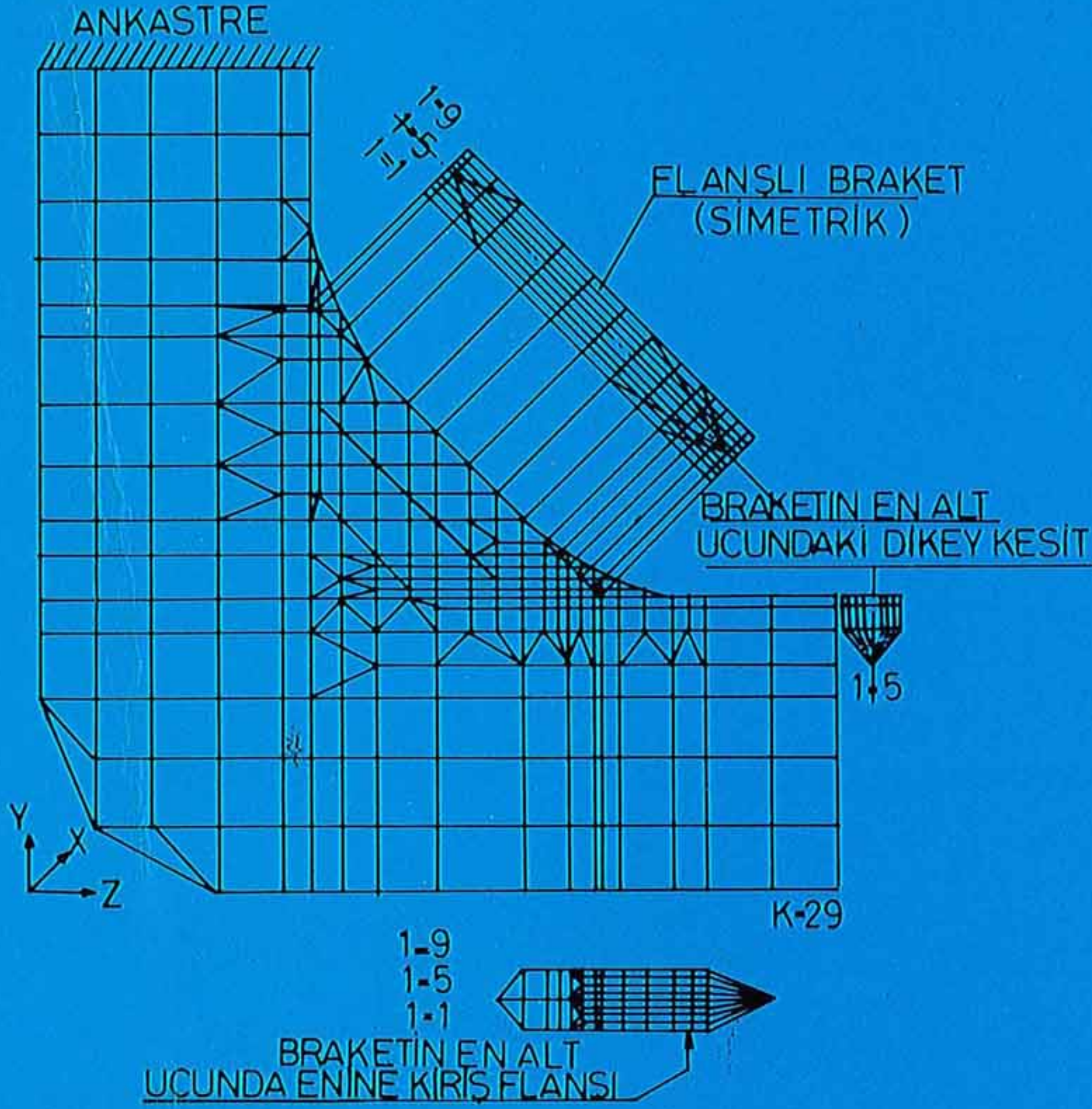


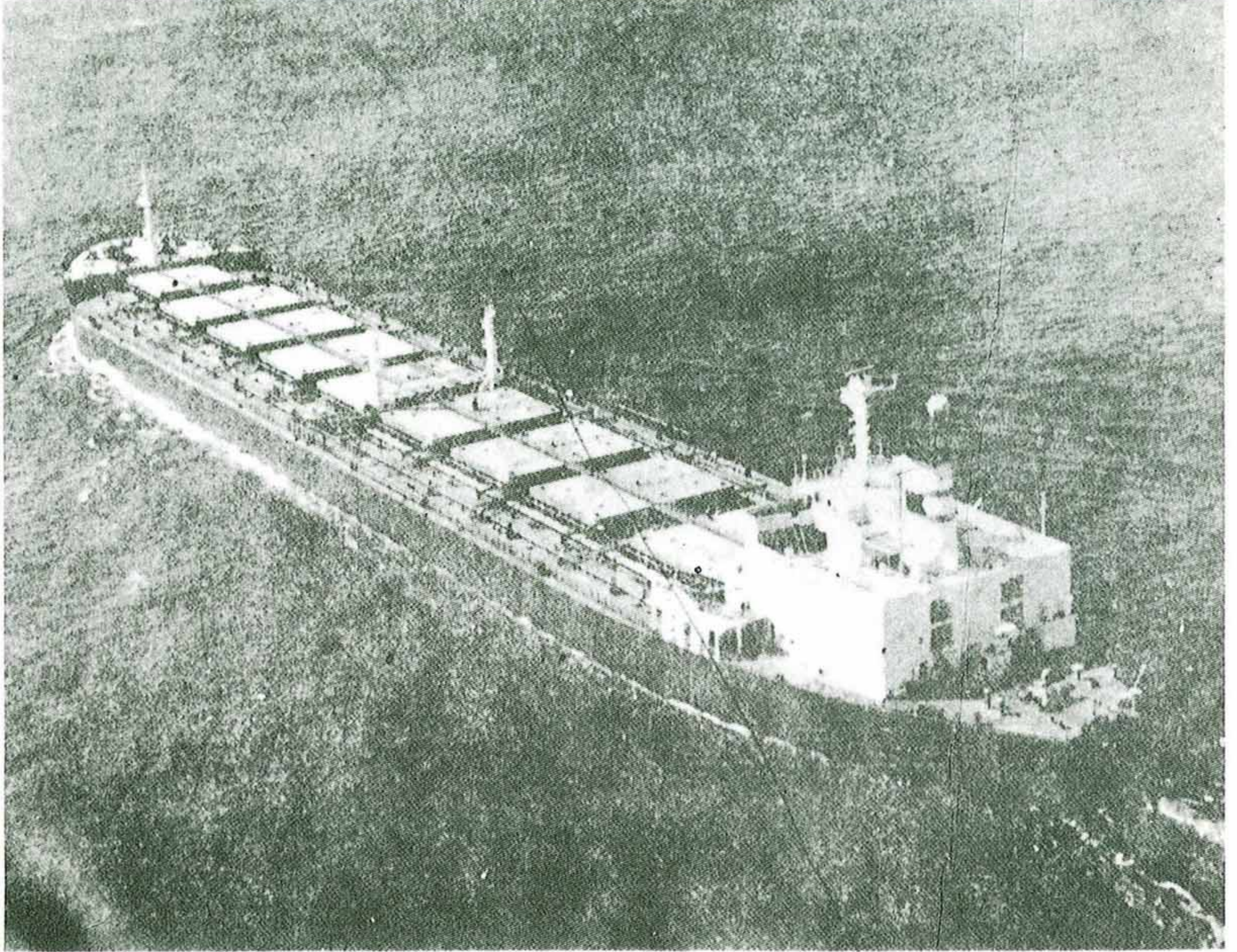
tmmob gemi mühendisleri odası yayın organı



- GERÇEK OLAYLARDAN DENİZ TEKNELERİNİN DEVRİLME PROBLEMLERİNİN İNCELENMESİ
- BÜYÜK TANKERLERİN BRAKETLİ ÇERÇEVE KÖŞELERİNE (FEM) YÖNTEMİNİN UYGULANMASI
- TEK SİLİNDİRLİ MOTORLARDA GEOMETRİK DİZAYN DEĞİŞKENLERİNİN VOLUMETRİKVERİME ETKİSİ
- DÜŞÜK DEVİRLİ, DOĞRUDAN TAHRİKLİ MOTORLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ VE UYGULAMADA YARATTIKLARI SORUNLAR
- DÜŞÜK DEVİRLİ, İKİ ZAMANLI MOTOR TİPLERİNİN DETAYLI BİR İRDELEMESİ

DENİZCİLİK ANONİM ŞİRKETİ

YILDIZ DENİZ TAŞIMACILIĞI ANONİM ŞİRKETİ



M/V ABANT

M/V "ABANT" 105.550 D.W.T

M/V "ARPAD" 37.565 D.W.T

İç ve dış sularda akaryakıt ve kuru yük nakliyatı

Deniz Nakliyatına Başlama Tarihi: 1948

DENİZCİLİK ANONİM ŞİRKETİ tesis tarihi: Şubat 1952

Adres : Meclisi Mebusan Cad. No: 55 Fındıklı Han Kat 4 Fındıklı 80040 İstanbul
Telefon : 151 02 58 (9 Hat)
Telefaks : 151 02 67
Teleks : 24189 Haba Tr-24478 Hyba Tr - 24479 Gen Tr.
Telgraf : Habaran - İstanbul

GEMİ MÜHENDİSLİĞİ

SAYI 106-107

Ekim 1987 Ocak 1988

GEMİ MÜHENDİSLİĞİ
T.M.M.O.B.
Gemi Mühendisleri Odası
Adına Sahibi
Taşkın ÇİLLİ

Yazı İşleri Müdürü
H. Önal KOYLUÇ

Yönetim Yeri:
T.M.M.O.B. Gemi Mühendisleri
Odası
Meclisi Mebusan Caddesi
No: 115-117 FİNDIKLI/İST.
Telefon: 143 63 50

REKLAM ÜCRETLERİ

Ön iç kapak	: 100.000
Ön içi kapak karşısı	: 90.000
İçindekiler sahife karşısı	: 90.000
Arka kapak	: 100.000
Arka kapak içi	: 90.000
Arka kapak içi karşısı	: 90.000
Tam sayfa (normal)	70.000

Ücretler siyah-beyaz reklam içindir,
renk farkı ayrıca alınır.

Klişe ücretleri reklam sahiplerince
ödenir.

Fiati: 1000 TL.

Yıllık Abone: 4000 TL.

"Üç Ayda Bir Çıkar

KURULUŞ: NİSAN 1955

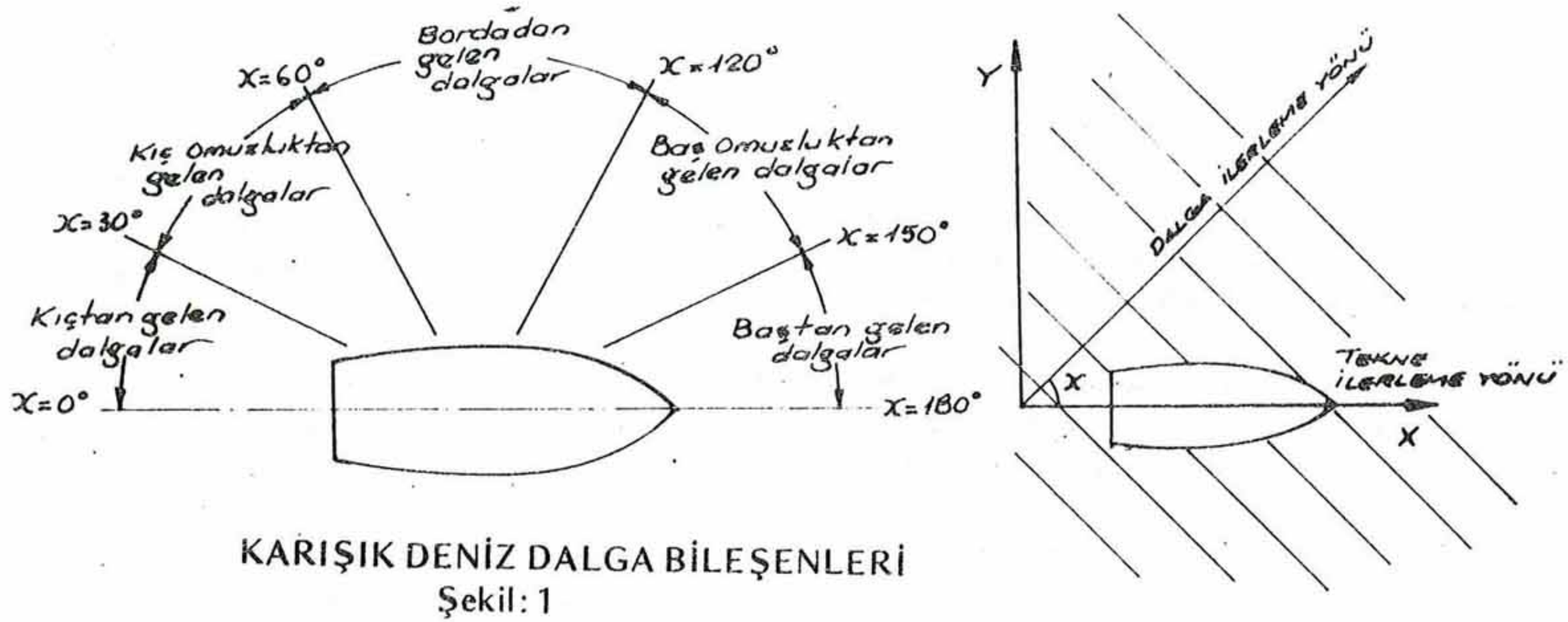
Yapım: VİLDAN TİCARET

İÇİNDEKİLER

Abdi Kukner	:Gerçek olaylardan Deniz Teknelerinin Devrilme problemlerinin incelenmesi..... 3
Ertan Gülgeze	:Büyük Tankerlerin Braketli Çerçeve Köşelerine (FEM) Yönteminin uygulanması..15
Ayhan Sarıdikmen	:Tek Silindirli Motorlarda Geometrik Dizayn Değişkenlerinin volumetrik verime etkisi 20
Osman Azmi Özsoysal	
Osman Kâmil Sağ	:Düşük Devirli, Doğrudan Tahrikli Motorların Genel özellikleri ve uygulamada Yarattıkları Sorunlar..... 32
Osman Azmi Özsoysal	
Osman Kâmil Sağ	:Düşük Devirli, İki Zamanlı Motor Tiplerinin Detaylı Bir irdelemesi..... 34
Odadan Haberler	:..... 38

palar genellikle karışık denizlerde meydana gelir ve teknenin hız bileşenleri, ilerliyen dalgalar boyunca karşılaşan dalga periyodunun değişimine yardım ederler. Bu arada yalpa hareketini yaratacak yeterli enine dalga bileşenide hala mevcuttur.

Teknenin karışık denizlerde devrilmesi genelde aşağıda belirtilen iki faktörün sonucunda meydana geldiği bilinmektedir. Bunlar teknenin devrilmesini yaratan kuvvetler, momentler ve bu kuvvetlere karşı koyan teknenin kabiliyeti olarak bilinen stabilitesidir. Bu faktörler tekne karışık denizlerde ilerlerken zamanla değişirler, ve de denizin şiddetine, dalganın tekneye geliş yönüne teknenin hızına ve geometrisine bağlıdır. Rüzgar, dalgalar, teknenin çekilmesi, dümen,... gibi her teknenin iç ve dış kaynaklarını meydana getirip, teknenin devrilme kuvvetini yaratırlar. Karışık deniz dalga bileşenleri aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Bordadan gelen dalgaların, bir teknenin stabilitesine büyük ölçüde azaltıcı etkisi vardır ve bu azaltıcı etki teknenin devrilmesine sebep olabilmektedir. Borda dalgalarının yarattığı teknenin üst yapılarında, ambar kapaklarında ve küpeşteleredeki kuvvetler yeterli miktarda teknenin stabilitesine zarar verip devrilmesine sebep olmaktadır. Ayrıca bu kuvvetler teknenin yana doğru yatık yüzmesine sebep olup teknenin fribordunu azaltır.

Tekneye baş omuzluktan gelen dalgaların saçtığı sular teknenin arka güvertesinde toplanarak teknenin devrilmesine yardımcı olurlar. Diğer taraftan kıç omuzluktan gelen dalgalar dümen etrafındaki suyun hızını azalttığı gibi akışkanın yönünü de değiştirirler.

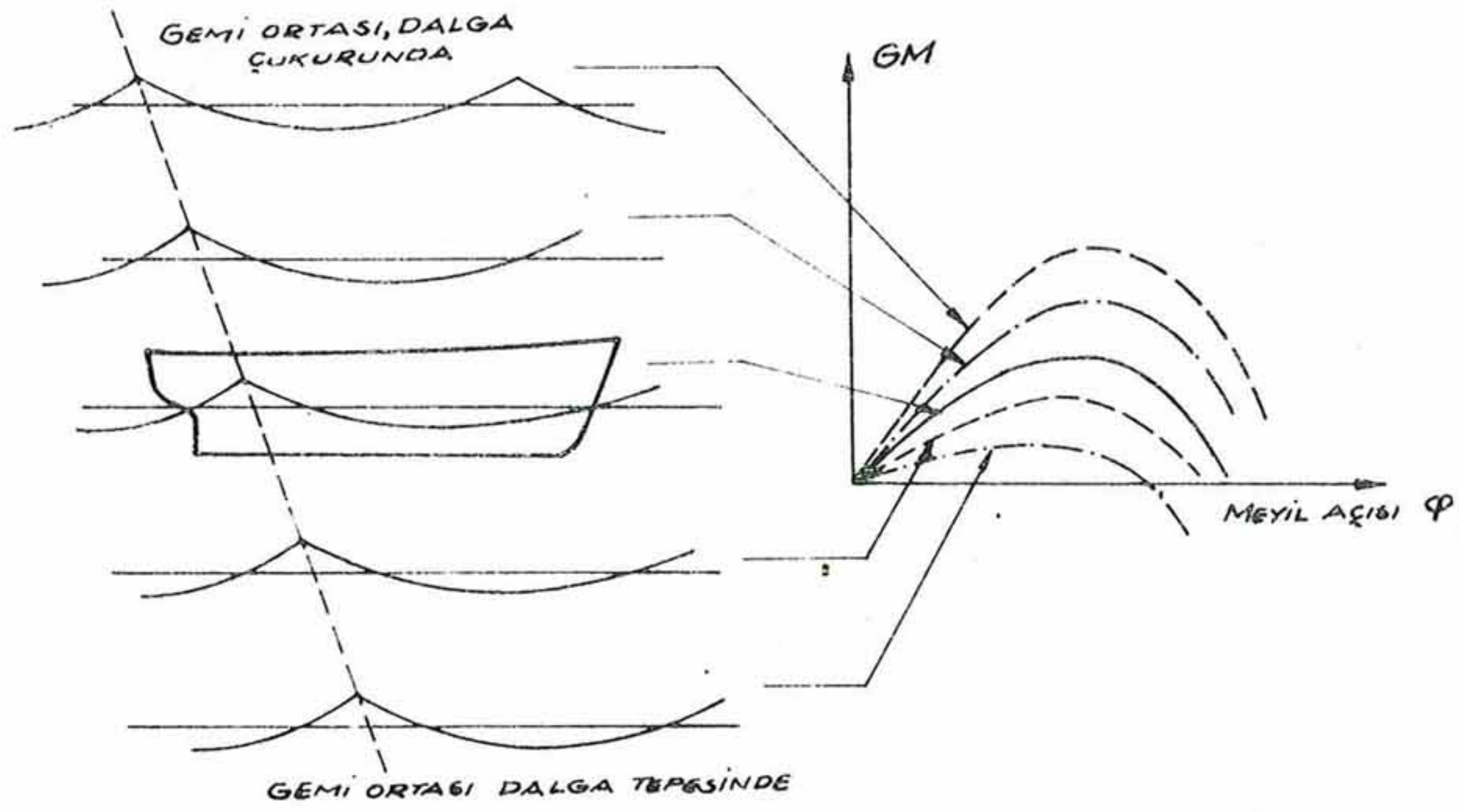
Bir tekne kıçtan gelen dalgaların yönünde ilerlediğinde, kolaylıkla görüleceği gibi teknenin enine stabilitesinde periyodik değişimler meydana gelir ve bu değişimlerde teknenin yalpa hareketini etkilerler.

BİR TEKNENİN DEVRİLMESİNE SEBEB OLABİLECEK FAKTÖRLER

1. DALGANIN ETKİSİ:

Bir teknenin devrilme problemleriyle ilgili parametrelerin içinde en fazla rolü oynayan dalgalar ve onların etkileridir. Yalpa, dalıp çıkma, baş kış vurma,... vs. gibi hareketler dalgaların tekneler üzerinde yaptıkları etkiler olduğundan bu hareketler bir teknenin devrilmesinde en önemli faktörlerdir. Dalganın dinamik etkilerinin başında teknenin tehlikeli şekilde yalpa yapmalarına veya çok büyük bir miktarda suyun güverteye çullanmasına sebep olurlar. Böylece minimumdan başlayan dalga etkileri ve dinamik hareketler zamanla artarak teknenin devrilmesine sebep olan olaylar dizisini meydana getirirler.

Bir teknenin yan bordasına hızla gelip çarpan dalga teknenin aniden stabilitesini bozduğundan tekneyi yana yatırıp devrilmesine neden olurlar. Ayrıca bordaya çarpıp kırılan bu dalga teknenin üst yapılarında yapısal zararlar vermekte olup, bu yerlerden teknenin içine süratle suların girmesiyle onun stabilitesini bozup, devrilip batmasına sebep olmaktadır. Yapılan gözlemler göstermiştir ki bir teknenin dalga üzerinde pozisyonunu değiştirmesinden dolayı maksimum doğrultma momentinde meydana gelen değişim şekil 2'de gösterilmektedir. Bu şekilden görülebileceği gibi bir teknenin ortası dalga tepesi üzerine oturduğu zaman teknenin dorultma momenti minimum değere sahip olur. Bu yuzdende bir tekne hareket halinde iken bunun dalgalar üzerindeki relatif pozisyonu teknenin stabilitesi üzerinde çok büyük etkisi vardır.



Şekil: 2

2. RÜZGAR VE YELKEN ETKİSİ:

Bir teknenin yan tarafından esen bir rüzgar tekne üzerinde devirme momenti yaratabilmekte ancak bu maksimum doğrultma momentinden daha az olmaktadır. Bu yüzden tek başına rüzgar kuvveti her zaman bir teknenin devrilmesine yetmemekte fakat devrilme olayı zincirlerinin bir halkasını oluşturmaktadır. Eğer bir tekne su hattının altında veya üzerinde lateral bir şekle sahipse teknenin iskele tarafından baş kısmından esen kuvvetli bir rüzgarın etkisi, teknenin baş kısmını rüzgardan uzaklaştıracaktır. Bu arada rüzgar yönünde bir değişme veya rüzgarın şiddetinde bir azalma olduğunda teknenin baş kısmı yön değiştirerek, bordadaki rüzgar basıncında bir azalma meydana gelecektir. Böylece rüzgarın tekne üzerindeki maksimum döndürme (yana yatırma) etkisi rüzgar hızının artmasından kısa bir süre sonra teknenin üzerinde etkili olmaya başlayacaktır.

Bir tekne dizayn veya klas (loyd) kurallarında gösterilen rüzgar şartlarından daha şiddetli rüzgarlı denizlerle karşılaşabilir. Örneğin kısa bir zaman aralığında dahi olsa 60-80 knots süratinde şiddetli esen rüzgarlarla karşılaşabilir. Bu yüksek hızlı rüzgarlar teknenin iskele veya sancak tarafında meydana gelecek tersine döndürme etkisiyle alabora olabilmektedir. Ancak gerçek olaylardan gözlenmiştir ki rüzgar tek başına bir teknenin devrilmesine etken olan faktör olamamaktadır. Her zaman diğer faktörlerle beraber etki eder. Şöyle ki dalgaların etkisiyle, güverteye çullanan suların etkisiyle, yolcuların tekne içinde hareketlerinin etkisiyle,..... vs.

Bir yelkenin bir tekneye olan etkisi (küçük boyutlu tekneler için geçerli) onu rüzgarın estiği yöne doğru yatmasına sebep vermesidir ve ihti-

malen tekne kıçında bulunan bir yelken, tekneyi kıç bodoslamadan sancak tarafına doğru döndürerek yatırır. Teknenin savrulma momentinin değerini artırır ve teknenin yan tarafa doğru yatmasına sebep olur. Öte taraftan yelken bir teknenin bir başka tekne tarafından çekilme işlemi sırasında teknenin stabilitesini bozucu etkisi vardır. Bu yüzden de bir tekne çekilmeden önce yelkenlerinin indirilmesi gereklidir.

3. GÜVERTE ÜZERİNE ÇULLANAN SULARIN ETKİSİ:

Bir teknenin alabora olmasına etkiyen diğer önemli faktörlerden biriside güvertenin üzerine çullanan suların etkisidir. Dalga yüksekliği teknenin fribord'undan veya baş bodoslama yüksekliğinden fazla olursa meydana gelen yükseklik farkından dolayı bir kısım su teknenin güvertesine çullacaktır. Bu güverteye gelip sıkışan su teknenin yalpa hareketine etki ederek stabiliteyi bozar. Eğer tekne üzerinde teknenin kıçına doğru eğimli açık bir güverte alanı (iskele alanı) mevcutsa, o zaman güvertede toplanan bu su açık alandan kıça doğru gidip, teknenin kıçındaki açık bulunan yerlere dolacaktır. Böylece teknenin üzerine çullamış olan suların bir teknenin maksimum doğrultucu moment kolu eğrisi üzerinde dramatik bir şekilde azaltıcı etki yapmaktadır. Fakat bu gün dahi bir tekne üzerine çullanan su miktarının tam olarak hesaplanması mümkün olmamaktadır. Tekne üzerinde yüksek bölgelerde suyun çullanıp toplanması (koruma güvertesi gibi) stabilite kaybına sebep olacaktır ki bu iki yönlü zarar verir: Birincisi yüksekte tutulan sudan dolayı meydana gelen ilave ağırlık, ve ikincisi bu tutulan suyun yarattığı serbest su yüzeyidir.

4. DEMİRLEME VE ÇEKMENİN ETKİLERİ:

Bir teknenin başka bir tekne tarafından çekilmesi tehlike potansiyeli oldukça yüksek olan bir işlemdir. Her sene teknelerin büyük bir kısmı sahil muhafaza veya diğer tekneler tarafından çekilirken ya batmakta veyahutta alabora olup devrilmektedir. Genelde bu batma ve devrilmeler sonucunda bir çok kişi hayatını kaybetmektedir. Çekmeden dolayı meydana gelen hareketlerden oluşmakta ve çeken tekne ile çekilen tekne aynı doğru üzerinde bulunmamaktadır. Çekme hattı etkisi teknenin eğilme durumundan dolayı çekme hattı açısının sapması ile artar. Çekme hattına etki eden kuvvet ve teknenin stabilitesine etkisi çeken teknenin makina devir sayısına bağlıdır. Kaptanın tekneyi dümeniyle rotasında tutma gayreti, pervanenin dümen etrafındaki akımın yönlendirmesini kaybettiğinden dolayı da çekme hattı açısında bir azalma etkisi yaratmaz. Böylece ufak yolcu teknelerinin çekilme olayı kaza meydana gelme şansını önemli şekilde arttırır, özellikle tehlikeli su yollarından ve boğazlardan teknenin karşıdan karşıya çekilmeleri durumunda bu çok görülür

Gerçekte bir demirleme hattının döndürme veya devirme momenti, teknenin doğrultma momentiyle mukayese edildiğinde oldukça ufaktır, ve tek başına bir teknenin alabora olup devrilmesine neden olmamaktadır.

