....	55
Şekil 4.1 Holtrop yöntemi ile direnç karşılaştırması	63
Şekil 4.2 Holtrop yöntemi ile güç karşılaştırması.....	63
Şekil 4.3 Van Oortmeersen yöntemi ile direnç karşılaştırması	64
Şekil 4.4 Van Oortmeersen yöntemi ile güç karşılaştırması.....	64

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1.1 Farklı bölgelerdeki balıkçı tekneleri mevcudu	2
Çizelge 1.2 Türkiye'deki balıkçı teknelerinin makina güçlerine göre dağılımı	2
Çizelge 1.3 Türkiye'deki balıkçı teknelerinin boylarına göre dağılımı.....	3
Çizelge 2.1 Construzione 08 hidrostatik değerler tablosu	8
Çizelge 2.2 C1482 hidrostatik değerler tablosu.....	11
Çizelge 2.3 S8B2 hidrostatik değerler tablosu.....	14
Çizelge 2.4 Rafetris 3 hidrostatik değerler tablosu	17
Çizelge 2.5 Karşılaştırmalı hidrostatik değerler tablosu.....	18
Çizelge 3.1 Program matrisi	23
Çizelge 3.2 Adria3 denizcilik kriterleri	23
Çizelge 3.3 Teknelerin dövünme indekslerinin nümerik karşılaştırması	56
Çizelge 3.4 Teknelerin güverte ıslanması indekslerinin nümerik karşılaştırması	57
Çizelge 3.5 Teknelerin baş dikey ivme indekslerinin nümerik karşılaştırması	58
Çizelge 3.6 Teknelerin baş-kıç vurma indekslerinin nümerik karşılaştırması.....	59
Çizelge 3.7 İşletilebilirlik indekslerinin karşılaştırması	60

ÖNSÖZ

Gemi İnşaatı Anabilim Dalı Başkanı ve tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Ahmet Dursun Alkan'a, gerek akademik hayattaki yetişmemde ve gerekse tez çalışmama olan değerli ilgi ve yardımları dolayısıyla içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım süresince göstermiş olduğu değerli destek ve ilgisi için Sayın O.Altan Demirsoylu'ya teşekkür etmekten mutluluk duyarım.

Sayın Selim Börü'ye çalışmama olan çeşitli katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Her zaman samimi yardımlarını gördüğüm değerli arkadaşlarıma, sekiz sene boyunca lisans ve lisansüstü çalışmalarımızda zorlukları birlikte aştığımız Sayın Selim Yürüten'e, tüm hayatım boyunca gösterdikleri ilgi ve anlayışla en büyük destekçim olan sevgili aileme teşekkürü bir borç bilirim.



ÖZET

Balıkçı teknelerinin dalgalı denizlerde seyir edebilmeleri ve avlanabilmeleri denizcilik performansları ile sınırlıdır. Bu çalışmada farklı bölgelerde dizayn edilmiş, farklı denizcilik özelliklerine sahip balıkçı tekneleri incelemeye alınmıştır. Geleneksel formda inşaa edilmiş bir Türk balıkçı teknesi, model deneyleri sonucu tasarlanan İTÜ serisi tekne ile iki İtalyan teknesi karşılaştırılmışlardır. Tekneler modellenip hidrostatik değerleri alınmıştır ve dalıp çıkma, baş kış vurma, dövünme, baş dikey ivme ve güverte ıslanması performansları karşılaştırılmıştır. Daha sonra dirençleri incelenmiş ve klasik Türk formuna sahip teknenin düşük direnç gösterdiği saptanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucu her teknenin birbirinden iyi ve kötü yönleri olduğu görülmüştür ve birtakım performans artırıcı sonuçlara değinilmiştir.

Prizmatik katsayı büyüdükçe hareket genlikleri azalır ama güverte ıslanması artar. Baş taraftaki su hattı alanı arttıkça dikey dalga momentleri artar. Yüksek boy/su çekimi oranı uzun dalgalarda dalıp çıkma ve baş kış vurma hareketlerinde iyileştirme sağlar ama dövünmeyi artırır, kısa dalgalarda ise büyük genlikli hareketlere yol açar. Fribord arttıkça güverte ıslanması azalır. Ayrıca yalpa omurgası, aktif ve pasif finler ile tank sistemleri de hareket söndürücü etkiye sahiptirler.

Sonuçlar neticesinde, balıkçı teknelerinin denizcilik özelliklerini geliştirmek için bazı standartların ortaya konması gerekmektedir. Böylece denizcilik performansları yüksek tekneler inşaa edilebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Balıkçı tekneleri, Denizcilik, Hidrostatik, Direnç, Performans

ABSTRACT

Fishing vessels need to maintain speed, manoeuvre freely and be able to use their fishing gear under severe sea conditions. The operating and fishing capabilities of the fishing vessels or trawlers are limited by seakeeping ability in rough weather conditions. In this study, different fishing vessels of different regions of the world have been taken into consideration. One of them is a traditional built Turkish vessel, while two of them are Italian trawlers and the further design is a university example derived from basin tests . These vessels are modelled and their hydrostatistic values are calculated. Then their seakeeping abilities such as heave, pitch, vertical bow acceleration, slamming and deck wetness are calculated and compared. Their resistance values are calculated by another program and it is clarified that the traditional Turkish vessel has the minimum resistance value. After calculations it is found that every vessel has good and bad results in severe conditions and some observations are made to increase seakeeping abilities.

In general, the higher the prismatic coefficient value the less the motion amplitudes but the wetter the ship. Increasing the forward waterplane area leads to increased vertical wave bending moment. High length to draught ratio lead to lower amplitudes of pitch and heave in long waves and greater amplitudes in short waves. In addition, this condition is more susceptible to slamming. With increasing freeboard, deck wetness is reduced. Bilge keels, active and passive fins and tank systems help to reduce motions.

Given these observations, if these are incorporated in the standardization of the seakeeping criteria, fishing vessels can be designed that have better seakeeping performance.

Keywords: Fishing vessels, Seakeeping, Hydrostatics, Resistance, Performance

1. GİRİŞ

Dış etkilerin yoğun olduğu deniz ortamında seyir eden küçük teknelerin güvenliği ve amaçlanan operasyonlarının başarılı bir şekilde yürütülmesi büyük oranda teknenin denizcilik performansına bağlıdır. Bu küçük teknelerden en önemlileri her türlü hava koşulunda güvenli bir seyir ve verimli bir avlanma gerektiren balıkçı tekneleridir. Dünya denizcilik filosunun sayı olarak yaklaşık %25'ini oluşturan balıkçı tekneleri, geometri bakımından diğer teknelerden daha küçüktürler ve deniz ile atmosferik şartlardan daha çok etkilenmektedirler.

Balıkçı tekneleri işletim profilleri açısından özel tekneler sınıfına dahil edilebilirler. Bir balıkçı teknesi limandan çıktığı andan itibaren yüksek süratle av sahasına ulaşmak, düşük hız gerektiren avlanma sırasında sert hava ve deniz koşullarına dayanmak, mürettebat için uygun çalışma ortamı sağlamak ve yüklü olarak hızla limana geri dönmek gibi operasyonları tam olarak başarı ile tamamlamak zorundadır. Avlanma ekipmanları ve mürettebat için yeterli çalışma alanı sağlanması ve kötü koşullarda da avlanmanın devam edebilmesi için balıkçı teknelerinin bazı dizayn kriterleri kendilerine has parametrelere sahiptirler. Geniş güverte alanı ve ekstra ekipman ağırlığı stabilizeyi etkileyecek ve gün geçtikçe kısıtlayıcı olan emniyet kuralları ile birlikte, günümüze kadar gelen klasik formlarda modifikasyon ihtiyacı doğacaktır. Ancak, hesaplarla elde edilen optimum form sert ve değişken deniz koşullarında aynı performansı gösteremeyecektir. Direnç yönünden iyi bir tekne denizcilik yönünden başarılı olmayabilir. Kağıt üzerinde bütün koşulları birleştirerek optimum bir form yakalamaya çalışmak, her koşulu ifade edecek amaç fonksiyonları yazılamayacağı için mümkün değildir. Yapılması gereken, gelişen bilgisayar ortamında dizayn programları ile formları yenilerken eski ve yeni formlarda inşa edilen ve kullanılmakta olan teknelerin performans karşılaştırmalarını yapmaktır.

Özellikle yanlış avlanma sonucu karasularımızda balık miktarı sürekli azalmaktadır. Yaklaşık 10000 kıyı teknesinden oluşan balıkçılık filomuzun çoğu gırgır tekneleri ve trol teknelerinden meydana gelmektedir. Av miktarının sürekli azalması, açık deniz balıkçılığına yönelmeyi gerektirecek ve sınırlı alanlarda çalışmak için inşaa edilen teknelerin yerine açık deniz şartlarına uygun teknelerin inşaa edilmeleri gerekecektir. Bu aşamada yapılması gereken, hızlı bir şekilde gerekli parametrelerin bulunması, bunların elimizde verileri mevcut olan teknelerle karşılaştırılarak maksimum verimlilik elde edilecek hale getirilmesi ve açık deniz balıkçılığında iyi performansla sahip teknelerin balıkçılık filomuza kazandırılmasıdır. Çizelge 1.1, Çizelge 1.2 ve Çizelge 1.3 de mevcut balıkçı filomuzla ilgili bilgiler görülebilir. Şekil 1.1 de ise yeni bir tekne formunun oluşum

prosesi gösterilmiştir.

Çizelge 1.1 Farklı bölgelerdeki balıkçı tekneleri mevcudu

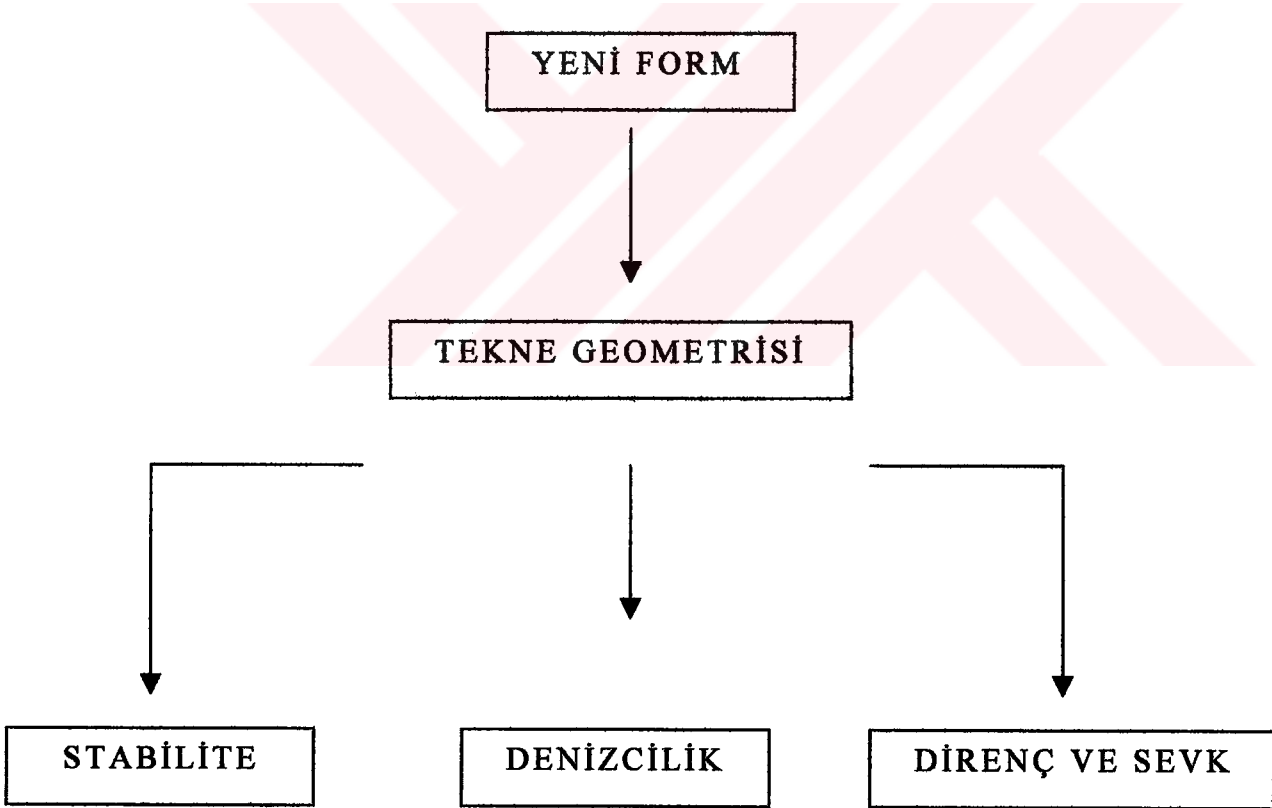
Tekne Tipi	Doğu Karadeniz	Batı Karadeniz	Marmara	Ege	Akdeniz
Gırgır	130	132	129	83	35
Trawler	53	113	30	40	123
Yardımcı	78	21	11	24	6
Diğerleri	2,783	945	1,731	2,182	1,061
TOPLAM	3,044	1,211	1,901	2,329	1,225

Çizelge 1.2 Türkiye'deki balıkçı teknelerinin makina güçlerine göre dağılımı

Güç (HP)	Doğu Karadeniz	Batı Karadeniz	Diğer Denizler	Toplam
0-24	1803	416	3335	5554
25-49	74	46	694	814
50-99	40	25	215	280
100+	166	35	415	616

Çizelge 1.3 Türkiye'deki balıkçı teknelerinin boylarına göre dağılımı

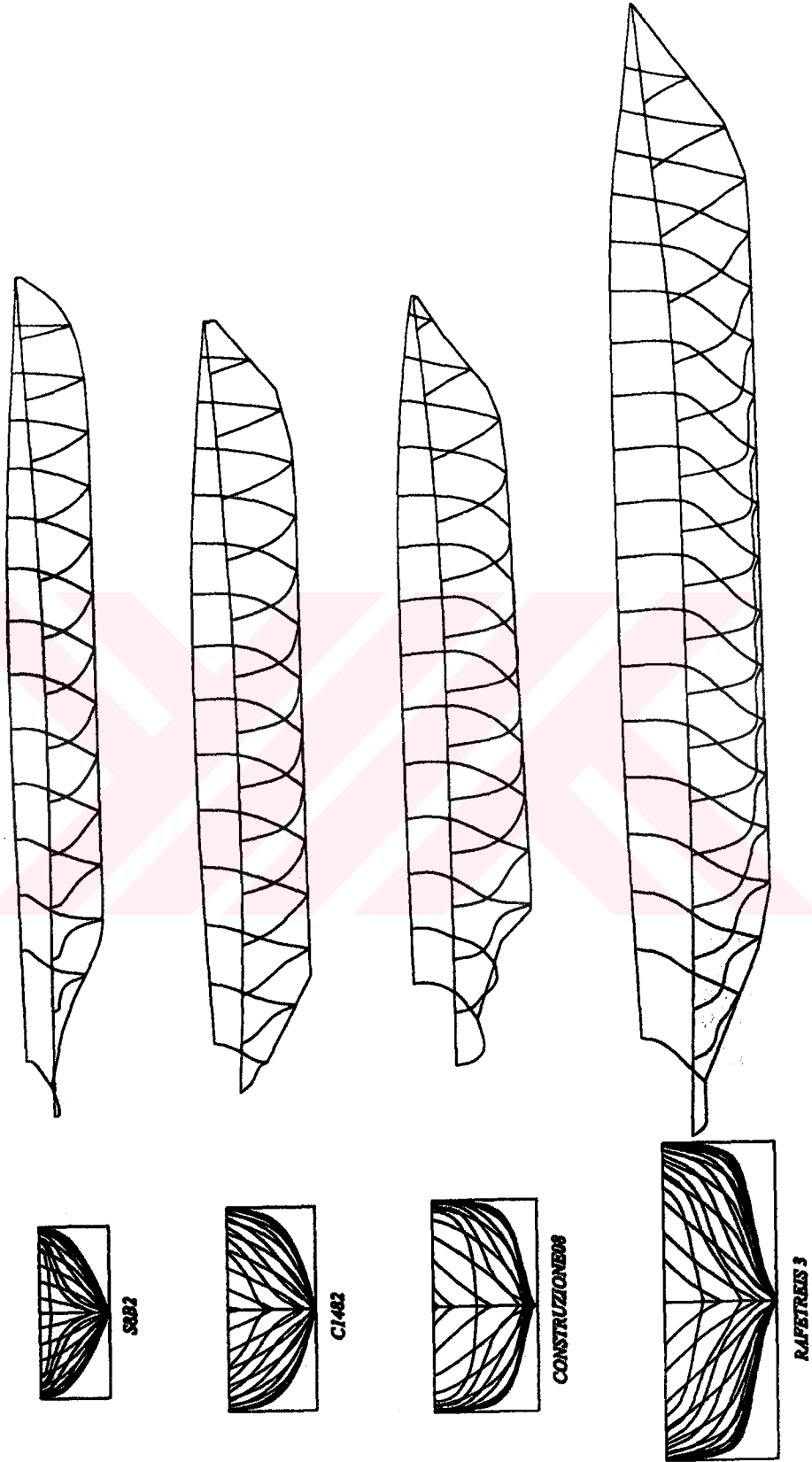
Uzunluk (m)	Doğu Karadeniz	Batı Karadeniz	Diğer Denizler	Toplam
1-5	63	28	59	150
5-10	1827	423	3791	6041
10-20	156	67	653	876
20+	48	4	144	196



Şekil 1.1 Yeni bir formun oluşma süreci

2. ÖRNEK GEMİLER VE DİZAYN ÖZELLİKLERİ

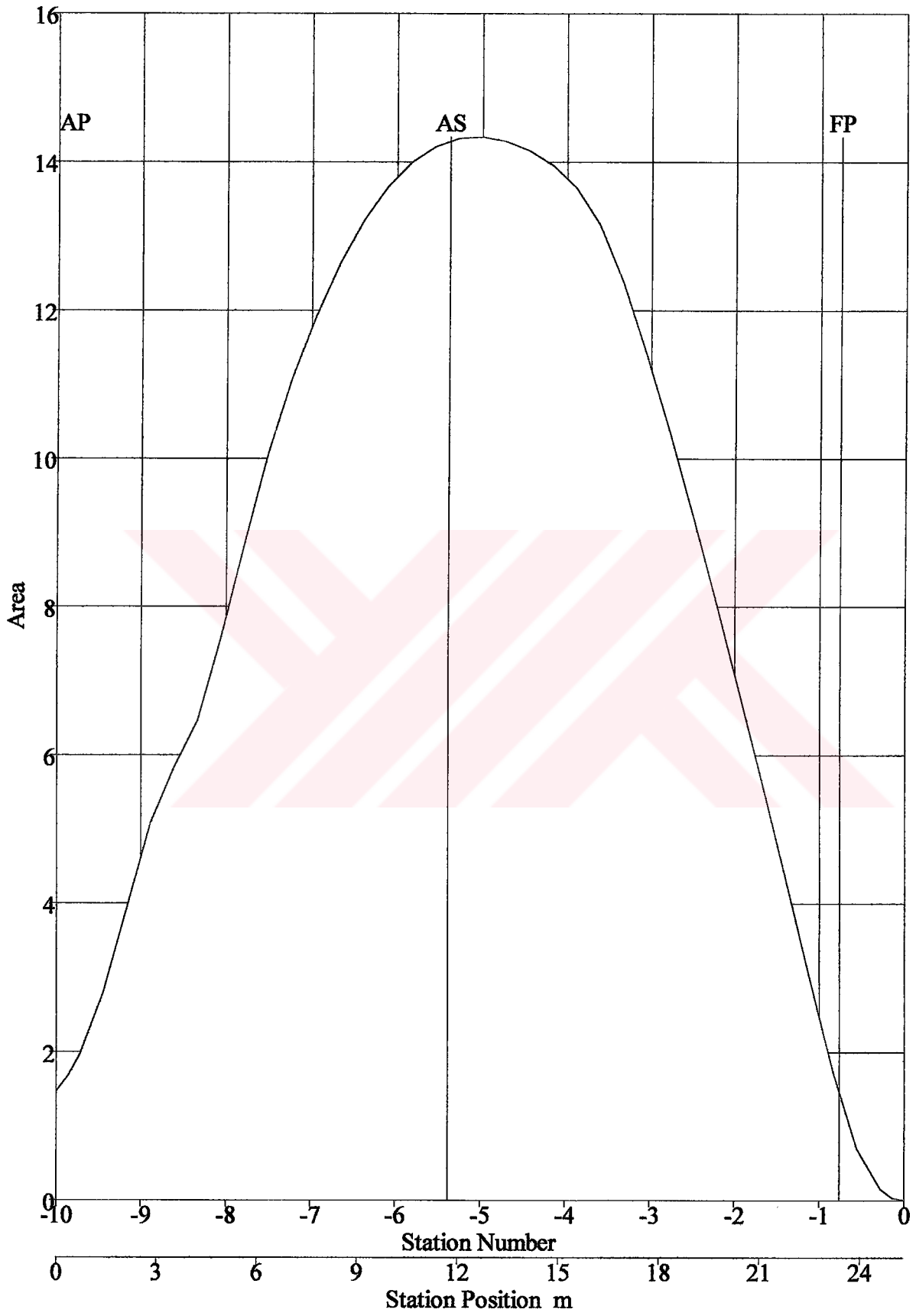
Bu çalışmada dört tane balıkçı teknesi incelenmiştir. Bunlardan C1482 kullanılmakta olan, Construzione 08 ise yeni inşaa edilmekte olan İtalyan trol tekneleridir. Bilgisayar ortamında dizayn hesapları yapılmış ve model testlerinin sonuçlarına göre tamamlanmışlardır. Bu sebeple yeni nesil tekneler olarak kabul edilmişlerdir. T40 teknesi geleneksel Türk formunda inşaa edilmiştir ve RafetReis3 adı altında uzun yıllardır karasularımızda avlanmakta olan yüksek performanslı bir teknedir. S8B2 teknesi ise İTÜ balıkçı gemileri serisine ait bir teknedir ve formu model deneyleri sonucunda oluşturulmuştur. Şekil 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 ve 2.9 da bu teknelere ait form, enkesit ve kesit alan grafikleri görülebilir. Tekneler Maxsurf programı kullanılarak modellenmişlerdir ve hassas ölçü alınamayışından kaynaklanan hatalar düzeltilmiştir ve kesit alanları ile yeterli hassaslığa ulaşıldığı gözlendikten sonra ofset tabloları American Bureau of Shipping'e ait hidrostatik ve stabilite programı olan Hecsalv'a girilmiş ve detaylı hidrostatik değerleri alınmıştır. Bu değerler Çizelge 2.1, 2.2, 2.3 ve 2.4 de gösterilmiştir. Karşılaştırmalı değerler ise Çizelge 2.5'de görülebilir. Tablodaki (+) değerler kış dikmeden başa doğru mesafeyi, (-) olan değerler ise baş dikmeden kışa doğru mesafeyi göstermektedirler.



Şekil 2.1 Teknelerin enkesit ve perspektif görünüşleri



Şekil 2.2 Construzione 08



Şekil 2.3 Construzione 08 kesit alanları

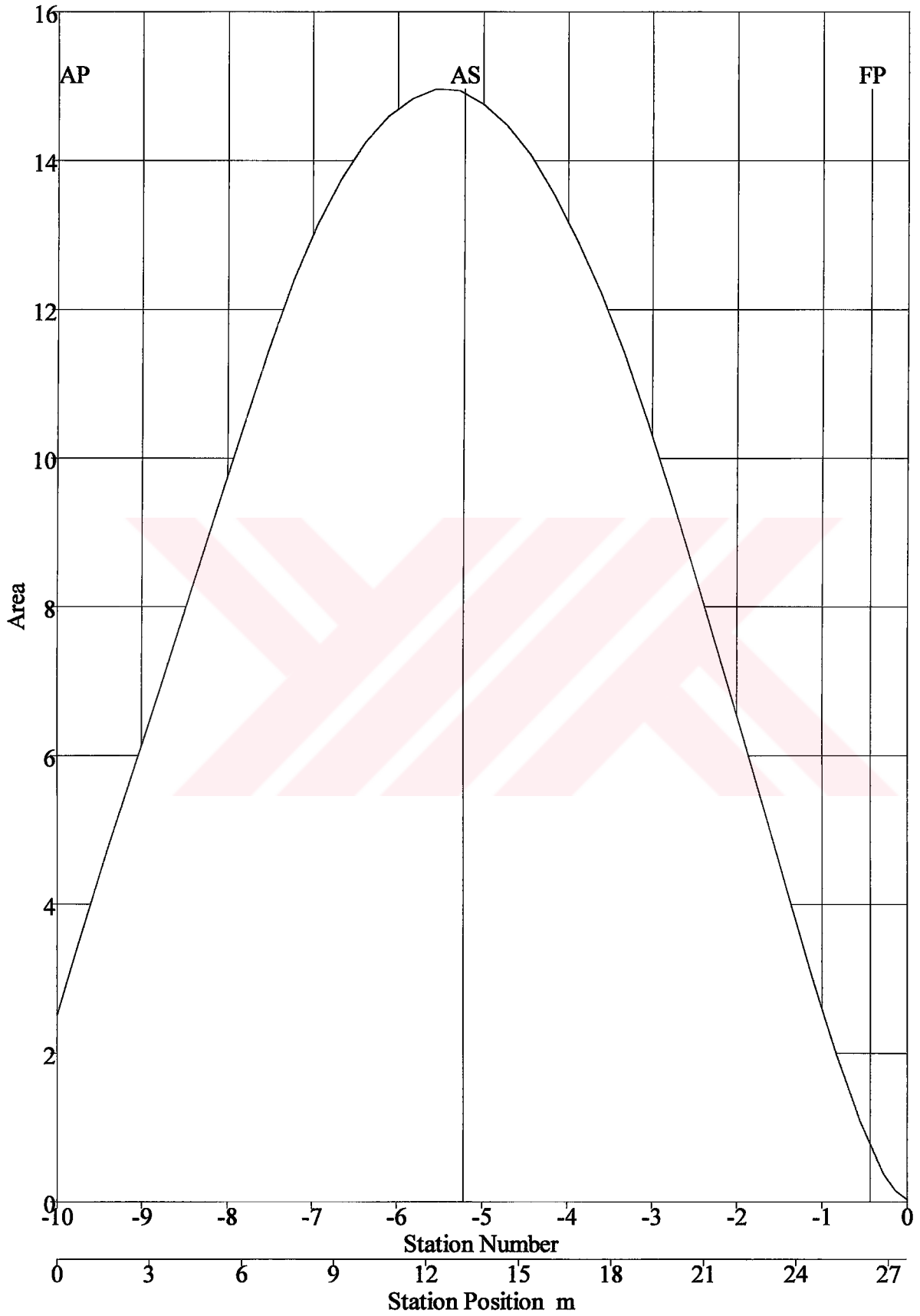
Çizelge 2.1 Construzione 08 hidrostatik değerler tablosu

MOLDED DRAFT (m)		0.000	0.500	1.000	1.500	2.000	2.500	2.660
DISP. MLD. (MTons-SW)		0	13	47	92	146	210	233
DISP. TOTAL (MTons-SW)		0	13	47	93	147	211	234
DISP. TOTAL (MTons-FW)		0	13	46	90	143	206	228
LCB (m-AP)		7.464F	11.954F	12.666F	12.783F	12.740F	12.450F	12.346F
LCB (forebody) (m-AP)		12.090F	15.045F	15.561F	15.819F	16.027F	16.193F	16.245F
LCB (aftbody) (m-AP)		7.395F	8.796F	8.810F	8.641F	8.379F	7.859F	7.687F
TCB (m-CL)		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
KB (m)		-0.056	0.323	0.640	0.943	1.242	1.552	1.651
BMc (m)		0.395	4.676	3.824	2.925	2.364	2.060	1.967
KMc (m)		0.340	4.999	4.464	3.868	3.606	3.611	3.618
BMI (m)		67.337	61.133	32.442	24.240	22.016	24.830	23.820
KMI (m)		67.281	61.456	33.083	25.183	23.258	26.382	25.471
TPCM (MTons)		0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.4	1.4
MT1cm (m-MTons)		0	0	1	1	1	2	2
CDT1cm (MTons)		0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
LCF (m-AP)		8.585F	12.899F	12.987F	12.847F	12.453F	11.405F	11.344F
W.P. AREA (m2)		4	52	79	97	113	135	139
WETTED SUR. (m2)		5	58	93	120	150	188	198
MAX. BEAM (m)		0.700	4.640	6.280	6.800	6.960	7.000	7.000
LENGTH W.L. (m)		9.523	19.336	20.569	21.359	23.294	25.090	25.298
Cb		0.0000	0.1591	0.2796	0.3660	0.4351	0.5010	0.5213
Cb (forebody)		0.0000	0.1608	0.3194	0.4225	0.4962	0.5520	0.5676
Cb (aftbody)		0.0000	0.1574	0.2399	0.3095	0.3741	0.4500	0.4750
Cm		0.0000	0.3637	0.5656	0.6866	0.7610	0.8080	0.8194
Cp		0.0000	0.4376	0.4944	0.5331	0.5718	0.6200	0.6362
Cwp		0.0248	0.3166	0.4843	0.5926	0.6924	0.8272	0.8505
Cit		0.0002	0.0911	0.2619	0.3933	0.5038	0.6317	0.6680

Assumes: Sea Water at 1.0250 NT/m³
Fresh Water at 1.0000 NT/m³
Ship floating at even keel (no heel or trim)



Şekil 2.4 C1482



Şekil 2.5 C1482 kesit alanları

Çizelge 2.2 C1482 hidrostatik değerler tablosu

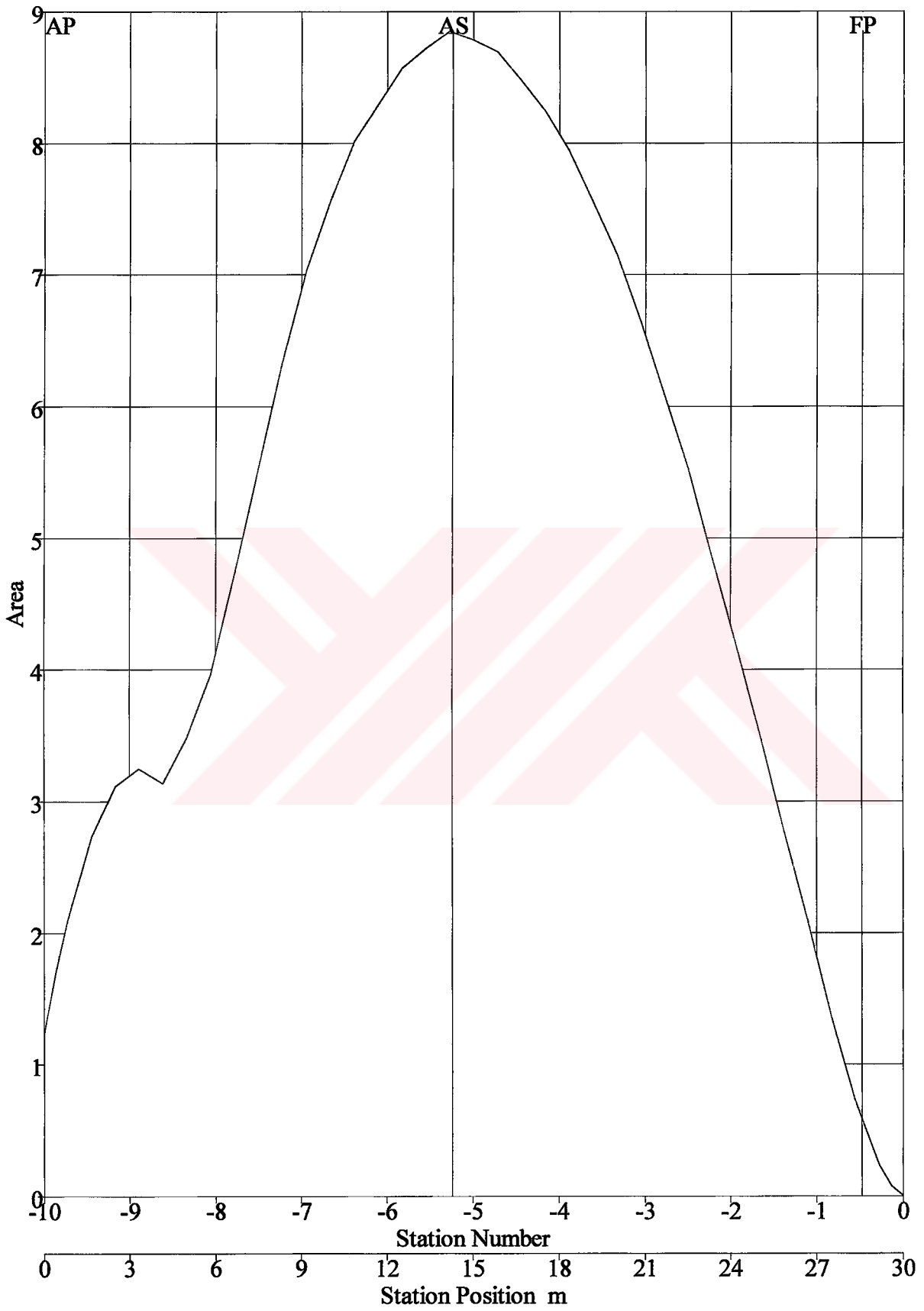
MOLDED DRAFT	(m)	0.000	0.500	1.000	1.500	2.000	2.500	2.870
DISP. MLD.	(NTons-SW)	0	13	47	94	151	216	269
DISP. TOTAL	(NTons-SW)	0	13	47	94	152	217	270
DISP. TOTAL	(NTons-FW)	0	13	46	92	148	212	264
LCB	(m-PP)	13.200A	12.907A	13.147A	13.096A	12.946A	12.781A	12.685A
TCB	(m-CL)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
KB	(m)	0.000	0.329	0.645	0.953	1.256	1.558	1.778
BMc	(m)	0.000	2.629	2.864	2.433	2.043	1.732	1.555
KMc	(m)	0.000	2.957	3.509	3.385	3.299	3.290	3.333
BMI	(m)	0.000	86.966	46.263	35.054	30.727	27.252	24.687
KMI	(m)	0.000	87.294	46.907	36.007	31.983	28.809	26.465
TPCM	(NTons)	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5
MT1cm	(m-NTons)	0	0	1	1	2	2	3
CDT1cm	(NTons)	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1
LCF	(m-PP)	13.200A	13.216A	13.191A	12.906A	12.541A	12.310A	12.277A
W.P. AREA	(m2)	0	49	80	102	120	134	142
WETTED SUR.	(m2)	0	56	97	132	166	199	223
MAX. BEAM	(m)	0.000	3.682	5.611	6.394	6.709	6.750	6.750
LENGTH W.L.	(m)	0.000	24.012	25.333	26.536	27.089	27.600	0.000
Cb		0.0000	0.1448	0.2563	0.3425	0.4128	0.4736	0.5127
Cm		0.0000	0.2972	0.5002	0.6313	0.7165	0.7730	0.8022
Cp		0.0000	0.4872	0.5124	0.5426	0.5761	0.6127	0.6391
Cwp		0.0000	0.2723	0.4488	0.5722	0.6753	0.7544	0.7983
Cit		0.0000	0.0501	0.1934	0.3292	0.4443	0.5402	0.6028

Assumes: Sea Water at 1.0250 NT/m³Fresh Water at 1.0000 NT/m³

Ship floating at even keel (no heel or trim)



Şekil 2.6 S8B2



Şekil 2.7 S8B2 kesit alanları

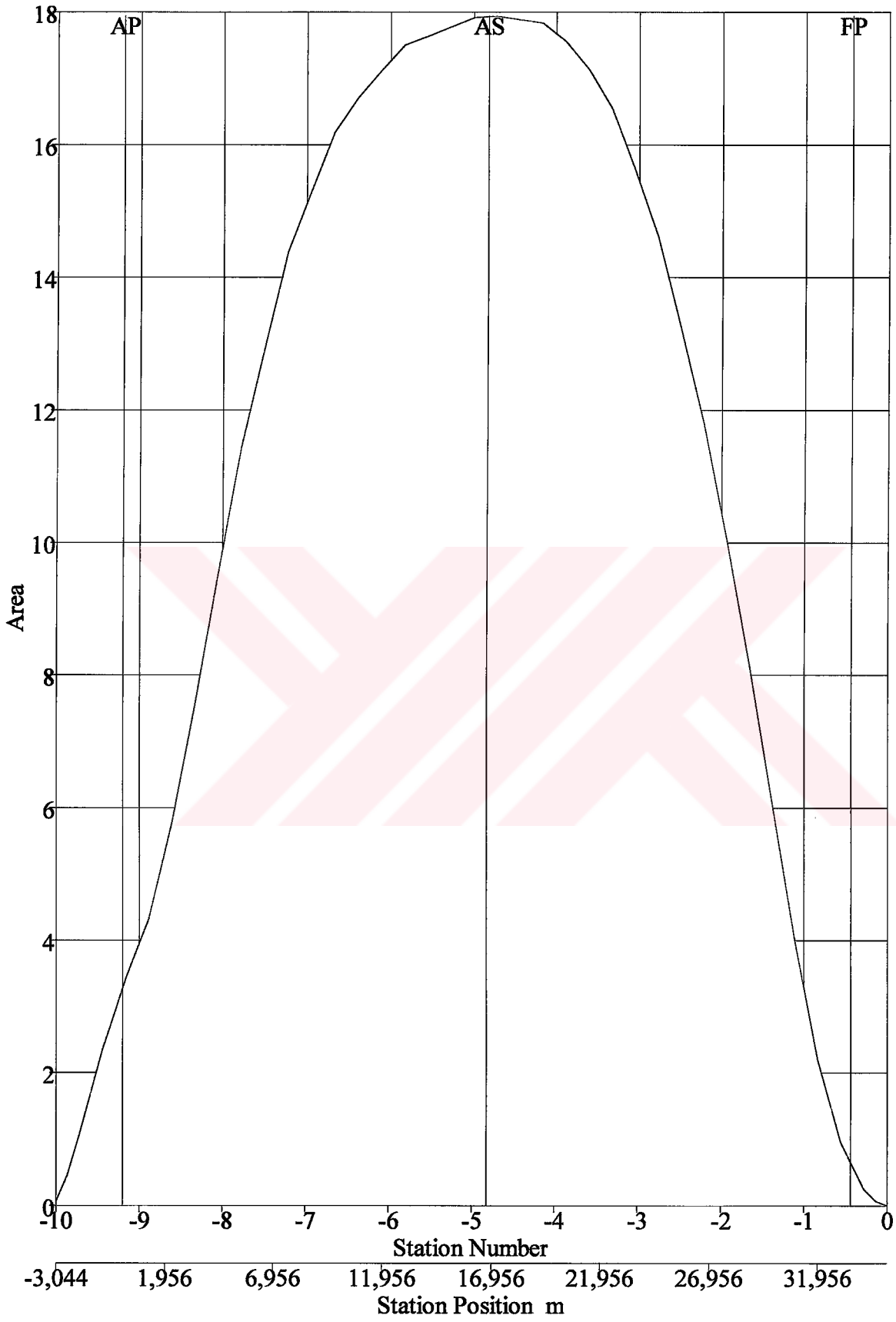
Çizelge 2.3 S8B2 hidrostatik değerler tablosu

MOLDED DRAFT (m)		0.000	0.500	1.000	1.500	2.000	2.286
DISP.MLD. (MTons-SW)		0	9	34	73	125	163
DISP.TOTAL (MTons-SW)		0	9	34	73	126	163
DISP.TOTAL (MTons-FW)		0	8	33	71	123	159
LCB (m-FP)		14.285A	16.294A	16.227A	16.014A	15.494A	14.941A
TCB (m-CL)		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
KB (m)		0.000	0.334	0.662	0.984	1.309	1.501
BMc (m)		0.000	1.178	1.852	1.967	1.929	1.738
KMc (m)		0.000	1.512	2.514	2.951	3.238	3.240
BMI (m)		0.000	105.929	54.901	40.264	48.641	44.610
KMI (m)		0.000	106.263	55.564	41.249	49.950	46.111
TPCM (MTons)		0.0	0.3	0.7	0.9	1.2	1.3
MT1cm (m-MTons)		0	0	1	1	2	3
CDT1cm (MTons)		0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1
LCP (m-FP)		14.285A	16.257A	16.055A	15.547A	13.505A	13.055A
W.P. AREA (m2)		0	33	63	88	121	132
WETTED SUR. (m2)		0	43	85	122	171	195
MAX. BEAM (m)		0.000	2.379	4.150	5.204	5.602	5.714
LENGTH W.L. (m)		0.000	24.874	25.719	26.508	29.900	0.000
Cb		0.0000	0.1020	0.2012	0.2901	0.3736	0.4252
Cm		0.0000	0.2096	0.3957	0.5415	0.6439	0.6871
Cp		0.0000	0.4865	0.5085	0.5356	0.5802	0.6188
Cwp		0.0000	0.2049	0.3888	0.5401	0.7425	0.8058
Cit		0.0000	0.0221	0.1369	0.3145	0.5298	0.6210

Assumes: Sea Water at 1.0250 MT/m³
Fresh Water at 1.0000 MT/m³
Ship floating at even keel (no heel or trim)



Şekil 2.8 Rafetris 3



Şekil 2.9 Rafetreis 3 kesit alanları

Çizelge 2.4 Rafetreis 3 hidrostatik değerler tablosu

MOLDED DRAFT (m)	0.000	0.500	1.000	1.500	2.000	2.500
DISP.MLD. (MTons-SW)	0	14	71	174	300	441
DISP.TOTAL (MTons-SW)	0	14	71	175	301	443
DISP.TOTAL (MTons-FW)	0	14	70	171	294	433
LCB (m-AP)	16.740P	17.267P	17.118P	16.861P	16.584P	16.262P
TCB (m-CL)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
KB (m)	0.000	0.329	0.701	1.032	1.334	1.630
BMt (m)	0.000	1.761	11.069	8.509	6.248	4.954
KMt (m)	0.000	2.090	11.770	9.541	7.583	6.584
BMI (m)	0.000	201.830	105.712	67.880	55.553	53.120
KMI (m)	0.000	202.159	106.413	68.912	56.887	54.750
TPCM (MTons)	0.0	0.6	1.8	2.3	2.7	3.0
MT1cm (m-MTons)	0	1	2	4	5	7
CDT1cm (MTons)	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.1	0.2
LCF (m-AP)	16.740P	17.402P	16.813P	16.517P	15.869P	14.983P
W.P. AREA (m2)	0	56	171	226	261	296
NETTED SUR. (m2)	0	66	189	255	307	363
MAX. BEAM (m)	0.000	2.702	8.658	9.872	10.238	10.410
LENGTH W.L. (m)	0.000	31.167	32.186	33.206	35.530	37.764
Cb	0.0000	0.0773	0.1968	0.3226	0.4157	0.4897
Cm	0.0000	0.1141	0.3279	0.5166	0.6273	0.6986
Cp	0.0000	0.6774	0.6001	0.6245	0.6627	0.7009
Cwp	0.0000	0.1605	0.4867	0.6416	0.7421	0.8414
Cit	0.0000	0.0074	0.2371	0.4482	0.5654	0.6601

Assumes: Sea Water at 1.0250 MT/m3

Fresh Water at 1.0000 MT/m3

Ship floating at even keel (no heel or trim)

Çizelge 2.5 Karşılaştırmalı hidrostatik değerler tablosu

	Construzione 08	C1482	S8B2	RafetReis 3
Lbp	23.4	26.4	28.57	33.48
B	7	6.75	5.714	10.5
D	3.35	4	3.29	3.66
T	2.66	2.87	2.286	2.5
Deplasman	234	270	163	443
L / B	3.343	3.911	5	3.188
B / T	2.632	2.352	2.5	4.2
LCB	12.346+	12.685-	14.941-	16.262+
KB	1.651	1.778	1.501	1.63
BMt	1.967	1.555	1.738	4.954
KMt	3.618	3.333	3.24	6.584
TPcm	1.4	1.5	1.3	3
MT1cm	2	3	3	7
LCF	11.344+	12.277-	13.055-	14.983+
Su hattı alanı	139	142	132	296
Islak alan	198	223	195	363
Cb	0.5213	0.5127	0.4252	0.4897
Cp	0.6362	0.6391	0.6188	0.7009
Cm	0.8194	0.8022	0.6871	0.6986
Cwp	0.8505	0.7983	0.8058	0.8414
Cit	0.668	0.6028	0.621	0.6601

3. DENİZCİLİK

Bir teknenin denizcilik özelliği, her deniz koşulunda seyir edebilmesi ve operasyonlarını yürütebilmesini kapsamaktadır. Elbette sert deniz şartlarında mukavemet ve stabilitede önemlidir ancak seyir ve insan güvenliği açısından geminin hareketleri ön plana çıkmaktadır. Amaca yönelik dizayn farklılıkları açısından her gemi farklı tepkiler gösterebilir ancak hepsi için önemli olan hareketler denizcilik başlığı altında incelenecektir.

Bir tekneyi dizayn ederken karşılaşılan en güç noktalardan biri normal ve kötü koşullarda en iyi denizcilik özelliklerine sahip olmasını sağlamaktır. Bu problem hem seyir esnasında hem de operasyon esnasında sert koşullara maruz kalan balıkçı teknelerinde ön plana çıkmaktadır.

Rus üniversitelerince yürütülen araştırmalar, balıkçı teknelerinin efektif servis sürelerinin büyük bir kısmını sert deniz koşullarıyla başa çıkmaya çalışarak geçirdiklerini ortaya çıkarmıştır. Bu süre orta büyüklükteki teknelerde ($35m < Lbp < 55m$) %15, küçük teknelerde ($12m < Lbp < 35m$) %20'yi bulmaktadır, çünkü bu tip tekneler zaman zaman limandan bile çıkamazlar. Kötü hava şartlarında bu tekneler baş kış vurma ve yalpa hareketlerinden doğan güverte ıslanmasına maruz kalırlar ve bu da güvertelerini çalışma alanı olarak kullanan balıkçı tekneleri için tamamen istenmeyen bir durumdur. Bu etkiler gemiyi ve tayfaları tehlikeli durumlara sokar ve sonar performansının azalması, avlanma ekipmanlarının çalışmaması, avlanan balık miktarında azalma, aşırı yakıt tüketimi ve yaşam tehlikesi gibi durumlar oluşturur.

Denizcilik performansını tanımlamak için tek bir parametre yeterli değildir. Denizcilik özellikleri iyi olan bir tekne, dalgalarda aşırı güç gereksinimi duymayacağından yakıt harcamı da düşük olur ve ekstrem koşullarda güvenli seyir olanağı sağlar. Elbette istenen iyi denizcilik özellikleri teknenin dizayn özelliklerine, formuna, kullanım amacına bağlıdır. Tasarımcı, teknenin hedeflenen performansını ve toplam verimliliğini de düşünmek zorundadır. Teori, model deneyleri ve deneme seyirleri ayrılmaz bir üçlüdür. Deniz koşullarının tamamen değişken olduğu göz önüne alınırsa istatistiksel analizlerde ihtiyaç duyulacaktır. Teknenin dalgadaki karakteristiklerini iyileştirmek için önlemler almak, yalpalıklar ilave etmek tekne verimini arttıracak gibi, amaca yönelik planlarda sapmalar da oluşturabilir.

Bütün bu kriterleri hesaba katarak denizcilik hesaplarını yapmak karmaşık hesaplar gerektirir ama birtakım basitleştirici yaklaşımlarda kabul edilir. Örneğin bir geminin dalgadaki hareketi ve güverte ıslanması incelenirken rijit bir gövde olarak düşünülür, aslında teknenin malzeme esnekliğini göz önüne alırsak elastik bir yapı şeklinde düşünülmesi gerekir. Aynı şekilde, düzgün

yüksek tepeli dalgalarda gemi hareketlerini incelerken dalıp çıkma hareketinin baş kış vurma olayını etkileyeceğine ve bütün bu etkileşimlerin her harekete yansıtacağına dikkat etmek, teorik hesaplamalar , model deneyleri ve gerçek ortamda farklı sonuçlar çıkabileceğini göz önüne alarak istatistiksel verileri de hesaba katarak sonuca varmak gereklidir.

3.1 Gemi Hareketleri

Aşırı genlikteki hareketler geminin seyirini tehlikeli, hatta imkansız hale getirirler ve mürettebat verimliliğini azaltırlar. Değişik tekne hareketleri gözönüne alındığında ulaşılmak istenen genel hedef gemi boyunun baştan üçte iki uzunluğu içerisinde minimum dikey hareket olmasını sağlamaktır. Ama farklı amaçlara yönelik teknelerde bu hedef değişmektedir. Balıkçı teknelerinde bu üçte iki uzunluk içerisinde mürettebat rahatlığı sağlanırken, kış tarafta avlanmanın yapılabilmesi için komple iyileştirilmiş denizcilik özellikleri gerekmektedir.

Yüzmekte olan bir gemiyi 6 serbestlik dereceli dinamik bir sistem olarak düşünebiliriz (Şekil 3.1). Gemi hareketlerini tam olarak tanımlayabilmek için bu dinamik sistemi incelememiz gerekir. Bu sistem, geminin ağırlık merkezinin değişimi ve koordinat eksenindeki dönme hareketleriyle ifade edilir. Yalpa ve baş kış vurma hareketleri meyil ve trimin yol açtığı dinamik hareketlerdir. Geminin nötr denge durumunda bulunduğu sırada x-y eksenlerindeki değişimler ve z eksenindeki dönüş hareketi artan bir kuvvet yada moment etkisinde bulunmazlar ve deplasman sabit kalır. Dışarıdan gelen kuvvetler arttığında değişen deplasmanla beraber değişen hareketlerde de küçük lineer artmalar başlar. Bu basit esneklik sisteminin karakteristiğidir. Yalpa, batıp çıkma ve baş kış vurma hareketlerine temel olan sakin sudaki gemi hareketleri esnek bir ortam üzerindeki kütleleniyle benzerdir ve söndürme hareketinin olmadığı ortamda gemi basit harmonik hareket yapar.

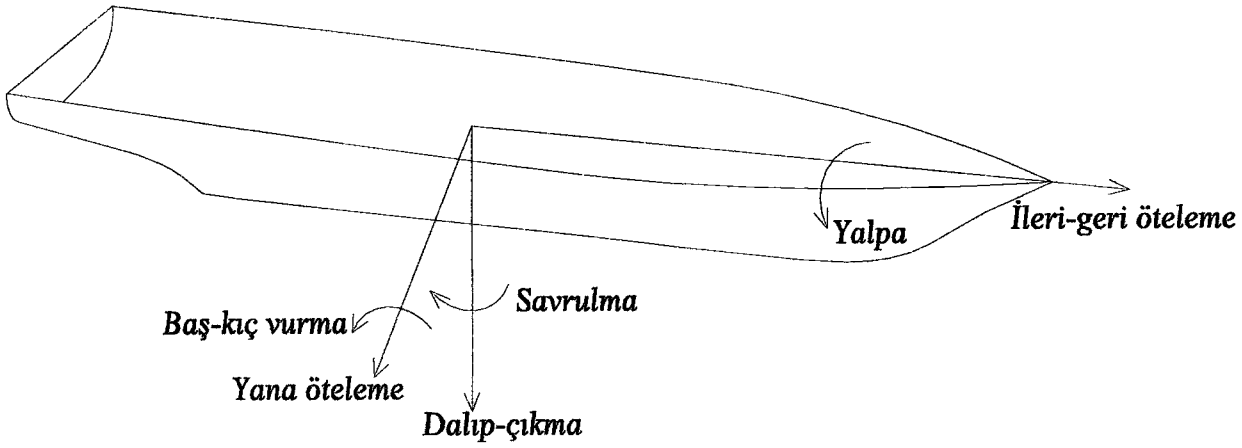
Yalpa ve baş kış vurma en önemli hareketlerdir çünkü teknenin en sık maruz kaldığı hareketler bunlardır ve mürettebat üzerindeki olumsuz etkileri daha büyüktür. Yalpa düşük frekanslı bir harekettir. Baş kış vurma hareketine etkiyen faktörler şunlardır: geminin doğal periyodu, hız, boyuna ağırlık dağılımı ve baş formunun dolgunluğu.