5. TEKNE İÇİNDEKİ SIVILARIN SERBEST YÜZEY VE YAKIT TRANSFERİNİN ETKİLERİ

Yakıt tankları arasında yapılan bir yakıt transferi durumunda meyil açısının cosinüsü ile azalan moment kolunun etki ettiği noktaya kadar olmaktadır. Bu durum teknenin stabilitesine etki ederek bozmaktadır. Gerçek olaylardan gözlemlenmesine göre sancak tarafındaki bir yakıt tankından iskele tarafındaki bir yakıt tankına doğru yavaşta olsa bir yakıt transferinin olması teknenin iskele tarafına meyil etmesine sebep olur. Ayrıca olaylardan diğer gözlenen önemli bir noktada bir tanktan diğer bir tanka yakıtı transfer eden boruların çapları küçük olsa bile (örneğin 3/8 inçlik yakıt borusu gibi) boru içersinden akan yakıt sınırlı olmasından dolayı dinamik etkisi, ufak olmasına rağmen, gözönünde bulundurulması gerekmektedir.

Varolan deniz şartları (rüzgar, dalga, ...vs.) bir tekneyi yeteri kadar yana yatırarak deniz sularının tekne üzerinde bulunan açıklıklardan (mesala ambar kapakları, makina hava giriş yerleri.. gibi) içeriye girerek diğer bölümlere deniz suyu dolmasına sebep olabilmektedir. Bu durumda kompartmanlara giren deniz suları serbest su yüzeyi meydana getirirler. Eğer bu serbest su yezeyleri yeterli bir duruma gelirse, o zaman teknenin stabilitesinde oldukça büyük azalmalara neden olurlar.

Diğer önemli ve teknenin stabilitesi için tehlikeli olan durum ise teknenin ambarında taşıdığı döküm yük ile (Kömür, buğday, kum taşıyan tekneler gibi) deniz suyunun karışarak viskoz sıvı solusyonu haline gelmesidir. Bu ambardaki yük artık bir katı yük gibi davranmayıp akıcı sıvı gibi hareket ederek, teknenin içerisinde kayıcı yük durumuna gelecek ve teknenin stabilitesini bozucu etken olacaktır. Böylece tekne içerisinde büyük miktarda bulunan serbest su yüzeyi teknenin stabilitesinde büyük ölçüde bir azalmaya sebep olur. Ayrıca bu akıcı sıvı durumdaki yükün teknenin yalpa hareketini arttırıcı etkiside vardır.

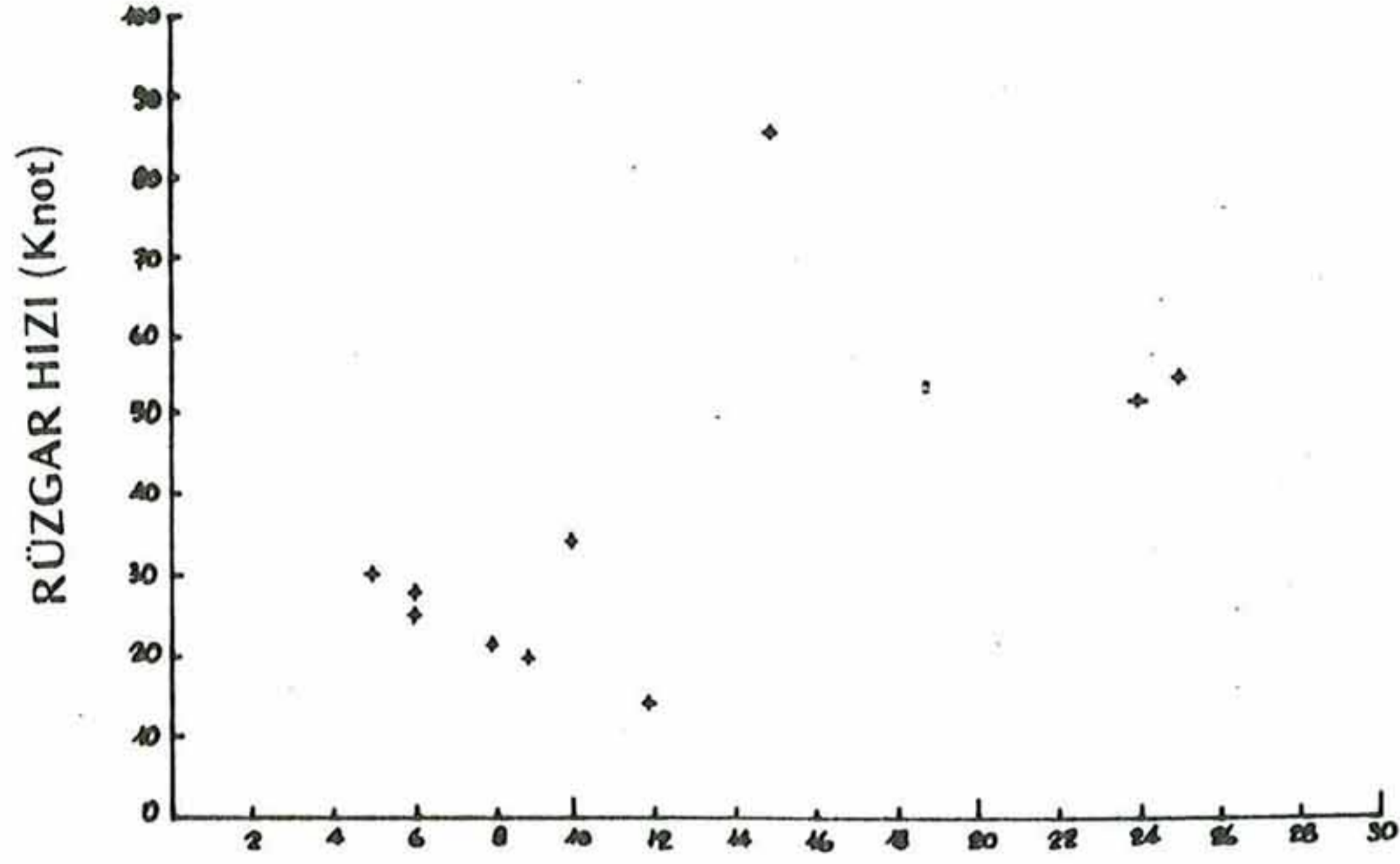
6. DİĞER ETKİLER (DÜMEN, YOLCU VE MÜRETTABATLARIN HAREKETLERİ)

Teknelerin alabora olmasına neden olan diğer bir dış kuvvette teknenin dümen mekanizmasından gelir. Genelde bir dümen sistemi otomatik pilot veya insan tarafından idare edilen kapalı bir devre -servo- mekanizması olarak göz önüne alınır. Bu sistem, veri olarak girilen hareket hattındaki (rotasındaki) sapmalara ve değişime oranına karşılık dümenin olacağı pozisyonu belirler. Böyle bir kontrol sistemi, dalgalara ve bazı şartlar altında meydana gelmesi istenmiyen hareket karakteristiklerine karşı (örneğin baş kıç vurma-yalpa kontrol sistem çiftinin cevabı) teknenin dinamik etkisini (cevabını) değiştirir.

Yolcuların veya tayfaların hareketleri bir teknenin yana yatmasına sebep olmaktadır. (genellikle ufak teknelerde hasıl olur) bu da alabora probleminde diğer önemli bir faktördür. Yolcu hareketlerinin devirme etkisinde rüzgarın yana yatmasına karşı koyan tekne direncini azaltır. Böylece rüzgarın tekneyi yana yatırmasıyla, yolcuların hareketlerinin tekneyi yana yatırması birbirinden ayrı olarak düşünülmez. Yolcuların tekne içerisindeki hareketleri aynı zamanda yolcuların ağırlık merkezini değiştirir ki bu teknenin merkez hatının bir tarafına doğru taşınır.

BİR TEKNENİN DEVRİLMESİNE SEBEB OLAN ETKİLERİN ANALİZİ

İncelenmeye çalışılan bu on gerçek tekne devrilme olayından görüldüğü gibi devrilmeye etken olan sebeplerden (yukarda açıklanan) hiç birisi tek başına bir teknenin alabora olmasına yeterli olmamaktadır. Bunlar tablo 1 ve 2 de detaylarıyla gösterilmiştir. Devrilme daima birden fazla etkinin birleşiminden doğan etkiyle olmuştur. Fakat dalgalarda ve onların hareketleri her olayda en önemli rolü oynamaktadır. Tablo I'de kolaylıkla görüleceği gibi karakteristik dalga yüksekliği (significant wave height) 5 ila 25 ft arasında değiştiğinde dalgalarda ve onların hareketleri tekne-



KARAKTERİSTİK DALGA YÜKSEKLİĞİ (ft)
Şekil: 3

TEKNE İSMİ	TEKNE TİPİ	L ft	B ft	D ft	T ft	Yaşı	Karot Daha Yük. ft.	Rüzgâr Hızı Knot	Su Derin ft.	DENİZ ŞARTLARI	HAVA ŞARTLARI
SILVER DOVE	DÖKME YÜK	468.5	696	29.9	29.04	26	8	15-20	15000	Tekne dalgada yalpa yaparak iskele baş amükle ten Dalgaya maruz	Orta derece Hafif Rüzgârlı
EDMUND FITZGERALD	DÖKME YÜK (Great Lakes)	729	75	39	27	17	18-25	56	174	Dalgalı gözenen dalgın yüksek. 25 ft	Rüzgârlı Şiddetli Fırtına 80 kts.
LOBSTA - I	BALIKÇI TEKNESİ	68.7	22	11.1	-	6	3-6	21-28	240	Kuzey doğudan geldiği gözenen dalga yüksek. 4 ft	Orta derece Hafif Rüzgârlı
HOLO - HOLO	YAT (Araştırma Gemisi)	90	25	5	2.5	19	10	34	200	Swell (Normal deniz dalga) Yaklaşık 10-12 ft.	Rüzgârlı
PEARL - C	BALIKÇI TEKNESİ	41.4	10	5	3.3	33	4-5	30	20	Swell ve akıntı 4-5 ft. lik dalga Karışık deniz	Hafif Yağmurlu
ARLON	BALIKÇI TEKNESİ	47	75	13	8.3	-	4-6	25	90	Denizler 4 ft Swell 10 ft	Orta derece Yağmurlu
SIDS	TENEZZUH TEK	35	115	6	4	4	10-12	14	-	Swell 10-12 ft	Karla karışık Yağmurlu
PATTI - B	TARAK GEMİSİ	82	21.35	15.2	12	1	6-9	20	20	İlkbahar Met- casiri. Önce gündüz farkı 4.2 ft.	Bulutlu ve Yağışlı
DIXIE LEE X	BALIKÇI TEKNESİ	42.5	13.3	5.4	-	10	2-3	60-85	20/ 105	Deniz durumu Güney batıdan 2-3 ft.	Rüzgârlı ve Yağışlı
OCEAN EXPRESS	OFFSHORE (Delme Ünitesi)	210	170	10	-	1	20-24	52	-	Deniz durumu 18-20 ft. Swell 15 ft.	Rüzgârlı ve Dalgalı

Tablo 1

TEKNE İSMİ	TEKNE TİPİ	TEKNE BOYUTU			TEKNEİN DEVRİLMESİNE SEBEP OLAN ETKENLER									
		L ft.	B ft.	T ft.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
SILVER DOVE	DÖKME YÜK	468.5	69.5	29.04							✓	✓		✓
EDMUND FITZGERALD	DÖKME YÜK	729	75	27	✓							✓		
LOBSTA - I	BALIKÇI	68.7	22	-								✓		✓
HOLO HOLO	YAT	90	25	2.5	✓	✓						✓		✓
PEARL - C	BALIKÇI	41.4	10	3.3	✓	✓			✓		✓		✓	✓
ARLON	BALIKÇI	47	7.5	8.3	✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓
SIDS	TENEZZÜH	35	11.5	4	✓				✓			✓		
PATTI - B	TARAK	82	21.75	12	✓			✓		✓				
DIXIE LEE II	BALIKÇI	42.5	13.3	-	✓	✓							✓	
OCEAN EXPRESS	OFFSHORE (Delme Ünitesi)	210	170	-	✓	✓		✓						

Tablo. II

1. DALGA ETKİSİ
2. RÜZGAR ETKİSİ
3. YELKEN ETKİSİ
4. GÜVERTEYE ÇULLANAN SULARIN ETKİSİ
5. ÇEKME ETKİSİ
6. DEMİRLEME ETKİSİ
7. YAKIT TRANSFER ETKİSİ
8. SU BASMASI VE İÇERDEKİ ETKİSİ
9. YOLCU VE MÜRETTEBAT ETKİSİ
10. ENİNE STABİLİTENİN KAYBOLMA ETKİSİ

lerin devrilmesinde daha baskın bir etkinliğe sahip olmaktadır. Fakat bu aynı zamanda teknenin geometrisine ve boyutlarına bağlıdır. Gerçek olaylardan elde edilen gözlemler göstermiştir ki: Eğer bir teknenin derinliği drafının iki katı ve bu tekne derinliğinin yaklaşık iki misli yükseklikte olan karakteristik dalgalar içerisinde orta bir hızla (mesala 6 knot) hareket ediyorsa, önemli bir miktardaki deniz suyu teknenin ön küpeştesi üzerine çullanabilmektedir. Teknenin hızı veya deniz durumu (karakteristik dalga yüksekliği) arttırıldığında, verilen bir zaman aralığında da tekneye çullanan suların miktarları da artacaktır. Örneğin eğer bir teknenin güvertesine yaklaşık olarak derinliğinin 1/25'i kadar deniz suyu çullanmışsa ve yaklaşık tekne boyuna eşit, yüksekliğinde teknenin derinliğinin iki katı olan bir dalganın tepesi üzerinde durursa, teknenin doğrultma momenti tamamiyle kaybedilecek ve tekne alabora olma tehlikesi içine düşecektir. Böylece ön güverte üzerine çullanıp hapsolan deniz suyunun ve teknenin aynı anda bir dalga tepesi üzerinde bulunmuş olmasının birleşik etkileri teknenin devrilme problemlerinde önemli bir rol oynadığı görülmektedir.

Diğer taraftan bir teknenin arka güvertesi üzerine çullanan deniz suyunun ön güverteye nazaran etki alanı daha ufak olduğundan doğrultma momenti üzerinde azaltıcı etkisi ciddi boyutlarda olmayacaktır. Mamafî bir çok malzeme teknenin arka kısmında depolandığından ve dümen kısmında bulunduğundan, arka güverteye çullanan sular kolaylıkla bu dümen kompartmanına girecektir. Trimde meydana gelecek ufak bir değişim de dümen kompartmanı, tayfaların anında kolaylıkla farkedemeyecek şekilde sular içinde yüzecektir. Bu özellikle ağır deniz şartlarında çok olmaktadır. Böylece ağır deniz şartlarında bir teknenin idaresinin zorlaşması suların baştan veya kıçtan girmesini artırarak ve muhtemelen teknenin periyodik bir şekilde yalpa yapmasından veya rüzgara doğru yatmasından dolayı alabora olup devrilmesine sebep olmaktadır.

Rüzgarında teknenin devrilmesinde çok kuvvetli bir etkisi vardır. Çünkü teknenin ana güvertesine ve üst güvertelerin yan tarafına uygulanacak rüzgar kuvvetleri, teknenin iç doğrultma momentiyle karşı koyacak olan ters döndürme momentini iç dorultma momentiyle karşı koyacak olan ters döndürme momentini yaratacaktır.

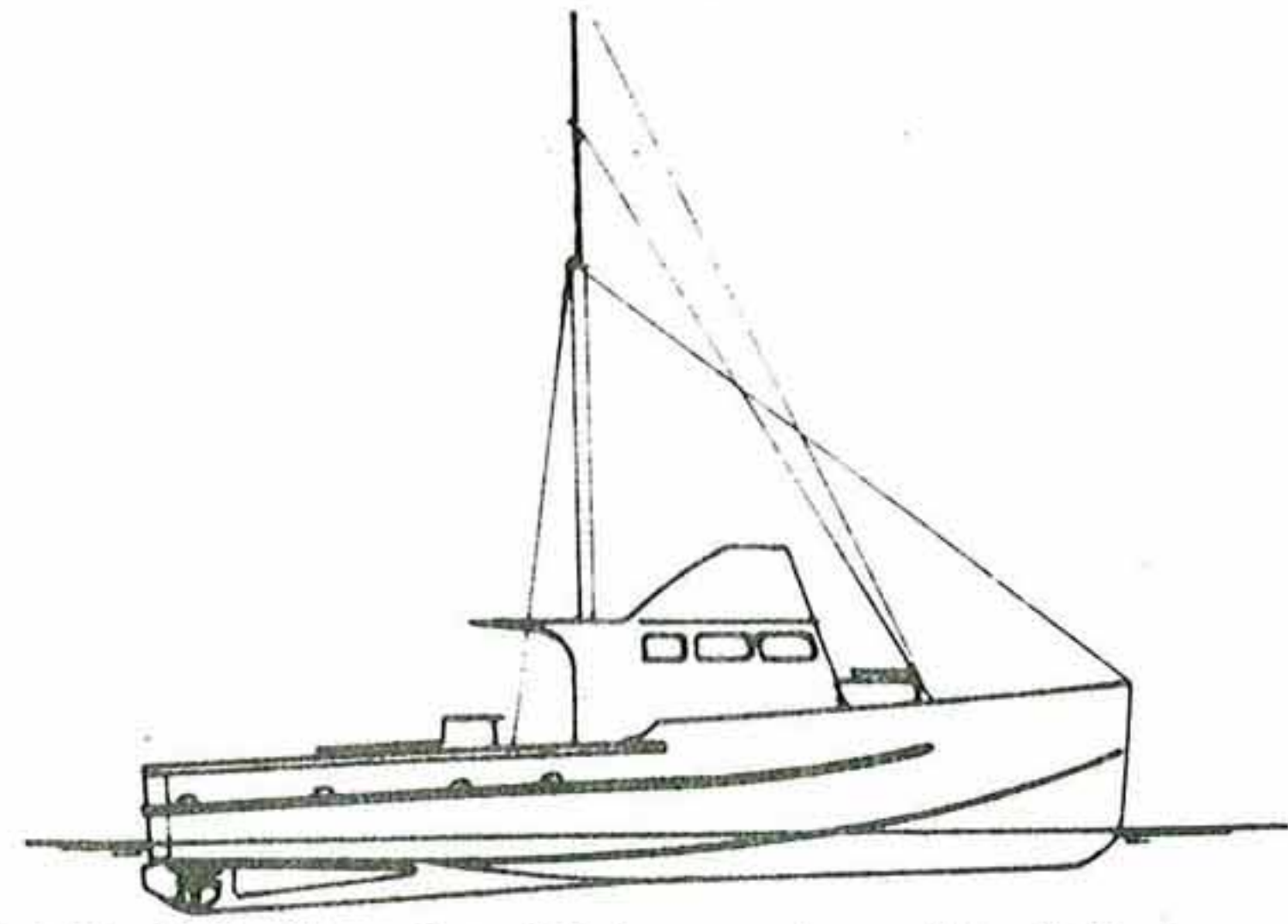
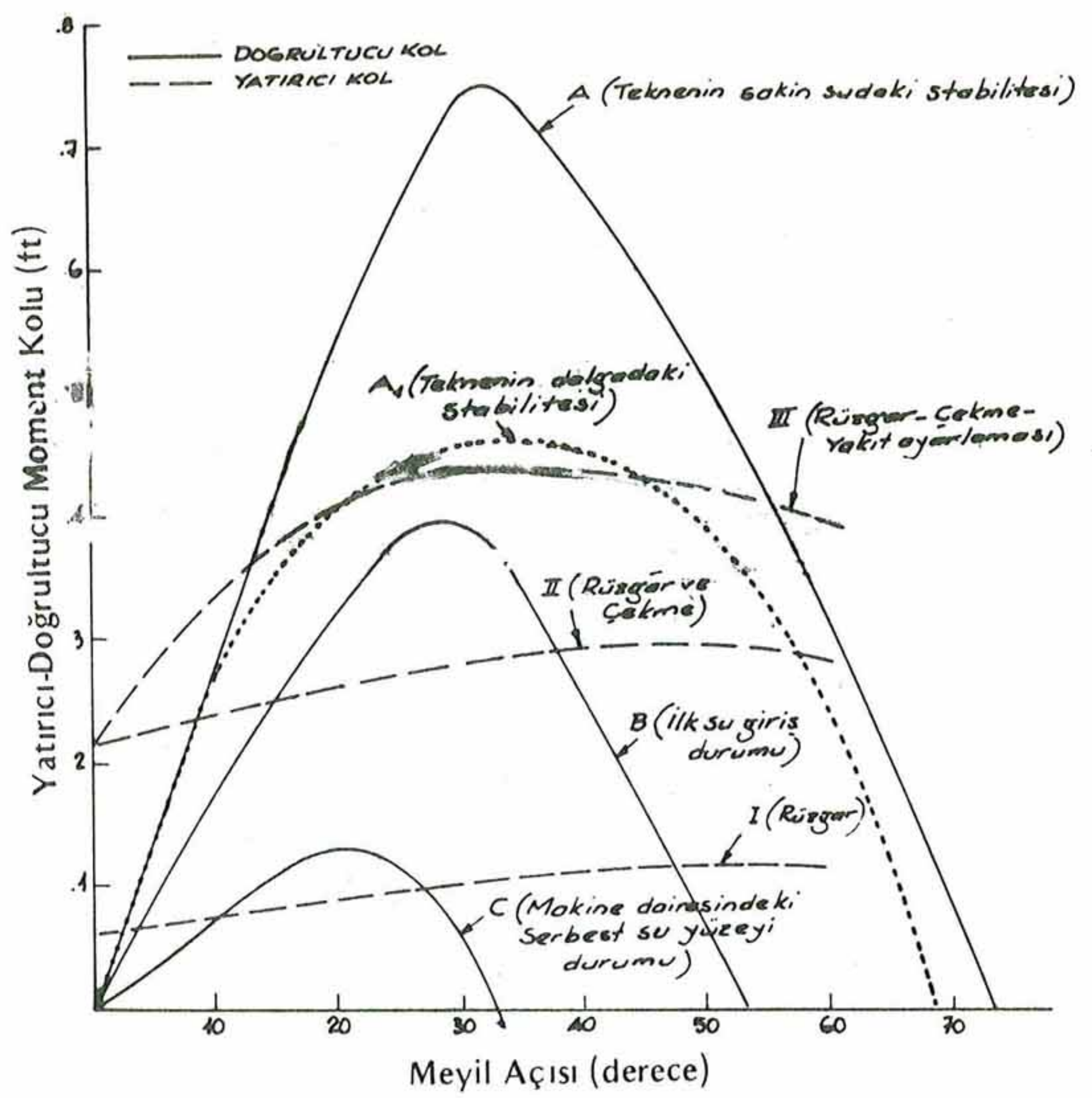
Bu döndürme momentiyle birlikte diğer birleşik etkiler (örneğin suların güverte üzerine çullanması, yolcuların hareketleri, ... vs.) teknenin alabora olmasına yeterli olacaktır.

Diğer taraftan, eğer büyük bir dalga teknenin bordasına çarpıp kırılırsa deniz suları şiddetli bir şekilde teknenin açık alanlarından içeri girip ve teknenin bir daha doğrulup, kurtulamıyacak şekilde tekne üzerinde bir döndürme momenti yaratacaktır. Merkez hattının dışındaki yolcuların ağırlığı ve tekne üzerindeki rüzgarın meydana getirdiği birleşik döndürme etkilerinin hesaplanması gerekmektedir. Hatta ufak yolcu teknelerinin dizaynı sırasında rüzgarın tekneyi yana doğru yatırma kriteri hesaplanırken (veya seçilirken) teknenin hem rüzgar hemde içindeki yolcu ağırlıklarından dolayı meydana gelecek birleşik döndürme hareketlerine karşı, yeterli olacak, bir şekilde yapılmasıdır. Ayrıca bunlar stabilite hesaplarında dahil edilmelidirler.

Devrilmeye sebep olan diğer bir etkide, teknenin borda levhası üzerinde malzeme yorulmasından veya başka sebeplerden dolayı meydana gelecek çatlaklardır. Bu gelişen çatlaklardan içeriye suların girmesiyle tekne içerisinde serbest su yüzeyleri hasıl olacaktır. Buda teknenin ya batmasına ya da devrilmesine sebep olur. Bu çatlaklardan giren sulara ilaveten teknenin üst güvertesinden veya açıklıklarından sular girmesi teknenin doğrultma momentinin tamamının kaybolmasına sebep olur.

Şimdide alabora olmuş gerçek bir teknenin (PEARL-C) hesaplanmış devrilme etkilerinin, stabilitesi üzerindeki etkilerine bakıp inceleyelim. (Ref. 1.)

Şekil 4'te gösterilen doğrultma kolu eğrileri teknenin devrilmeye karşı koyma kabiliyetini belirtmektedirler. Şekildeki A eğrisi PEARL-C nin yüklü deplasmanındaki (yaklaşık 24.300 Lbs) hesaplanmış stabilitesini göstermektedir. Eğrinin başlangıç eğimine tekabül eden metasantrik yüksekliği 1.4 feet'tir. Makina dairesine girmiş olan 1.520 Lbs'luk ilave suların dolayısı hesaplanmış yeni stabilitesi ise C eğrisi ile gösterilmektedir. Burada stabilitedeki azalma içerde oluşan serbest su yüzeyi etkisinden olmaktadır. Teknenin makina kompartmanının bulunduğu yere dalgaların dolayısı giren suların burada tamamen yayıldığı ve teknenin düz bir dip ve omurgası olduğu farz edildiğinden makina dairesine giren suların yüksekliği 3 inch (7.5 cm) olarak alınmıştır. Fakat PEARL-C'nin gerçekte tabanı düz olmadığından ve permeabilite etkisinde gözönüne alınması gerektiğinden içeriye giren suların miktarı farklı olacaktır. Bu yüzden doğrultma kol eğrisi biraz hatalı olarak hesaplanmıştır. Hesaplananların gerisindeki ilave su basmasındaki etki serbest su yüzeyinden dolayı olduğundan, serbest su yüzeyi etkisinin yanında bu ilave suyun ağırlığının etkisi daha az olacaktır.



PEARL-C Balıkçı Gemisinin yandan görünüşü ve ÇEŞİTLİ DURUMLARDA STABİLİTE EĞRİSİ ŞEKİL: 4

Doğrultma kolu eğrisi hesabındaki genel yaklaşım onun sakin sudaki değerlerinin hesaplanmasıyla olmaktadır. Dalgalı denizlerde doğrultma kolu eğrileri, teknenin dalgalar üzerindeki değişik durumlardaki pozisyonuna göre düzeltilmelidir. Bu etki 59 ft boyunda ve 4.2 ft yüksekliğindeki bir dalgada teknenin bozulmamış stabilitesinin hesaplanmış değeri A1 eğrisinde gösterilmektedir. Dalga tekneyle aynı yönde ilerlediği ve dalga tepesi yaklaşık olarak teknenin orta kısmında bulunduğu kabul edilmiştir. Hesaplanmış olan değerler düşük deniz durumu 3'teki (sea-State3) değerlere yani ortalama dalga boyuna ve 1/3 en yüksek dalgaların ortalamasına (karakteristik dalga yüksekliğine) tekabül etmektedir.

Yatırma kolu eğrileri (I,II,III numaralı eğriler) teknenin devrilmesine sebep olan rüzgar kuvvetini, teknenin yedeğe alınıp çekilmesi ve yakıt depoları arasındaki değiştirme etkilerini göstermektedir. Rüzgar kuvvetinin devrilmeye etkisi, tekne hizasında ve yan tarafından 19 'Knot'

la esen bir rüzgar için hesaplamalar yapılmıştır. Bu standart gözlem seviyesi 10 m'deki 25 knot rüzgara tekabül etmektedir. Teknenin yedeğe alınıp çekilmesinin teknenin hareketleri ve çeken tekne ile çekilen teknenin aynı doğru hat üzerinde olmayışından dolayı meydana gelmiştir. Bu etki meyletme durumundan çekme açısının sapmasıyla artar. Hesaplamalarda sapma açısı yaklaşık olarak 20 derece olarak kabul edilmiştir. Çekme kuvvetinde çeken teknenin makina devir sayısında artmaya dayanmaktadır.