Dövmüne, dalganın gemiye çarptığı anda gemi gövdesinde oluşan yüksek frekanslı titreşim hareketidir. Bu etki gemiye zarar verecek kadar güçlü olabilir ve en yüksek çarpma etkisine maruz kalan yer gemi boyunun baştan %10'u ile %25'i arasındaki kısımdır. Dövmüne yüksek değerlere ulaştığında hız düşürmek gereklidir. Az yüklü kargo gemileri dövmüne olayına çok yatkındır ve bunlarda hız azaltma %40'lara kadar varabilir. Dövmüne genellikle aşağıdaki olaylarda görülür:

- Gemi dibi ile deniz arasındaki hız yüksekte, yani gemi dibi su yüzeyine yakinken baş dikey ivme yüksek olduğunda,
- Baş tarafın dalga etkisiyle sudan yükselip gemi dibinin suya paralel olan kısmıyla yeniden yüzeye çarpması anında,
- Gemi dibinin, kalkıntı açısının özellikle baş tarafa kadar çok düşük olması sebebiyle su yüzeyine neredeyse paralel olması durumunda.

Dövmüme olayı yaklaşık 1/30 saniye sürer ve baş tarafın dikey ivmesini etkilemez, bu ivme sırasında bir tepki şeklinde hissedilir ve yarattığı titreşim süresi 30 saniyeye kadar çıkabilir. Düşük süratli teknelerde dövmüme basıncı $7 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ şeklinde yüksek bir değerde olurken yüksek süratli teknelerin baş formlarının narin olmaları sebebiyle bu değer daha düşüktür. Narin formlarda basınç daha az bir bölgeyi etkileyecek ve zarar küçük bir bölgede gerçekleşecektir. Eğer basınç geniş bir yüzeyi etkilerse geminin merkez tülânisi üzerindeki titreşim büyük boyutlara yükselir. Yani kalkıntı açısı arttıkça gemi suya daha hızlı gömülür ama basıncın etkisi daha düşük olur. Bunun sonucunda, balıkçı tekneleri düşük hızlı tekneler oldukları için baş formu narin oldukça dövmüme olayı azalacaktır. Ama bunun diğer hareketlere; örneğin güverte ıslanması, baş dikey ivme, dalıp çıkma hareketlerine etkisi olumsuz olacaktır.

Güverte ıslanması bir diğer önemli olaylardan biridir. Dalgalar yükseldikçe ve geminin baş tarafındaki dikey ivmelenme arttıkça, rüzgar tarafından süpürülen ve suya çarpma şiddetiyle oluşan serpintiler güverteyi ıslatmaya başlar, koşullar sertleştikçe parampeti aşan sular güverteye dolmaya başlar. Bu sırada mürettebatın güvenliği azalır, güverte ekipmanları zarar görür, kullanılamaz ve soğuk havalarda buzlanma olur. Bu sebeple hız düşürmek gerekir. Bu hareketin etkisi, yüksek fribordlu gemilerde daha azdır ama balıkçı teknesi yada yüksek süratli teknelerde spray rail yada geniş açılı parampetlerle ıslanma hareketi azaltılmaya çalışılır. Su birikmesini önlemek için parampetlere mutlaka yeterli büyüklükte denizlikler açılmalıdır.



Şekil 3.1 6 serbestlik açılı gemi hareketleri

3.2 Hareketlerin Hesaplanması

Balıkçı teknelerinin kötü koşullarda seyir edebilmeleri ve avlanabilmeleri tekne geometrisine olduğu kadar denizcilik performansına da bağlıdır. Bu performansı doğru olarak belirleyebilmek için teknenin dalgalar içindeki hareketlerinin doğru tanımlanması, seyir ve operasyon imkanını belirleyen kriterlerin uygun seçilmesi, teknenin çalışacağı denizlerin doğru temsili gerekmektedir. Bütün bunların hızlı ve doğru şekilde incelenmesi, günümüzde bilgisayar programları ile mümkündür. Bu çalışmada, 4 adet balıkçı teknesi İtalya'daki Trieste Üniversitesi'nde kullanılan Adria1, Adria2 ve Adria3 isimli programlarda incelenmiştir. Adria1 düzgün sinüsoidal dalgalarındaki baş kıç vurma ve dalıp çıkma genliklerini, Adria2 karışık dalgalarda baş kıç vurma ve dalıp çıkma genliklerini, Adria 3 ise baş dikey ivmesi, dövünme, baş kıç vurma, güverte ıslanması hareketlerinin operasyon indekslerini hesaplamaktadır. Bu hesaplar baştan gelen dalgalarda 5 farklı froude sayısı için yapılmıştır. Ayrıca ağ çekme ve servis hızlarında da teknelerin performans karşılaştırmaları yapılmıştır. Program baş dikmeyi 0. posta ve kıç dikmeyi 20. posta kabul etmektedir. Hesaplarda hassaslık sağlanması için $\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{4}$ aralıklı postalar da hesaba katılmıştır. Boyutsuz karşılaşma frekans değerleri 0,125 ile 6,5 aralığındadır, bu değerler gemi boyu/dalga boyu oranına dönüştürülerek hesaplanan karşılık genlik değerlerinin gemi boyu/dalga boyunun fonksiyonu olarak pratik şekilde izlenebilmeleri sağlanmıştır (Şekil 3.2 – Şekil 3.25) .

Adria1'in içerdiği düzgün dalgalar deniz ortamında neredeyse yok sayılmakla beraber karışık dalgalarındaki tepkileri belirleyebilmek için düzgün sinüsoidal formdaki dalga tepkileri temel alınmaktadır. Karışık dalgalar sonsuz sayıda değişik frekanslı düzgün dalgardan oluşmuş kabul edilmektedir. Buna göre bir geminin karışık dalgalar içindeki hareketleri, geminin düzenli

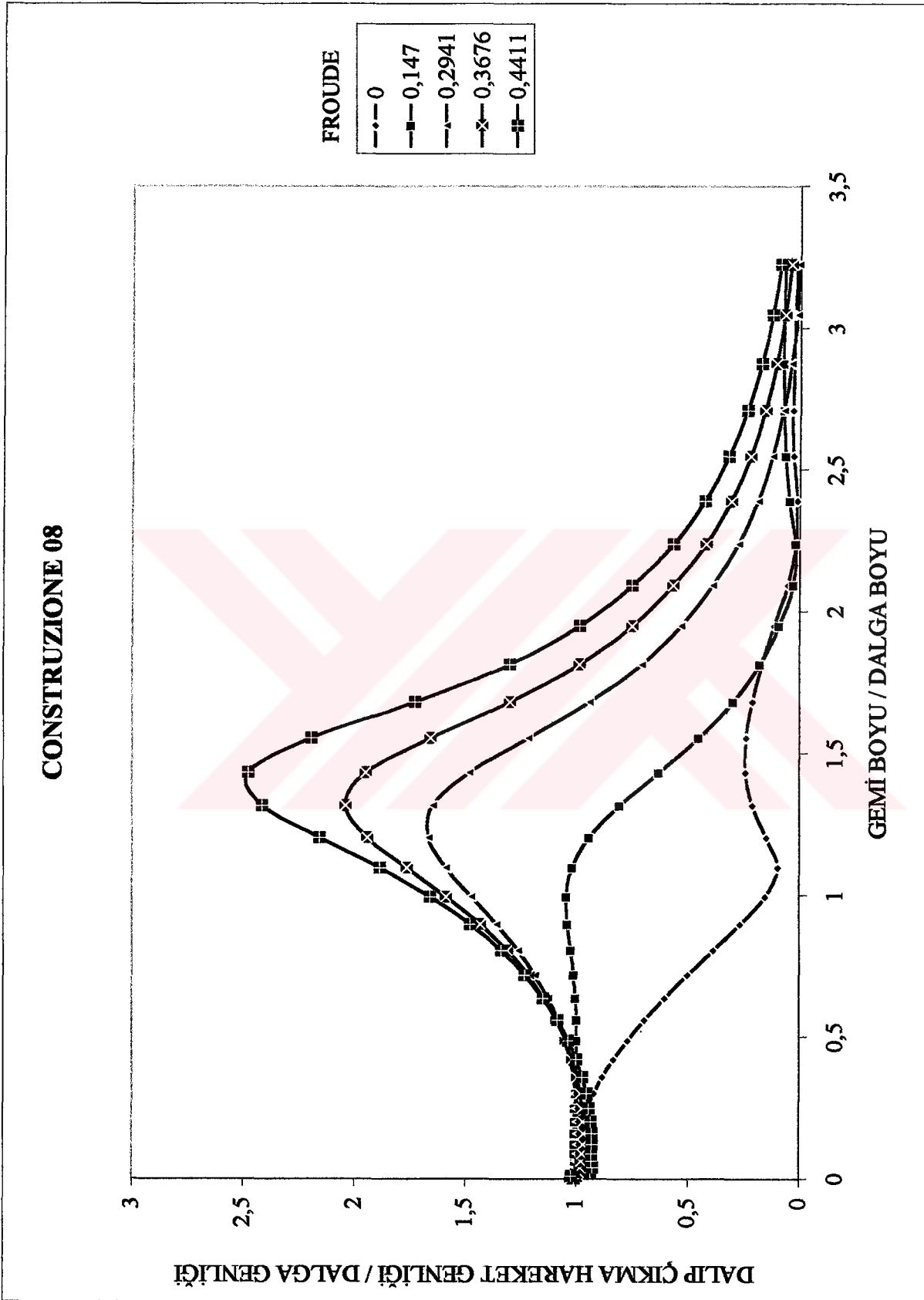
sinusoidal dalgalar içindeki hareketlerinin bir toplamı olarak elde edilebilir. Programın hesapladığı veriler Adria2 programına aktarılarak karışık dalgalarda hesaplamalar yapılmıştır. Karışık dalgalardaki dalıp çıkma ve baş kış vurma hareketleri her gemi için şekillerde gösterilmiştir. Adria3 programı ise dövünme, baş kış vurma, baş dikey ivme ve güverte ıslanması olaylarını belirlenen limitler dahilinde incelemektedir ve bu hareketlerin sonucunda teknenin işletilebilirlik indeksini vermektedir (Şekil 3.26 – Şekil 3.33). Program matrisi Çizelge 3.1 de, programda kullanılan hareket kriterleri Çizelge 3.2 de belirtilmiştir. Dalga istatistikleri olarak ITTC Doğu Akdeniz dalga spektrumu (27. Bölge) kullanılmıştır. Her tekne için işletilebilirlik indeksleri Çizelge 3.3-3.6 da gösterilmiştir. Ortalama işletilebilirlik indeksleri karşılaştırmalı olarak Çizelge 3.7 de görülebilir.

Çizelge 3.1 Program matrisi

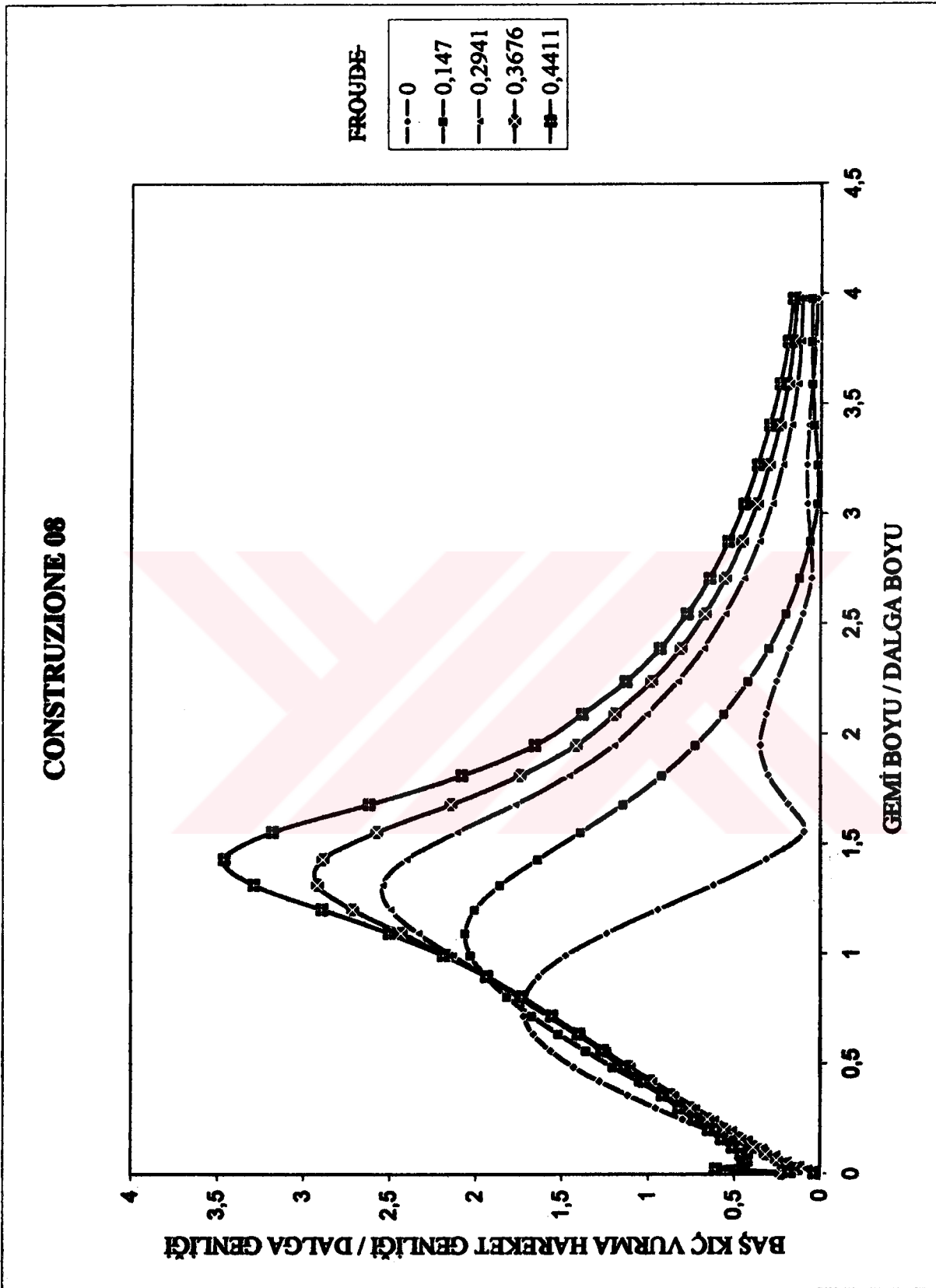
Form	Costruzione 08, C1482, S8B2, RafetReis 3
Hız	0, 0.1470, 0.2941, 0.3676, 0.4411 Froude
Dalga Yönü	180° baştan gelen dalgalar
Transfer Fonksiyonu	Dalıp-çıkma, Baş-kış vurma, Baş dikey ivme

Çizelge 3.2 Adria3 denizcilik kriterleri

Denizcilik Performans Karakteristiği	Kriter
Karakteristik Baş-Kış Vurma Açısı	4 derece
Mutlak Baş İvmesi	0.2g
Dövünme	%5
Güverte ıslanması	%9



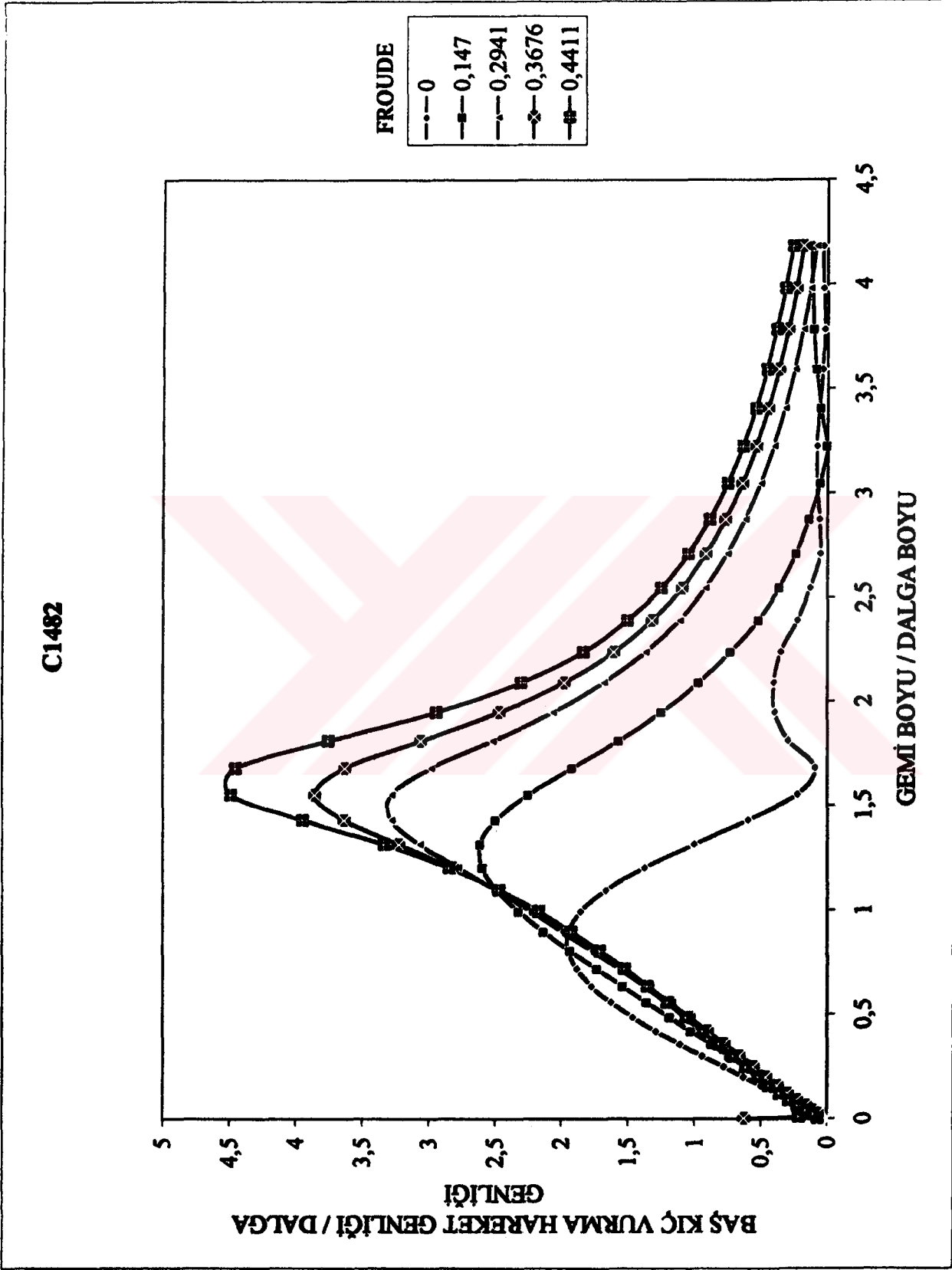
Şekil 3.2 Düzgün sinüsoidal dalgalarda dalıp-çıkma hareketine ait karşılık genlikleri



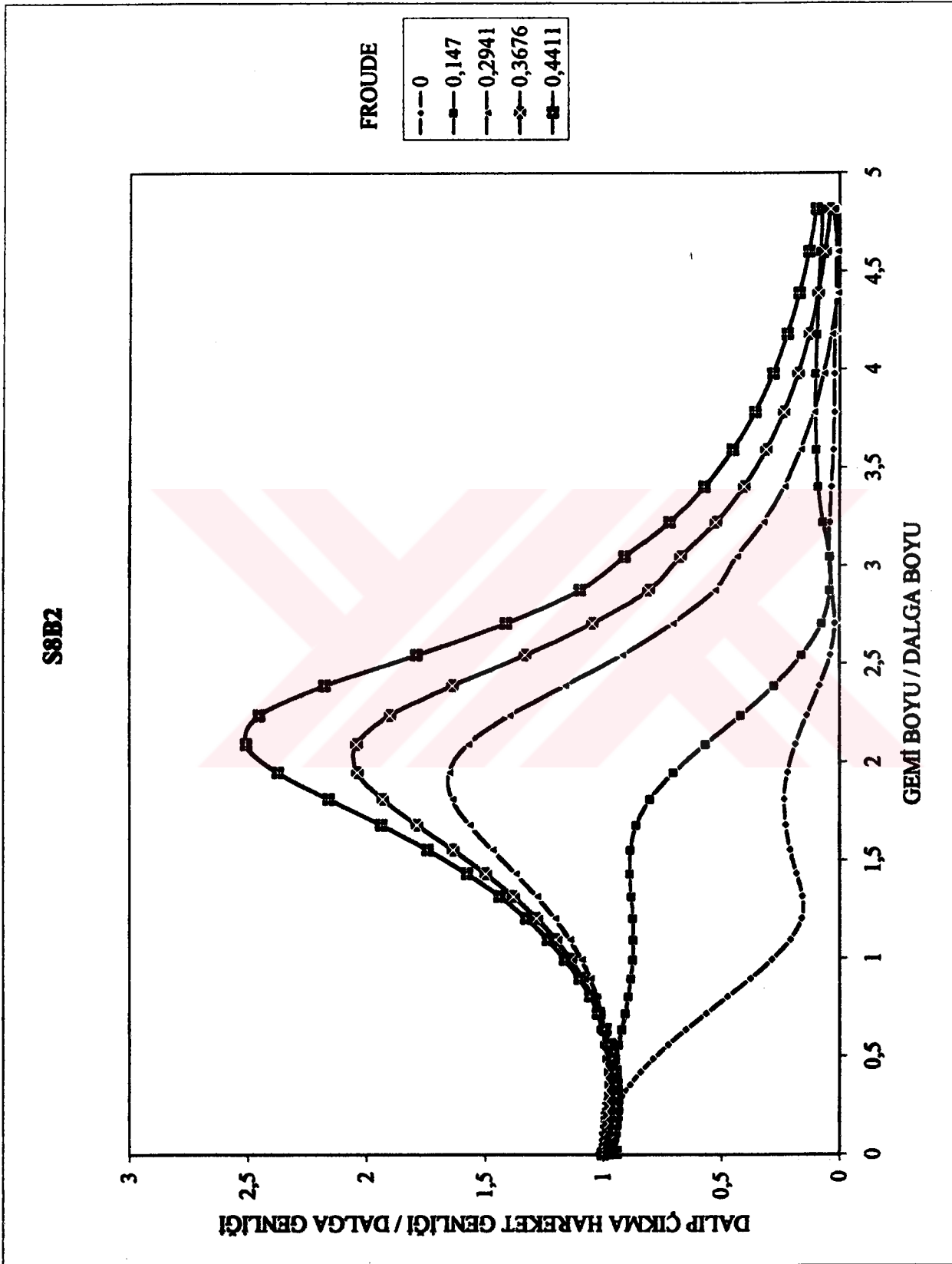
Şekil 3.3 Düzgün sinüsoidal dalgalarda baş-kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri



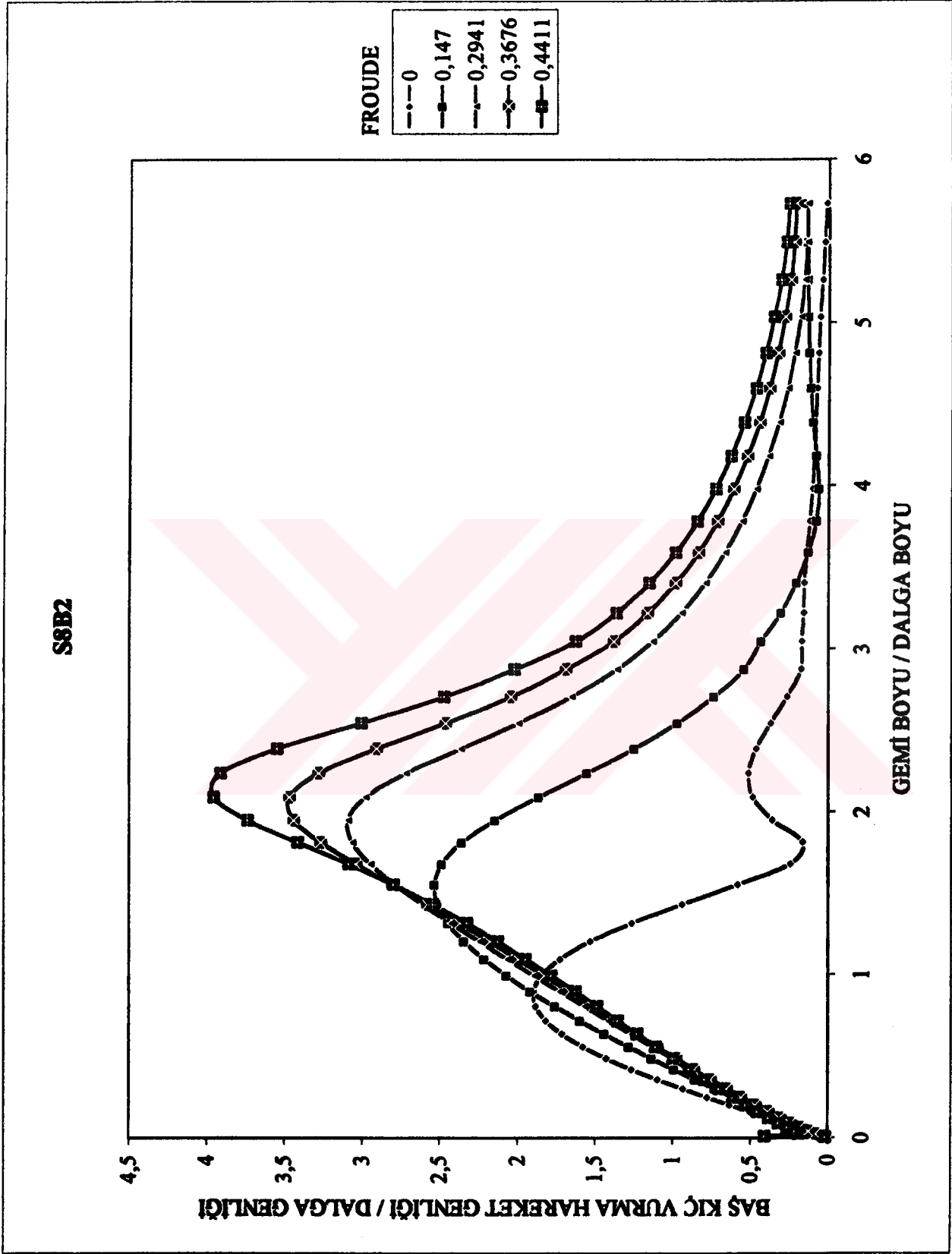
Şekil 3.4 Düzgün sinüsoidal dalgalarda dalıp-çıkma hareketine ait karşılık genlikler



Şekil 3.5 Düzgün sinüsoidal dalgalarda baş-kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri

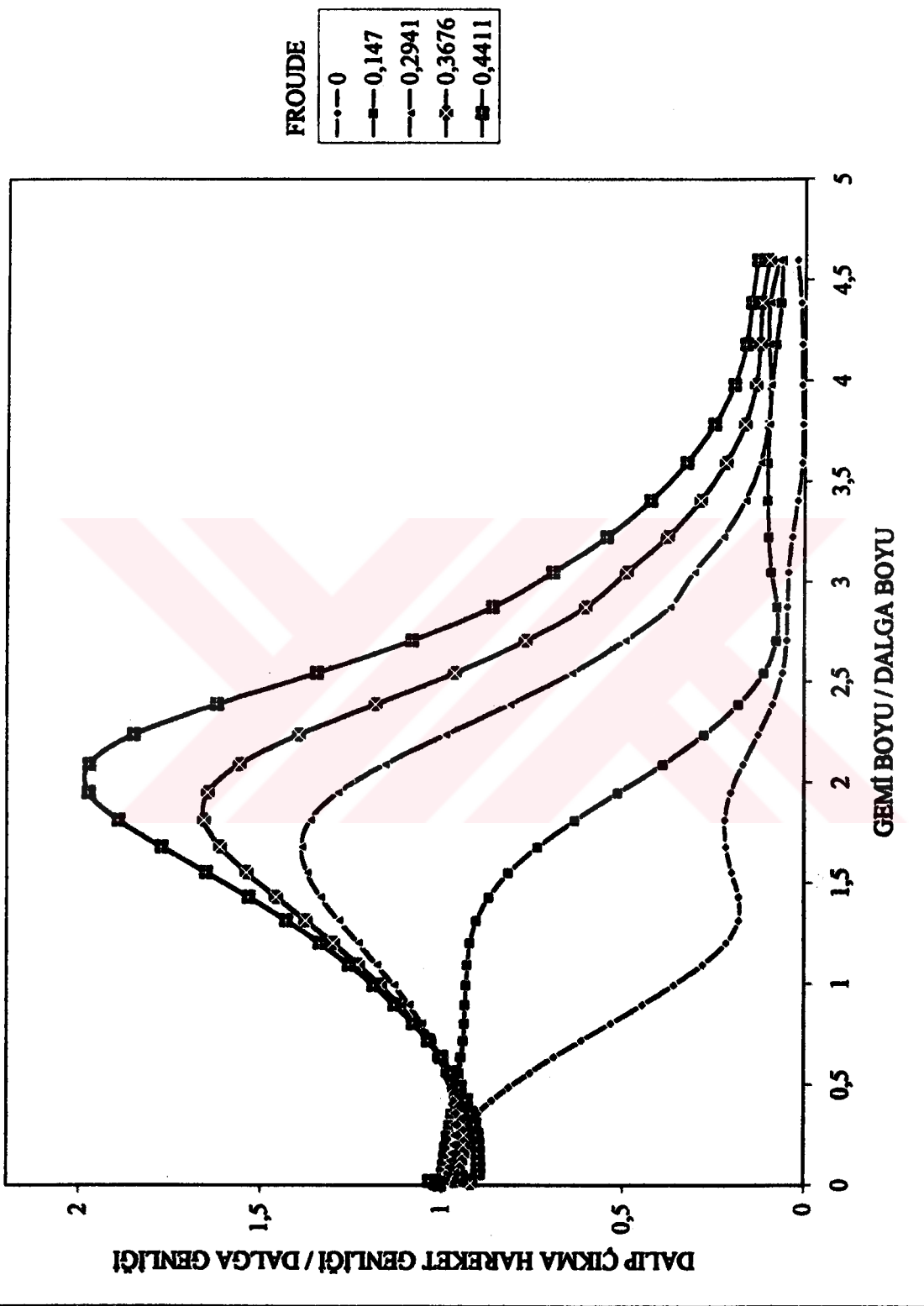


Şekil 3.6 Düzgün sinüsoidal dalgalarda dalıp-çıkma hareketine ait karşılık genlikleri

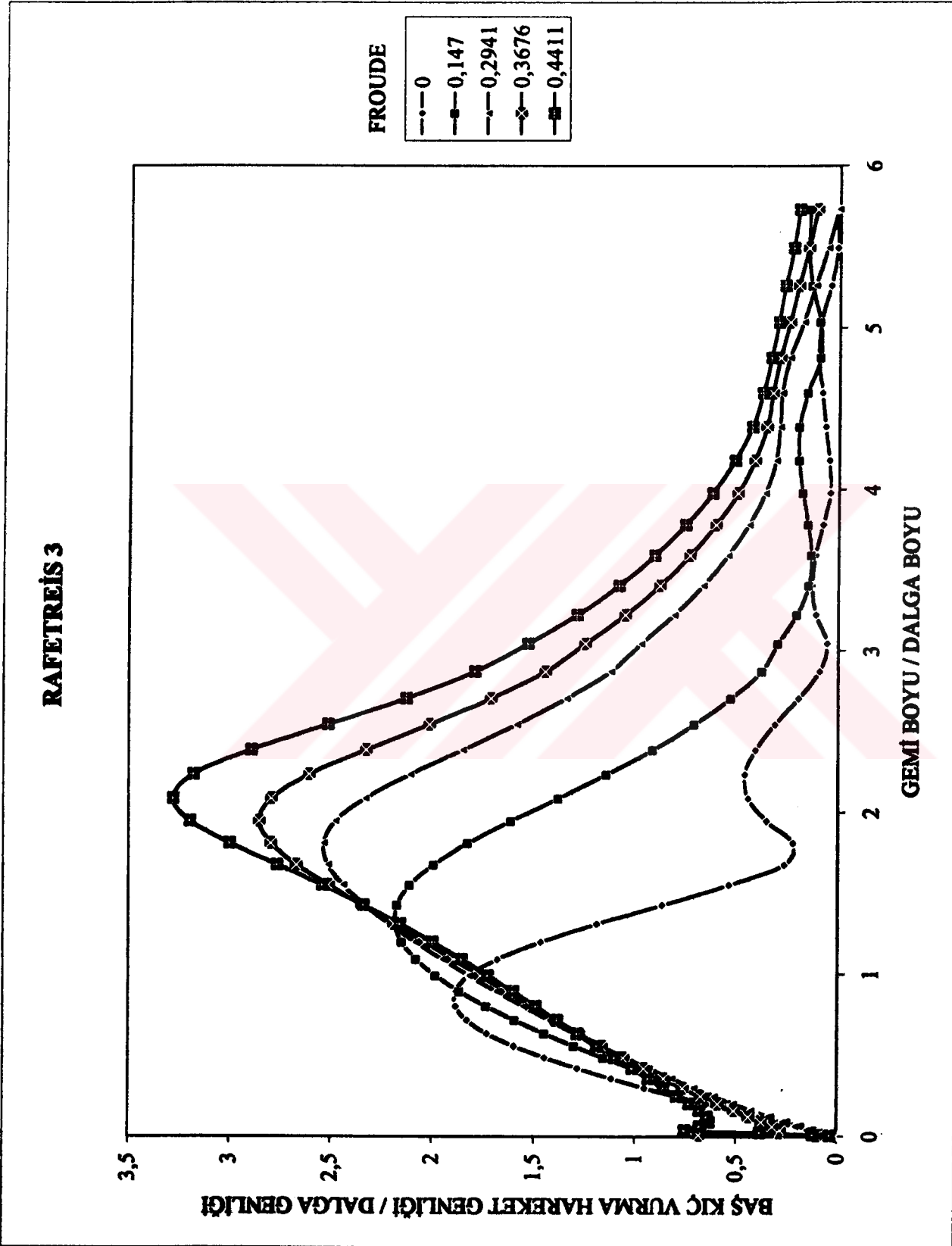


Şekil 3.7 Düzgün sinüsoidal dalgalarda baş-kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri

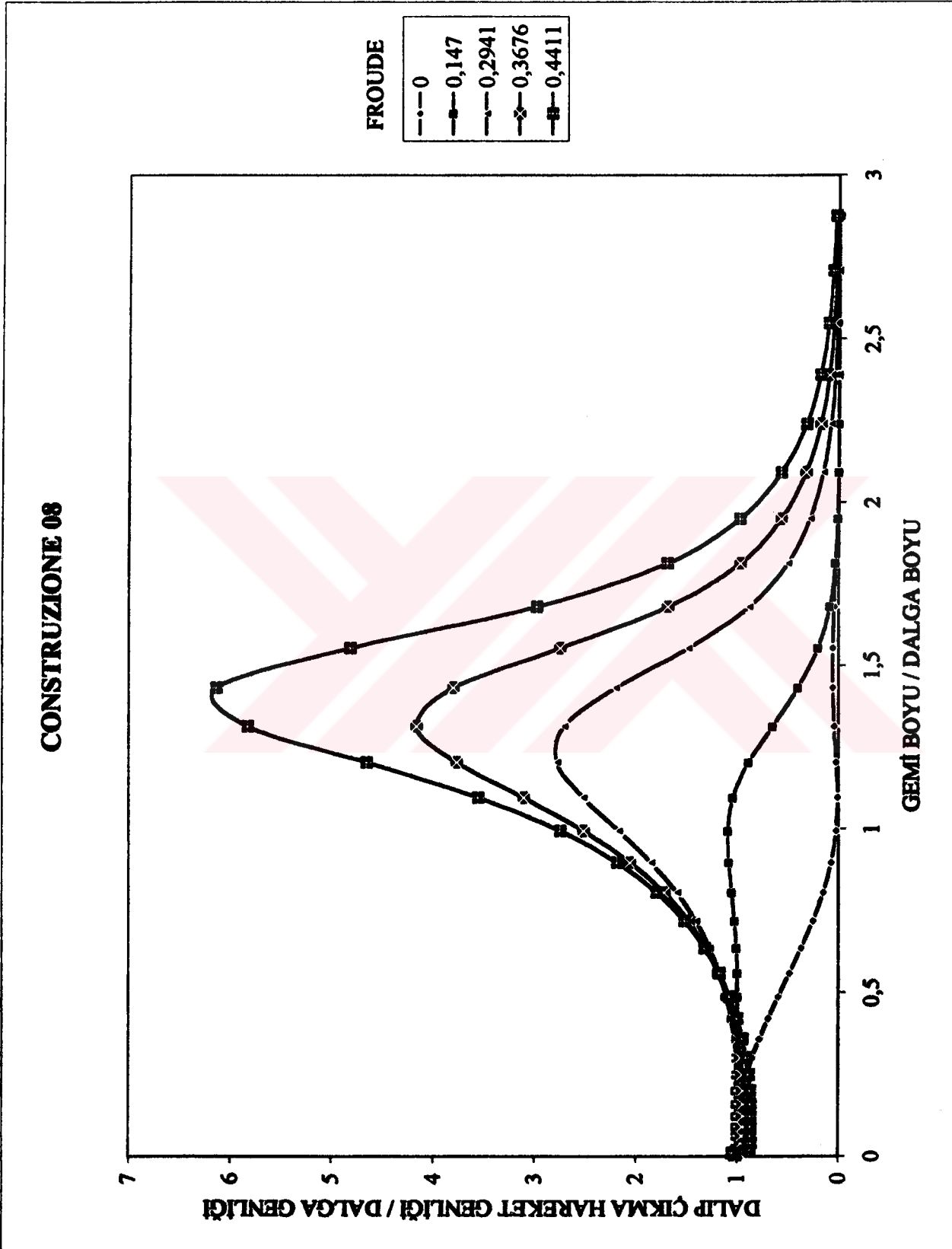
RAFETREİS 3



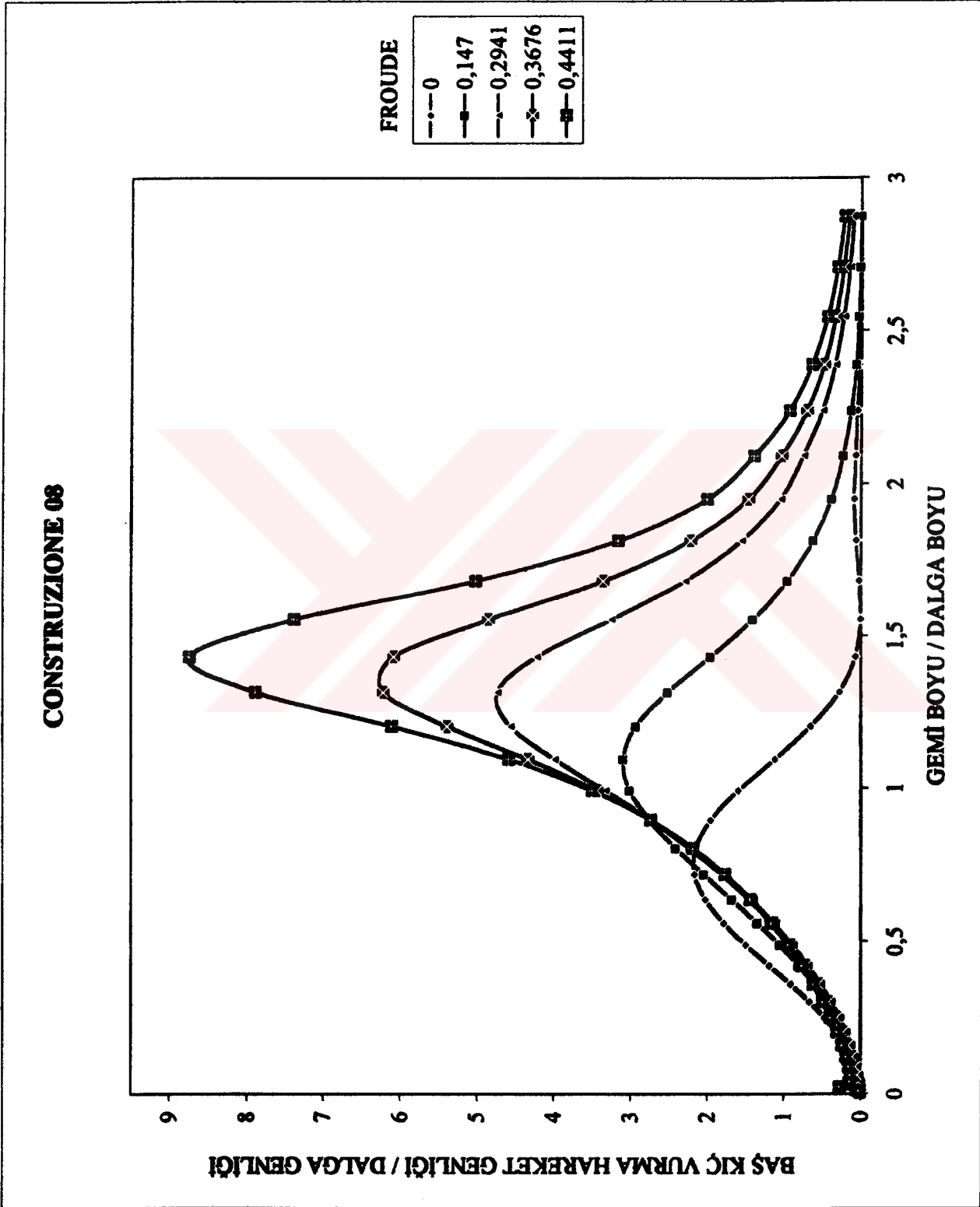
Şekil 3.8 Düzgün sinüsoidal dalgalarda dalıp-çıkma hareketine ait karşılık genlikleri



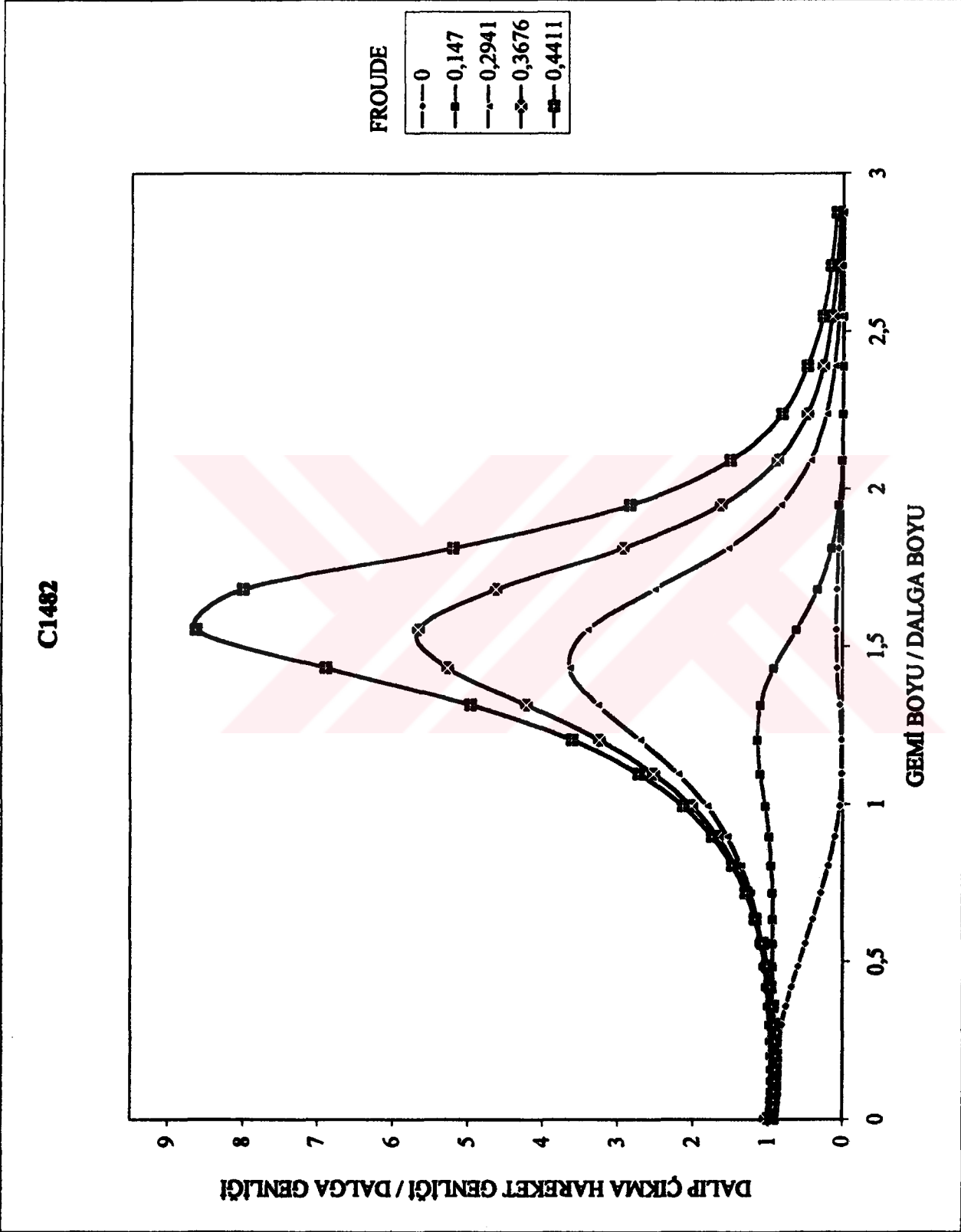
Şekil 3.9 Düzgün sinüsoidal dalgalarda baş-kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri



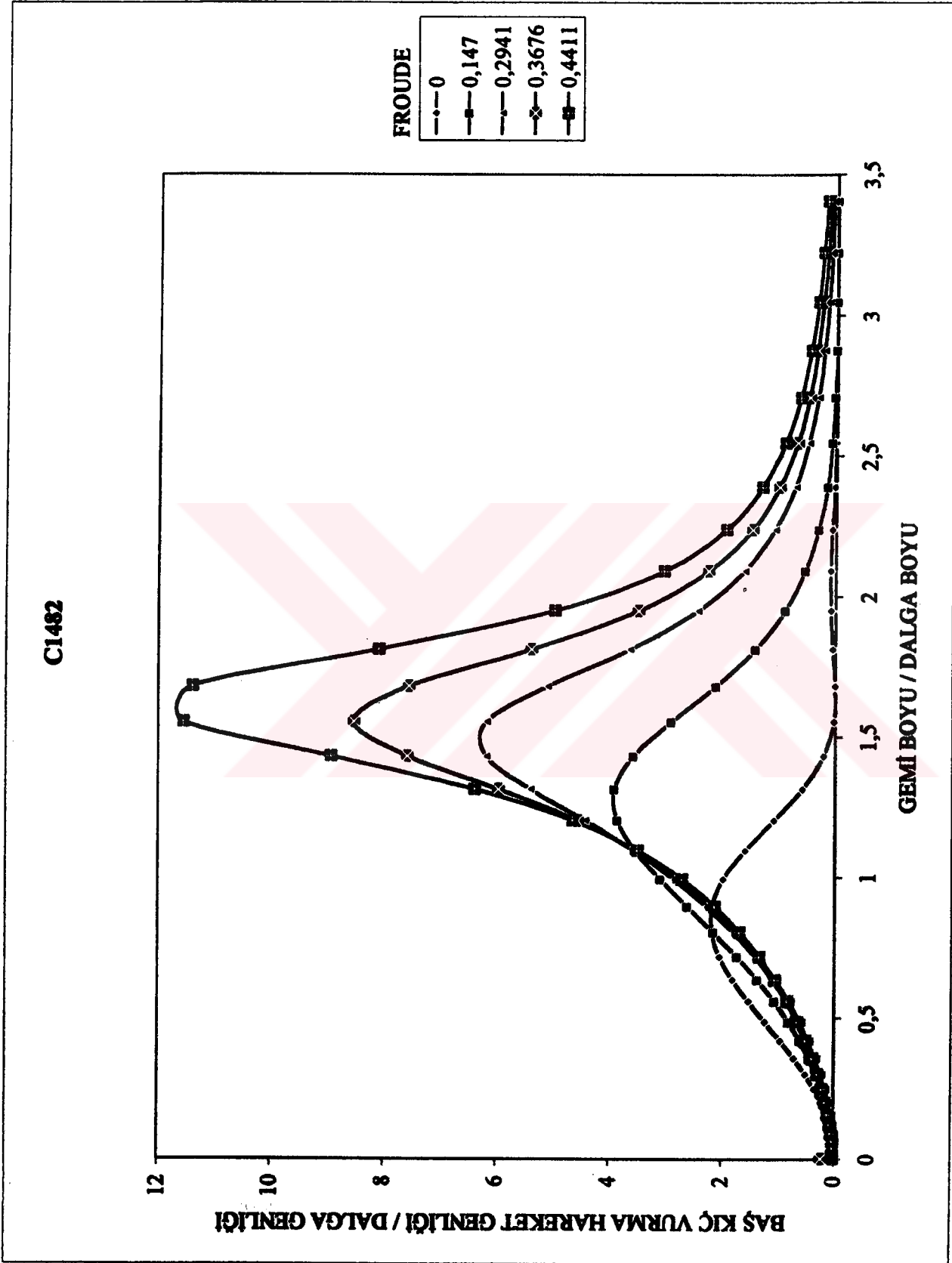
Şekil 3.10 Karışık dalgalarda dalıp-çıkma hareketine ait karşılık genlikleri