Eğer tekneye sadece rüzgar ve çekme kuvvetleri etki ettiği gözönüne alınsaydı, teknede 8 derecelik bir yana yatma meydana gelecekti. Sancak tarafındaki yakıt tankına bir yakıt transferi olduğundan bu yatma açısı 14 derece'ye yükselmiştir. Eğer bu etkilere ilaveten teknenin güvertesine suların çullanması ve makina kompartmanına suların girmesi göz önüne alınırsa teknenin stabilitesinin tamamıyla kaybedilmiş olacağı görülecektir. Diğer bir deyimle PEARL-C'nin stabilitesi deniz sularının küpesteye çullanmasıyla burada makina dairesine giden yolları bulup ilerlediği sırada teknenin alabora olmasına sebep olan kuvvetlere karşı koyamayacaktır. Bu grafiksel olağan şekilde doğrultma kolu eğrisinin tepesinin yana yatırma eğrisininin altında olduğu yerde gösterilmiştir.

Burada hesaplamalarda unutulmuş en önemli nokta ise teknenin şiddetli yalpalar yapmasına sebep olan ve en büyük miktarda güverteye çullanan suların yarattığı yük olan dalgaların dinamik etkisinin gözönüne alınmasıdır. Mamafî bir tek minimal dalga ve hareketin dinamik etkileri bile PEARL-C'nin alabora olmasına sebep olan olaylar dizisini arttırmış olacaktır.

Genel durumda, karışık denizlerin bir teknenin stabilitesi üzerinde (yalnız tekne dalgalara nazaran gerçek olmayan bir durumda olmamak şartıyla), belirli bir önemi vardır. Çünkü tekne sakin suda yeterli stabiliteye sahip olmasına rağmen enine stabilitesini kaybedilebilmektedir. Örneğin eğer bir tekne kıçtan veya kıç omuzluktan gelen dalgalarda ilerliyorsa, dalga tepesi teknenin ortasına yaklaştığında teknenin doğrultma kol eğrisi değerleri sakin sudaki değerlerden daha aşağıya inecek, dalga çukuruna geldiği zamanda ise bu değerler sakin sudaki değerlerin üzerinde olacaktır. Bu doğrultma kollarındaki azalma düşük fribord'lu teknelerde, yüksek Fribord'lulara nazaran çok daha şiddetlidir ve yeterli dik dalgalarda doğrultma kolu normal sakin sudaki stabilite alanı boyunca yok olabilir.

Dalgaların yarattığı dorultma kolu değişimindeki etkiler iki kademedeyi gözönüne alınabilir. Bunlar sırası ile

1. Eğer dalga tepesindeki stabilite azalması yeteri kadar uzun ve kafi miktarda büyük olursa bu durumda tekne statik olarak devrilebilir. Örneğin bir tekne kıçtan gelen dik dalgalı denizlerde

dalgaların hızına eşit bir hızla hareket ettiğinde ve yeterli bir zaman periyodunda bu dik dalgalı denizdeki dalgaların birinin tepesi üzerinde belli bir süre kaldığında bu durum meydana gelecektir. 2. Eğer tekne kıçtan ve kıç omuzluktan gelen dalgalı denizlerde hareket ediyorsa ve belli frekanslarda dalgalarla karşılaşıyorsa düzenli olmayan bir rozanans yalpa hareketi meydana gelebilir. Bu düzensiz harekete aşırı değişmeye sebep olan hareket adı verilir. Buda periyodik harekete getirici momentlerden daha çok stabilitede dalgaların sebep olduğu periyodik değişmelerin sonucudur. Aşırı değişmenin sebep olduğu dengesizliğin ana özelliği ise periyodik harekete geçici momentin olmadığı durumlarda bile var olmasıdır. Örnek olarak sadece kıçtan gelen dalgalı deniz durumunda stabilitedeki değişmeleri verebiliriz. Buna ilaveten herhangi bir dış moment olduğunda, bu ekstrim yalpa hareketine ve onun çok hızlı büyümesine sebep olup, devrilme ihtimalini arttıracaktır. Bu yüzdende hem harekete geçirici momentin ve hemde dalgalar tarafından meydana gelen stabilitedeki değişmelerin her ikisi de teknenin devrilmesinde önemli bir rol oynamaktadır ve hiç bir zaman ihmal edilemezler.

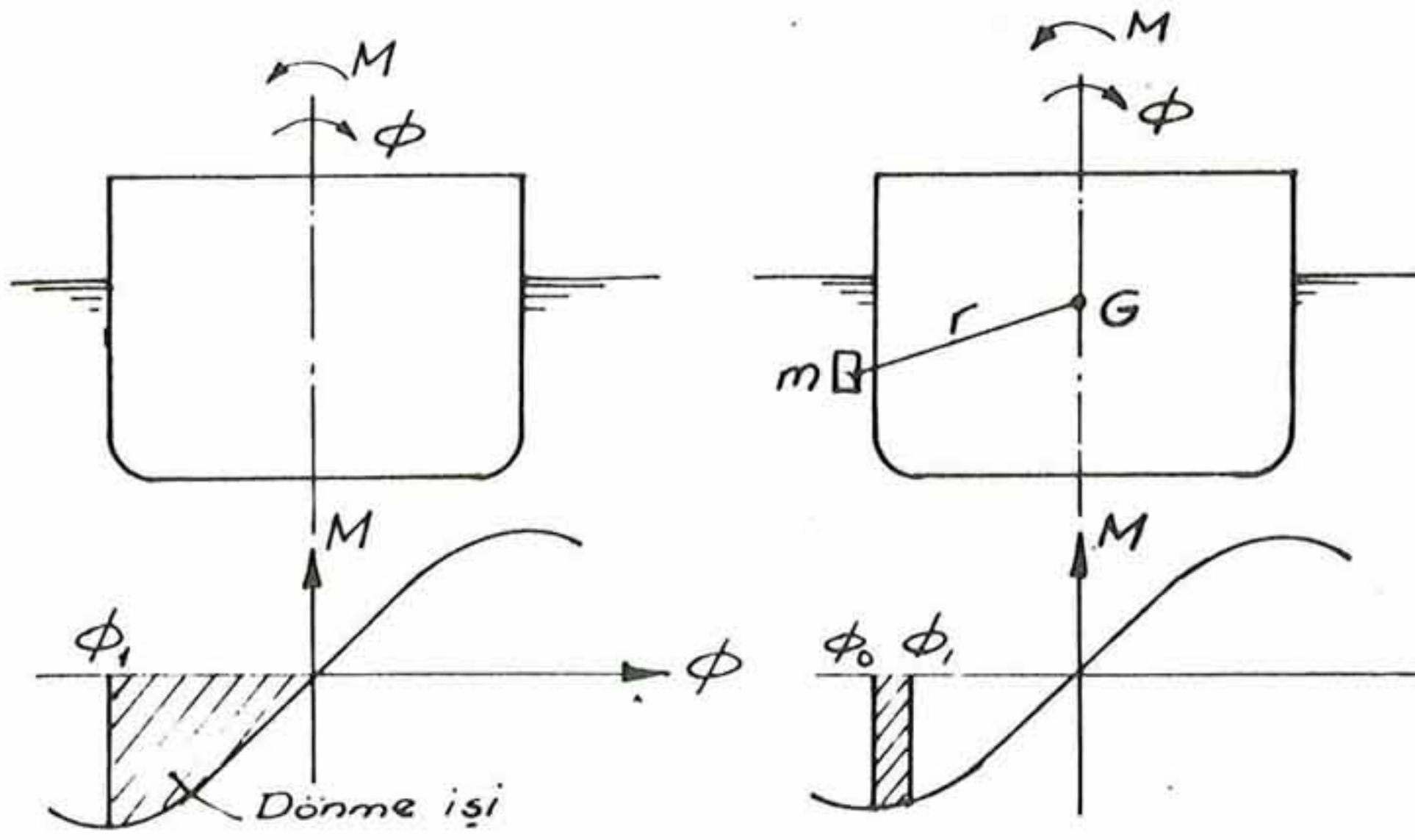
Şimdi deniz çevresindeki enerji sistemine bir göz atalım:

DEVİRİLMEDE MOMENT VE ENERJİ BALANSI

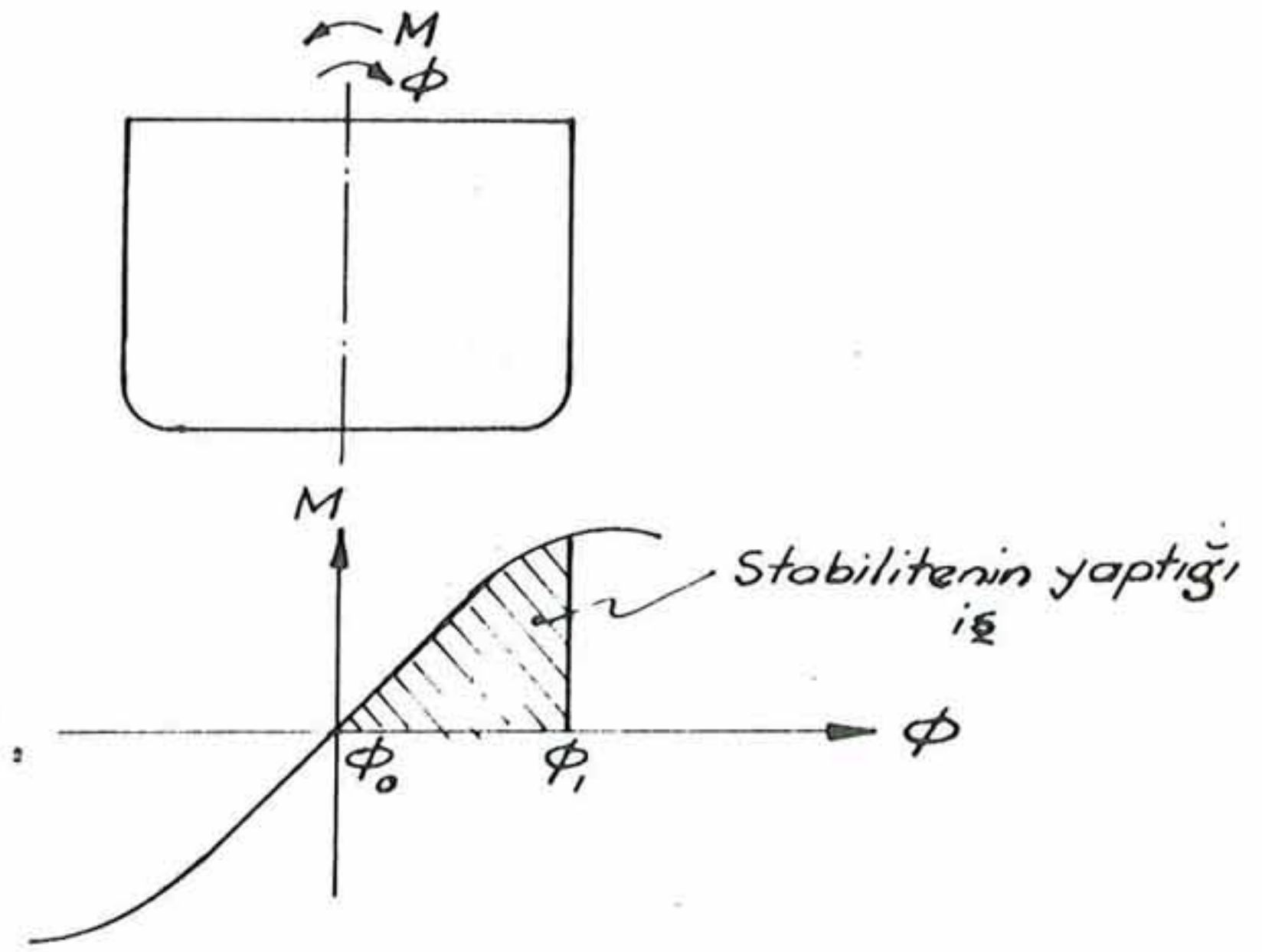
Eğer bir tekne üzerine bir kuvvet uygulanacak olursa, denge pozisyonuna doğru yalpa hareket hızı kazandıran bir hareket içinde ki atalet kuvvetine karşı bu uygulanan kuvvet tekneyi ivmelenmeye meyil edecektir. Tekne kısa bir zaman sonra denge pozisyonuna erişecektir ki bu karşı koyma kuvvetine (mesela damping kuvveti gibi), teknenin atalet momentine ve ek su kütesine bağlıdır. Yalpa hareket enerjisi, doğrultma moment eğrileri altında kalan alanla ilişkili olan kinetik veya potansiyel enerjidir.

Daha önce bahsedildiği gibi, bir tekne yüzdüğü denge pozisyonundan yana yattığında bunu karşılayacak dengeye geri getirici kuvvet çifti ve doğrultma momenti yaratır. Bilindiği gibi bu doğrultma momentinin birim deplasmana oranı bir teknenin metesantır yüksekliğini verir. Bir dış kuvvet çiftinden dolayı meydana gelen başlangıç meyilinde (yana yatma), doğrultma moment eğrisinin altında kalan alana eşit dönme (yana yatma) işini yapmaktadır. Bu şekil 5'te açık şekilde gösterilmektedir.

Diğer taraftan doğrultma kuvvet çifti denge pozisyonuna eriştiği zamanda bir miktar kinetik enerji hasıl olur. Bu kinetik enerjide potansiyel enerjiye eşittir. Çünkü oda orijinal olarak dış dönme momenti tarafından yaratılmıştır ve bu dönen tekne sisteminin toplam enerjisini değiştirecek diğer kuvvetlerin girmesi önlenmiştir. Bu şekil 6'da grafiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil: 5 Potansiyel enerjiye eşit dönmenin yaptığı iş



Şekil: 6 Kinetik enerjiye eşit olan stabilitenin yaptığı iş

Eğer herhangi bir ilave kuvvet çifti varsa, Bu yalpa yapan (dönen) teknenin net toplam kinetik ve potansiyel enerjisine arttırıcı veya azaltıcı bir etki verecektir.

Dış kuvvet çiftleri rüzgar ve dalgalardan ve tabii veya yapma sönüm (damping) hareketiyle yaratılırlar ve aynı zamanda model arasındaki çiftlerin fiziksel olarak birbirlerine etkileriyle diğer hareketin modları tarafından da yaratılırlar. Örneğin: yan öteleme hareket modundaki durum gibi. Gemi hareket teorisinden, bilindiği gibi ağırlık merkezinin yeri yüzme merkezininkinden daha yüksekte bulunduğu durumlarda yalpa ve yan öteleme hareketleri arasındaki etkileşim, dalgalardan aynı zamanda yalpa hareketine doğrudan gelen enerji akımında oldukça azalma olmasına rağmen, yan öteleme hareketinden fazla miktarda bir enerji akımının yalpa hareketine geçmesine sebep olur. Rüzgardaki ani bir şiddetli değişim olması halinde bunun yalpa hareketi üzerindeki etkisi de benzer şekilde olacaktır.

Yalpa hareketinden enerjinin dışa akışı sönüm kuvvetlerine ve onların momentlerine doğru olmaktadır. Teknenin yalpa hareketi ve diğer modlar enerjini alıp götürürken su yüzeyi dalgaları tarafından hasıl edilirler. Bu arada sönüm etkisinin büyüklüğü ise teknenin bazı büyüklüklerine bağlıdır. Örneğin L/B oranı gibi. Natürel Sönümün diğer bir çeşidinde rüzgar girdaplarının yarattığı tekne hareketlerinden olurki bunlar teknenin sinitine ve güverte kenarlarının su yüzeyinden batıp çıktığı zamanlarda meydana gelen formasyonlarla olur.

Teknenin atalet momentine karşı doğrultucu kuvvet çiftinin etkisi ve potansiyel enerjinin kinetik enerjiye (veya tam tersi) dönüşmesi sonucunda bir enerji transformasyonu hasıl olur ve böylece tekne natürel yalpa periyodu

dunda hareket meydana gelir. Diğer bir deyimle tekneye gelen dalgalar rezonans durumunda olduğu zaman tekne temelde yalpa hareketi yapacaktır, fakat teknenin tabii yalpa periyodu deniz dalga periyodundan genellikle farklı olur. Bu yüzden rezonans ve şiddetli yalpalar karışık denizlerde meydana gelir. Gerçekte bir teknenin yalpa hareketinin natürel sonumu (natural damping) oldukça zayıftır. Fakat hiçbir zamanda ihmal edilemez. Bir enerjinin dışa akışının (var olduğu yerlerde) küçük veya tehlikeli büyük yalpa açılarında üst üste ilave olmasıyla artarak korunması gerekir. Yukarıda bahsedildiği gibi bir enerjinin meydana getirdiği çirtlerde veya dalgaların boyuna geçmesinde hasıl olabilir. Dalga hareketleriyle de olabilmektedir. Örneğin, dalıp-çıkma hareketleriyle olduğu gibi.

ANİ YANA YATMA MOMENTİNİN BİR TEKNEYİ ALABORA ETMESİ

Yalpa hareketi için hareketin denklemini aşağıdaki formda yazılabilir:

$$I \ddot{\phi} + D(\phi, \dot{\phi}) + M_R(\phi, t) = M_H(\phi, t)$$

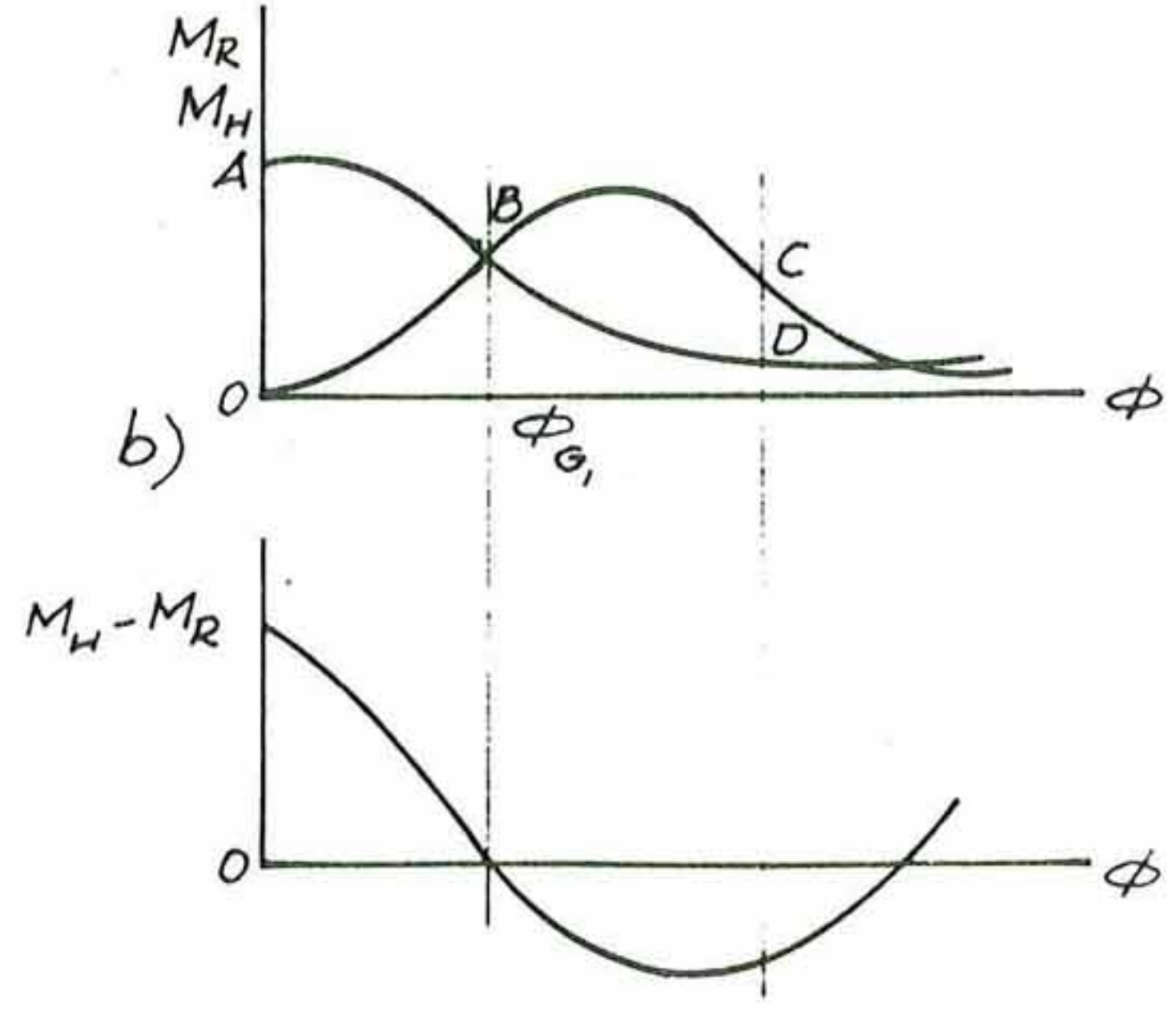
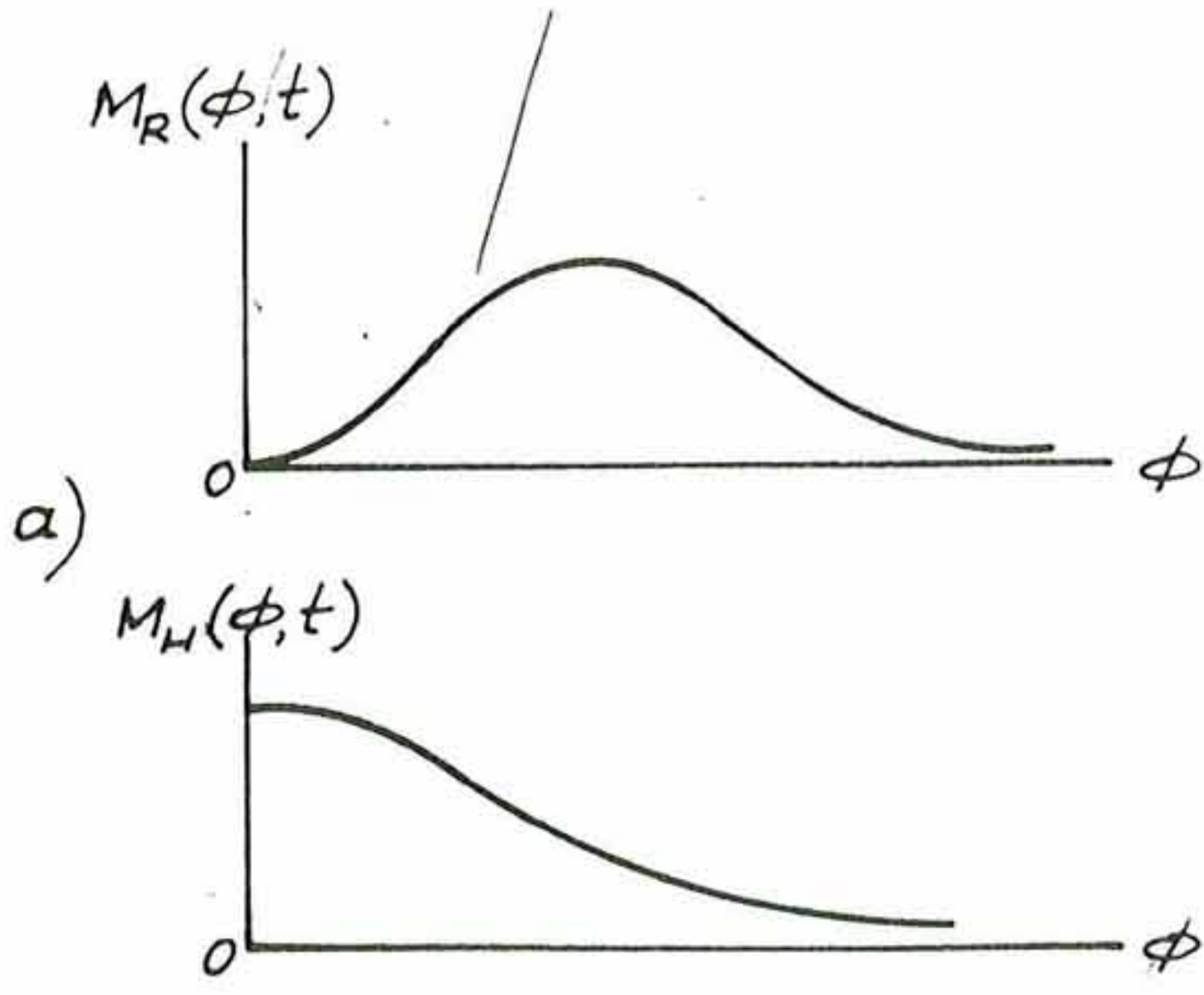
Burada I — Teknenin atalet momentini.