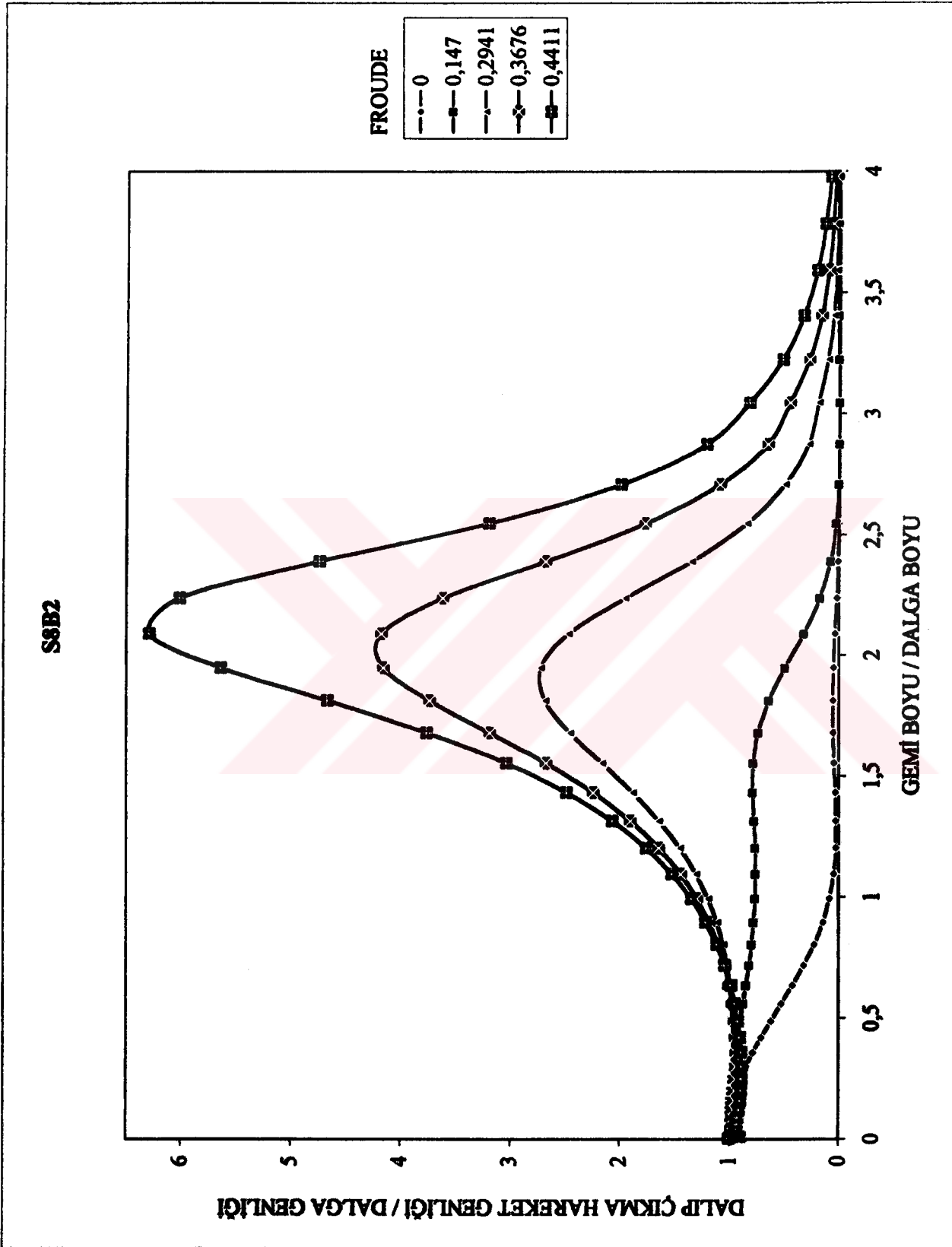
Şekil 3.11 Karışık dalgalarda baş-kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri



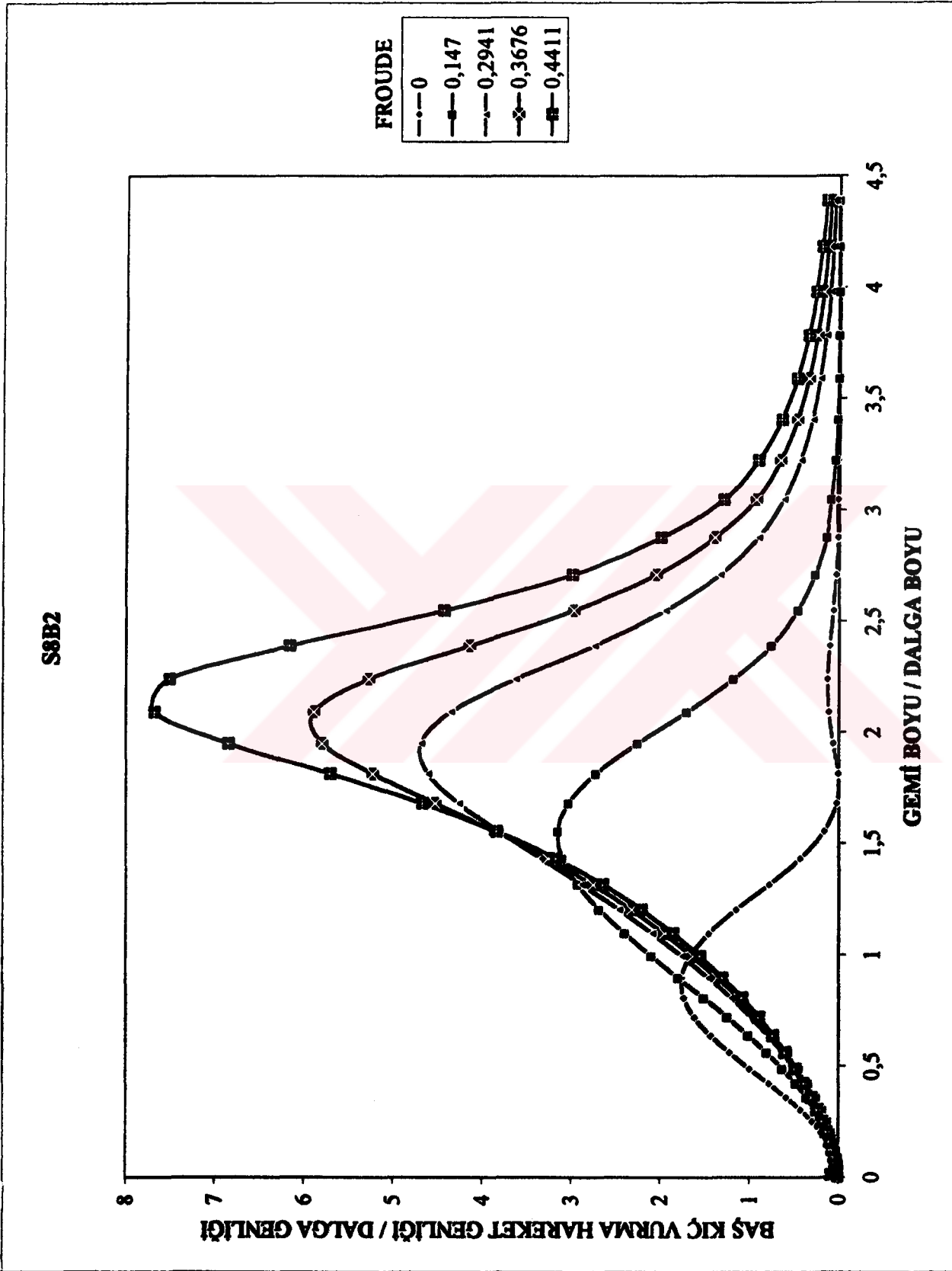
Şekil 3.12 Karışık dalgalarda dalıp-çıkma hareketine ait karşılık genlikleri



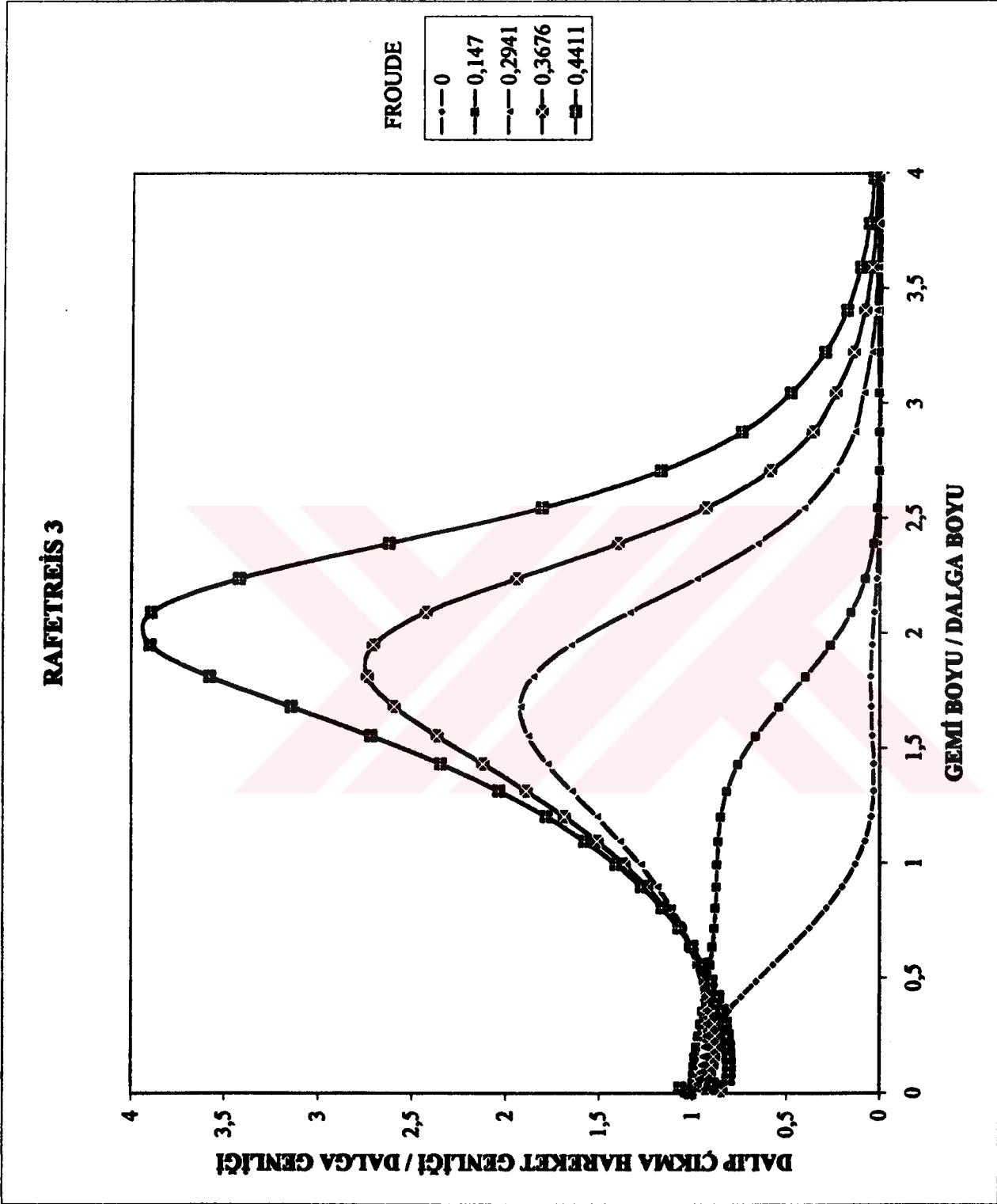
Şekil 3.13 Karışık dalgalarda baş-kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri



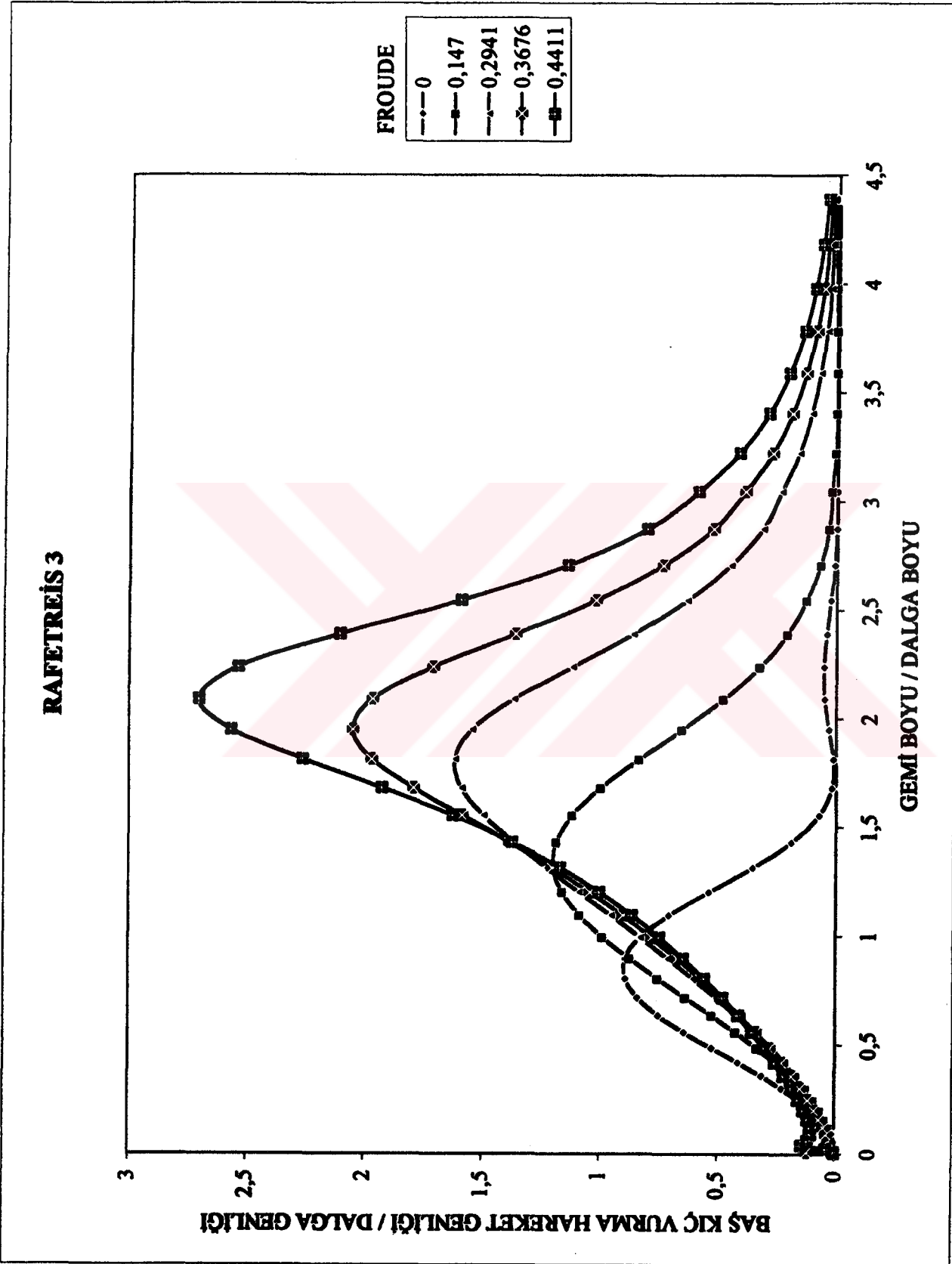
Şekil 3.14 Karışık dalgalarda dalıp-çıkma hareketine ait karşılık genlikleri



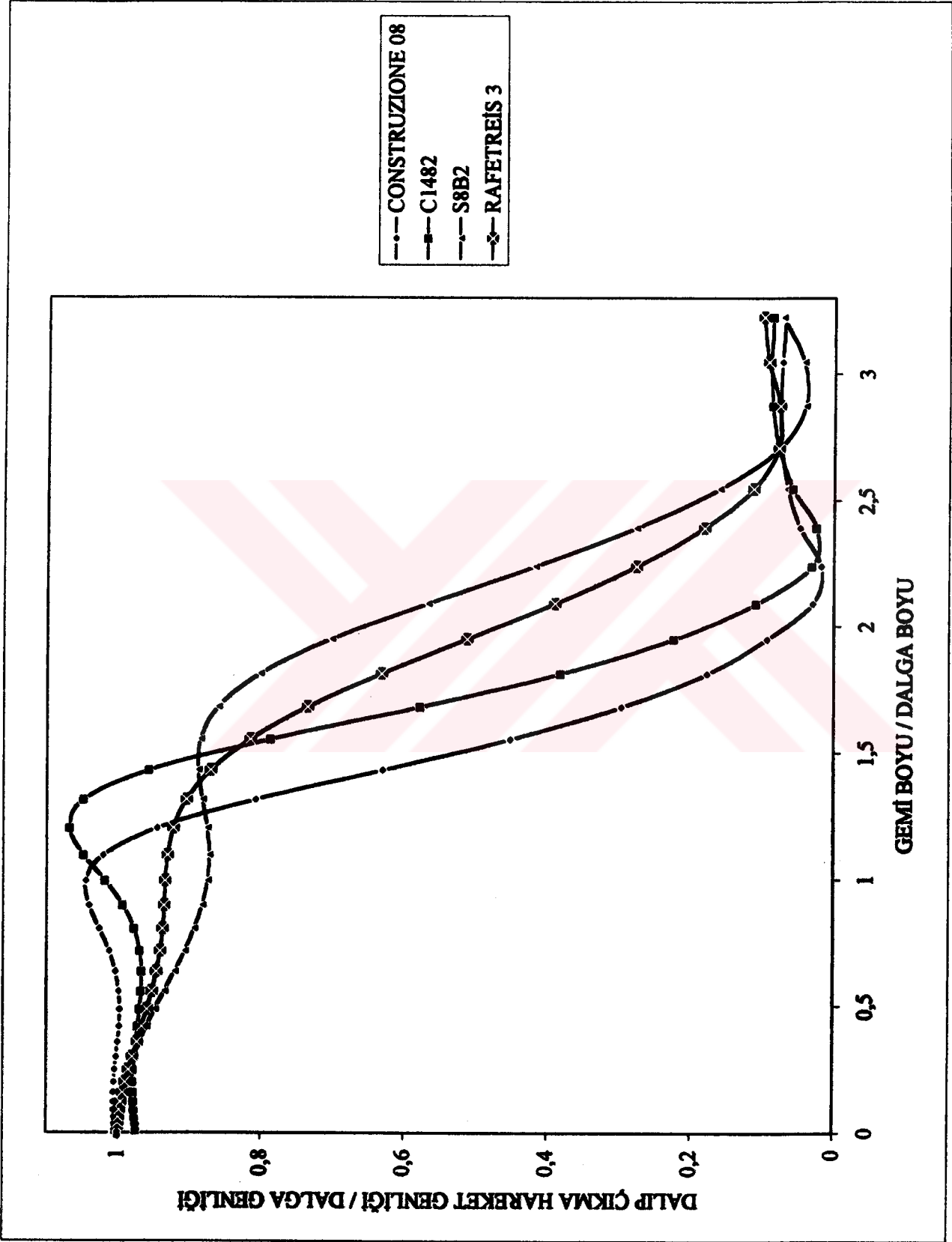
Şekil 3.15 Karışık dalgalarda baş-kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri



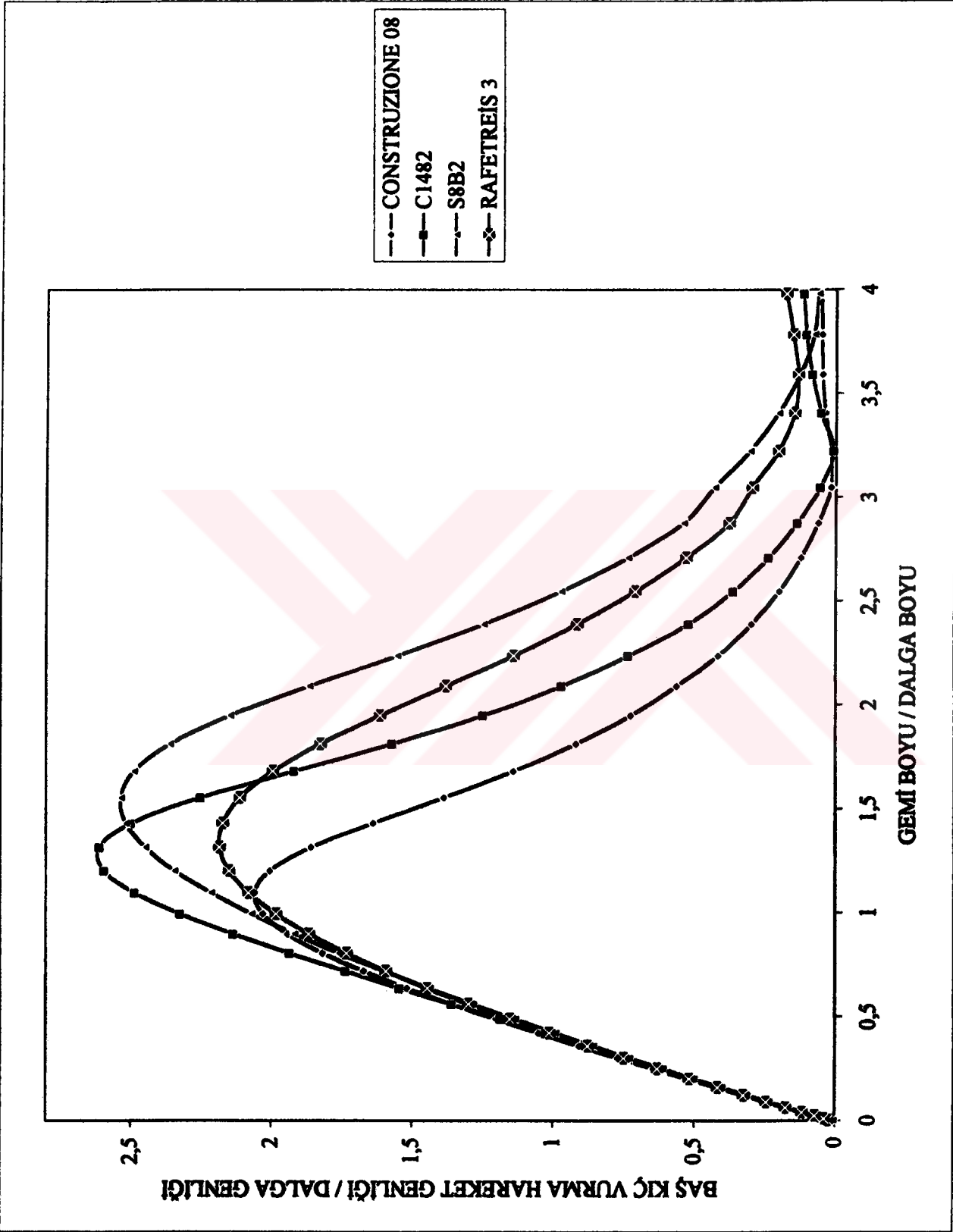
Şekil 3.16 Karışık dalgalarda dalıp-çıkma hareketine ait karşılık genlikleri



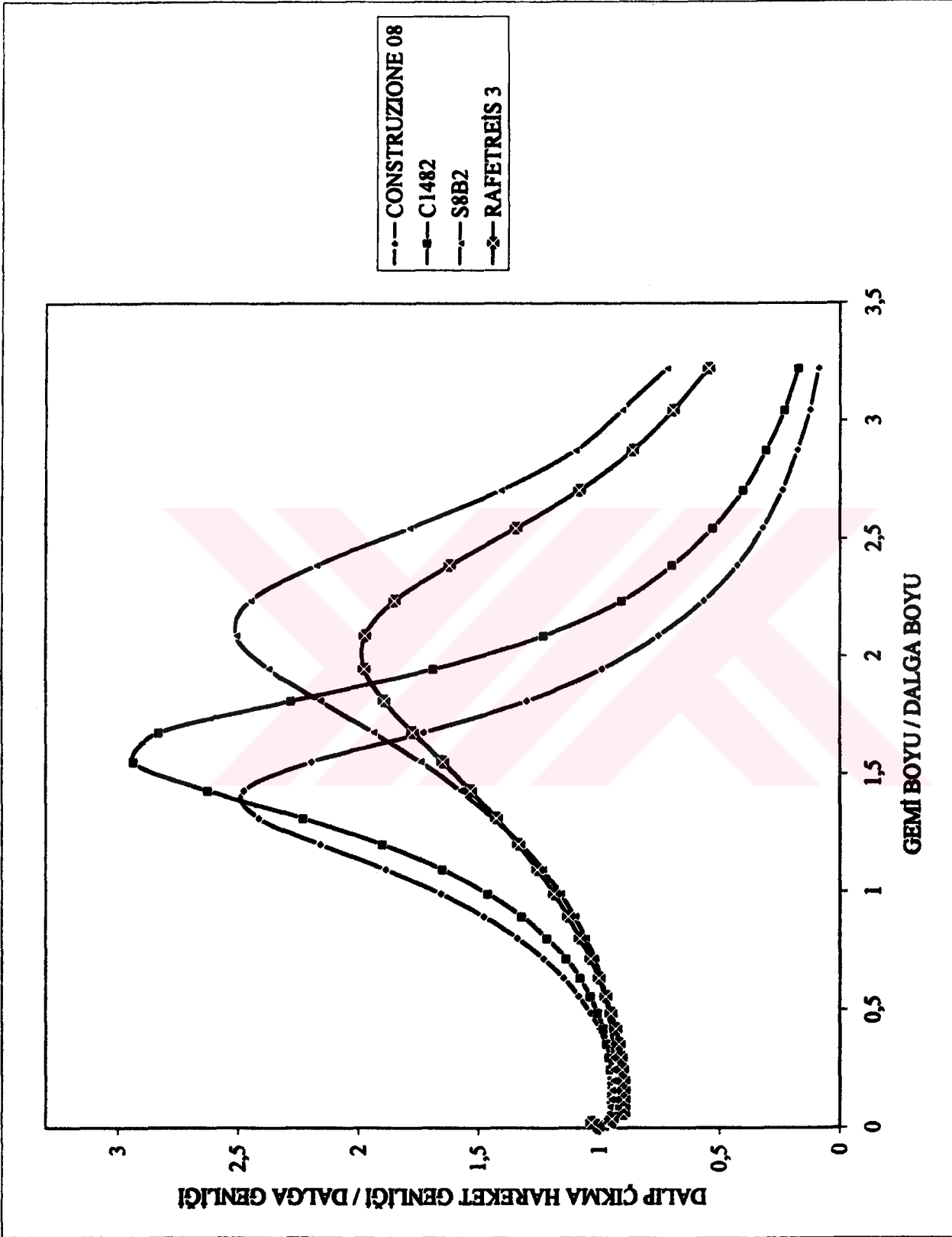
Şekil 3.17 Karışık dalgalarda baş-kıç vurma hareketine ait karşılık genlikleri



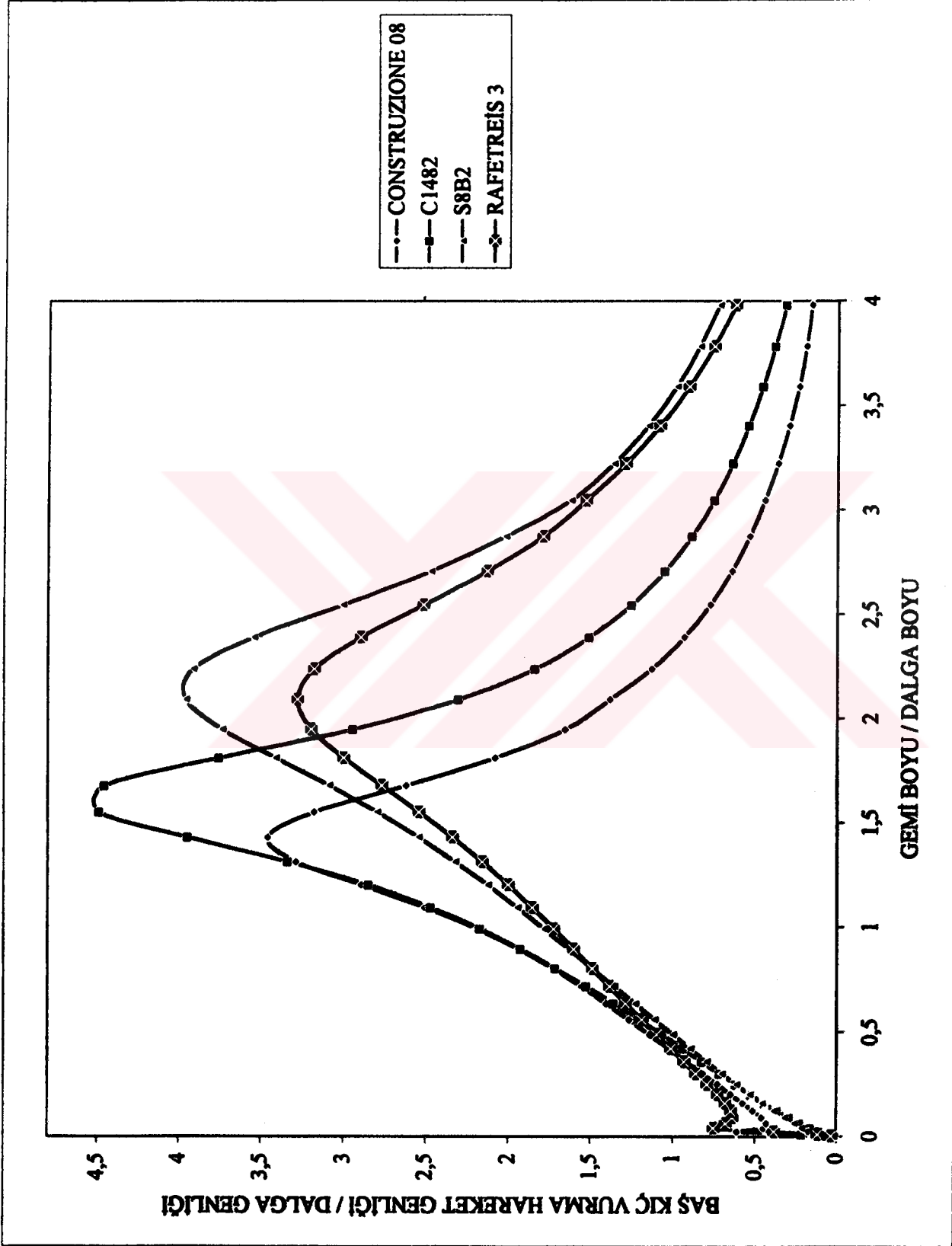
Şekil 3.18 4 Knot ağ çekme hızında düzgün sinüsoidal dalgalarda dalıp çıkma hareketine ait karşılık genlikleri



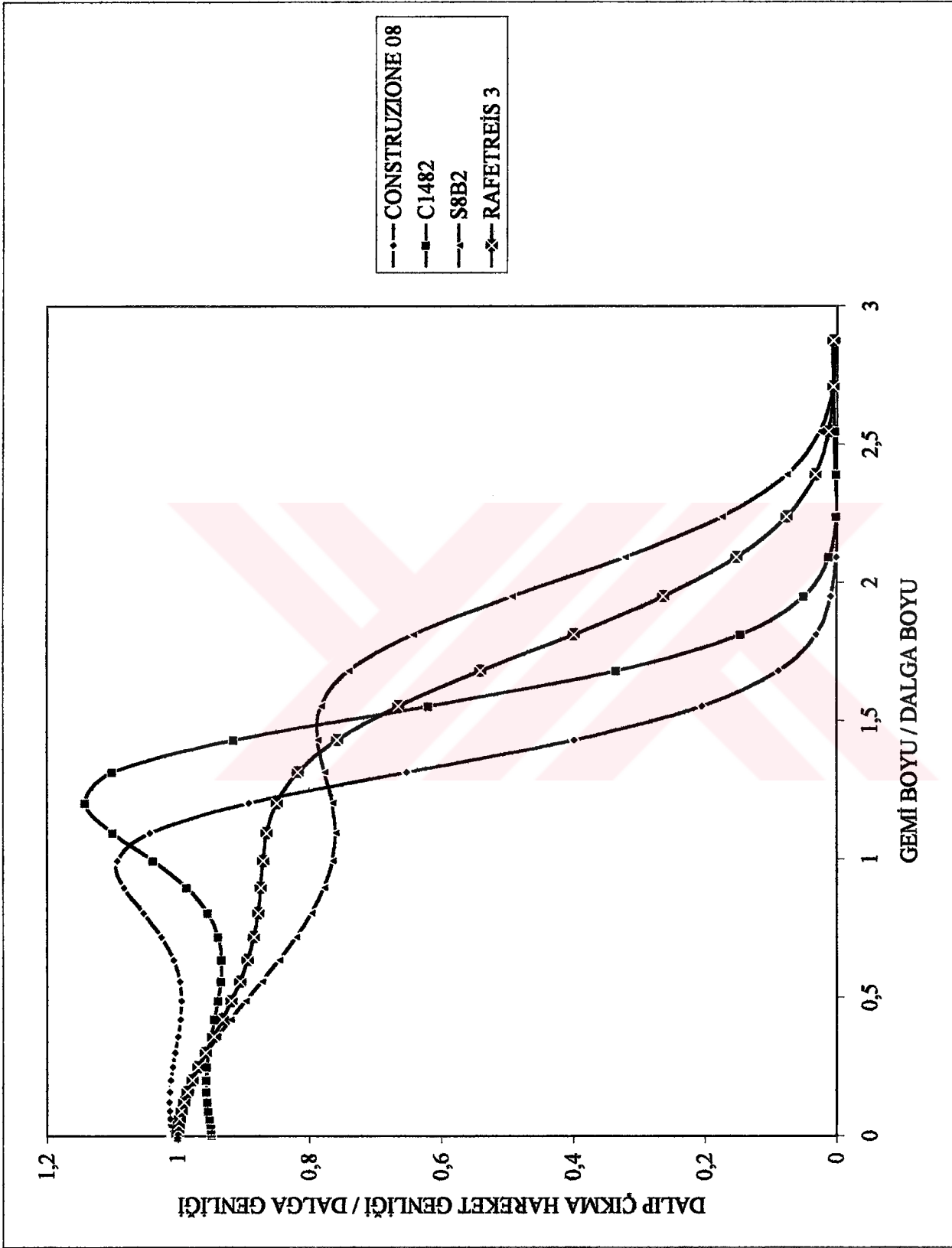
Şekil 3.19 4 Knot ağ çekme hızında düzgülün sinüsoidal dalgalarda baş kiç vurma hareketine ait karşılık genlikleri



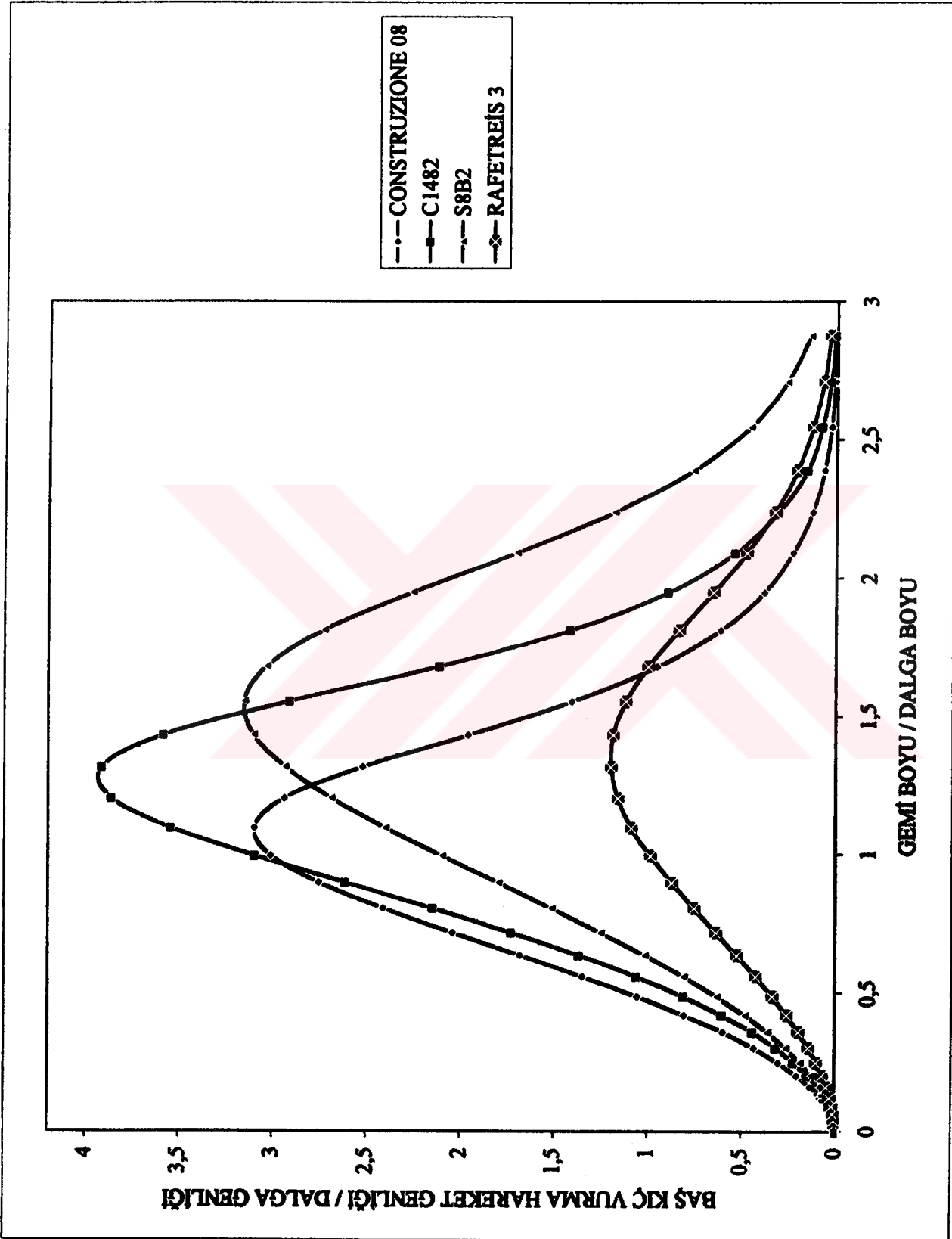
Şekil 3.20 Servis hızında düzgün sinüsoidal dalgalarda dalıp çıkma hareketine ait karşılık genlikleri



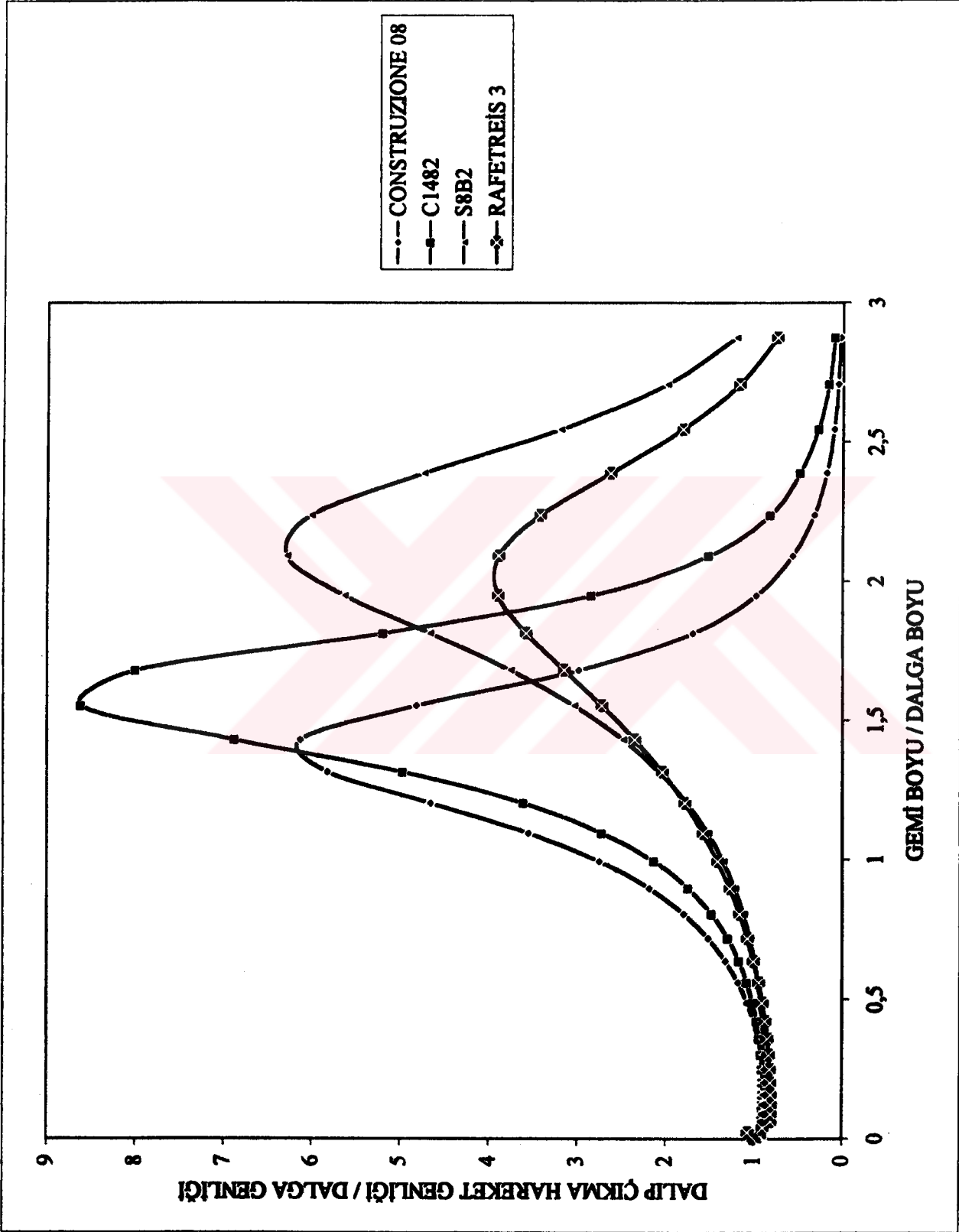
Şekil 3.21 Servis hızında düzgün sinüsoidal dalgalarda baş kış vurma hareketine ait karşılık genlikleri



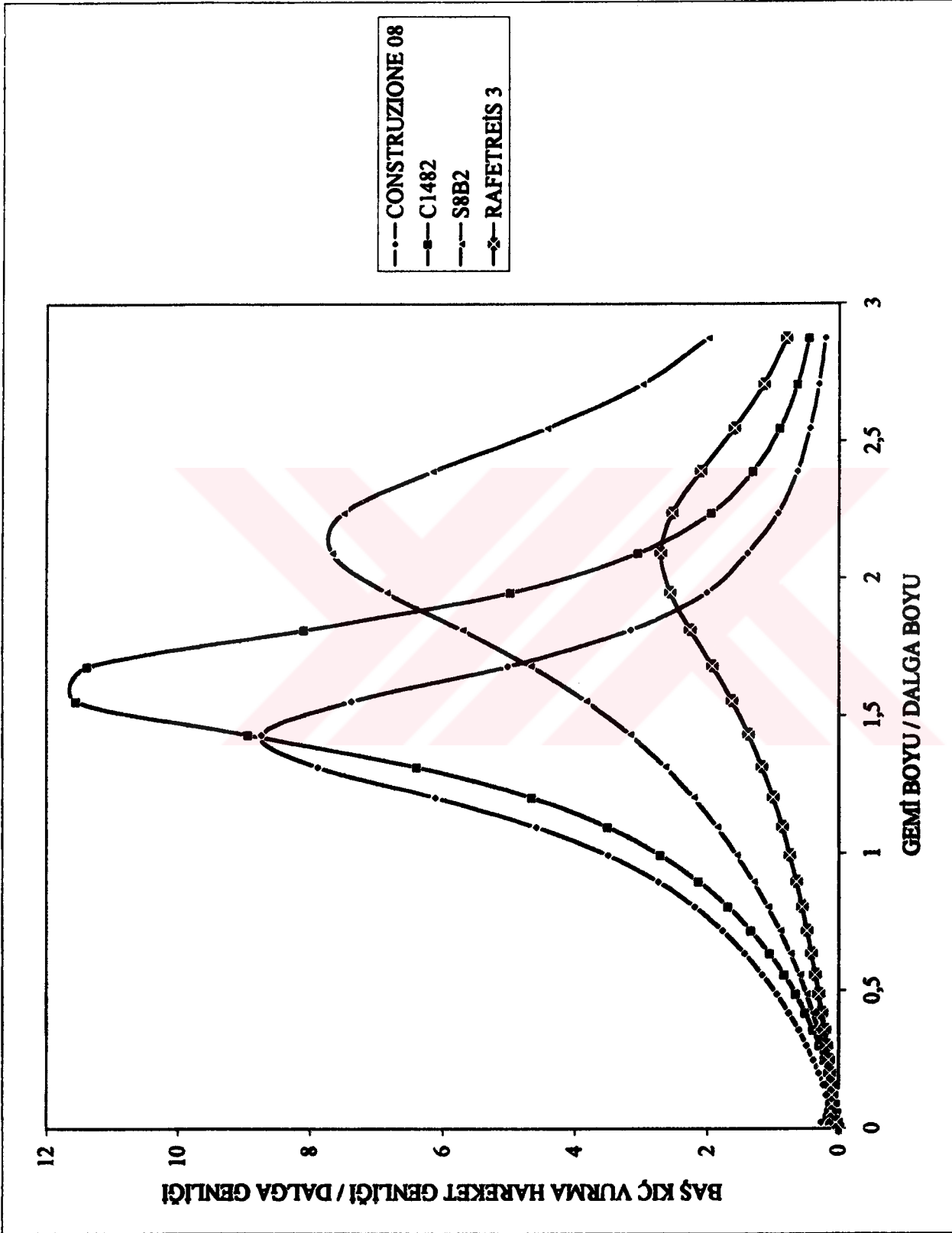
Şekil 3.22 4 Knot ağ çekme hızında karışık dalgalarda dalıp çıkma hareketine ait karşılık genlikleri



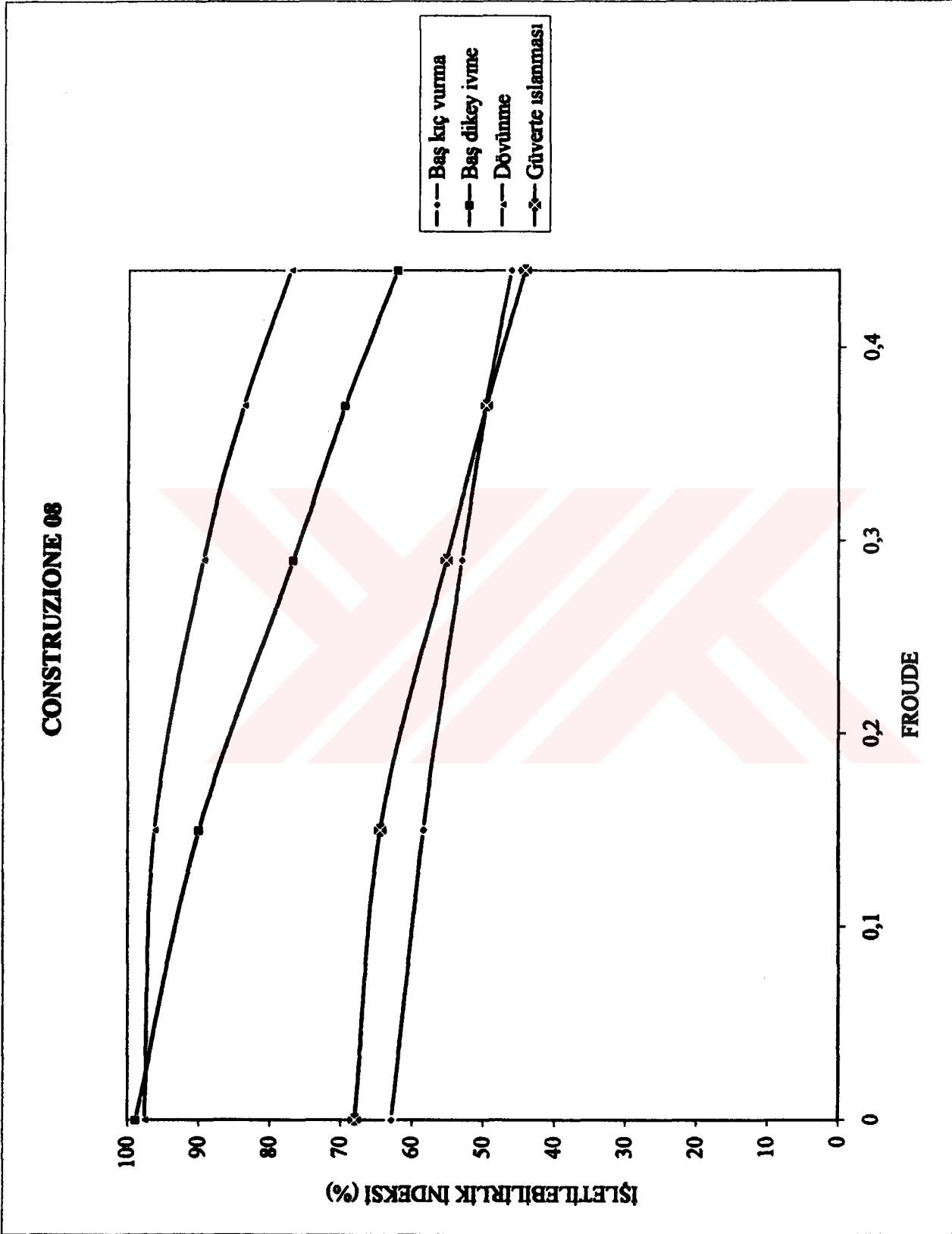
Şekil 3.23 4 Knot ağ çekme hızında karışık dalgalarda baş kış vurma hareketine ait karşılık genlikleri



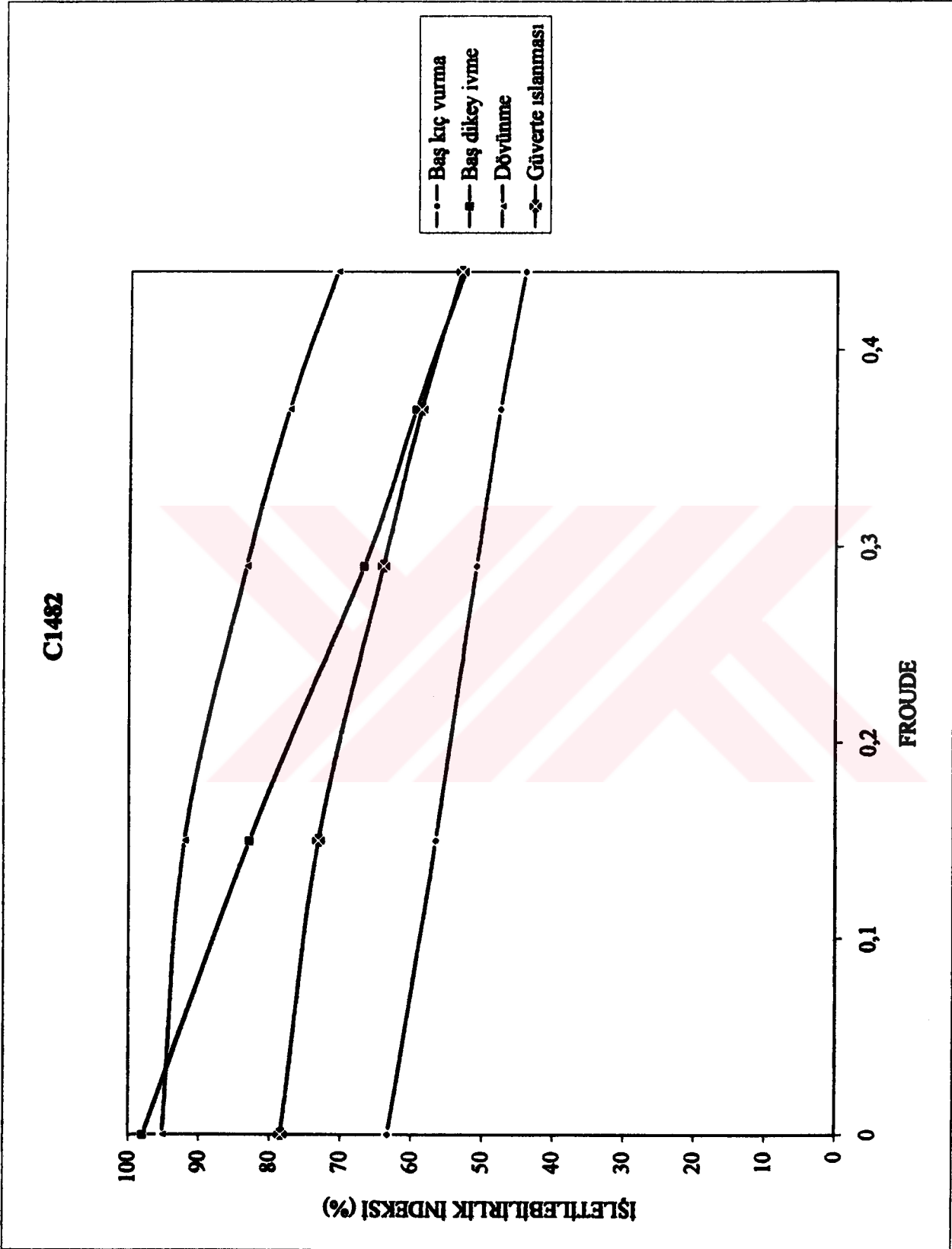
Şekil 3.24 Servis hızında karışık dalgalarda dalıp çıkma hareketine ait karşılık genlikleri