$D(\phi, \dot{\phi})$ = salının hareketi sırasında yaratılan dağıtıcı kuvvetlerin momenti (Sönüm momenti gibi)

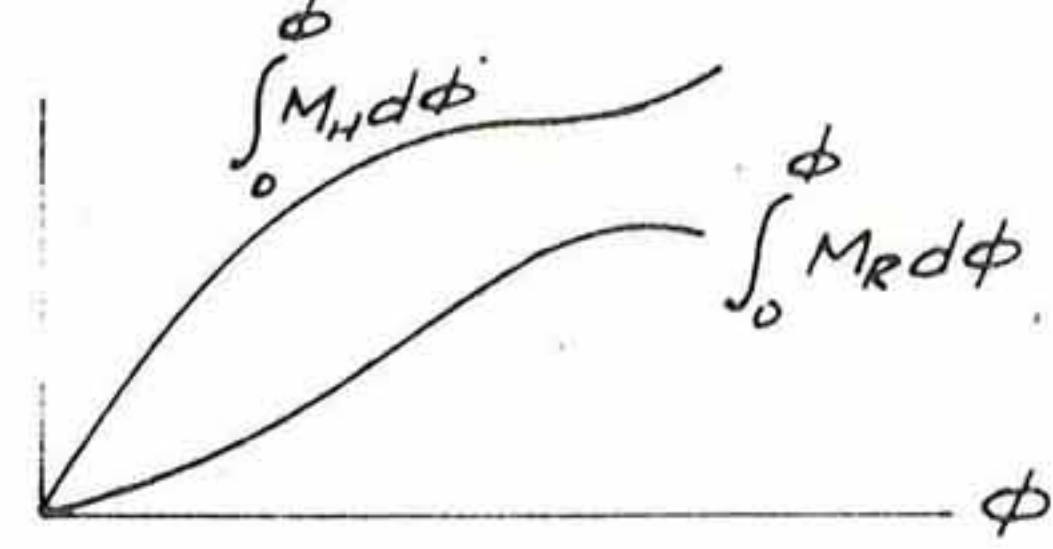
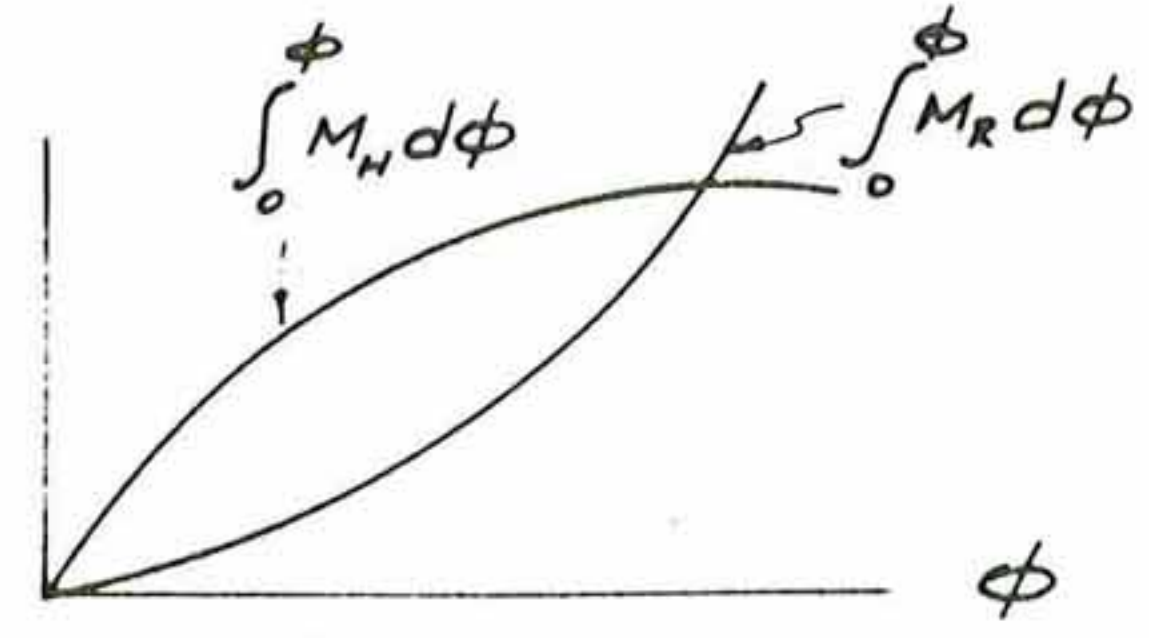
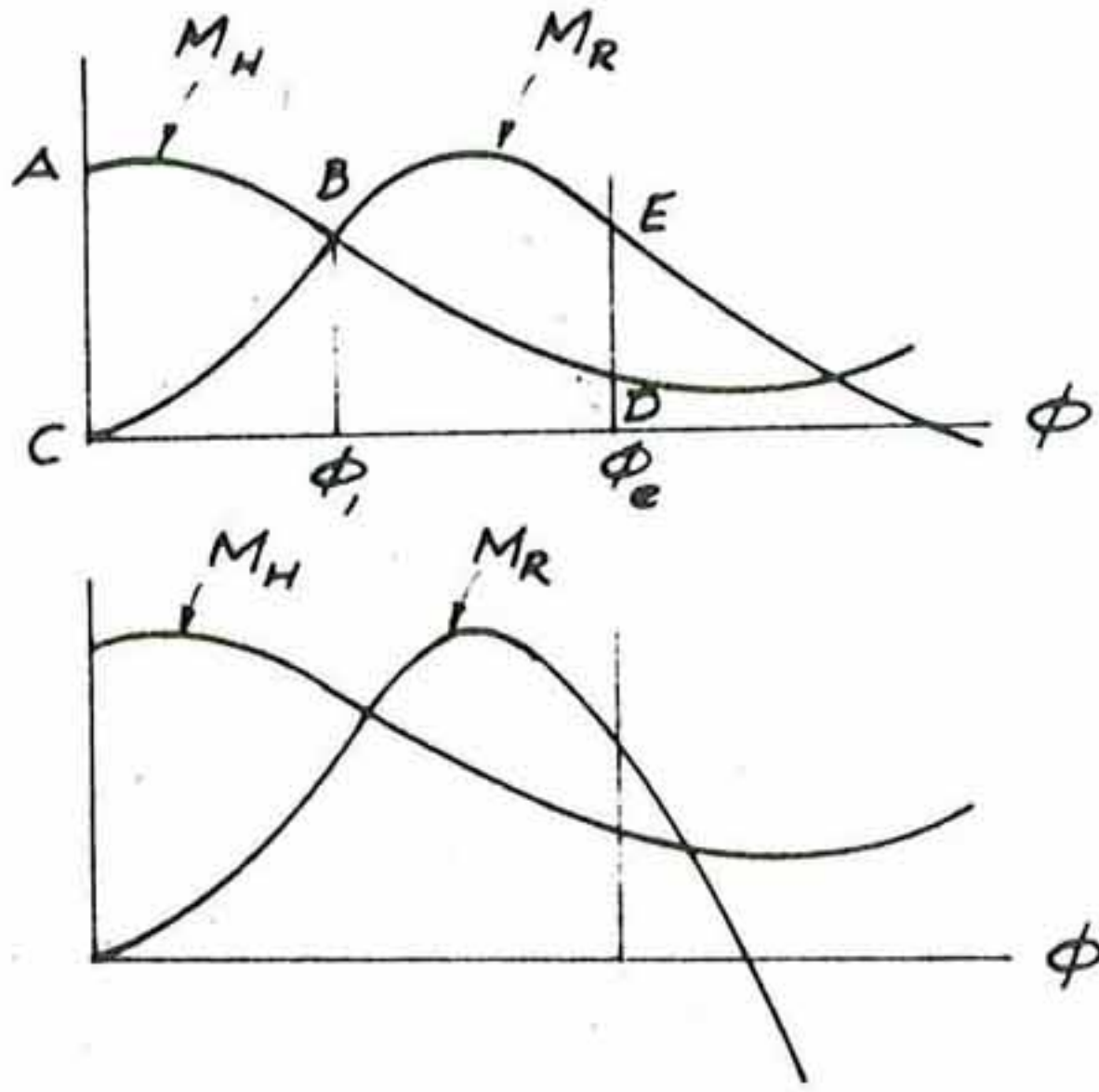
$M_R(\phi, t)$ = potansiyel enerjiden dolayı düzeltici moment

$M_H(\phi, t)$ = kinetik enerjiden dolayı yana yatma momenti

İlk bakışta görülürki yukarıda verilen denklem lineer olmıyan bir denklemdir. Bu denklemin henüz tam olarak çözümünü elde edilememiştir. Fakat eğer sönüm katsayısı ihmal edilirse, aşağıdaki çözüm elde edilir.



Şekil: 7



Şekil: 8

$I \ddot{\phi} + M_R(\phi, t) = M_H(\phi, t)$
buradan
 $I \ddot{\phi} = M_H(\phi, t) - M_R(\phi, t)$
bulunur. Bunun grafiksel olarak gösterilimi şekil 7'deki gibidir.

Eğer denklem (2) ϕ 'ye göre integre edilirse aşağıdaki ifade elde edilir.

$$I \int_0^{\phi} \frac{d\phi'}{dt} \cdot \phi' dt = \int_0^{\phi} [M_H - M_R] d\phi$$

$$I \int_0^{\phi} \phi' \cdot d\phi = \int_0^{\phi} [M_H - M_R] d\phi$$

$$I \frac{\phi'^2}{2} = \int_0^{\phi} [M_H - M_R] d\phi, \quad \phi' = \frac{d\phi}{dt}$$

Bu ifadede $\phi' = \frac{d\phi}{dt}$, $I \frac{\phi'^2}{2}$ meyil açışı ϕ 'deki kinetik enerji, ve $\int_0^{\phi} [M_H - M_R] d\phi$ momentler tarafından yapılan işi göstermektedir. Eğer ABC alanı BDE alanına eşitse bütün kinetik enerji tekneyi doğrultucu moment tarafından harcanır ve $\phi = 0$ dir. Böylece tekne geriye doğru salınım yapar. Eğer ABC alanı BDE alanına eşit değilse o zaman teknenin dönmesi asla durmuyacak, devam ederek devrilecektir. Diğer bir deyimle $\int_0^{\phi} M_R d\phi$ ve $\int_0^{\phi} M_H d\phi$ eğrileri kesişmezse tekne alabora olacaktır. Şekil 8'e bakınız.

SONUÇ

Bazen, gerçek bir kazayı pratik amaçlar için sonuç almada kullanmak çok doğru olmaz, çünkü teknenin devrilmesi sırasında mevcut olan bütün faktörleri hesaba katmak özellikle teknedeki hiç kurtulan olmadığı durumlarda çok zordur.

Teknelerin devrilmesi (alabora olması) durumunda iki yaklaşım yolu vardır. Bunlar sıra ile,

1. İstatistiksel yaklaşım.
2. Fiziksel yaklaşım.

1. İstatistiksel Yaklaşım: Bu yaklaşım istatistiksel zarar analizinin sonucuna dayanır. Güvenilir bir istatistik sonuç elde etmek aşağıda belirtilen sebeplerden dolayı oldukça zordur.

a) Zarar datalarının (verilerinin) yetersizliği, Halihazırda mevcut olan datalar sadece az sayıda tekneyi kapsar. Örnek sayısının istatistiksel olarak önemli olmaması istatistiksel analiz yetersiz olmasına yol açar.

b) Dataların hatalı olması. Zarar hakkında dataların mevcut olduğu durumlarda data genellikle yeteri kadar doğru olmaz, çünkü tekneyle birlikte bütün varlıklarda kaybolmuştur. Kurtulan olsa bile kazanın tam sebebini belirlemek zordur.

c) Örnek olarak alınan teknelerin benzer olması. Alınan örnekler içinde teknelerin tip ve büyüklükleri büyük değişiklikler gösterebilir. Bunun yanı sıra şu hattı alanları çok farklı olan teknelerde aynı katagoriye dahil edilmiştir. Zarar raporundan elde edilen istatistiksel ampirik değerler benzer gemiler için faydalıdır.

d) Yükleme şartları farklıdır: Örnek alınan teknelerin yükleme şartları farklıdır. Buna ilaveten, teknenin kaza sırasındaki yükleme durumu genellikle bilinmez.

e) Çevre şartları farklıdır: Her kaza için çevre şartları farklıdır. Bu yüzden elde edilen ampirik değerler her farklı deniz durumu ve hava şartı için sınıflandırılmalıdır.

2. Fiziksel Yaklaşım: Bu yaklaşımda esas nokta teknenin hareket denklemi çözülerek tekne stabilitesi ve tekneye etki eden dalga, rüzgar, fırtına gibi dış kuvvetlere dayanabilme kabiliyetinin araştırılmasıdır.

Ağır deniz şartlarında devrilmeye karşı stabilite, bir gemi inşaatcının gemi dizayn ederken gözönüne aldığı en temel gereksinimlerden biridir. Teknenin karışık denizlerdeki davranışları üzerine son yıllarda yapılan araştırmaların artması ve bu davranış olayları nedenlerinin anlaşılmasına başlanmasının büyük gelişmeler göstermesi, gemi inşaatçıları ve bilim adamlarını teknelerin devrilmesi konusu üzerinde daha fazla araştırma yapmaya yönlendirmiştir. Daha önce bahsedildiği gibi bir teknenin devrilme olayı stabilitesinin tamamen yok olması veya yalpa frekansının dalganın karşılaşma frekansının yarısına eşit olması duru-

munda meydana gelmektedir. Bu yüzden bir teknenin alabora olması daima ekstremum hareketi yani keskin bir rezonans dönme olayı ile ilgilidir ve bu hareket lineer olarak düşünülemez. Başka bir deyişle teknenin ekstremum denizlerde alabora olmasının incelenmesi teknenin hayatı boyunca karşılaşılacak en büyük ve dik dalgalarla ilgilidir ve bu ölçüde büyük olan hareketler lineer gemi hareketi analizinin dışındadır. Bu yüzden non-lineerlik etkisini de hesaba katmak gerekir. Teknelerin lineer olmayan hareketlerinin araştırılması son zamanlarda bilgisayar uygulamaları nedeniyle bu konuya ilgi daha çok artmıştır. Fakat hala, yaklaşık çözümler olduğu halde hareket denkleminin güvenilir tam bir çözümü mevcut değildir. Gerçek olaylardan, teknenin alabora olmasındaki etkenlerden hiçbirinin tek başına tekneyi devirmeye yeterli olmayacağı görülmüştür. Bütün bu incelenen etkenlerden bir kaçının veya tamamının bir araya gelmesiyle bir teknenin devrilmesine sebep olabilmektedir. Bunların içerisinde en büyük katkıyı

dalga ve onun tekne üzerinde yarattığı hareketlerin meydana getirdiği görülmüştür.

Dalga enerjisi dönüşümü iki farklı spektrum oluşturur. Birincisi enerji spektrumu, diğerde faz spektrumdur. Faz spektrumu grup dalgaları konusundaki bilgileri içerir. Grup dalgaları stabilite ve teknenin alabora olması konularında hesaplamalara katılması gereken önemli bir faktördür. Bundan başka enerji spektrumu yaklaşımı dalgaların çatlayıp kırılma olayını ve bunların gruplanmasının göz önüne alınmadığıdır ki bu bir çok tekne devrilme kazasının sebebi olabilir.

Orta büyüklükteki dalgaların çatlayıp kırılma olayı bazı belirli şartlar altındaki derin sularda ve akıntılarda meydana geldiği gözlenmiştir. Bu orta büyüklükte kırılan dalgalar (yükseklikleri yaklaşık 12-15 ft (3-4.5 m) arasında küçük tekneleri 80 dereceye kadar yana yatırabilir. Tekneye birbirini takip eden dalgaların çarpmasıyla tekne uzun zaman su altında kalabilir.

Yalpa hareketi ve onun birleşik olmayan tekne hareket modları non-lineerlikler içerir. Temelde bu non-lineerlik, GM eğrisi formundan, İkinci derece sönüm teriminden ve zamana bağlı olarak değişen hareket analizini gerektiren orantısız dalga kırılması etkisinden meydana gelir.

Tekneler ve deniz platformları probabiliteler terimleri ile miktar olarak tanımlanabilen okyanus veya diğer deniz çevrelerinde çalışırlar. Bu yüzden probabiliteler teorisi ve matematiksel istatistik metodunun teknelerin devrilme problemlerinin incelenmesinde kullanılması kaçınılmazdır. Diğer bir deyişle teknelerin dalgalarındaki hareketi random bir olaydır. Bu yüzden teknenin alabora olmasını önlemek için kriterleri elde etmede gemilerin denizciliği teorisini (seakeeping theory) ve deniz dalgalarının random olaylarının analiz metodlarını kullanmak gereklidir.

Dalgaların teknenin bozulmamış stabilitesi üzerindeki etkisinin daha ileri araştırmalarda gözönüne alınması gerektiği açıktır. Kıç omuzluktan gelen dalgaların ve aşağıdaki faktörlerin stabilite üzerindeki etkisinin öncelikle önemli olduğu gözönüne alınmalıdır. Ayrıca aşağıda önem sırasına göre sıralanmış etkenlerin daha fazla araştırılması gerekmektedir.

1. Stabilite ve teknenin alabora olması üzerinde dalgaların etkisi (dalga çatlaması ve grup dalgaları),
2. Güverteye çullanıp sıkışan suların etkisi,
3. Teknelerin devrilmesinde rüzgarın etkisi,
4. Çekme ve dümen etkisi,
5. Oluşan iç serbest su yüzeyleri etkisi,
6. Teknenin alabora olması, karakteristiklerinin ve karışık denizlerdeki davranışının belirlenmesi için ölçülü model deneylerinin ve bilgisayar simülasyonlarının yapılması,

7. Tekne kaptan ve işletmecilerine tekne stabilitesi ve devrilme hakkında gerekli eğitimin verilmesidir.

1. REFERANSLAR

1. "Charter Fishing Boat Pearl-C, Sinking on the Columbia River Bar Near Astoria, Oregon" Marine Accident Report, National Transportation Safety Board, Report, National Transportation Safety Board, Report Number: NTSB- MAR - 77 - 1.
2. "Charter Fishing Boat Dixie Lee II: Capsizing in Severe Thunderstorm In teh Chesapeake Bay, Near Norfolk, Virginia June 6, 1977. "Marine Acc. Rep. N.T.S.B Repot no: NTSB-MAR-79-1.
3. "Grounding and Capsizing of the clam Dredge Patti-B, Ocean City Maryland May 8, 1978". N.T.S.B. Report no, NTSB MAR - 79 - 9
4. "Sinking of the M/V Chester A. Poling near Cape Ann, Massachussetts Jan. 10, 1988". N.T.S.B. Report no: NTSB-MAR 78-7.
5. "Commercial Fishing Vessel Arlon Capsized in the Pazific Ocean While Being Towed by a Coast-Guard Motor Lifeboat near Absecon Inlet Atlantic City, New Jersey January 18, 1978" N.T.S.B NTSB-MAR-80-2.

7. "Fishing Vessel M/V Labsta-1 Capsizing and Sinking in the Atlantic Oceah Point Judith Rhode Island September 23, 1978' N.T.S.B. NTSB-MAR-80-6
8. "Sinking of the M/V Holoholo in the Pasific Ocean Near the Hawaiian Islands December 1978" . N.T.S.B. NTSB-MAR 80-15.
9. "SS. Siyver Dove; Cargo Shift and Sinking in the North Pasicific Ocean on 2 April 1973 Without of Life" U.S. Coast Guard Marine Board of Investigation Report and Commandant's Action" . U.S.C.G./ N.T.S.B. MAR-76-1.
10. "Capsizing and Sinking of the Self-elevating Mobile Offshore Drilling Unit OCEAN EXPRESS near Port O'connor, Texas, April 15, 1976". N.T.S.B., NTSB MAR-79-5

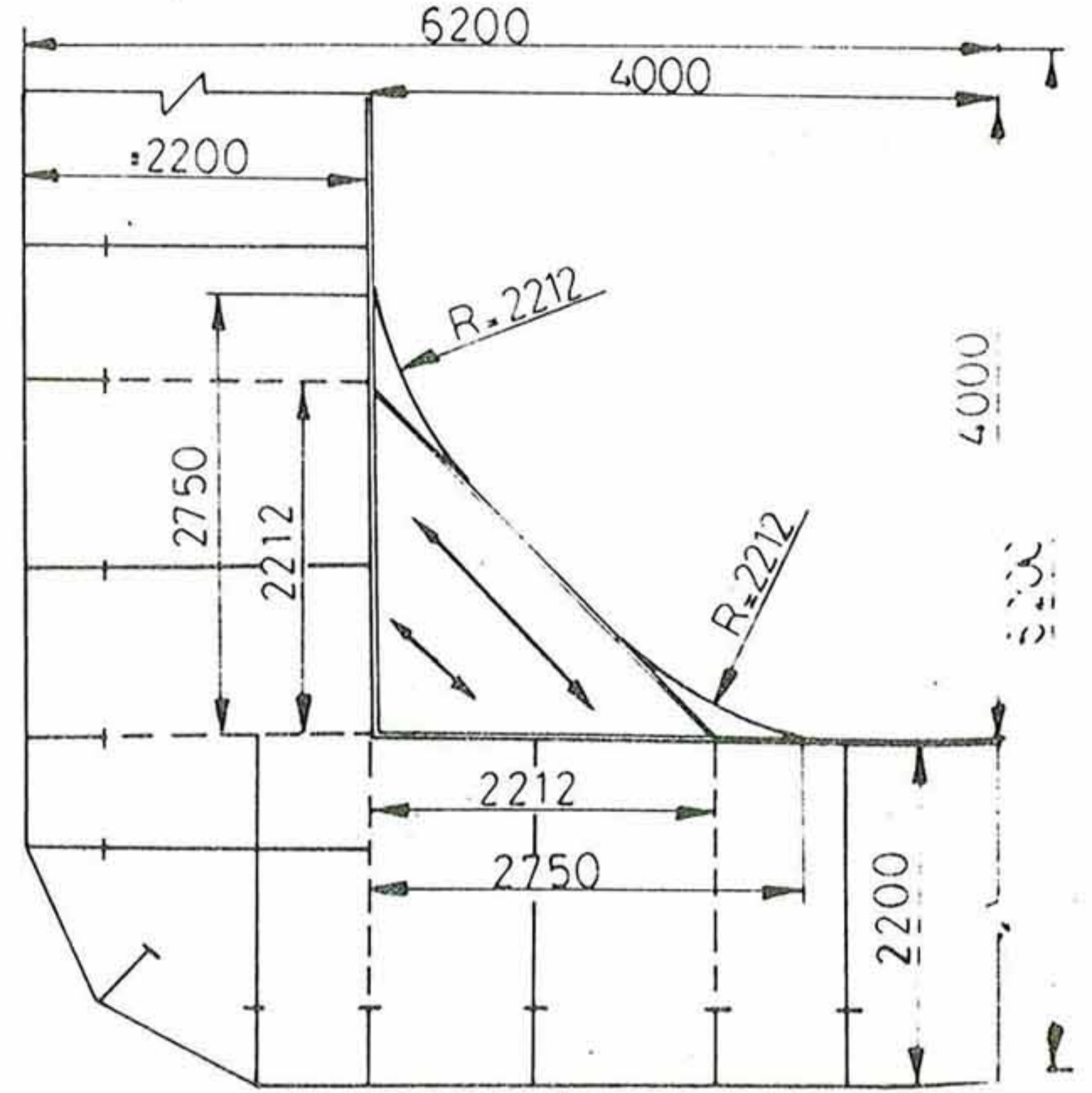
BÜYÜK TANKERLERİN BRAKETLİ ÇERÇEVE KÖŞELERİNE (FEM) YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

Dr. K. Ertan GÜLGEZE (*)

Büyük tankerlerin güverte veya döşeklerinin enine postaları ile veya dikey elemanları ile bağlanmalarında yuvarlatılmış köşelerin iç kenarlarında çok büyük gerilmelerin meydana geldiği bilinir. Çerçevenin bu kısımlarında gerilme analizi yapılması önem taşır. Bu konuda Japon Loydu (1) tarafından büyük tankerlerin enine mukavemeti için pratik olarak kullanılabilir değerler bulunmuştur. Ayrıca Hendelson ve Redshaw'ın (2) deneysel ve teorik çalışmalarında bulunmaktadır. Bu makalede Norveç Loydunda (4) çok kapsamlı bir şekilde yapılan çalışmanın sadece özeti verilmektedir. Bu çalışma 16 değişik tipte braketle bağlı köşe bağlamalarını ihtiva etmektedir. Bu 16 değişik tip köşe bağlantıları iki temel model üzerine düşünülmüştür. Birinci temel model 14 değişik değerde köşe bağlamaları içindir. İkinci temel model ise 15. ve 16. tipler olmak üzere sadece iki tip köşe bağlaması için hazırlanmıştır. Şekil 1,2'de sonlu eleman metodunu uygulayacağımız braketlerin esas boyutları veriliyor. İki temel modelde de ana boyutlar levha kalınlığı ve flanş alanları aynıdır. Birinci temel modelin çözümlü için ise iki boyutlu sonlu eleman metodu kullanılmıştır. Bu sonlu eleman metodu uygulanmasında Detnorske Veritas'ın kendine ait Lersbrygen P. ve Tangen H.D., T. Hysing'ini (3) bilgisayar programları uygulanmıştır.

Şekil 3'te braketlerde yükleme durumu ve meshet şartları görülüyor. Tahkerin posta ve döşegini bağlayan simetrik ve bir tarafı flanşlı braketlerin incelenmesinde, dabilbotumun bütün bu elemanlara yüklenmiş olarak düşünülmüştür. Üç boyutlu sonlu eleman sistemindeki düğüm noktaları ağının tertibi Şekil 4'ten görüleceği gibi x ekseninde 91, y ekseninde 27 j ve z ekseninde ise 29 K birim şerit elemanı düşünülmüştür. Bu 1.den 14.cü modele kadar şeklin idealleştirilmesinde görülür. Dördüncü tip model için üç boyutlu düğüm noktaları ağ sistemine ait Şekil 5'te görüleceği gibi x ekseninde 17 j ve z ekseninde 20 k birim şerit elemanı kullanılıyor.

1. tipten 14. tipe kadar modellerdeki düğüm noktaları sayısı 500, maksimum eleman sayısı 658 ve maksimumu yarım şerit genişliği 71.-dir. Bu model tiplerinde y ekseninde boyunca



Şekil 1: Braketlerin esas boyutları

modelin ankastre olduğu farzediliyor. ayrıca flaşlar x ekseninde lokal desteklenmiş farzedilerek kayma gerilmelerinin hesabından kaçınılıyor.

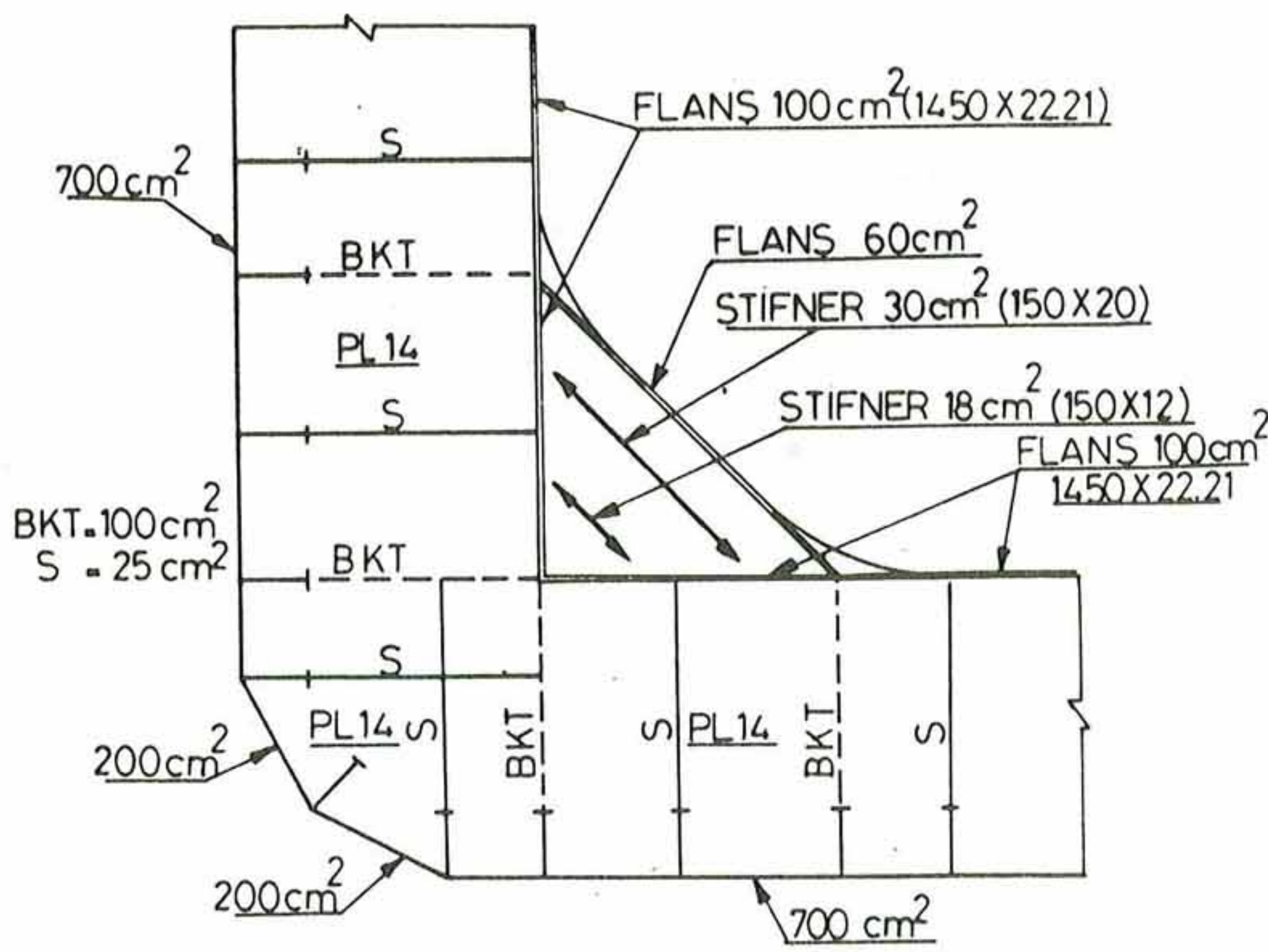
Dört nolu detalyı modelde düğüm sayısı 177, maksimum eleman sayısı 184 ve maksimum şerit sayısı ise 39'dur. Bu modelde dönme olmadığı yani bütün noktalarının sabit olduğu düşünülmektedir.

İki boyutlu sonlu eleman metodunun uygulandığı 15. ve 16. tip şekil 6,7 deki braketlerdeki ağ sistemi şekil 8de görülüyor. x ekseninde boyunca 401, y ekseninde boyunca 22 j birim şerit elemanı ihtiva ediyor. Düğüm noktaları sayısı 311 maksimum eleman sayısı 381 ve maksimum yarım şerit genişliği 42'dir. Bu modellerdeki noktalar simetri ekseninde boyunca dönme ve sadece bu doğrultuda kayma yapabileceklerdir.