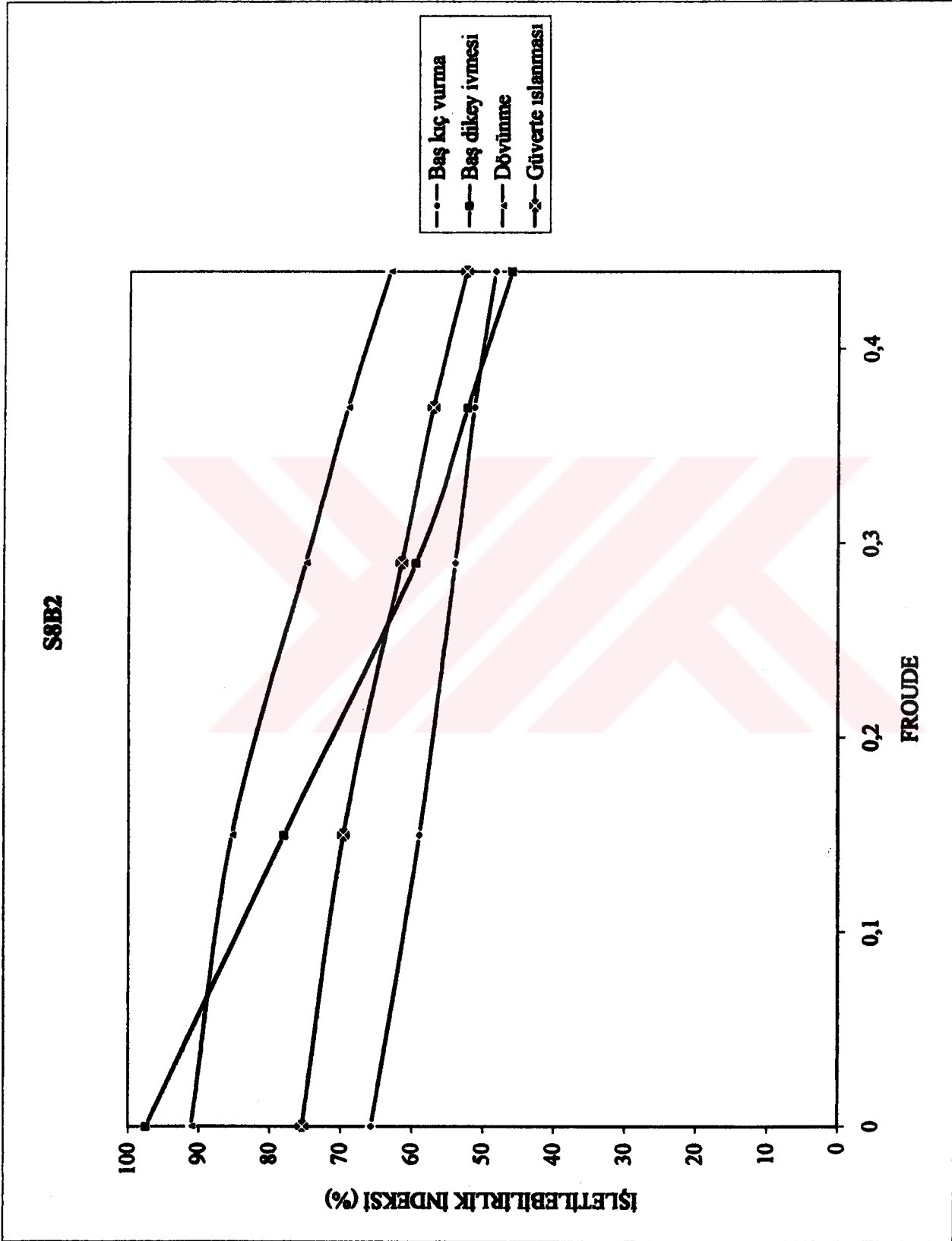
Şekil 3.25 Servis hızında karışık dalgalarda baş kiç vurma hareketine ait karşılık genlikleri



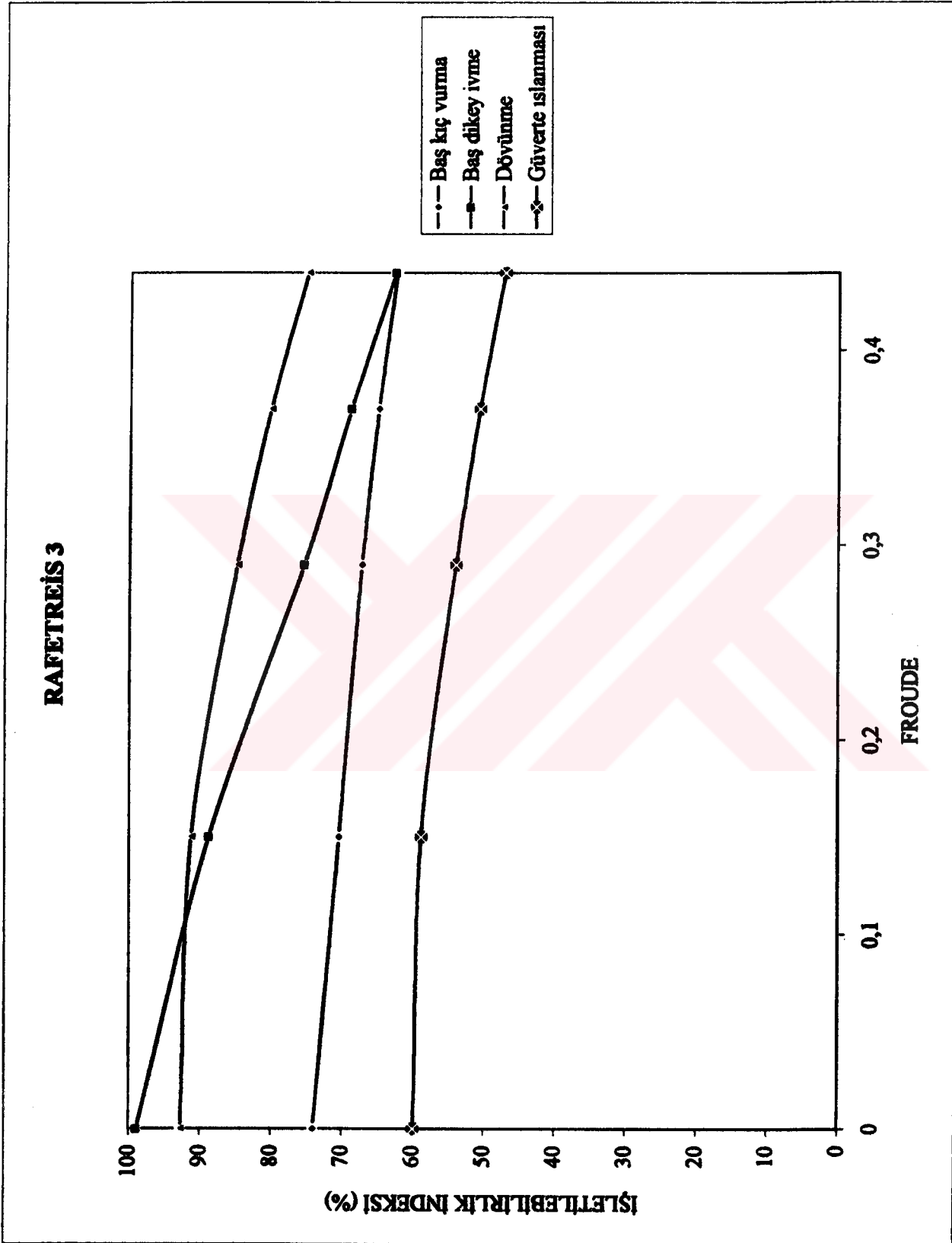
Şekil 3.26 Construzione 08 teknesinin denizcilik operasyon indeksi



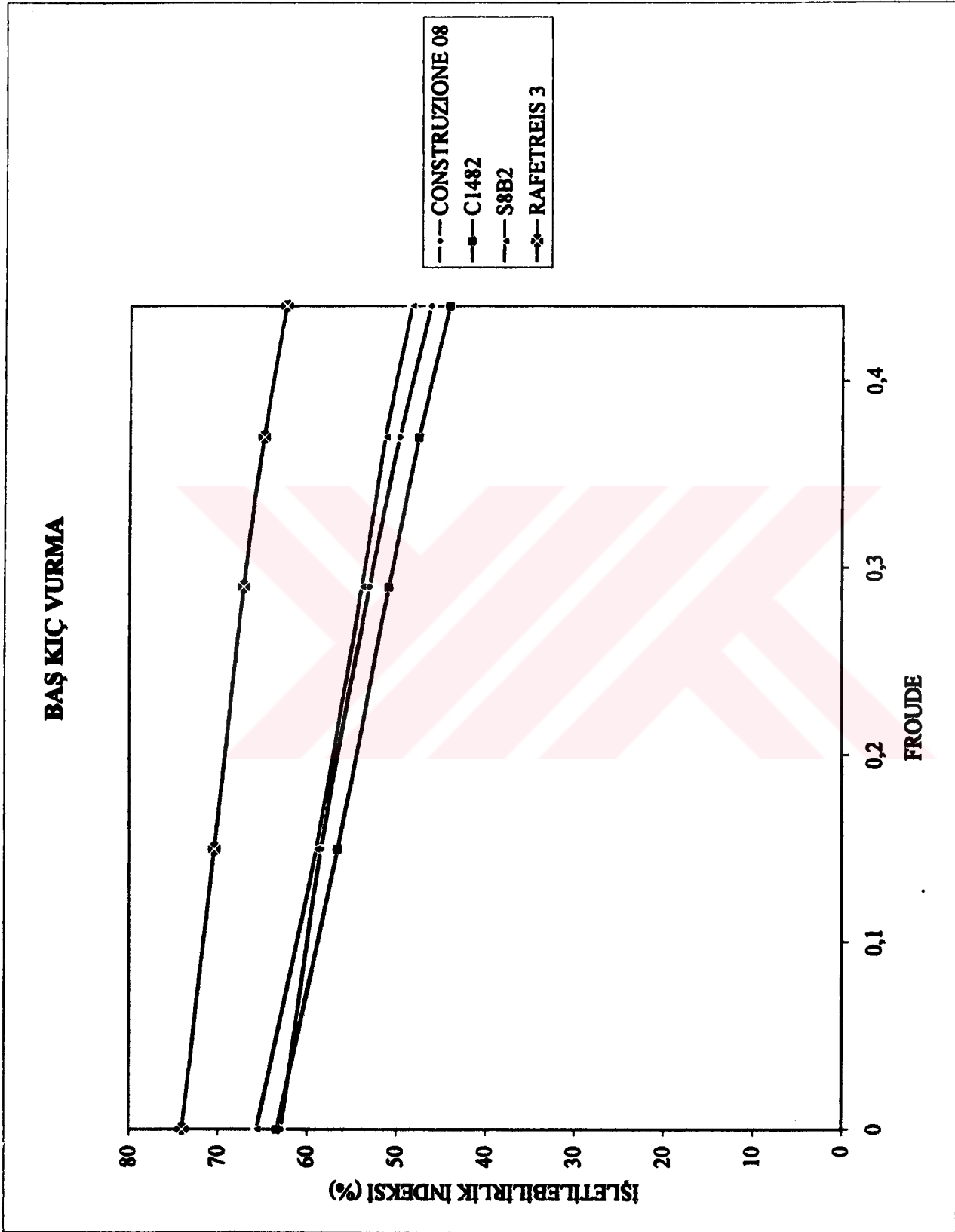
Şekil 3.27 C1482 teknesinin denizcilik operasyon indeksi



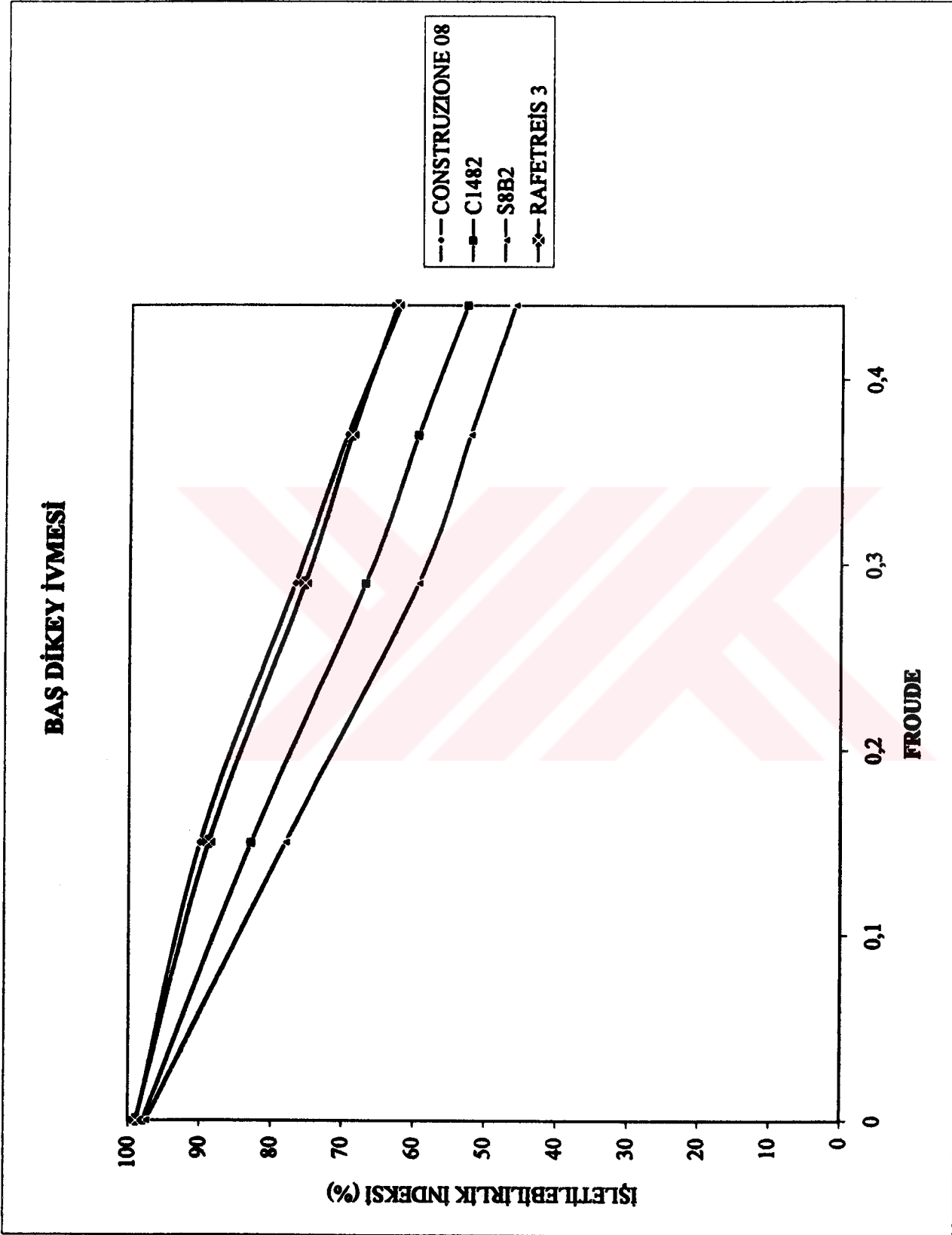
Şekil 3.28 S8B2 teknesinin denizcilik operasyon indeksi



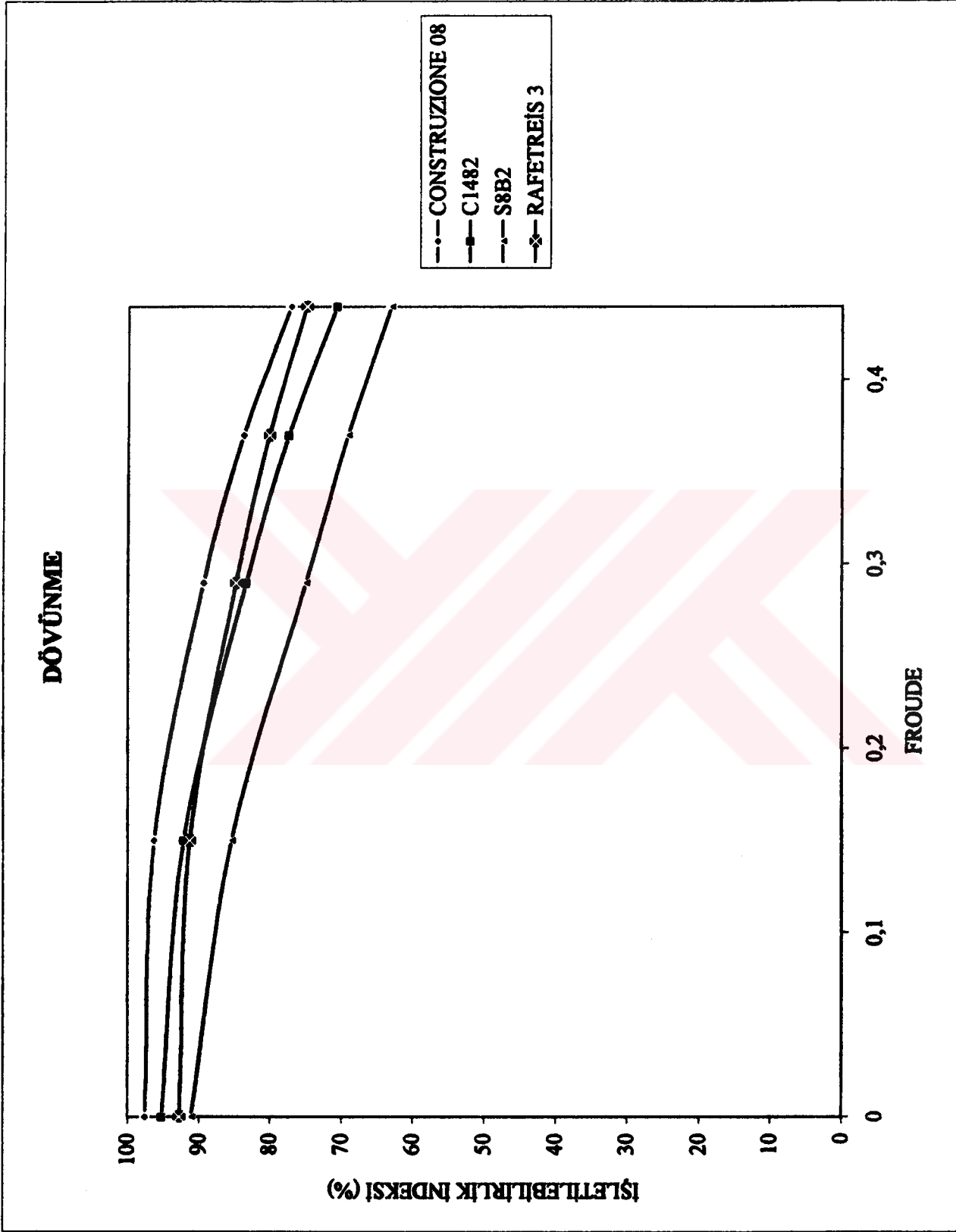
Şekil 3.29 Rafetreis 3 teknesinin denizcilik operasyon indeksi



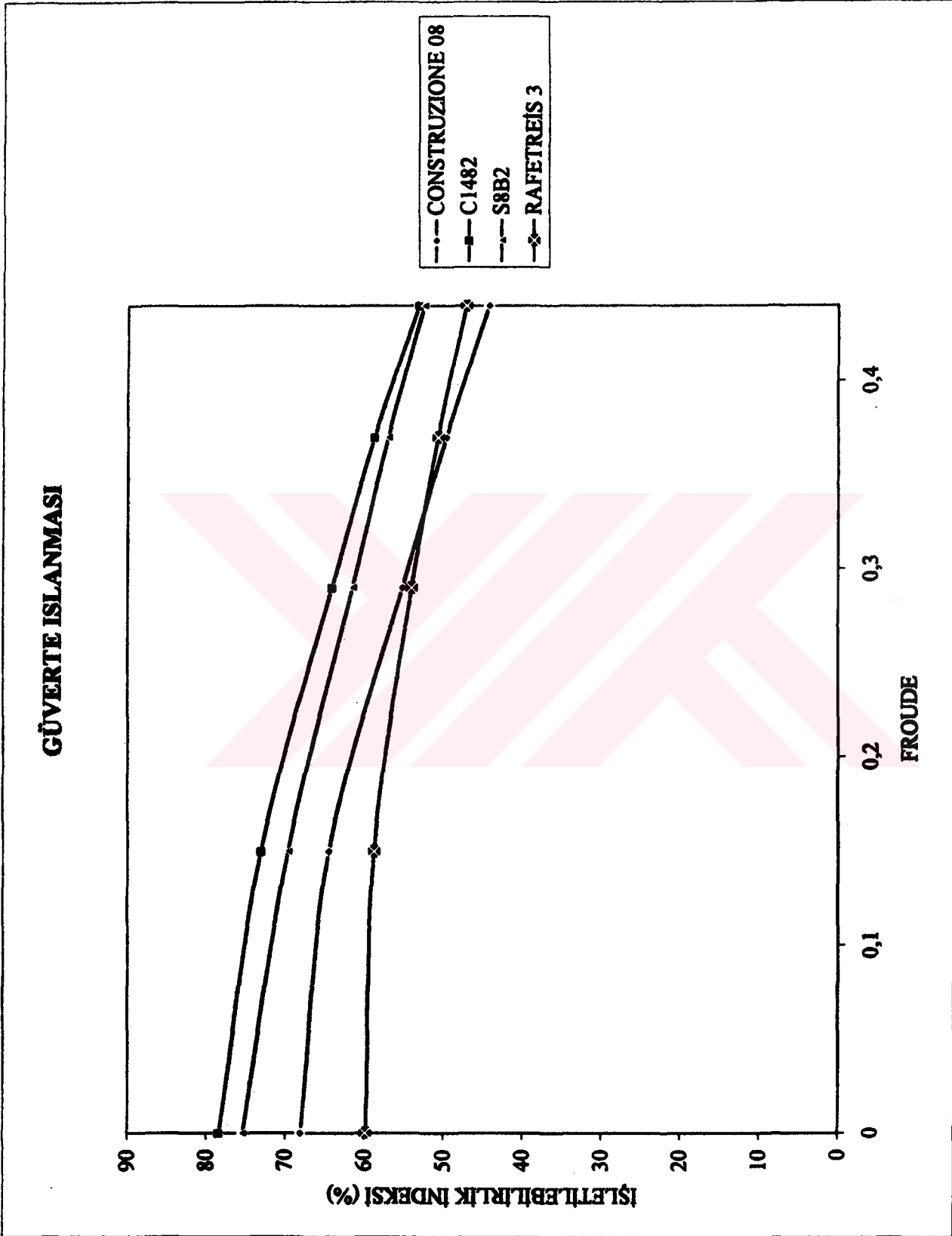
Şekil 3.30 Teknelerin baş kiç vurma indekslerinin karşılaştırması



Şekil 3.31 Teknelerin baş dikey ivme indekslerinin karşılaştırması



Şekil 3.32 Teknelerin dövünme indekslerinin karşılaştırması



Şekil 3.33 Teknelerin güverte ıslanması indekslerinin karşılaştırması

Çizelge 3.3 Teknelerin dövmüne indekslerinin nümerik karşılaştırması

RAFETREİS 3

					ORT.
işletilebilirlik indeksi	91.25	84.82	80.12	74.97	
froude	0.147	0.294	0.367	0.441	
%	30	15	15	40	
	2737.5	1272.3	1201.8	2998.8	82.1

S8B2

					ORT.
işletilebilirlik indeksi	85.4	75	69.15	63.19	
froude	0.147	0.294	0.367	0.441	
%	30	15	15	40	
	2562	1125	1037.25	2527.6	72.52

C1482

					ORT.
işletilebilirlik indeksi	92.07	83.39	77.41	70.76	
froude	0.147	0.294	0.367	0.441	
%	30	15	15	40	
	2762.1	1250.85	1161.15	2830.4	80.05

CONSTRUZIONE08

					ORT.
işletilebilirlik indeksi	96.26	89.38	83.76	77.16	
froude	0.147	0.294	0.367	0.441	
%	30	15	15	40	
	2887.8	1340.7	1256.4	3086.4	85.71

Çizelge 3.4 Teknelerin güverte ıslanması indekslerinin nümerik karşılaştırması

RAFETREİS 3

					ORT.
işletilebilirlik indeksi	58.83	54	50.68	47.21	
Froude	0.147	0.294	0.367	0.441	
%	30	15	15	40	
	1764.9	810	760.2	1888.4	52.24

S8B2

					ORT.
işletilebilirlik indeksi	69.68	61.51	57.06	52.49	
Froude	0.147	0.294	0.367	0.441	
%	30	15	15	40	
	2090.4	922.65	855.9	2099.6	59.69

C1482

					ORT.
işletilebilirlik indeksi	73.1	64.12	58.74	53.15	
Froude	0.147	0.294	0.367	0.441	
%	30	15	15	40	
	2193	961.8	881.1	2126	61.62

CONSTRUZIONE08

					ORT.
işletilebilirlik indeksi	64.51	55.18	49.68	44.32	
Froude	0.147	0.294	0.367	0.441	
%	30	15	15	40	
	1935.3	827.7	745.2	1772.8	52.81

Çizelge 3.5 Teknelerin baş dikey ivme indekslerinin nümerik karşılaştırması

RAFETREİS 3

					ORT.
işletilebilirlik indeksi	88.74	75.34	68.84	62.67	
Froude	0.147	0.294	0.367	0.441	
%	30	15	15	40	
	2662.2	1130.1	1032.6	2506.8	73.32

S8B2

					ORT.
işletilebilirlik indeksi	78.02	59.42	52.26	46.06	
Froude	0.147	0.294	0.367	0.441	
%	30	15	15	40	
	2340.6	891.3	783.9	1842.4	58.58

C1482

					ORT.
işletilebilirlik indeksi	82.86	66.81	59.52	52.73	
Froude	0.147	0.294	0.367	0.441	
%	30	15	15	40	
	2485.8	1002.15	892.8	2109.2	64.9

CONSTRUZIONE08

					ORT.
işletilebilirlik indeksi	89.99	76.73	69.46	62.18	
Froude	0.147	0.294	0.367	0.441	
%	30	15	15	40	
	2699.7	1150.95	1041.9	2487.2	73.8

Çizelge 3.6 Teknelerin baş-kıç vurma indekslerinin nümerik karşılaştırması

RAFETREİS 3

					ORT.
işletilebilirlik indeksi	70.42	67.19	64.96	62.45	
Froude	0.147	0.294	0.367	0.441	
%	30	15	15	40	
	2112.6	1007.85	974.4	2498	65.93

S8B2

					ORT.
işletilebilirlik indeksi	58.97	53.92	51.28	48.43	
froude	0.147	0.294	0.367	0.441	
%	30	15	15	40	
	1769.1	808.8	769.2	1937.2	52.84

C1482

					ORT.
işletilebilirlik indeksi	56.58	50.87	47.58	44.12	
froude	0.147	0.294	0.367	0.441	
%	30	15	15	40	
	1697.4	763.05	713.7	1764.8	49.39

CONSTRUZIONE08

					ORT.
işletilebilirlik indeksi	58.4	53.03	49.71	46.26	
froude	0.147	0.294	0.367	0.441	
%	30	15	15	40	
	1752	795.45	745.65	1850.4	51.44

Çizelge 3.7 İşletilebilirlik indekslerinin karşılaştırması

	RAFETREİS 3	S8B2	C1482	CONSTRUZIONE08
Baş Dikey İvme	73.32	58.58	64.90	73.80
Baş-Kıç Vurma	65.93	52.84	49.39	51.44
Dövmüne	82.10	72.52	80.05	85.71
Güverte Islanması	52.24	59.69	61.62	52.81

İşletilebilirlik İndeksi	68.40	60.91	63.99	65.94
--------------------------	-------	-------	-------	-------

4. DİRENÇ VE SEVK

Dizayn esnasında direnç hesaplarına yönelik çalışmalara, gerek ekonomik bir gemicilik ve gerekse hız istekleri bakımından büyük önem verilmektedir. Bunun yanında, deniz ortamının karmaşık hali bu hesapların analitik ifadesini zorlaştırmakta ve bu nedenle deneysel ve istatistiksel temelli çalışmalar da dikkate alınarak geliştirilen çeşitli yaklaşımlar, tasarımcılara rehber olabilecek ampirik ifade, tablo ve grafiklerden oluşan hesaplama prosedürleri verilmektedir (DOUST,1979). Deneysel çalışmalar üstünlüklerine karşılık ekonomik nedenler ve zaman açısından dezavantajlar göstermektedir. Bu problemler, hesaplama ve modelleme tekniklerinin bilgisayarlar yardımıyla gelişmesiyle daha gerçekçi olarak incelenebilmekte ve tekne formunun direnç-sevk karakteristikleri daha tutarlı olarak belirlenebilmektedir (ÇALIŞAL ve FUNG,1984). Böylece, diğer hidrodinamik amaçların yer aldığı bir form dizaynı çalışmasında direnç-sevk özelliklerinin etkileşimi temsil edilebilecek ve daha efektif çözümlere ulaşmada etkili olacaktır.