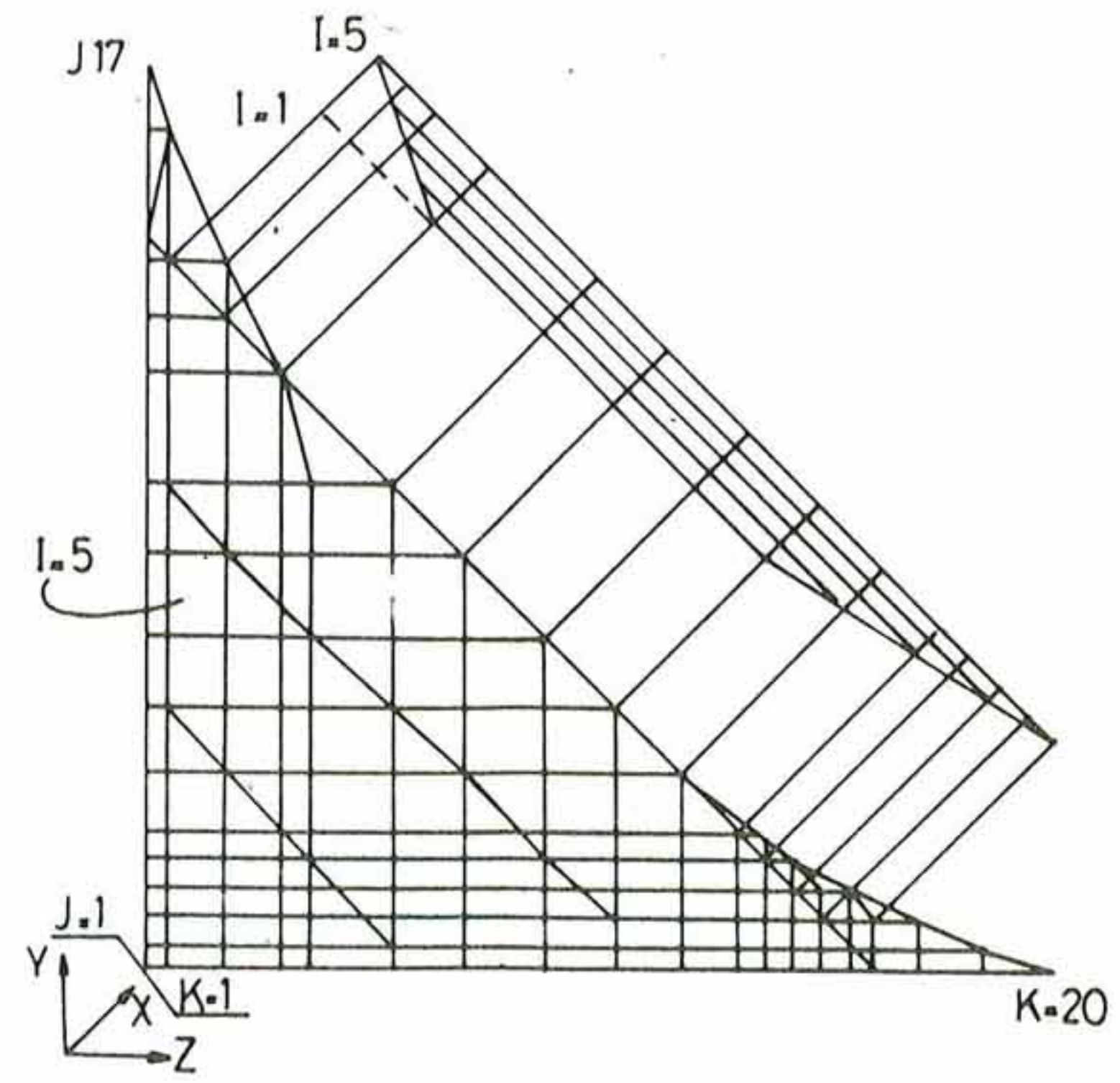
I = 1 ve J = 3 doğrultularında model sabittir. Bu modelde sol el kaidesi kullanılmıştır. Braketler üzerindeki flaşların alanı 60,30 ve 120 cm kare, lik değişik değerlerde alınıyor. Modeldeki flaşlar simetrik ve bir taraflı olup (tepe) başlık açıları 12 derece, 1 ve 24 derece, 4 olmak üzere iki değişik değerde kullanılmıştır. (Tablo 1)

Braket ek levhasının (Toe) kalınlıkları 14,18 ve 24 mm olarak alınmıştır.

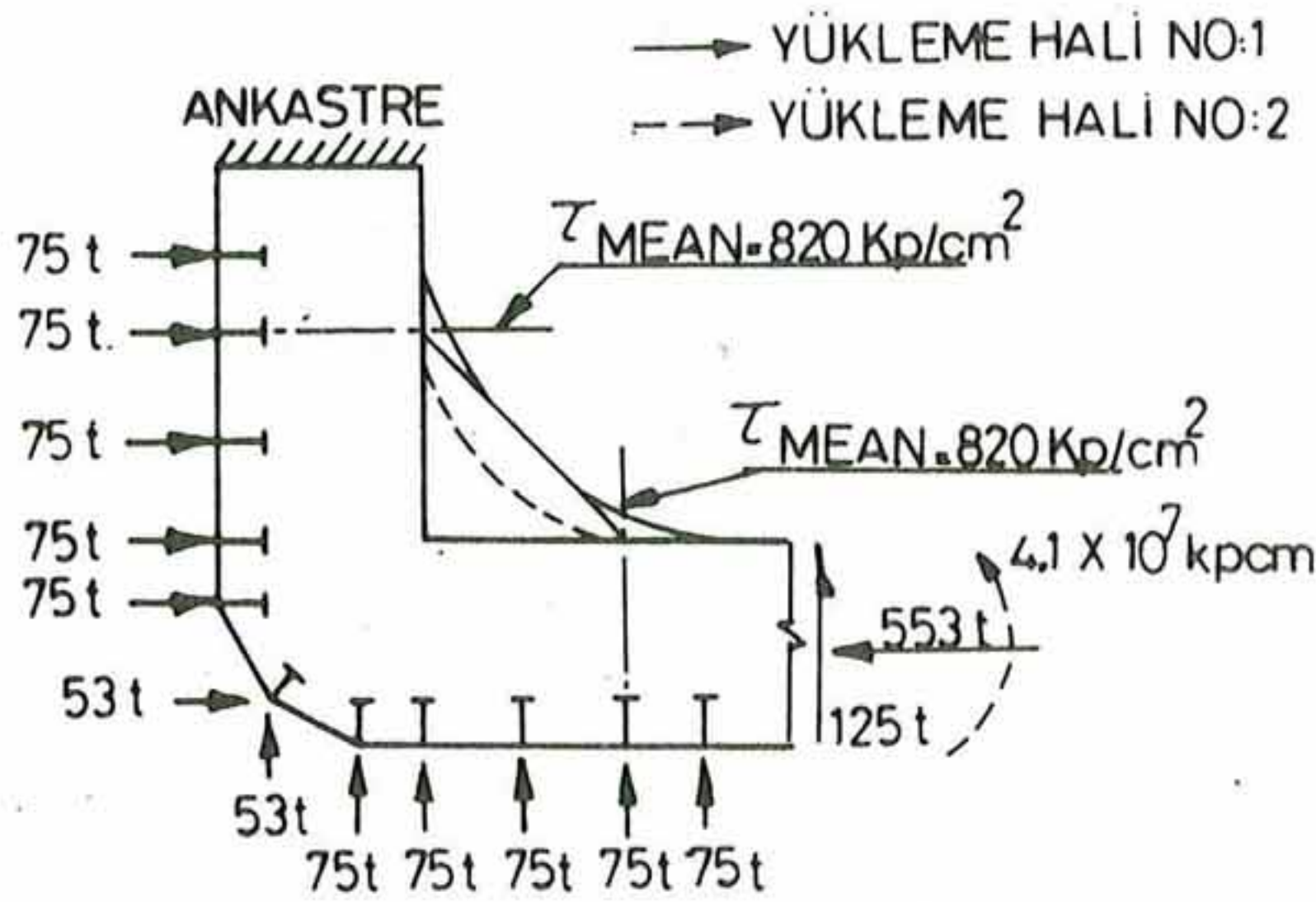
(*) D.E.Ü. Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İzmir.



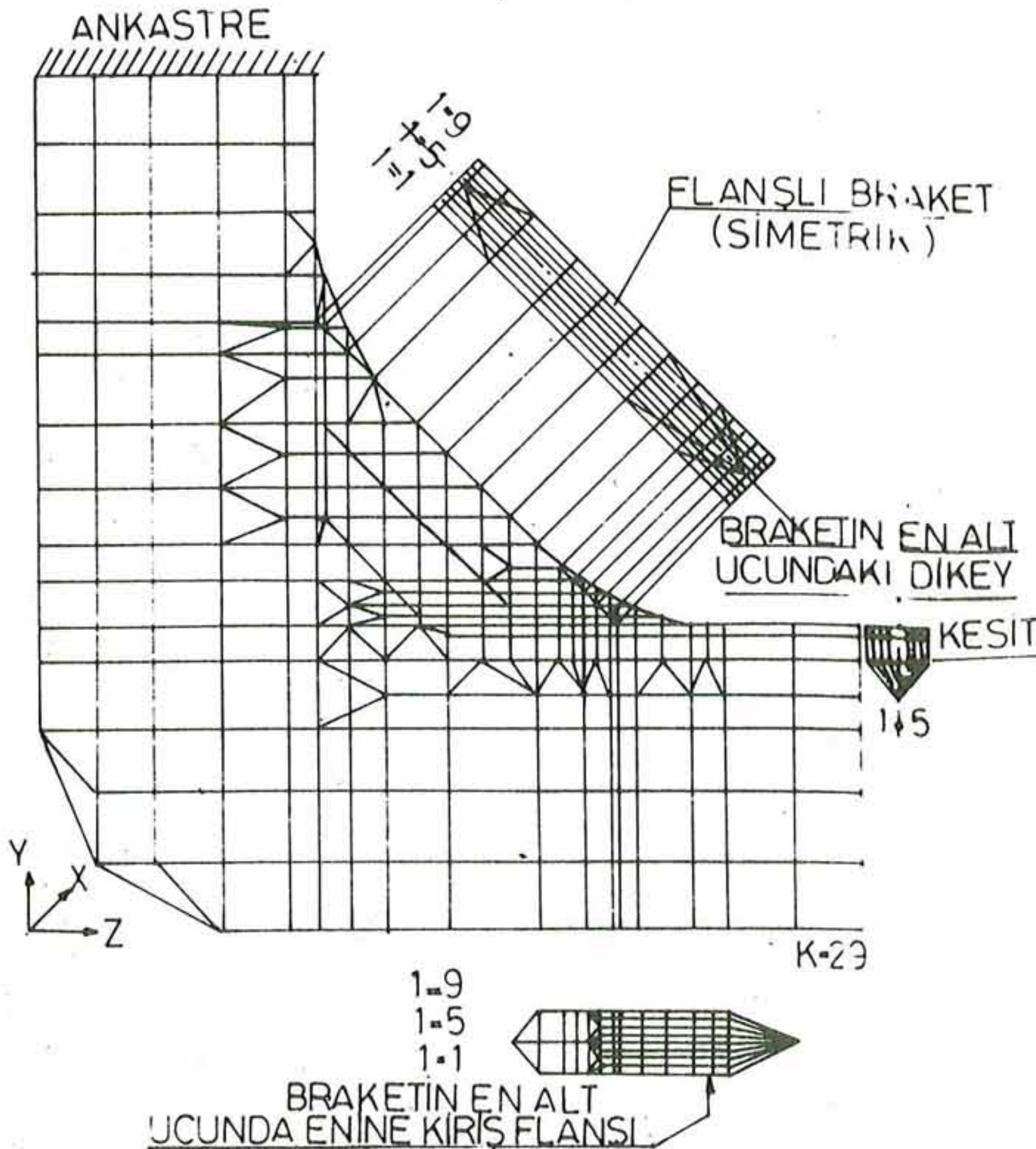
Şekil 2: Braketlerin esas boyutları



Şekil 5: Dördüncü tip model de üç boyutlu ağı tertibi



Şekil 3: Braketlerdeki yüklenme



Şekil 4: Brakette üç boyutlu sonlu eleman ağının modellenmesi

Model üzerindeki yüklenme: İki durumda yapılıyor. Birinci yüklemde modellere sağ el kaidesine göre 553 tonluk basınç ve 125 tonluk kesme kuvveti yukarı yönde etki ettiriliyor. Ayrıca 75 ton/m.'lik dış hidrostatik basınç etkisinde düşünülmektedir. Bu hidrostatik basıncın yükseklik ve göstereceği küçük artma miktarları ihmal edilmiştir.

Braketli köşe bağlantısı üzerindeki kesme kuvveti ve eğilme momenti diyagramları Şekil 9'da görülmektedir. İkinci yüklemde ise sağ el kaidesi ile $4,1 \times 10^7$ kpcm'lik bir tek moment model ucuna tatbik edilmektedir. 4 detaylı modeline 1. yüklem tatbik edildi. Ayrıca J1 düzleminde K'nın düzleminde 20 düzlemine kadar ve J'nin 1 düzleminde 17. düzlemine kadar bütün düğüm noktalarının yer değiştirme miktarı bulundu.

Büyük tankerlerin braketli çerçevelerinin parametreleri arasındaki bağıntılar:

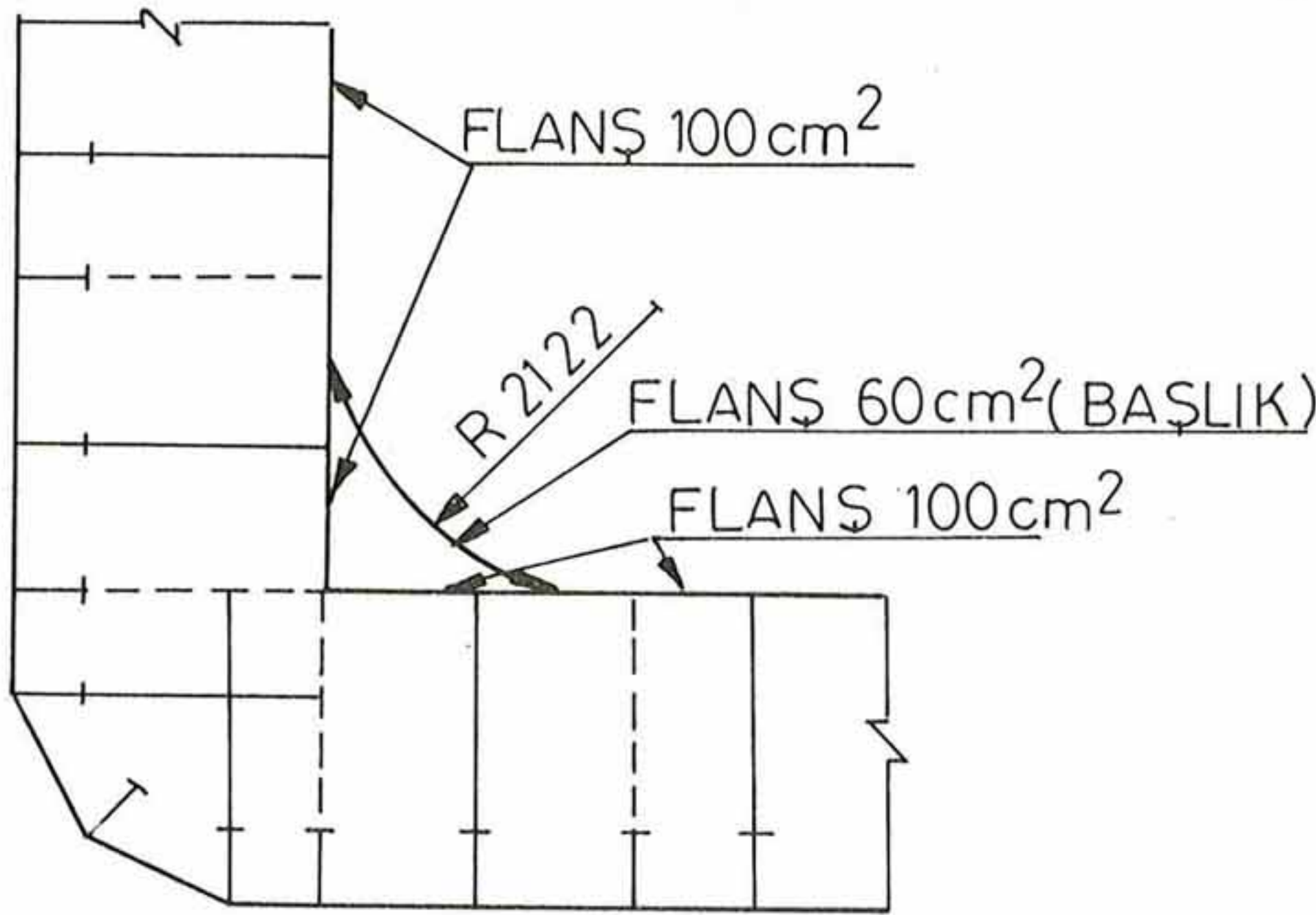
Yukarıdaki çalışmalardan edinilen sonuçlardan braket dizaynı için Şekil 10,11'de verilen eğrilerden braket üzerindeki gerilme yığılması değerleri bulunabilir. Diyagramlarda kullanılan oran ve harflerin manaları şöyledir.

- P: Braket levhası kesit alanı ($b_b \times t_b$)
- F: Braket üzerindeki flanşın kesit alanı ($b_f \times t_f$)
- T: Braket üzerindeki ek parçasının kesit alanı ($b_T \times t_T$)
- G.Y.S': Gerilme yığılması sabiti (G.Y.S.)
- F/P: Flanş ve braket levhası kesit alanları oranı
- T/P: Ek parçası ve braket levhalarının kesit alanları oranı
- T/F: Ek parçası ve flanş kesit alanlarının oranı

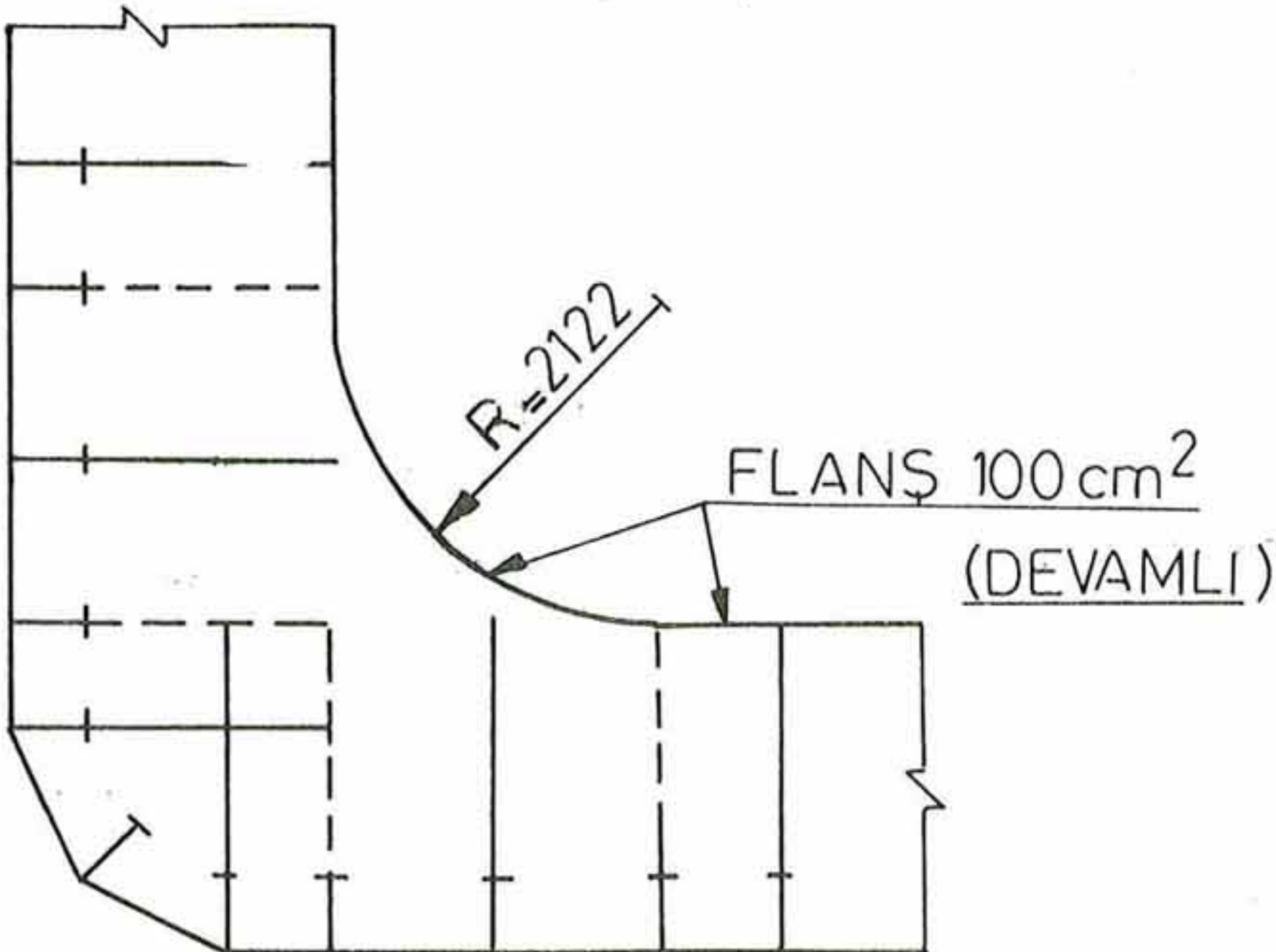
Yüklem birinci halde Şekil 10'da görüldüğü gibidir.

Diyagramlar, $F/P = 0.274$, $T/P = 0,119$ ve

Tip	Bir taraflı Flanş				Simetrik Flanş						Braket ek levhası					Braket	
	Başlık açısı			Alan	Başlık açısı			Alan (cm ²)			Alan					Kalınlık (mm)	
	12.1	24.4	90	60	12.1	24.4	90	30	60	120	0	15.4	26	33	45	14	18
1						X			X				X			X	
2					X				X				X			X	
3		X		X									X			X	
4	X			X									X			X	
5						X				X			X			X	
6						X		X					X			X	
7						X			X					X		X	
8						X			X						X	X	
9						X			X					X			X
10							X		X					X		X	
11							X		X		X					X	
12			X	X									X			X	
13						X			X			X				X	



Şekil 6: Onbeşinci tip braket



Şekil 7: Onaltıncı tip braket

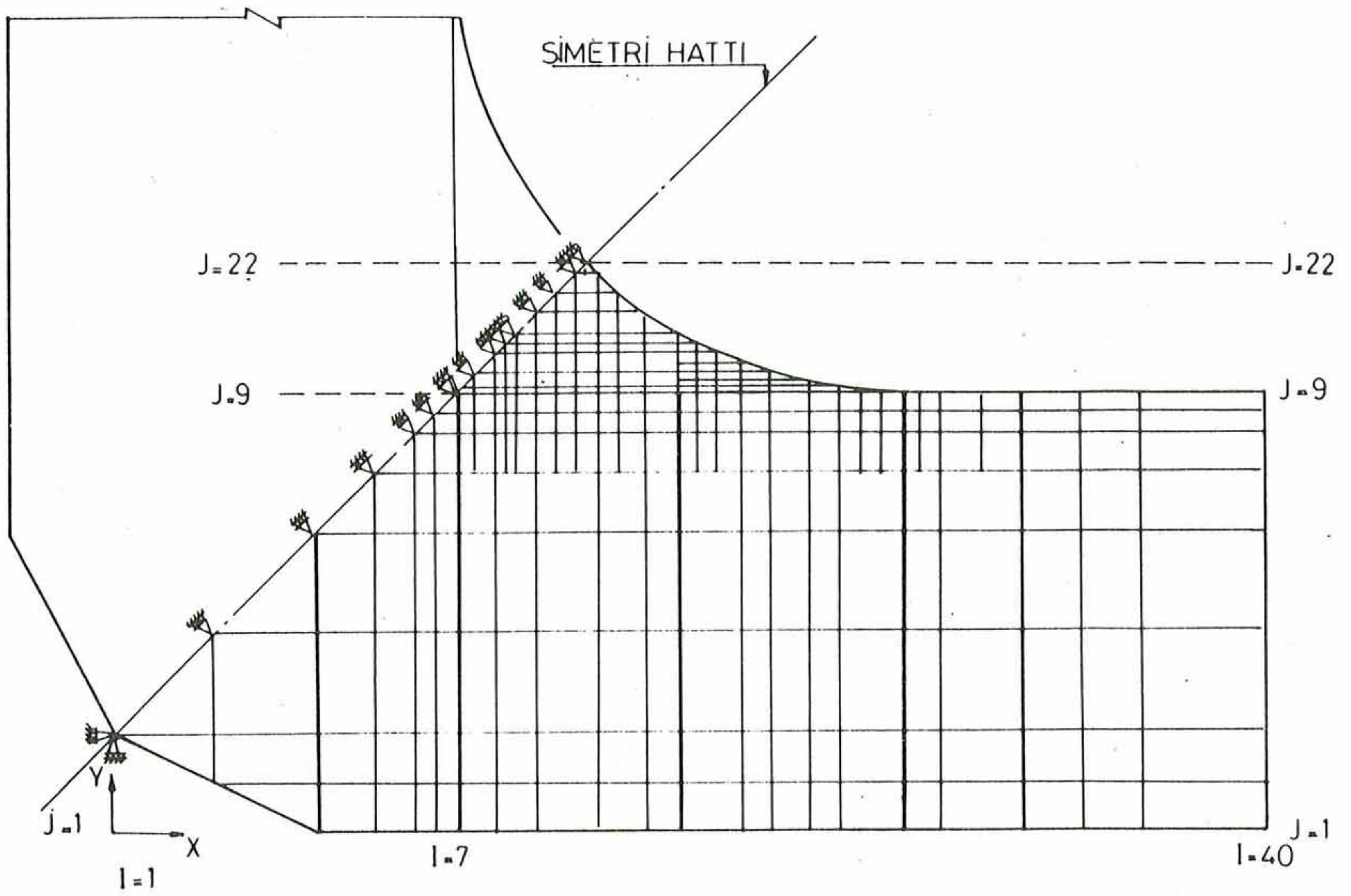
$T/F = 0.434$ oranlarındaki braketlere ait ve braket flanşının simetrik veya bir taraflı olması hallerinde, gerilme yığılması sabiti (G.Y.S.) ve flanşın başlık açıları arasındaki bağıntılar veriliyor (Şekil 10).

T/P oranının değişik değerlerinde (G.Y.S.) nin F/P oranı ile nasıl değişeceği Şekil 11'de görülmüyor. Burada da hem simetrik hem de bir taraflı flanşlara ait diyagramlar çizilmiştir.

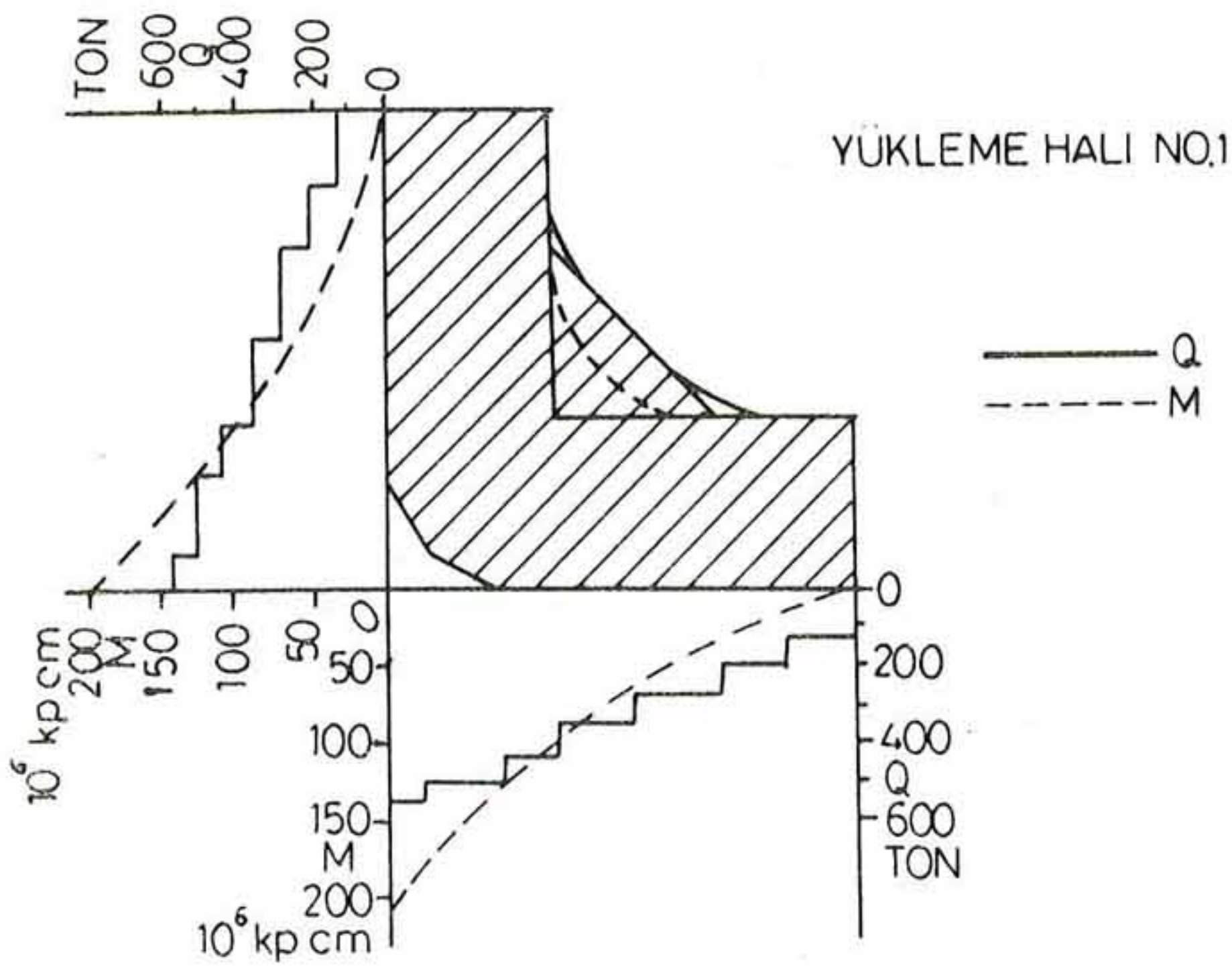
Şekil 10'dan simetrik flanşlı braketlerde başlık açılarının artması ile (Gerilme Yığılması Sabiti) G.Y.S. eğrisinin eğiminin daha az olduğu görülmektedir. Buradan bir taraflı flanşlı halde flanş başlık açısının G.Y.S.'ne etkisinin önemli olmadığı neticesi çıkar. Bir taraflı flanşlı olan braketin gerilme yığılması sabiti küçüktür ve kendi düzlemi içinde daha kolay eğilebilir. Şekil 11'den T/P oranlarının hepsine F/P oranının artması ile G.Y.S. değerlerinin hızla arttığı görülür.

Burada da bir taraflı flanşlı braketlere ait G.Y.S. eğrisinin simetrik flanşlı braketlere kıyasla eğiminin az olduğu görülmüyor. Aynı F/P oranı için, simetrik flanşlı braketin G.Y.S. değerinin farklı olduğu da görülmektedir. Ayrıca bu çalışmalardan şu mukavemet değerlendirmeleri yapılmıştır: (Bunlara ait açıklamalar ileride verilecektir)

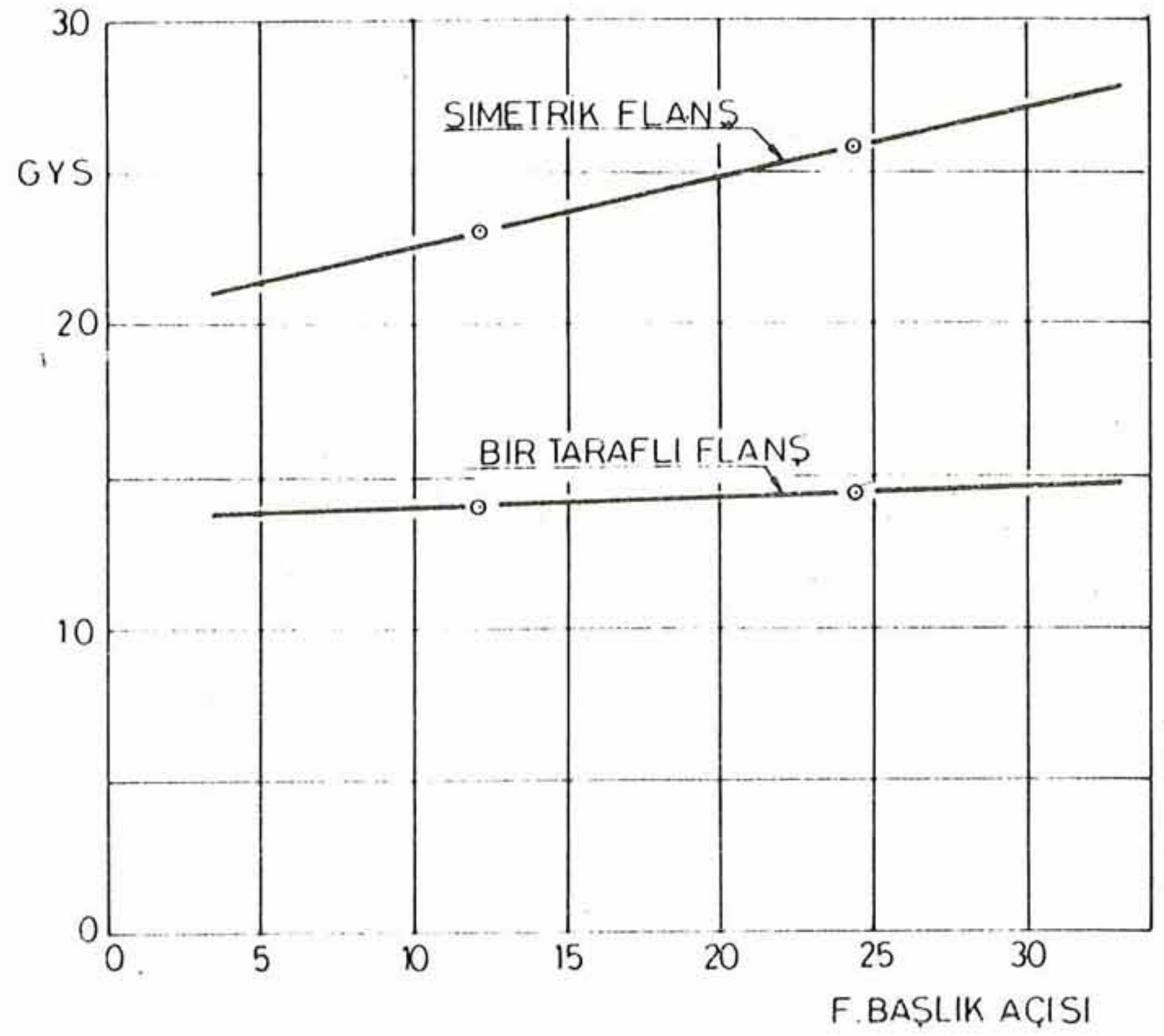
1. Bir taraflı flanşlı ve simetrik flanşlı braketlerin değişik tepe açılarında mukayeseleri (Tip: 1, 2,3,4).
2. Flanş alanları değişik değerlerde ve simetrik olan braketler (Tep: 1,5,6)
3. Değişik kalınlıklardaki braket ek levhaları üzerinde gerilme dağılışı (Tip: 1,7,8)



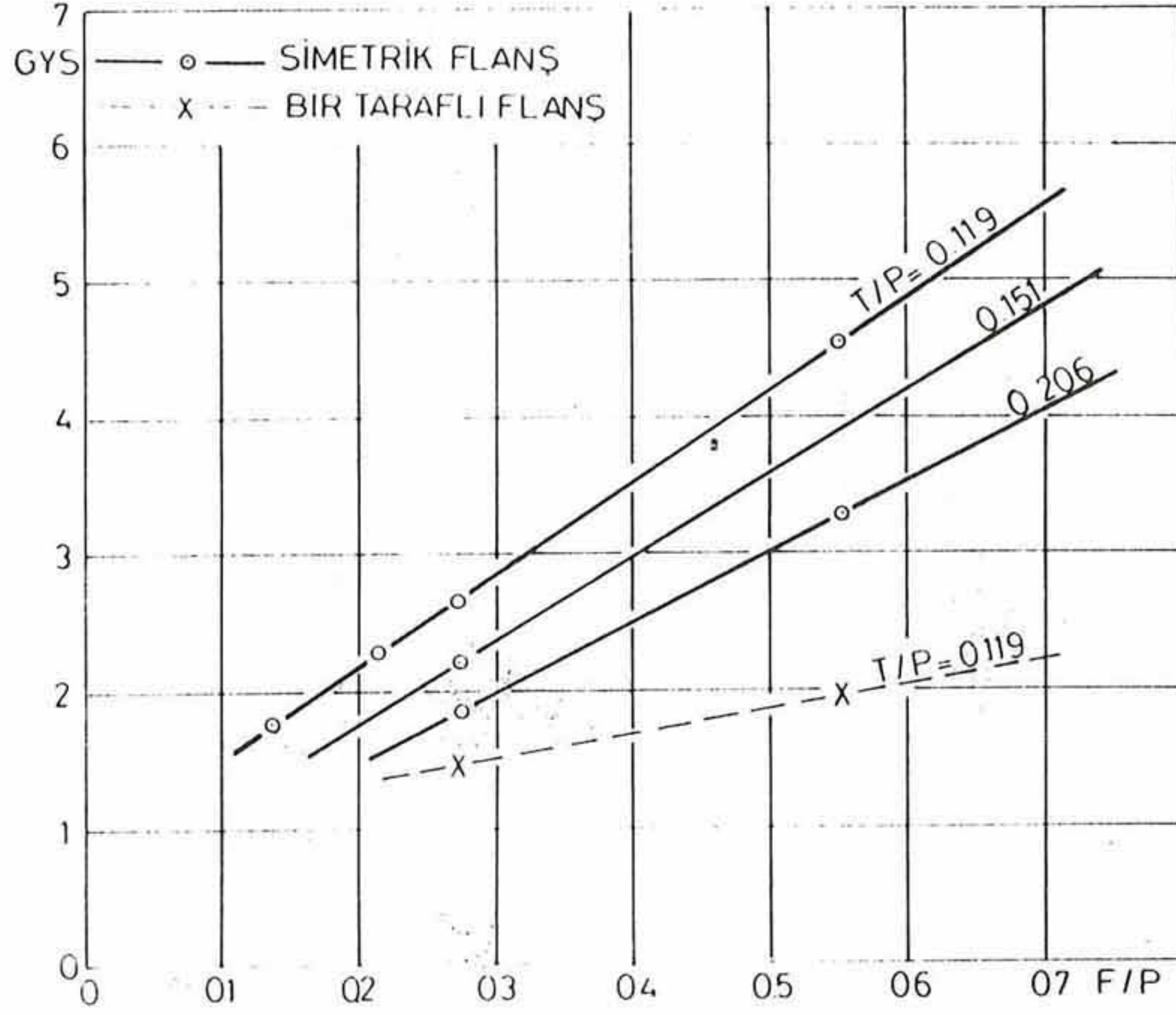
Şekil 8: Onbeş ve onaltıncı tiplerdeki ağ sistemi



Şekil 9: Birinci yükleme halinde, eğilme momenti ve kesme kuvveti diyagramları



Şekil 10 : Flanşlı braketlerde gerilme yığılması sabiti eğrisi



Şekil 11: Flanşlı braketlerde gerilme yığılması sabiti eğrisi

4. Braket levhası ve ek levhasının kalınlıkları değiştirilerek bulunan gerilme dağılışı (Tip: 1, 9)
5. Braket üzerindeki ek levhası uzunluğunun küçük veya normal boyutta olmasının gerilme dağılışına etkileri (Tip:1,13)
6. Braket üzerinde kısa ve uzun flanş kullanılarak elde edilen gerilmeler (Tip: 1,14)
7. Braket ve ek levhası üzerindeki flanşın simetrik veya bir taraflı olması ile elde edilen gerilmeler (Tip: 10,11,12)
8. Japon ve Avrupa tipli braketlerde gerilme dağılışı (Tip: 1,5,16)

KAYNAKLAR

1. DnV-Det norske Veritas, International Ship Classification Society, 1973-75 Oslo.
2. Henderson, and Redshaw "Elastic Stress Distribution in Welded Knee Brackets", B.S.R.A. 1960
3. Nippon Kaiji Kyokai (The ship classification Society of Japan), 1968-73, Tokyo
4. Tangen, H.D., T. Hysing, "Stress in Various of Bracket Connections in Large Tankers" No: 70-36 s. Det Norske Veritas, Oslo.

TEK SİLİNDİRLİ MOTORLARDA GEOMETRİK DİZAYN DEĞİŞKENLERİNİN VOLUMETRİK VERİME ETKİSİ

Aynan SARIDİKMEN (*)

ÖZET

Sunulan bu çalışmada giriş ve egzost sistemlerindeki boru ve valfların çapları, liftleri ve zamanlaması gibi bazı geometrik dizayn parametrelerinin, efektif motor gücünü etkileyen verimlerden biri olan volumetrik verim üzerindeki etkileri, bilgisayar yardımıyla teorik olarak incelenmiştir.

Sonuçta; geometrik dizayn parametrelerinde yapılan değişikliklerin volumetrik verimi etkilediği, özellikle giriş ve egzost boru ve valflarının çapları büyütüldüğünde ve her iki valfin açık bulunduğu süre uzatıldığında volumetrik verimde önemli artışlar olduğu, uygun parametreler seçildiği takdirde volumetrik verimin artırılacağı görülmüştür.

Bu araştırma tek silindirli, dört zamanlı içten yanmalı motorlar için yapılmıştır.

1. GİRİŞ

Yıllardır içten yanmalı motorlar, özellikle taşımacılıkta en iyi güç üretme şekli olarak bilinmektedir. Bu yüzden imalatı yapan kuruluşlar için iyi verimli ve güç çıkışlı dizaynlar yapmak gittikçe önem kazanmaktadır.

Silindir, giriş ve egzost boruları içindeki gazın basınç ve hız dalgalarının, makîna içine gaz akışını etkilediği uzun süreden beri çeşitli araştırmacıların yaptıkları çalışmalar sonucu bilinmektedir. Ayrıca içten yanmalı bir motorun volumetrik verimi de giriş ve egzost borusu çapı, valf çapı, lifti ve zamanlamasından etkilenmektedir.

Makinanın maksimum volumetrik verimini teorik olarak elde edebilmek için silindir basıncı pozitif dalga tepesinde olduğunda giriş valfini kapatmak gerekmektedir. Valfin açık olduğu peryot boyunca, boru içindeki basınç dalgaları titreşmekte ve valf kapandığında basınç dalgaları boru içinde artık dalgalar olarak kalmaktadır.

Bu çalışmada, Sağ'ın (1) genel bilgisayar programı amaca uygun olacak şekilde tek silindirli, dört stroklu bir içten yanmalı motor için özelleştirilmiş ve silindire giriş kütlesi ile volumetrik verimi bulan bir program eklenmiştir. Karakteristik Metod'unun değişik bir şekli olan 'Mesh metod'unu kullanarak Fortran IV dilinde yazılan

bu program ile silindirdeki basınç, sıcaklık, giriş kütlesi ve toplam kütle ile hacim, giriş ve egzost borularında orta noktasında, nozul ve silindir uçlarındaki hız ve basınç ve egzost borusu ile valfinin çapları, maksimum lifti ve zamanlaması geniş bir aralıkta değiştirilerek elde edilmiş ve volumetrik verim sonuçları karşılaştırılabilir şekilde grafike edilmiştir.

İlave olarak, değişken makîna hızlarında programın çalışma süresini gösteren bir eğri çizilmiştir.

2. MOTOR HESABINDA KULLANILAN VERİMLER

Tek silindirli motorlarda bir iş peryodunda emilen hava miktarı

η_v . Volumetrik verim

Bunun için gerekli olan yakıt miktarı: $\eta_v \frac{V_h}{V_k} (Kg)$

V_k : Yanabilen karışım miktarı

Bu yakıtın yanmasıyla oluşan ısı:

$$Q_i = V_h \frac{V_h}{V_k} \cdot H_u \text{ kcal/iş peryodu}$$

H: Silindir stroku

D: Silindir çapı

İndike verim η_i ise bu taktirde bir iş peryodundan elde edilen iş

$$W = \frac{1}{A} \cdot \eta_i \cdot Q_i = \frac{1}{A} \eta_i \left(\frac{\eta_v \cdot V_h}{V_k} \right) H_u \cdot \eta_y$$

H_u : Isıl değer

η_y : Yanma verimi

İndike motor gücü, $N_i : W \cdot \frac{\eta}{2.60.75}$ BG

Motor volanından alınan güç-efektif güç — $N_e = \eta_m \cdot N_i$

η_m : Mekanik verim

Dolayısıyla efektif güç :

$$N_e = z \cdot V_h \cdot \left(\frac{427 H_u \cdot \eta_i \cdot \eta_v \cdot \eta_y \cdot \eta_m}{V_k} \right) \frac{\eta}{2.60.75} \text{ BG}$$

Ortalama efektif basınç :

$$P_{me} = \frac{427 H_u \cdot \eta_i \cdot \eta_v \cdot \eta_y \cdot \eta_m}{V_k}$$

z: Silindir sayısı

Bunlardan termek verim:

$$\eta_t = 1 - \frac{\beta^k \sigma - 1}{\epsilon^{k-1} \{(\sigma - 1) + k \sigma (\beta - 1)\}}$$

Burada; dizelde $P_2 = P_3$ olduğundan $\sigma = 1$ ottoda $V_3 = V_4$ olduğundan $\beta = 1$

(*) Gemi İnşaatı ve Gemi Mak. Yük. Müh.

Organik verim, η ise gerçek motorun ne derecede ideal motora yaklaştığını belirten, diğer adıyla iyilik derecesidir.

Yanma verimi, η_y ne kadar yakıtın yanma odası içinde yanabildiğini, ne kadarının ziyan olduğunu belirtir. $\eta_y = 1$ olduğunda tüm yakıt yanmış demektir.

Mekanik verim, η_m , makinanın mekanik aksamından ileri gelen kayıpları belirtir.

Bunların haricinde egzost strokonun sonunda yanma odasında bir miktar artık gaz kalır. Bu gazlar daha sonra emme strokunda, belirli bir hacim işgal ettiklerinden içeriye alınan taze havanın miktarının daha az olmasına neden olurlar. Ayrıca, içeri alınan taze havayı ısıtıp genişletirler. Çeperlerin sıcaklığının da taze havanın sıcaklığından fazla olması nedeniyle taze hava ayrıca ısınır ve genişleyerek daha büyük bir hacim işgal ederler, dolayısıyla içeri alınan taze hava daha da azalır. Sonuçta, yanma odasına alınabileceğinden daha az taze hava alınır. Buda yanmayı etkiler ve makina gücünü düşürür. İşte bu alınabilen hava miktarının, ideal olarak alması gereken hava miktarına oranına volumetrik verim, η_v denir.

$$\eta_v = \frac{\sum dM_1/d\theta}{M}$$

Gerçekte yanma odasına alınan kütle : M_1

İdeal halde alması gereken kütle : M

Krank açısı : θ

veya, ampirik olarak;

$$4 \text{ zamanlı motorlarda; } \eta_v = \frac{273}{\epsilon - 1} \cdot \left(\epsilon \frac{P_a}{T_a} - \frac{P_r}{T_r} \right)$$

$$2 \text{ zamanlı motorlarda; } \eta'_v = \eta_v (1 - S)$$

P: Basınç

T: Sıcaklık

a: Emme sonu

r: Artık gaz

S: Egzost penceresi yüksekliğinin piston strokuna oranı

ϵ : Sıkıştırma oranı

Yapılan çalışmada ise bilgisayar yardımıyla direkt olarak silindire alınan kütle debisi, açığa bağlı olarak bulunup, sonra toplanmış ve silindirin idealde alması gereken miktara bölünerek volumetrik verime bulunmuştur.

3. VOLUMETRİK VERİMİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

a) Artık gazların basıncı: Artık gazların basıncı artınca volumetrik verim azalmaktadır. Ayrıca egzost sisteminde sürtünme direnci çıkış hızının karesine ve bu nedenle de dönme sayısına bağlıdır. Dolayısıyla sürtünme direnci arttıkça artık gazların basıncı artar ve volumetrik verim azalır.

b) Emme basıncı: Emme sonu basıncı dönme

sayısının karesi ile orantılıdır. Gazın hızı da dönme sayısı ile orantılı olarak artar ve dönme sayısı arttıkça artan gaz hızlarında süpap ve borulardaki kısılmalardan dolayı kayıplar artacağından volumetrik verimi düşer.

c) Emme havası sıcaklığı: Yanma odası çeperleri ve taze hava arasındaki sıcaklık farkı azaldığında volumetrik verim artmaktadır.

d) Sıkıştırma oranı: Bunun volumetrik verime etkisi azdır. Azaltabilir de artırabilir de. 13-16 arasındaki değerler için ise etkisi bilinmemektedir.

4. VOLUMETRİK VERİME ETKİYEN GEOMETRİK DEĞİŞKENLER

Giriş ve egzost sistemlerinde;

a) Boru uzunluğu

b) Boru çapı

c) Valf çapı

d) Valf açılma ve kapanma zamanlamaları

e) Valf liftleri

Bunların yanında soğutma sisteminin cinsi (hava veya su soğutmalı olması), silindir kafası ve çeperlerinin malzemesinin cinsi, yanma odası hacmi, makinanın dakikada dönme sayısı, vs.... volumetrik verime etki etmektedir.

5. BİLGİSAYAR PROGRAMINA ESAS OLAN TEORİK YAKLAŞIM

5.1. Karakteristik Metod

Boru boyunca oluşan basınçlar 'Karakteristik Metod'u kullanarak hesaplanmaktadır. R.S. Benson tarafından geliştirilen bu hesap metodu içten yanmalı motorların giriş sistemlerine Sağ (1) taraftan uygulanmıştır.

Zerreden zerreye entropi değişiminde, duvar sürtünmeli, sabit alanlı bir borunun herhangi bir zamanda ideal gazın, tek yönlü süreksiz akışında temel denklemler olan süreklilik, momentum ve enerji denklemleri Karakteristik Metodla çözülmekte ve aşağıdaki karakteristikler elde edilmektedir.

$$\begin{aligned} \text{Bozulmuş yol; } \frac{dx}{dt} &= u \pm a \\ \text{x: mesafe} & \\ \text{t: zaman} & \\ \text{u: zerre hızı} & \\ \text{a: ses hızı} & \end{aligned}$$

Bunlar süreklilik, momentum ve enerji denklemleri ile birleştirildiğinde ve Pseudo-Riemann değişkenleri şu şekilde tanımlanırsa;

$$\lambda = A + \frac{k-1}{2} \cdot u$$

$$\beta = A - \frac{k-1}{2} \cdot u$$

bu durumda λ, β yol hattı karakteristikleri için uygunluk denklemleri, sırasıyla:

$$\left. \begin{aligned} d\lambda \\ d\beta \end{aligned} \right\} = \left(\frac{\lambda + \beta}{2} \right) \frac{d\alpha}{\alpha} \pm \frac{fL}{d} (\lambda - \beta) \left| \lambda - \beta \right| \left(1 \pm 2 \left(\frac{\lambda - \beta}{\lambda + \beta} \right) \right) dz$$

$$d\alpha = \frac{2(k-1)}{(\lambda + \beta)^2} \alpha \left[\frac{2fL}{d} \frac{(\lambda - \beta)^2}{(k-1)^2} \left| \frac{\lambda - \beta}{k-1} \right| \right] dz$$

d: Boru çapı
f: sürtünme fakt.
L: uzunluk, m
Z: Boyutsuz zaman

Bu denklemler R.S. Benson'un geliştirdiği, nümerik bir yöntem olan MESH metoduyla çözülmüştür. Metodun sağlıklılığı mesh sayısı, yani istasyon sayısı ne kadar fazla ise o kadar iyidir. Diğer taraftan mesh sayısının artması kompüter zamanını artırmaktadır.

5.2. SINIR ŞARTLARI

Homentropik akış için sınır şartları, direkt olarak hem açık hemde kapalı uçlar için bulunur. Trotil valfı, silindir poppet valfı ve giriş borusu boyunca doğal akışın kompleks olması nedeniyle nozul sınır şartı için tam bir analitik çözüm gerçekleştirmek olanaksızdır. Bu yüzden aşağıdaki kabullerin dikkate alınması gerekmektedir.

- Akış tek boyutludur.
- Silindir valflarının etkili akış olanlarında, benzer valfların ampirik sonuçları esas alınır.
- Akış yarı süreklidir, yani sürekli akış denklemleri herhangi bir zaman aralığında uygulanabilir.

Nozul sınır şartlarında:

- Sesaltı dışı akış,
- Sonik dışı akış,
- Sesüstü içe akış
- Sonik içe akış durumları düşünülmüştür.

5.3. SİLİNDİRE KÜTLÜ AKIŞ DEBİSİ VE VOLUMETRİK VERİM HESABI

Çevrim başına toplam kütle, çok sayıda kısa zaman aralıklarında kütle akışını ilave ederek hesaplanır. Bununla volumetrik verim, tek silindirli, dört stroklu makina için farklı geometrik dizayn değişkenleri değerleriyle hesaplanır.

Silindire idealde alınması gereken kütle;

Bir çevrim için,

$$M'_c = \rho' \cdot a' \cdot E' \cdot L' / \alpha'$$

('): Referans değerler
E: Kesit alanı

Volumetrik verim ise

$$e = \frac{\int_0^{2\pi} (dM_1/d\theta) d\theta}{P'V'/RT'}, \quad \frac{M_c}{M'_c} = \sum_{k=1}^h \left[\left(\frac{\lambda + \beta}{2} \right)^{\frac{2}{k-1}} \left(\frac{1}{\alpha} \right)^{\frac{2k}{k-1}} \right] \left(\frac{\lambda - \beta}{k-1} \right) \frac{E}{E'} \delta Z$$

5.4 SİLİNDİRDEKİ GAZ DEĞİŞİMİ İŞLEMİ

Gaz değişimi işlemi, değişken bir silindir hacmi için düşünülmüştür. Ayrıca silindir içindeki gazın ideal gaz olduğu ve içinde yakıt bulunmadığı düşünülmüştür.

Teorik hesapların detaylı bir açıklaması referans (1)'de verilmektedir.

6. BİLGİSAYAR PROGRAMI

Bilgisayar programı, bir ana ve altı altprogramdan oluşmaktadır. Programların adları ve işlevleri şunlardır.

a) Ana program: Ön hesaplamalar yapıldıktan sonra CHARI altprogramını çağırır. CHARI'de CH ve RV altprogramlarını çağırır. Daha sonra sırayla, NOZZLE, CYLIN ve LINPO altprogramlarını çağırır. En son kısmında ise çıkış komutları on zaman artımında bir değerler verilecek şekilde vardı ve 720 derece için hesaplar yapıldıktan sonra bir çevrim için silindire giren hava miktarından volumetrik verim hesaplanır, çıkışa yazdırılır.

b) CHARI: Bu altprogram önce bir zaman adımı hesaplar. Boru içinde akış olduğu takdirde RV enson yol hattını bulup hareket ettirmekte ve diğerlerini numaralandırmaktadır. CHARI daha sonra değerlerini bulmakta ve sonra ve değerlerini bulmak için CH altprogramını çağırarak, sınır şartı hesabında kullanmak için gerekli değerleri H-deposunda depolamaktadır.

c) NOZZLE: Bu altprogramda akışkanın cinsine bağlı olarak boru uçlarındaki termodinamik ve gaz dinamiği değişkenleri hesaplanmaktadır. Tüm değerleri sınır şartları ile birlikte CHARI'nin karakteristik denklemleri çözümlenerek bulunur.

d) CYLIN: Silindirde son zaman adımı kullanılarak Euler integrasyonu ile silindir hacmi, kütlesi basıncı ve sıcaklığı, ayrıca giriş kütle debisi hesaplanır. Volumetrik verimi bulmak için de bu giriş kütlesi toplanır.

e) LINPO: Bu bir lineer interpolasyon yapan altprogramdır.

Bilgisayar programının Fortran IV dilinde yazılmış bir örneği ferans (3) den bulunabilir. Ayrıca Şekil 6'da beş rpm değerinde elde edilen bilgisayar zamanları grafike edilmiştir.