Dalgalar arasında ilerleyen bir tekne hızlandıkça karşılaştığı su direnci artmakta ve sert havalarda bu artışa hava direnci de eklenmektedir. Teknenin hızını koruyabilmek için daha yüksek güce ihtiyaç doğmaktadır ve bu güç değişimleri esnasında istenmeyen hareketleri ve makina zorlanmasını önlemek için hızı düşürmek gerekmektedir.

Gemi hızının istenerek azaltılması şu koşullarda söz konusudur:

- Gemi başının şiddetli dövünmesi,
- Stabilededeki azalma nedeniyle batma tehlikesi,
- Şiddetli salınım hareketlerinin, ivmelerin oluşması ve bunların can ve mal emniyetini tehlikeye düşürmesi,
- Aşırı güverte ıslanması,
- Yapısal hasarların oluşması,
- Rota tutmada zorluklar.

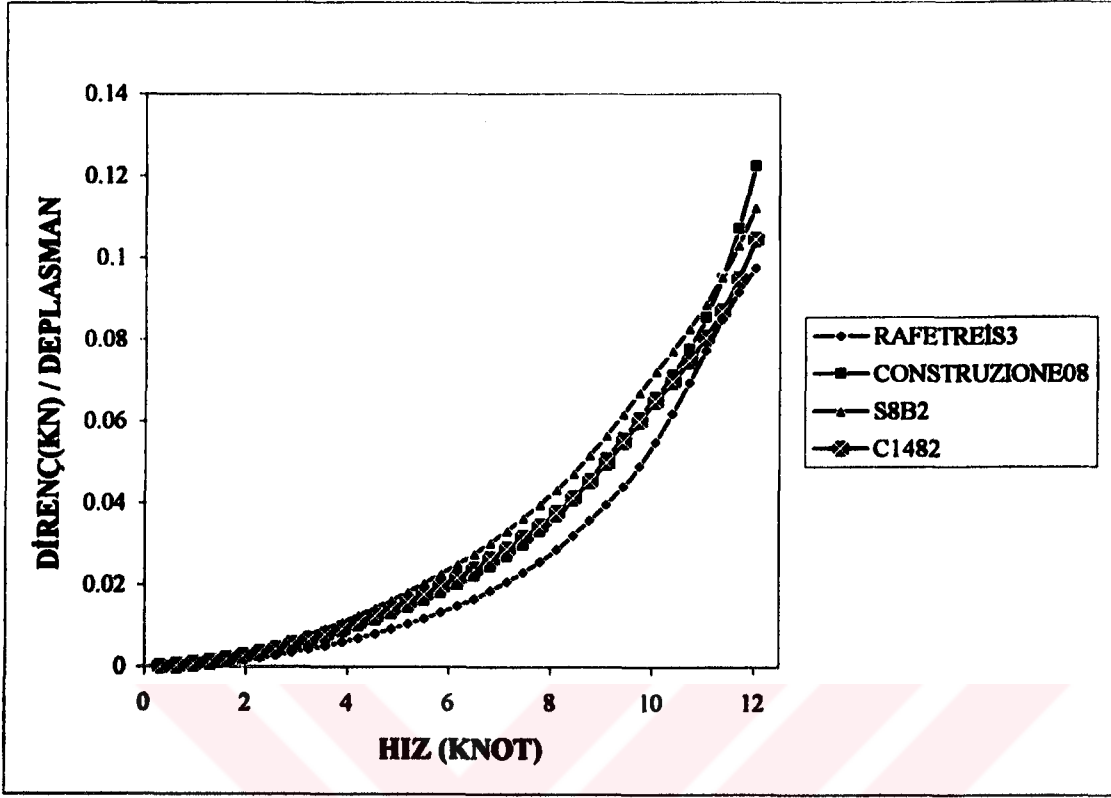
Dirençteki artışın neden olduğu hız kaybının etmenleri ise :

- Geminin hareketlerinden, özellikle dalıp çıkma ve baş kık vurma hareketlerinden oluşan direnç,
- Dalgaların gemiye çarparak yansması ve dağılması nedeniyle oluşan direnç,

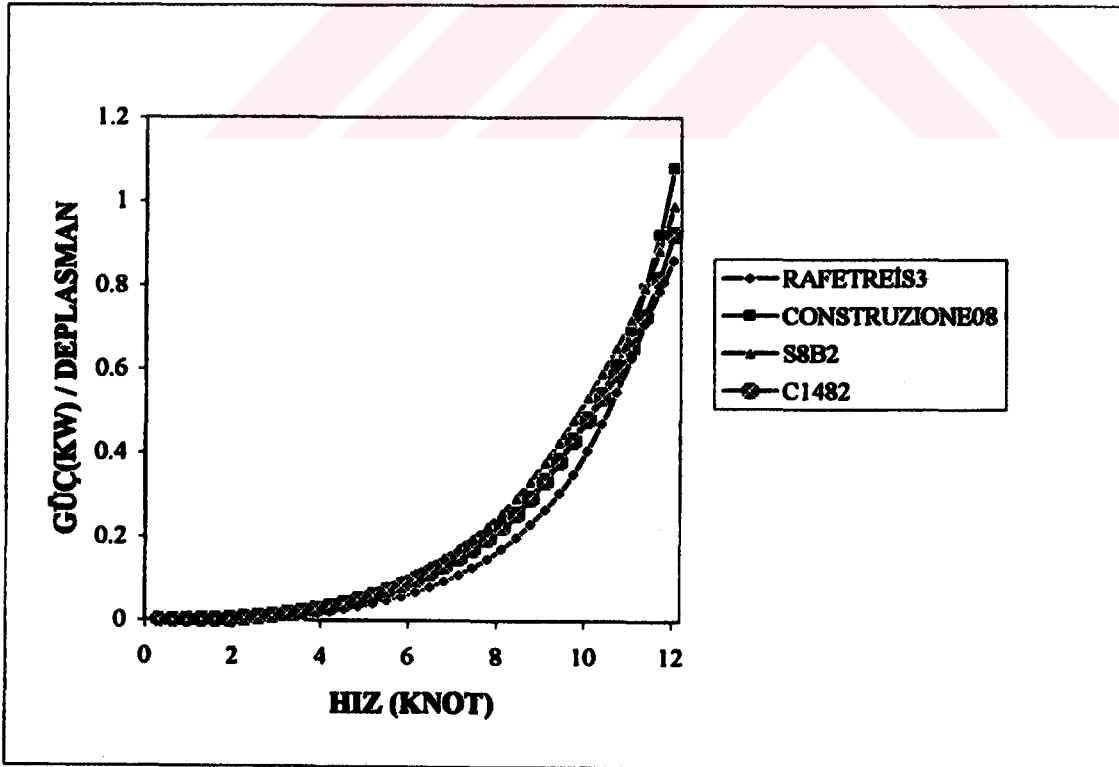
- Rüzgar ve dalga ile oluşan yüzey akıntılarının sebep olduğu direnç,
- Rüzgarın tekne üst yapısına ve sevk gereçlerine etkisi nedeniyle oluşan direnç,
- Dalga ve rüzgar nedeniyle geminin sürüklenmesinden oluşan direnç,
- Pervane sevk veriminin azalması, pervane çalışma koşullarının değişmesi ile oluşan direnç.

Pratikte bu etmenlerin çoğu veya hepsi ile karşılaşmaktadır. Ancak birçok araştırmacı dirençteki artışın neden olduğu hız kaybını incelemiş ve dalgalardaki direnç artışında birincil etkinin hareketlerden, hareketler ile dalgalar arasındaki faz farkından, ikincil etkenin ise gelen dalganın tekneye çarpması sonucu yansımından meydana geldiğini göstermişlerdir (TEKOĞUL,1994)

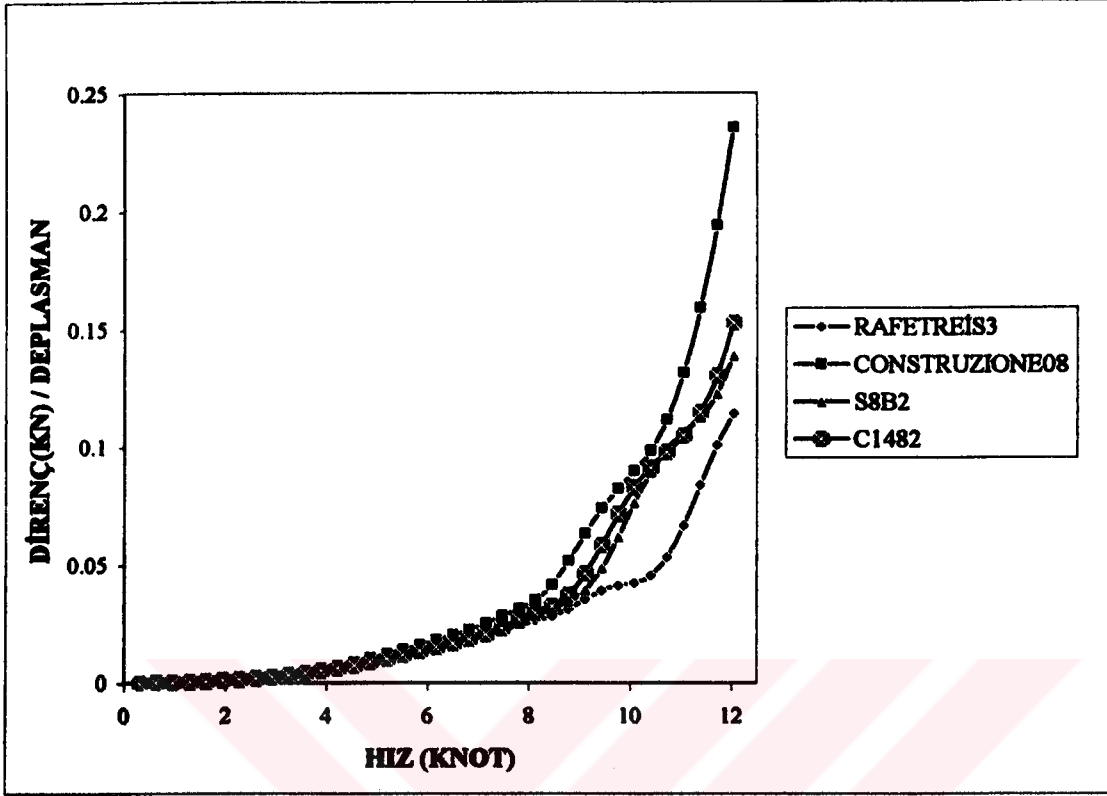
Bu çalışmada incelenen 4 tekne için direnç ve güç hesapları Hullspeed programında yapılmıştır. Bu program giriş datası olarak Maxsurf programında yüzey oluşturarak modellediğimiz tekne formlarını kullanır. Direnç yöntemleri olarak balıkçı tekneleri için uygun olan Holtrop ve Vaan Oortmerssen yöntemleri seçilmiştir. Hız-direnç ve hız-güç grafikleri Şekil 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4 de gösterilmiştir. İtalyan tekneleri dolgun formlarından dolayı yüksek direnç gösterirken, klasik Türk balıkçı teknesi Rafetreis'in düşük direnç gösterdiği dikkat çekmektedir. Bu durumda Rafetreis teknesinin model deneylerinin yapılıp, S8B2 teknesinin model deneyleri sonuçları ile karşılaştırılması yeni bir ana form oluşturma prosesinde faydalı olacaktır.



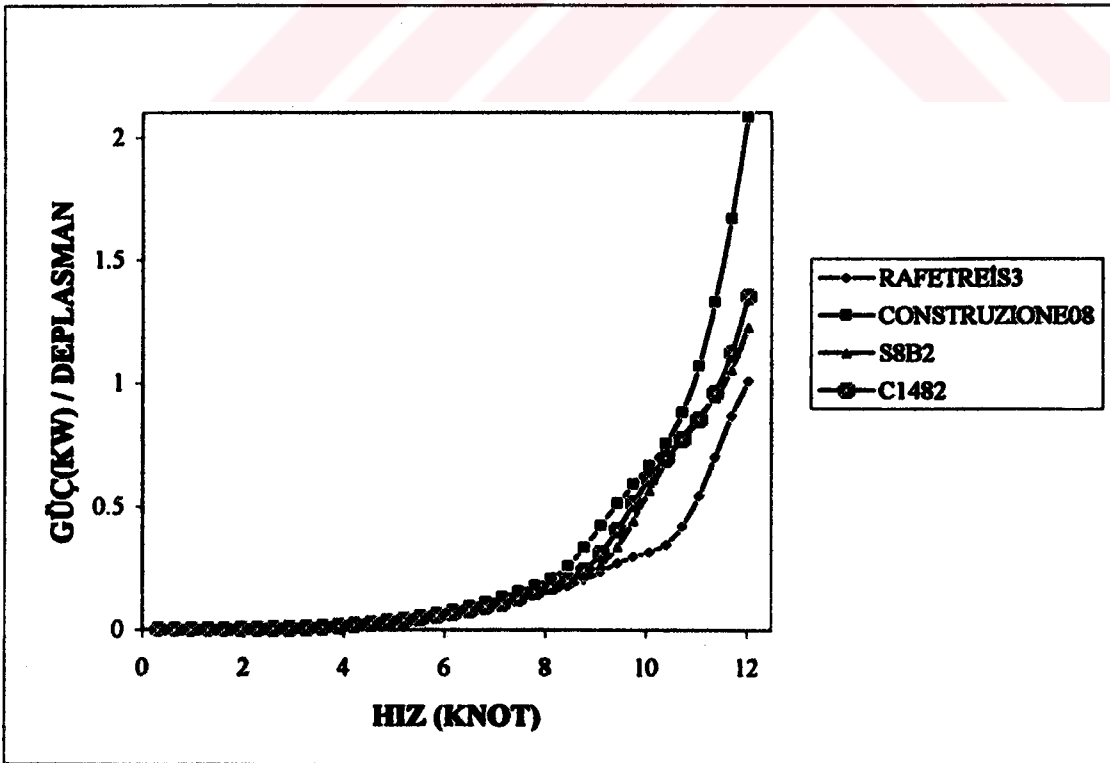
Şekil 4.1 Holtrop yöntemi ile direnç karşılaştırması



Şekil 4.2 Holtrop yöntemi ile güç karşılaştırması



Şekil 4.3 Van Oortmeersen yöntemi ile direnç karşılaştırması



Şekil 4.4 Van Oortmeersen yöntemi ile güç karşılaştırması

5. SONUÇ

Bu çalışmada; geleneksel formda inşaa edilmiş bir Türk balıkçı teknesi, modern dizayn parametreleri çerçevesinde üretilmiş iki İtalyan balıkçı teknesi ve teorik hesapları yapılabilmeye model deneyleri sonucunda tasarlanan bir üniversite balıkçı teknesi formu incelemeye alınmıştır. Maxsurf programıyla modellenip Hecsalv programından hidrostatik değerleri alınan bu tekneler, bir İtalyan üniversitesinde kullanılan Adria programı ile denizcilik hareketleri yönünden karşılaştırılmışlardır. Program, model deneyleri ile karşılaştırıldığında bazı yönlerden yüksek değerler verdiği bilinmektedir ama bu, genel açıdan bir karşılaştırma yapılmasına engel olmayacaktır.

Denizcilik hareketleri incelendiğinde, tekneleri en iyi ve en kötü diye ayırmak mümkün değildir. Teknelerin herbiri bazı yönlerden diğerlerine üstündür ve bu da bir yönden amaçlanana ulaşırken, bunun etkisinin başka bir yönden kötü sonuç verebileceği yaklaşımını doğrulamaktadır. Örneğin klasik Türk formuna sahip olan RafetReis 3 teknesi baş formu dolayısıyla güverte ıslanması yönünden en iyi sonucu vermiştir çünkü bu tip teknelerde baş formu baş kasaraya doğru geniş bir açıyla açılarak gitmektedir. Buna karşın baş formu çok narin olan İTÜ serisi S8B2 teknesi bu özelliği sayesinde en iyi baş dikey ivme ve dövünme değerlerine sahiptir. Aynı şekilde form narinliği dolayısıyla baş kış vurma hareketlerinde de RafetReis'e göre daha iyidir. İtalyan tekneleri ise ortalama sonuçlara sahiptir, sadece belirli alanlarda beklentiler çerçevesinde dizayn edildiklerini kanıtlayan bazı yönlerden iyi, bazı yönlerden kötü özelliklere sahiptirler.

Hullspeed programı ile Holtrop ve Van Oortmeersen metodları kullanılarak gerçekleştirilen direnç ve güç hesaplarına göre, dolgun formda inşaa edilen İtalyan teknelerinin yüksek direnç değerlerine sahip oldukları, mürettebata geniş çalışma alanı sağlamak amacıyla tava tipi formda inşaa edilen klasik Türk balıkçı teknesi Rafetreis'inde daha iyi direnç sonuçları verdiği görülmektedir. İTÜ serisi tekne ise ortalama değerlere sahiptir. Kumkapı Balıkçılar Hali'ndeki tekne sahipleri ile yapılan sohbetlerde Türk balıkçılarının en çok aşırı güç ihtiyacı yönünden şikayette buldukları saptanmıştır. Rafetreis teknesinin direnç sonuçlarının iyi olması standart bir form oluşturma yönünde dikkat edilmesi gereken bir noktadır.

Bu veriler neticesinde birtakım genel sonuçlar saptayabiliriz. Gemi uzunluğu çok önemli bir parametredir. Elbette dalga boyları değişken olduğu için kesin bir ifade ortaya koymak imkansızdır ama gemi boyu uzadıkça performansı artacaktır. Su hattı alan katsayısı arttıkça boyuna hareketlerde azalma olacaktır. L/B oranının hareket genlikleri üzerinde fazla bir etkisi

yoktur. Yüksek L/T oranı uzun dalgalarda baş kış vurma ve dalıp çıkma hareketlerinde iyileştirme sağlar ama dövünmeyi artırır, kısa dalgalarda ise büyük genlikli hareketlere yol açar. Blok katsayısının yüksek olması hareketlerin etkilerini azaltır ama direnç artışına yol açar fakat bu artma ve azalma küçük miktarlarda olur. Prizmatik katsayı büyüdükçe hareket genlikleri azalır ama güverte ıslanması artar. Yüksek C_p değeri yüksek hızda az hız kaybına, düşük hızda çok hız kaybına yol açar (hareketler neticesinde). Baş taraftaki su hattı alanı arttıkça dikey dalga momentleride artar. Bulb, kısa dalgalarda hareketleri sönmeler ancak çok uzun dalgalarda iyi sonuç vermez. Fribord arttıkça güverte ıslanması azalır. Balıkçı teknelerinde fribord artımı uygun olmadığı için üzerine yeterli büyüklükte denizlikler açılmış parampetler daha uygundur. Bunların haricinde birtakım lokasyonel değişikliklerde hareket söndürücü etkiler sağlamaktadır, örneğin yalpa omurgası, aktif-pasif finler ve tank sistemleri gibi.

Bütün bu sonuçlar, balıkçı teknelerinin denizcilik özelliklerini geliştirmek için bazı standart parametrelerin ortaya konması gerektiğini göstermektedir. Bu tür bir yaklaşım için öncelikle bir akış şeması hazırlanmalı, limitler belirlenmeli (amaçlanan görev için gemi hareketlerinin parametreleri) ve standartlar oluşturulmalıdır. Tabi ki bu parametreler balıkçı teknesinin tipine ve av sahasına göre değişken olmalıdır. Ama ortak olan; tam yol av sahasına gidiş, çok düşük süratte avlanma, mürettebatın çalışabilme ve güverte ekipmanlarının kullanılabilme durumlarına ekstra önem verilmelidir. Bu çeşit bir standartlaşma sonucunda daha iyi performansla sahip tekneler inşa etmek mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

Alkan, A.D., (1993), "Balıkçı Gemilerinin Hidrodinamik İncelenmesi", Doktora Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.

Alkan, A.D. ve Messina, G., (1997), "Working Safety On Board Fishing Vessels", International Maritime Association of Mediterranean, 8th International Congress on Marine Technology, İstanbul.

Alkan, A.D., Ishida, S. ve Özmen G., (1997), "A Review of Design Characteristics of Some Fishing Vessels Operated in Turkey", STAB'97 Varna Konferansı.

Boroday, I., Platonov, V. ve Ponomarev A., "Seakeeping Studies For Fishing Vessels At The Krylov Institute", Krylov Shipbuilding Research Institute, Saint Petersburg, Russia.

Çalışal, S.M. ve Fung, O., (1984), "Balıkçı Gemilerinin Direnç Hesaplamalarında Kullanılan Algoritmaların Karşılaştırılması", Gemi İnşaatı Teknik Kongresi, İstanbul, Sayfa 150-166.

Doust, D.J., (1979), "Statistical Analysis of Resistance Data for Trawlers", Fishing Boat of The World, London, Cilt 3, Sayfa 370-387.

Günaydın, O., (1997), "Balıkçı Teknelerinin Hidrostatik, Stabilité, Denizcilik ve Direnç Karakteristiklerinin İncelenmesi", Bitirme Tezi, YTÜ Makina Fakültesi Gemi İnşaatı Mühendisliği Bölümü.

Kükner, A., Narlı, E. ve Sarıöz, K., "Seakeeping Performance Assessments of Fishing Vessels", İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi.

Narlı, E., Messina, G. ve Sarıöz, K., "Balıkçı Gemilerinin Denizcilik Özellikleri", İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi.

Pike, D., (1992), "Fishing Boats and Their Equipment", Cambridge.

Rawson, K.J. ve Tupper, E.C., (1984), "Basic Ship Theory, Volume 2, Ship Dynamics and Design", Essex.

Tekoğul, N., (1994), "Küçük Tekneler Üzerinde Akıntı, Dalga Etkileşimi ve Kenar Tabaka Olayının İncelenmesi", Doktora Tezi, 9 Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	16.10.1974	
Doğum yeri	İstanbul	
Lise	1988-1992	Özel Anakent Lisesi
Lisans	1993-1997	Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Fak. Gemi İnşaatı ve Makineleri Bölümü
Yüksek Lisans	1998-2001	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gemi İnşaatı Müh. Anabilim Dalı

Çalıştığı kurum(lar)

1998-Devam ediyor Admarin DCC Denizcilik Ltd Şti.