7. SONUÇ

Sonuç şartları ile birlikte kurulan süreksiz akış teorisini kullanan Sağ'ın genel bilgisayar programı amaca uygun olarak değiştirilip, tek silindirli makina için, silindire giriş kütle debisini ve volumetrik verimi bulan bir program eklenerek özel-

leştirilmiştir. Bu program, makina içindeki termo dinamik ve gaz dinamiğini tahmin edebilmektedir.

Çeşitli datalarla, makina hızı, giriş ve egzost borusu çapı, giriş ve egzost valfi çapı, liftive zamanlaması geniş bir aralıkta değiştirilerek silindir kütlesi, basıncı, hacmi ve silindire giren kütle debisi ile egzostla giriş borusunun ortasında, silindir ve nozul uçlarındaki hız ve basınç değişimi ve ayrıca volumetrik verim bilgisayar programını kullanarak grafike edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar şunlardır:

1- Düşük makina hızlarında, giriş işlemi için yeterince zaman olduğundan volumetrik verim yüksek bulunmuş, çok düşük hızlarda, hava akış hızının çok yavaş olması nedeniyle volumetrik verimdeki artış az zaman oluşu ve havanın ataleti nedeniyle volumetrik verimin düştüğü sonuca varılmıştır.

2- 1000 rpm için giriş ve egzost borularının çapının değişmesinin volumetrik verime etkisi düşük hızda yapıldığından küçük bulunmuştur.

3- Giriş ve egzost valflerinin çapları arttıkça volumetrik verimde bir kazanç elde edilebilmektedir.

4- Valf liftlerini değiştirmenin volumetrik verimde pek fazla bir değişim yaratmadığı, ancak düşük valf lifti için verimde biraz artış olduğu gözlemlenmiştir.

5- Valflerin açma ve kapama zamanları değiştirildiğinde, en büyük volumetrik verim, iki valfin, yani giriş ve egzost valflerinin aynı anda açık olduğu sürenin artırılmasıyla elde edildiği görülmüş, özellikle giriş valfinin erken açılmasının daha iyi bir volumetrik verim verdiği sonucuna varılmıştır. Nitekim iki valfında açık olduğu süre sıfır olduğunda en düşük verim elde edilmektedir.

6- Bu sonuçların ışığında geometrik dizayn parametrelerinde yapılan değişikliklerin volumetrik verimi etkilediği, uygun dizayn parametreleri seçildiği takdirde, volumetrik verimde bir kazanç elde edilebileceği görülmüştür.

NOT: Giriş ve egzost borusu uzunluğunun volumetrik verime etkisi bu çalışmada bulunmamıştır, ancak referans (2) de aynı yöntemle yapılan çalışmada (deneyleri de yapılmış ve teori ile deney arasında uygunluk olduğu görülmüştür.) düşük hızlarda, daha fazla hava sağlayan uzun bboruludan daha büyük bir volumetrik verim elde edildiği, yüksek hızlarda ise tersi bir durum olduğu belirtilmektedir.

8. BUNDAN SONRA YAPILABİLECEK ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER

Tüm bu değişken datalar, çok silindirli makineler için, deneysel ve teorik olarak uygulanıp volumetrik verimi etkileyen parametrelerin daha geniş bir alandaki etkileri incelenebilir.

KAYNAKÇA

1. SAĞ, O.K.
Unsteady flow through single and branched inlet system of internal combustion engines. Ph. D. THESIS, (1977)
2. SAĞ, O.K.
A compressive digital programme investigating the effect of inlet pipe design parameters on the volumetric efficiency of E6 Ricardo engine.
3. SARIDİKMEN A.
İçten yanmalı motorlarda geometrik değişkenlerin volumetrik verime etkisi
Yüksek lisans tezi, (1986)
4. SAFGÖNÜL, B
Pistonlu Motorlar,
Cilt. 1
5. BİNARK, H.
Motorlar Ders Notu

EGZOST VEYA GİRİŞ VALFİNİN AÇMA ZAMANININ 5 DERECE KAYDIRILMASI

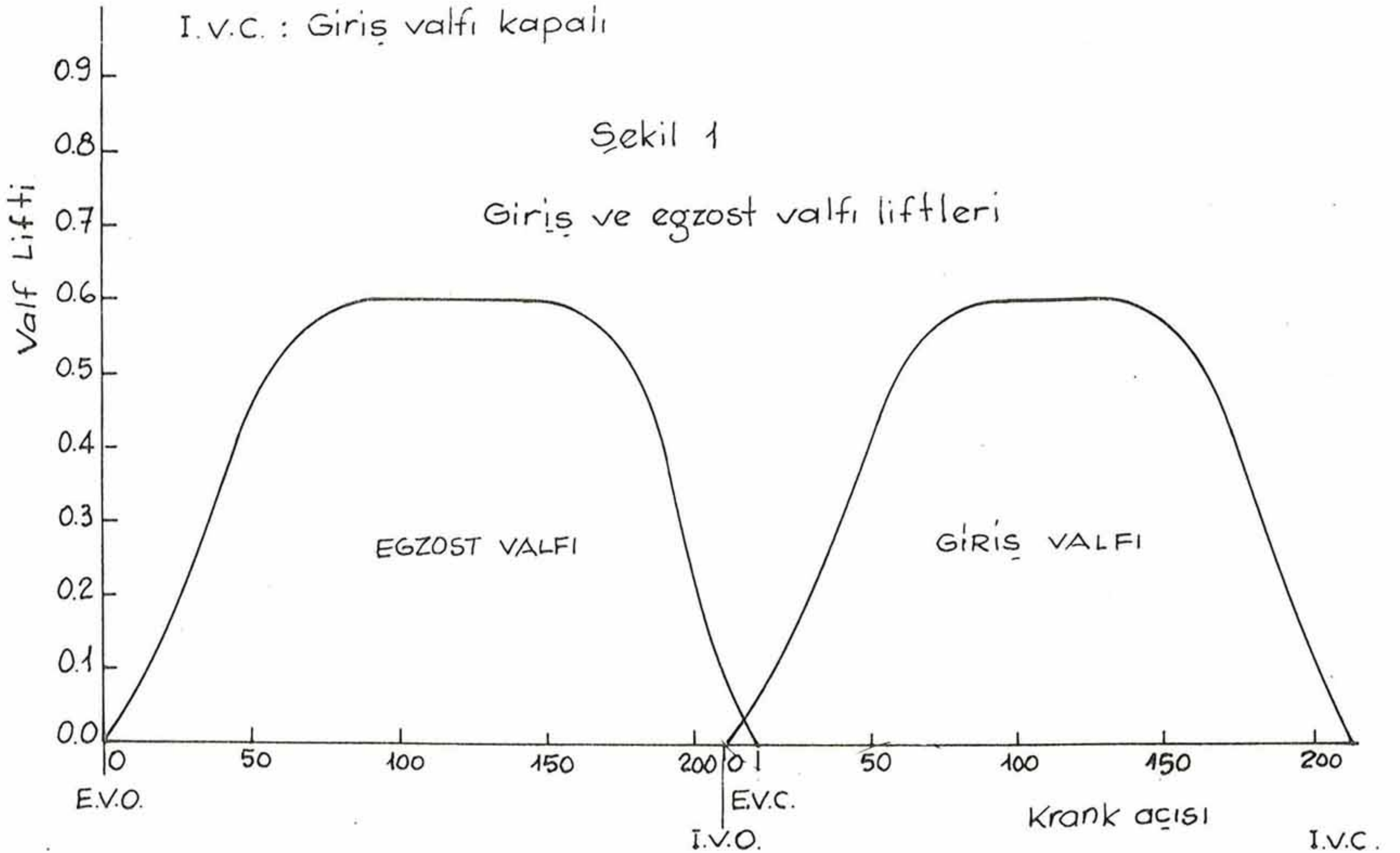
	<u>E.V.O.</u>	<u>E.V.C</u>	<u>I.V.O.</u>	<u>I.V.C.</u>	
EGZOST SOLA UZADIĞINDA	137	364	354	566	A
EGZOST SOLDAN KISALDIĞINDA	147	364	354	566	B
EGZOST SAĞA UZADIĞINDA	142	369	354	566	C
EGZOST SAĞDAN KISALDIĞINDA	142	359	354	566	D
GİRİŞ SOLDAN UZADIĞINDA	142	364	349	566	E
GİRİŞ SOLDAN KISALDIĞINDA	142	364	359	566	F
GİRİŞ SAĞDAN UZADIĞINDA	142	364	354	571	G
GİRİŞ SAĞDAN KISALDIĞINDA	142	364	354	561	H
EGZOST SOLDAN UZADIĞINDA	137	364	354	571	I
GİRİŞ SAĞDAN UZADIĞINDA	137	364	354	571	I
EGZOST SOLDAN KISALDIĞINDA	147	364	354	561	J
GİRİŞ SAĞDAN KISALDIĞINDA	147	364	354	561	J
EGZOST SAĞA UZADIĞINDA	142	369	349	566	K
GİRİŞ SOLDAN UZADIĞINDA	142	369	349	566	K
EGZOST SAĞDAN KISALDIĞINDA	142	359	359	566	L
GİRİŞ SOLDAN KISALDIĞINDA	142	359	359	566	L

E.V.O. : Egzost valfi açık

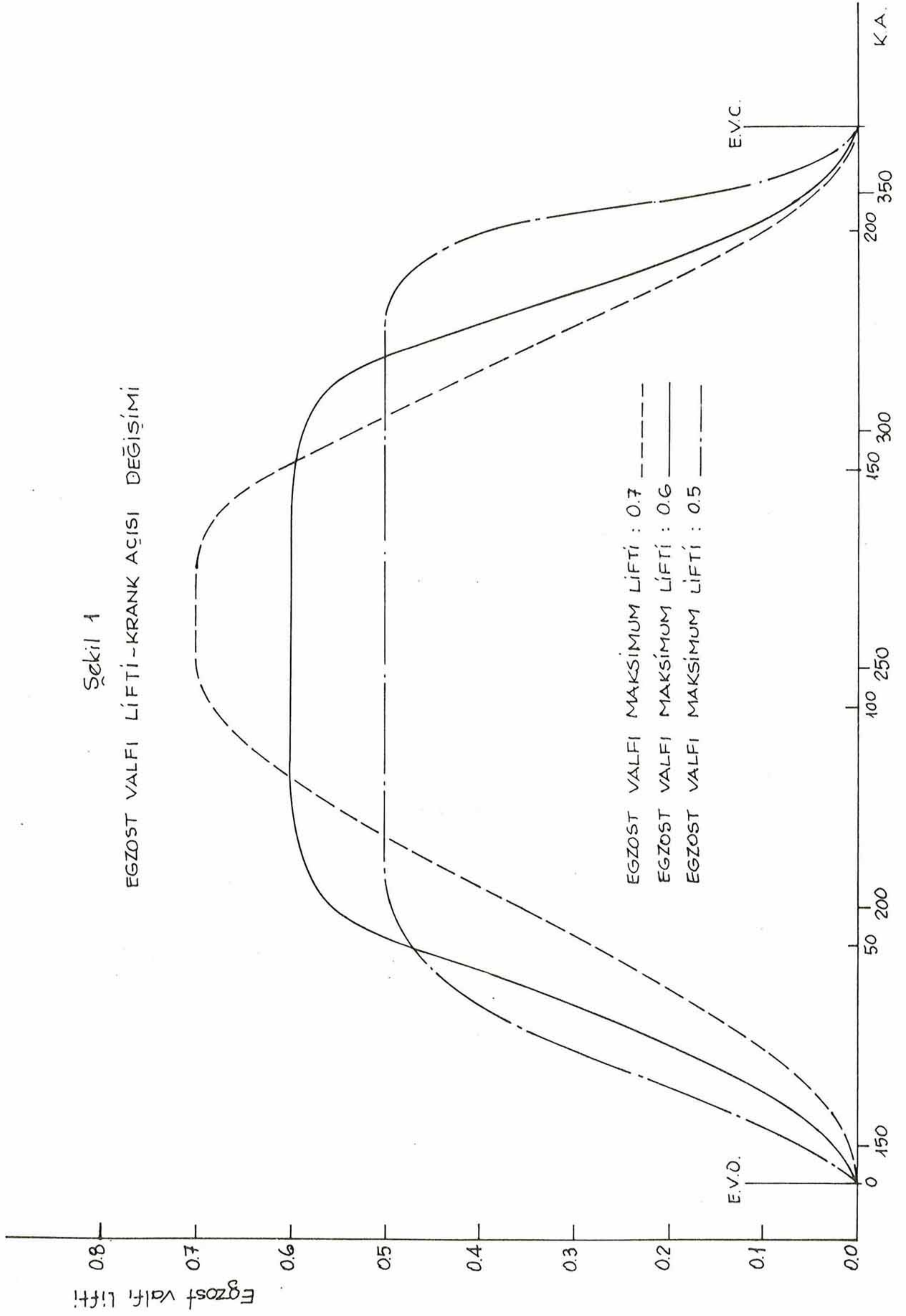
E.V.C. : Egzost valfi kapalı

I.V.O. : Giriş valfi açık

I.V.C. : Giriş valfi kapalı

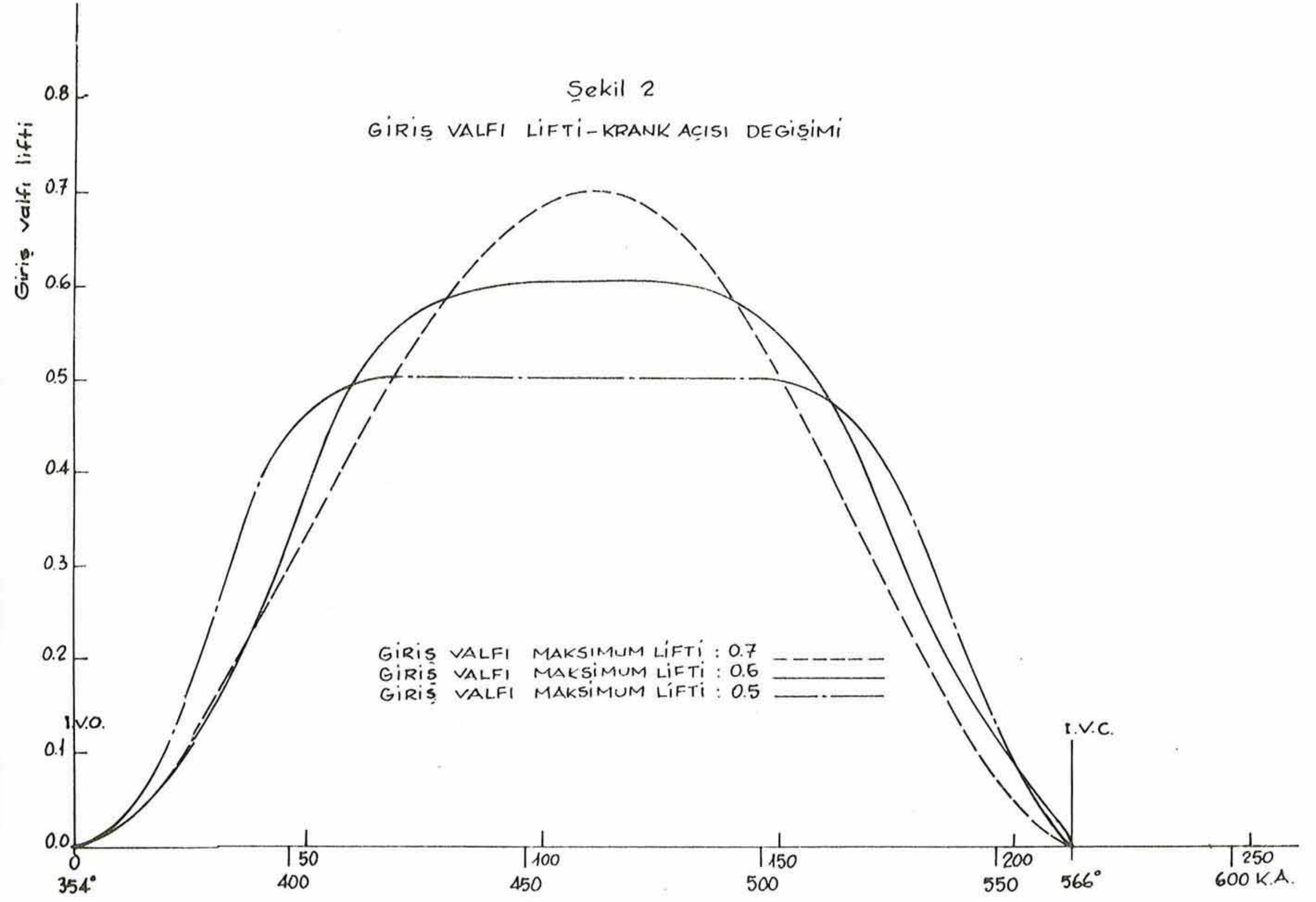


Şekil 1
EGZOST VALFİ LİFTİ - KRANK AÇISI DEĞİŞİMİ



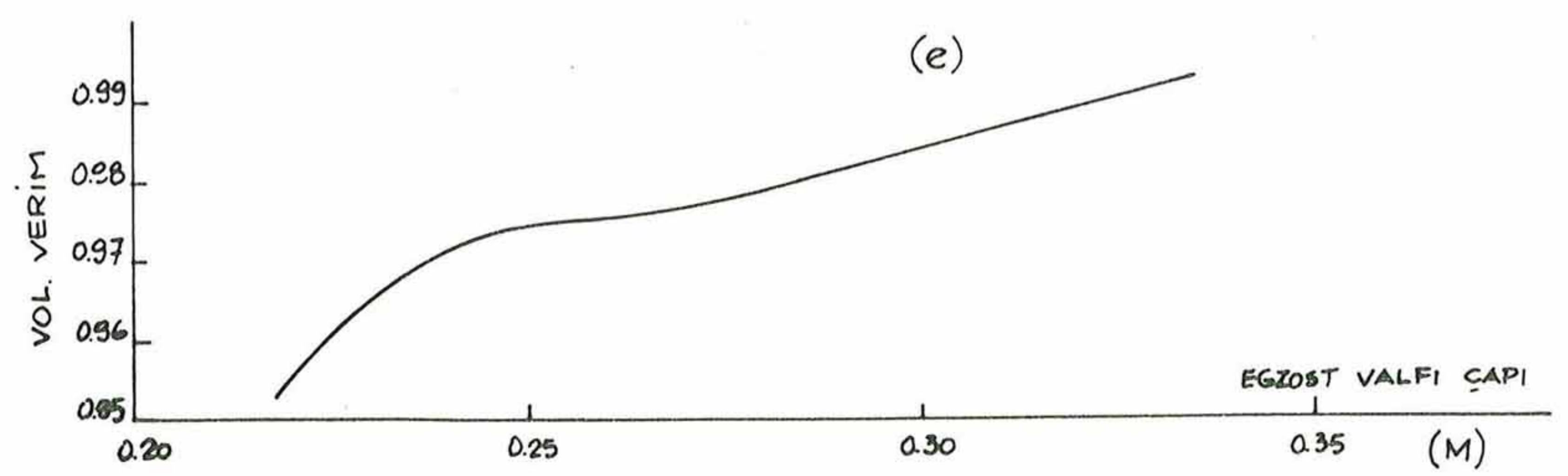
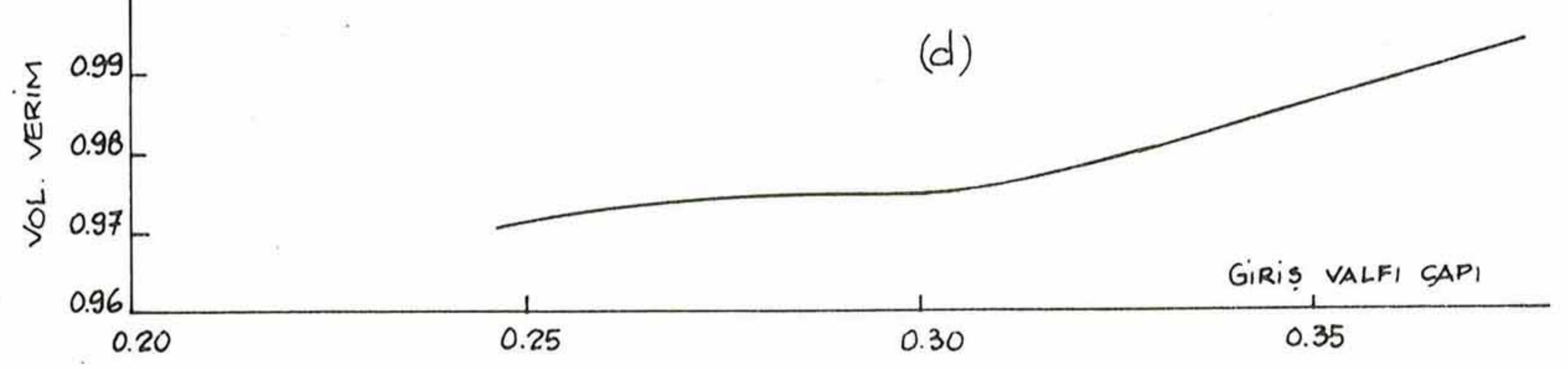
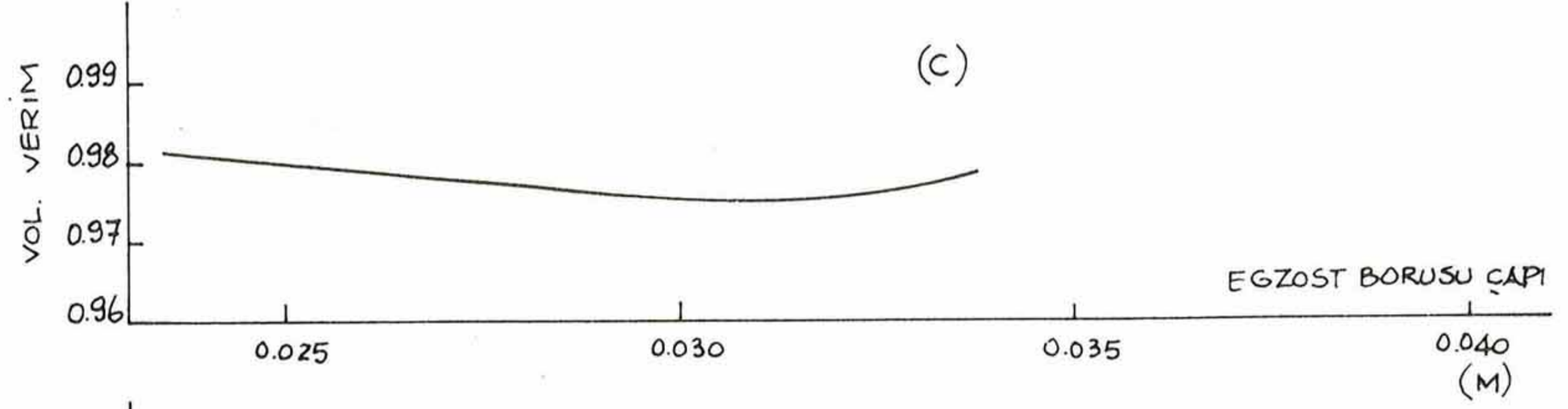
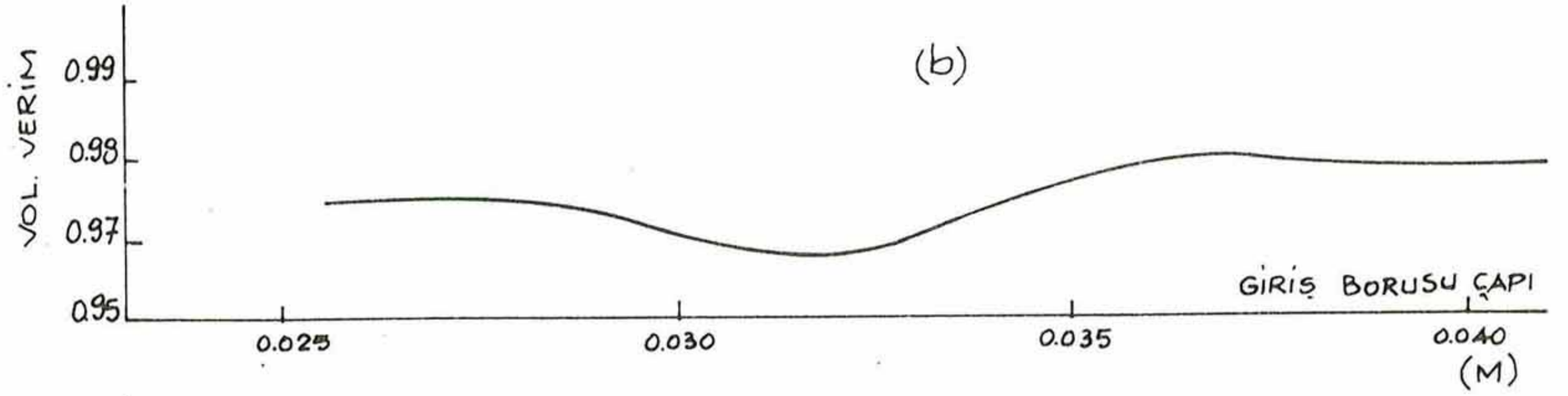
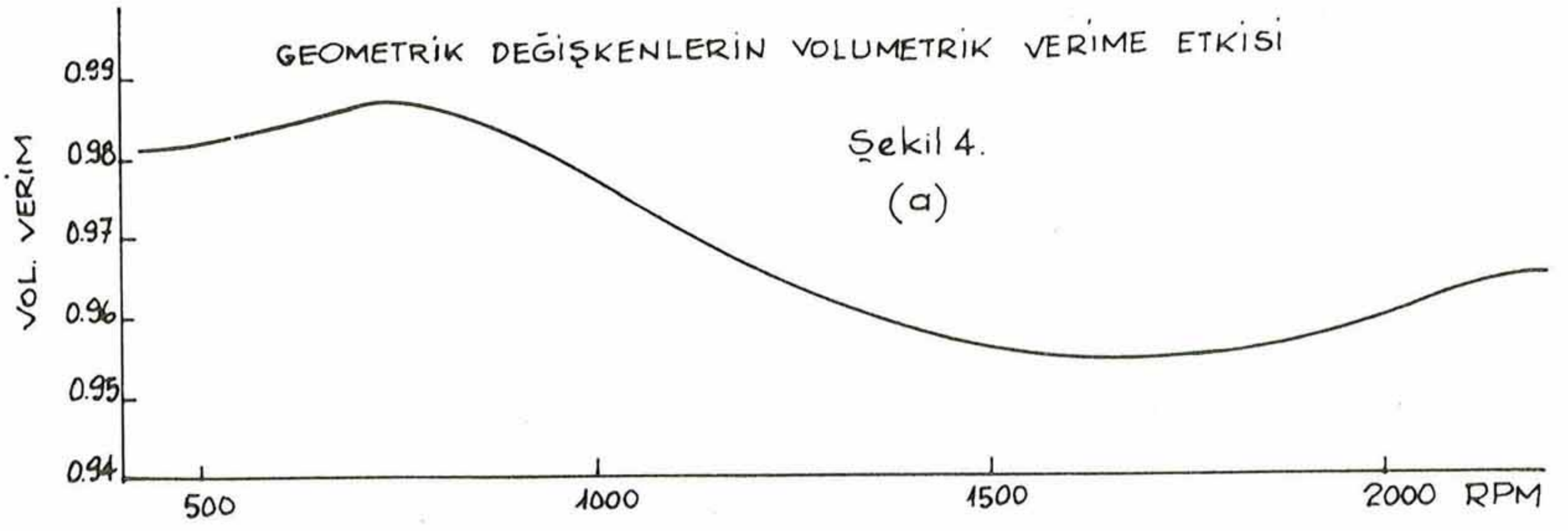
Şekil 2

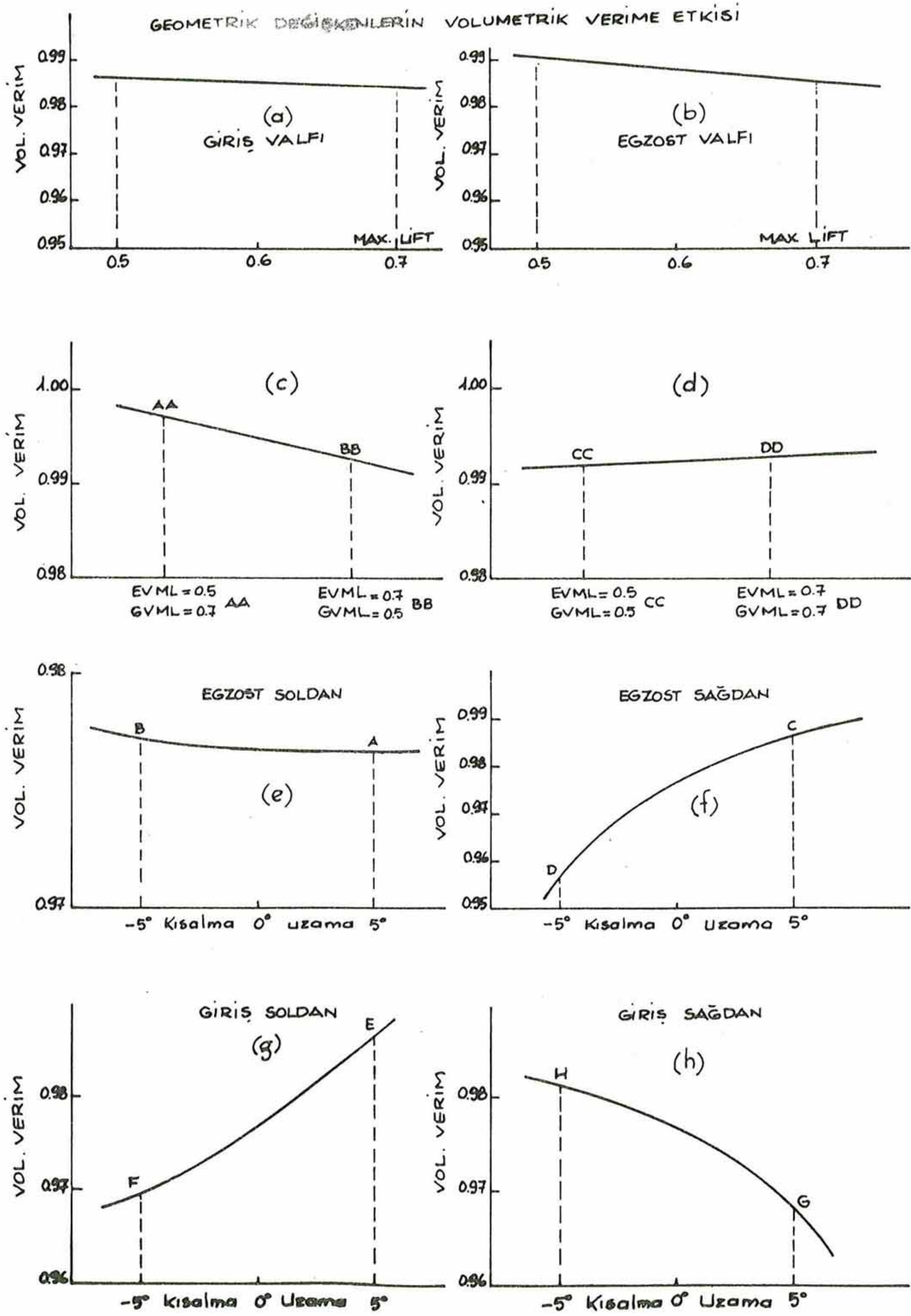
GİRİŞ VALFİ LİFTİ-KRANK AÇISI DEĞİŞİMİ



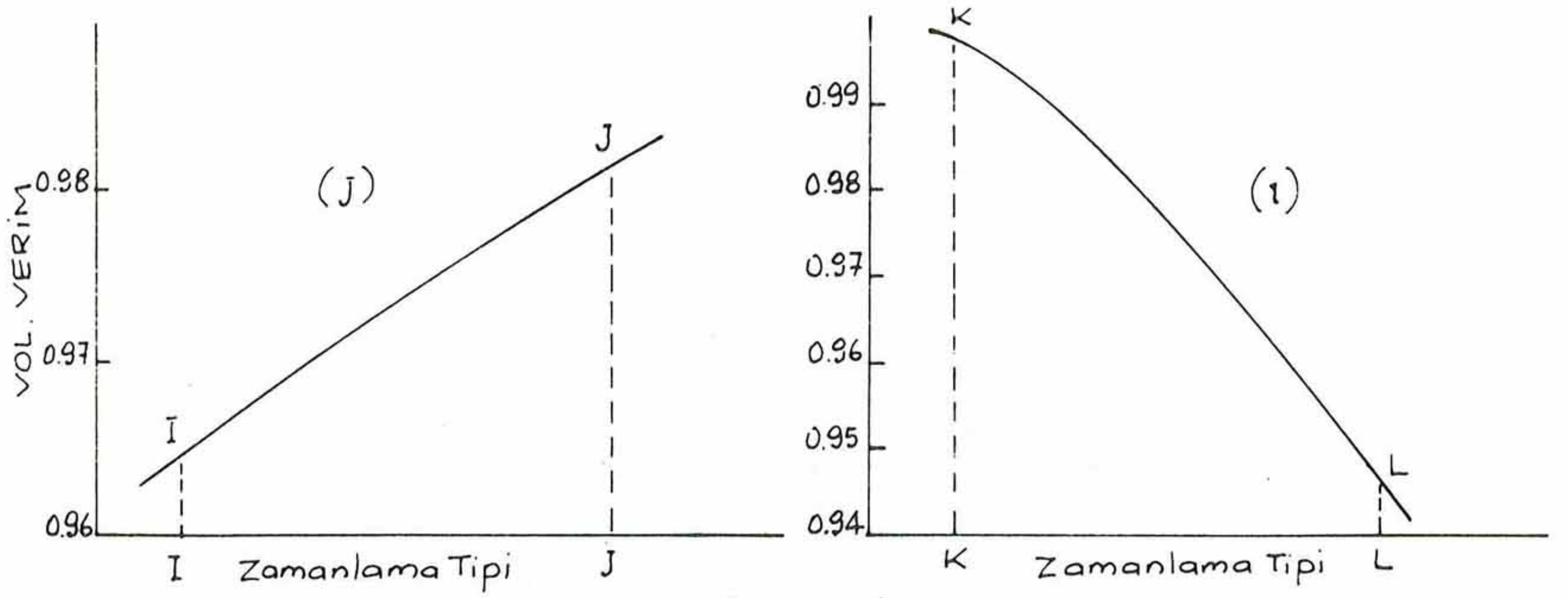
GEOMETRİK DEĞİŞKENLERİN VOLUMETRİK VERİME ETKİSİ

Şekil 4.
(a)



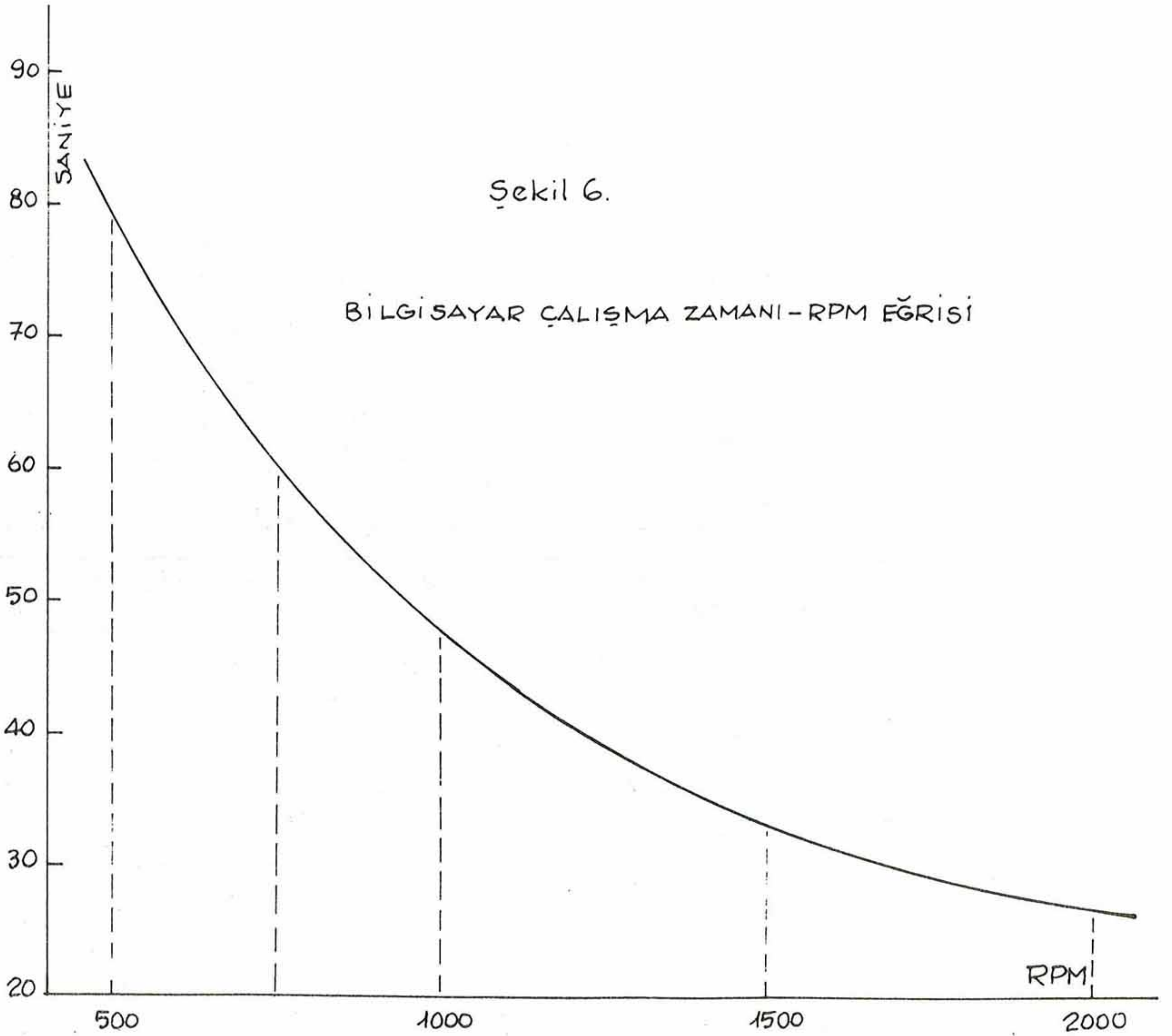


Şekil 5.



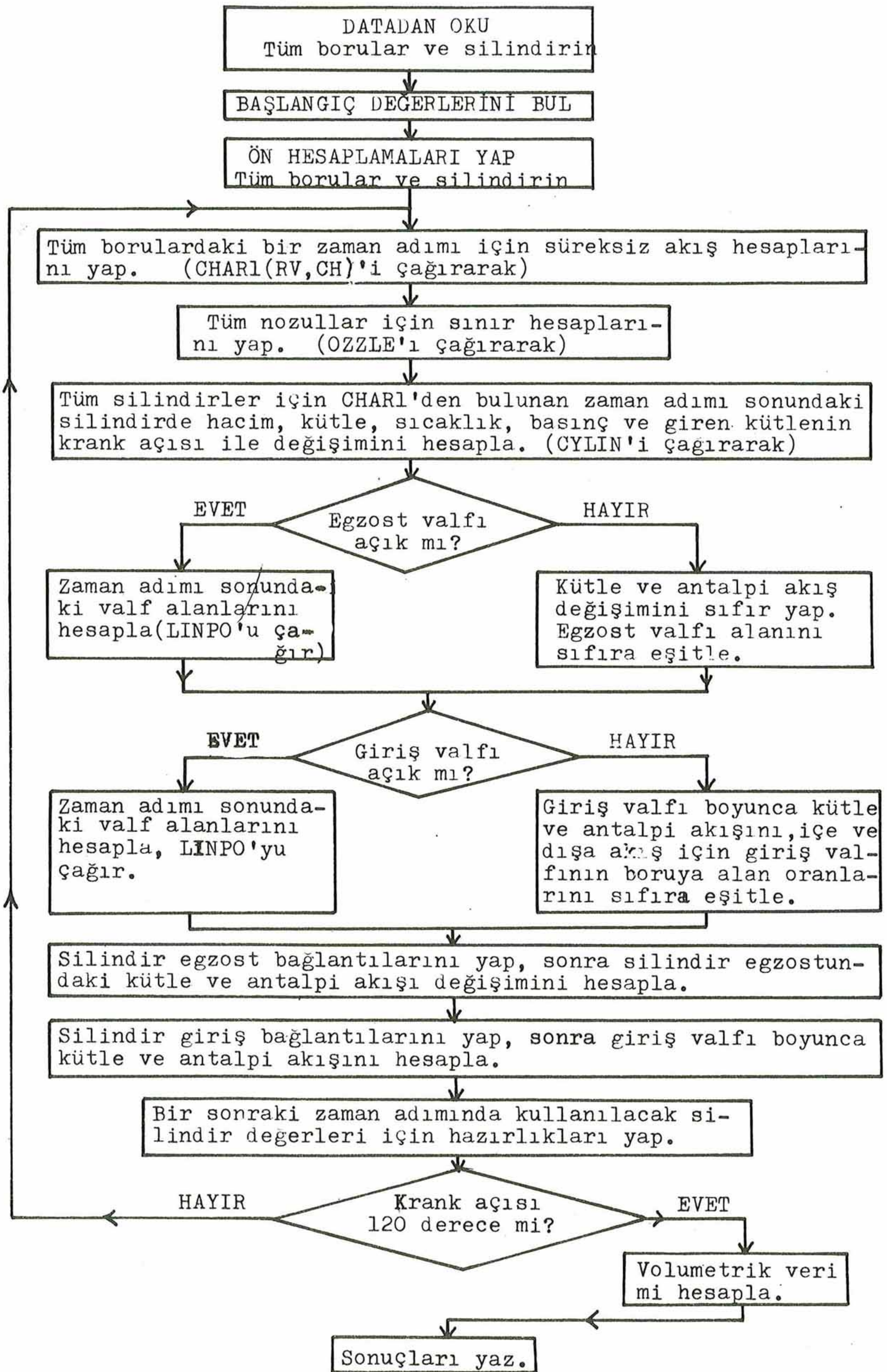
Şekil 5.i, j

GEOMETRİK DEĞİŞKENLERİN VOLUMETRİK VERİME ETKİSİ

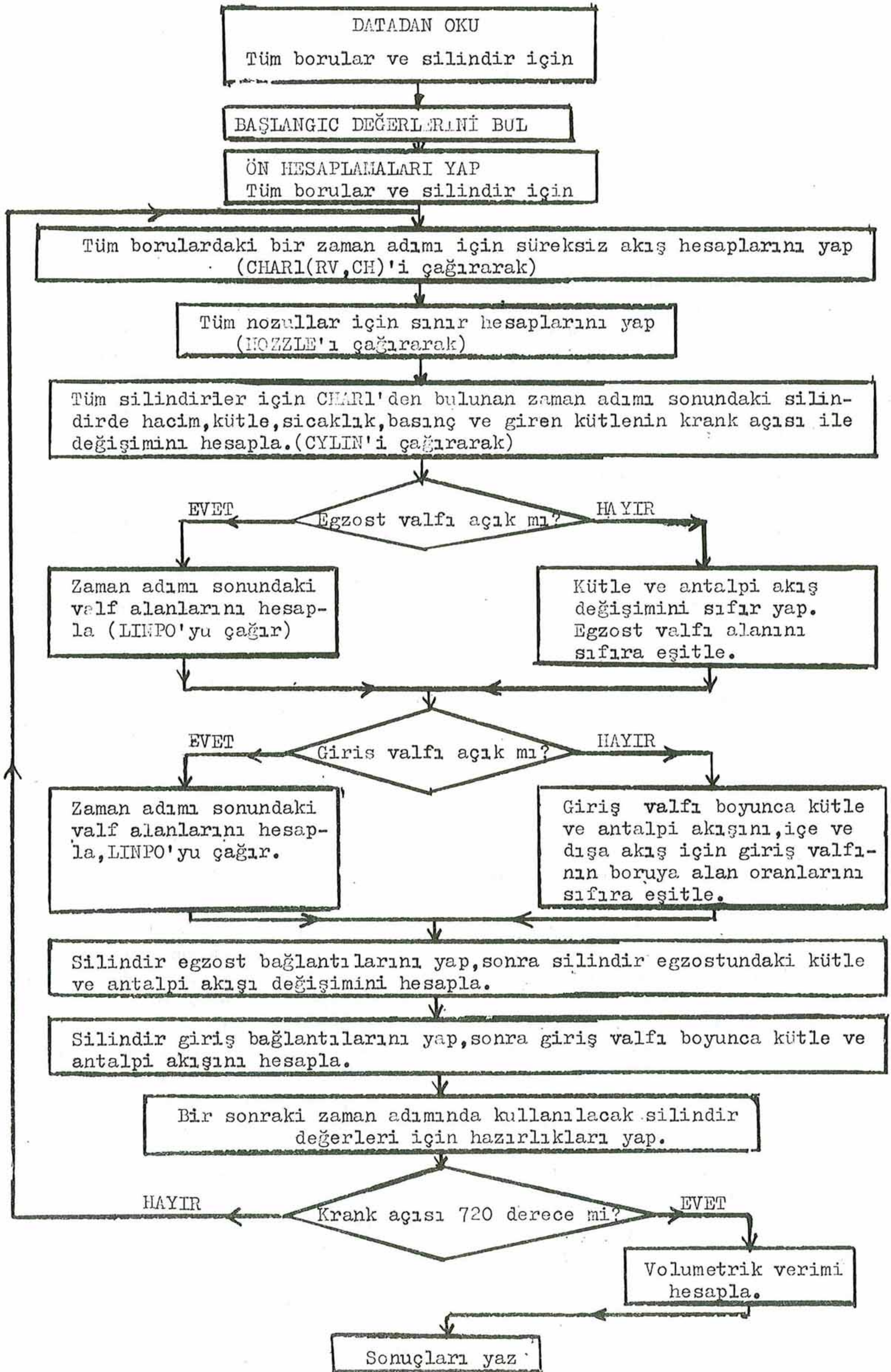


Şekil 6.

BİLGİSAYAR ÇALIŞMA ZAMANI - RPM EĞRİSİ



AKIŞ DİYAGRAMI



DÜŞÜK DEVİRLİ, DOĞRUDAN TAHRİKLİ MOTORLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ VE UYGULAMADA YARATTIKLARI SORUNLAR

Y.Müh. Osman Azmi ÖZSOYSAL *
Doç. Dr. Osman Kamil SAĞ *

Gemilerde pervanenin genellikle kavramalar ve ya dişliler olmaksızın, doğrudan doğruya basit ve düşük devirli bir dizel motoru ile tahrik edilmesi istenir. Günümüzde kalitesiz yakıtlar düşük devirli dizel motorları tarafından, orta devirli dizel motoruna göre çok daha kolay bir şekilde yakılır. Çünkü düşük devirli bir dizel motorunun, yakıtı tam anlamıyla yakmak için daha fazla süresi ve yeri vardır.

Uzun gövdeli pistonu sahip ve uygun yağlama yağının kullanıldığı düşük devirli krosheadli motorlar, silindirlerinin yağlamasının bile ayrı ayrı gerçekleştirildiği orta devirli bir dizel motoruna göre, yataklamalar için temiz yağ bulduran kar tere ve asitli yanma artıklarından hasara uğrayan silindirler için silindirler arasında yağ ayrıştırıcılarına sahiptirler. Burada özel aşınma azaltıcı, yüksek alkalimli yağlar, sadece her silindire eşit miktarda değil, aynı zamanda onun her parçasına eşit ve ekonomik miktarda, silindir yağlayıcıları tarafından gönderilir.

Düşük devirli motorların yalnızca birkaç tane silindiri vardır ve sorun çıkarıcı hareketli parça sayısında fazla değildir. Her bir parçası tek başına çok ağırdır, fakat özel araçlar yardımıyla, yerlerinde kolayca kaldırılabilir. Motorun içerisinde daha geniş bölümler olduğu için, buralarda çalışma yapmak daha rahattır. Bu yüzden bakım masrafları, orta devirli bir dizel motoruna göre daha düşüktür. Aynı zamanda, düşük devirli dizel motorlarındaki gürültü faktörü, orta devirli dizel motorlarına göre daha düşüktür.

Makina tek başına değil de, çok daha karmaşık donanımları ile birlikte düşünüldükleri zaman; kapladıkları yer, ağırlıkları ve fiyatlarının düşük olması yüzünden, alçak devirli motorlar daima tercih sebebidir. Bu yüzden, geçmişte olduğu gibi ilk donanım olarak, basit doğrudan tahrikli düşük devirli dizel motorları seçilir. Geminin farklı özelliklerine göre bir güç sistemine gerek duyması veya özel istek ve zorunluluklar olmadıkça bu tercih yapılabilir.

Tüm düşük devirli motorların birçok bilinen özelliği vardır. Bu özelliklerden başlıcaları aşağıda verilmiştir

Geliştirilen en son tipli türbin krosheadli motorlar, iki stroklu ve aşırı doldurma ünitelerine sahip olarak üretilmişlerdir. 20 Yıl önce, yüksek çıkış gücüne sahip Buhar Türbinleri ile Dizel Motorlarının üstünlük yarışını, son 32 yılı aşan sürede efektif çıkış gücündeki artış sayesinde Dizel Motorları kazanmıştır. Güç artımından başka, aşırı doldurma-uygulamaları da yakıt tüketiminin önemli ölçüde düşmesine yol açmıştır.

Yanma odası olarak nitelendirilebilen motor silindirinin içerisindeki ekzos gazlarının, gaztürbinine gönderilmesi ile türbosarjla aşırı doldurma adını verdiğimiz olay meydana gelir. Süpürme için gerekli basınçlardaki düşmeler de dahil olmak üzere, türbin ile hava kompresörü arasındaki sıcaklık farkı çevrimdeki tüm basınç kayıplarını karşılamaya yetiyorsa; böyle bir çevrim kendi kendisini besleyebilen veya yeten çevrim olarak adlandırılır. Yüksek verimli modern türbosarj üniteleri yüksek güçler için kullanılır. Motor rölantide çalışırken, ilk hareket esnasında veya gemi manevra yaparken, ekzos gazlarının sıcaklığı son derece düşüktür. Dört stroklu motorlarda, iki stroklu motorlara göre fazladan iki strok motora yeterli havanın gönderilmesi için yeterlidir. Fakat tüm iki stroklu büyük motorlarda olduğu gibi türbin enerjisi, düşük yüklerde tek başına süpürme basıncını ayarlayamaz ve aynı zamanda bir ilave gücün dışarıdan verilerek desteklenmesi gerekir. Bu işlem; ayrıca türbokompresörlere seri bağlı bir süpürme pompasıyla, bazı özel durumlarda pistonun pompalama etkisiyle, yardımcı makinalardan sağlanan enerji ile beslenen bir fan veya basit bir üfleç ile, elektrikle veya hidrolik olarak veya hava basıncıyla çalışan bir üfleç yardımıyla gerçekleştirilebilir. Bu uygulama, yakıt tüketimini azaltmak amacıyla ve yüksek güçlerde çalışmak gerekmedikçe devre dışı bırakılır.

Önemli bir diğer nokta ise, motor şansisinin dayanıklılığıdır. Eski tip buharlı makinalarda, zayıf krank milleri, geminin eğilmelerine kolaylıkla karşı koyabilecek kadar esnek oldukları için, bu konu önemli değildi. Fakat Modern Dizel Motorları, yanma sonucu oluşan büyük kuvvetlere dayanabilecek kadar mukavemetli ve büyük çaplı olmak zorundadır. Aynı şekilde, geminin eğilmelerinden dolayı ana taşıyıcı yataklarda

* İ.T.U Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi

meydana gelecek aşırı tepki kuvvetlerine ve şaft uçlarında doğabilecek yüksek gerilmelere dayanabilmelidir. Bu yüzden motor şasisi, izin verilemeyecek deformasyonlardan şaftı korumak için yeterince dayanıklı olmak zorundadır. Gemide ana makina yatağı bu yüzden takviye edilmiştir ve krank milinin korunması için motor şasisi rijit yataklar ile desteklenir. Bu işlem motorun tüm boyunca yapılır, böylece pervane şaftından motora gelebilecek bir zorlamada önlenmiş olur.

İki stroklu büyük motorların dizaynında çözülmesi gereken bazı özel problemler vardır. Büyük boyutlar özel zorluk çıkarmaz. Çünkü yatak basınçları, mekanik yükler veya atalet kuvvetleri yüzünden oluşan gerilmeler, model benzerlik yasaları gereğince, farklı büyüklükteki aynı tip iki motor için ölçekli bir şekilde kalmaktadır. Motorlar dizayn edilirken en önemli kabullenmeler ısı gerilmelerinin hesaplanması sırasında yapılır. Isı gerilmeler, motor boyutlarıyla doğru orantılı olarak artar ve bazı özel durumlarda yüzlerce tonu

bulan mekanik yükleri karşılayacak parçaları kuvvetlendirmek üzere özel dizayn usulleri uygulandığı zaman, doğabilecek ısı gerilmeler de dolayısıyla düşürülmüş olur. (Örneğin silindir iç çevresinin soğutulması, takviye edilmiş dizayn gibi)

İki stroklu büyük motorlarda sorunlar kroshead yataklarında doğar. Çünkü bu yataklar doğal olarak yukarı yönde bir yüklenme olmaksızın, daima aşağı yönde etki eden kuvvetlerin etkisi altındadır. Gönderilen basınçlı havaya bağlı olarak yüksek sıcaklıklar meydana gelmedikçe, gazlar bir nevi sızdırmazlık görevi yaparlar ve dolayısı ile iki stroklu motorlara göre daha zordur. Bunlardan ayrıca, subaplar da çalışan yüzüylere düzenli bir şekilde dağılmıştır.

Sonuç olarak buraya kadar sözünü ettiğimiz tüm bu sorunların üstesinden gelebilecek bir çözümün bulunması gerektiğini söyleyebiliriz.

Kaynak: LILLY, L.R.C. Diesel Engine Principles and Practice

DÜŞÜK DEVİRLİ İKİ ZAMANLI MOTOR TIPLERİNİN DETAYLI BİR İRDELEMESİ.

Y.Müh. Osman Azmi ÖZSOYSAL
Doç. Dr. Osman Kamil SAĞ

İçten yanmalı motorlar tek başlarına değil de çok daha karmaşık donanımları ile birlikte düşünüldükleri zaman; kapladıkları yer, ağırlıkları ve fiyat düşüklükleri bakımından düşük devirli motorlar öncelikle tercih edilirler.

Düşük devirli motorların bir çok yaygın özelliği vardır ve bu motorların uygulamada yarattıkları başlıca sorunlar da bilinmektedir. Bu yazının amacı, günümüzde hizmet veren çeşitli motorların dizaynlarının nasıl yapıldığı ve pratikte başarılı bir optimizasyonun nasıl yapılabileceği hakkında fikir vermektir.

Grandi Motori Trieste (GMT) tarafından C780H seri numarası ile üretilen en modern iki stroklu motora ait teknik özellikler aşağıdaki gibidir.

Silindir çapı	780 mm.
Strok	1600 mm
Devir sayısı	122 dev/dak
m.e.p.(ort. efektif basınç)	13.7 bar
Çıkış gücü	2900 BHP/silindir (2130 kW/silindir)
Silindir sayısı	5-10
Aşırı doldurma	Ekzos gazlı türboşarj ünitesi ile

Bu motorda subaplardaki veya silindirdeki ekzosu dışarı atmak için hareketli elemanlar kullanılmaksızın enine süpürme işlemi uygulanır. Süpürme ve ekzos subapları geniştir, aynı işlemi görmezler, fakat silindirin karşılıklı iki tarafında yer alırlar. Süpürme kanallarında tutuşmayı önlemek, soğutma boruları ve pistonun alt kısımlarında tutuşmayı önlemek, soğutma boruları ve pistonun alt kısımlarında motorun çalışması esnasında bakım ve kontrol kolaylıkları için, silindirler alt kısımlarından atmosfere açılmışlardır. Bu çeşit bir çözüm tarzı, silindir ve krank dişlisi kutusu arasındaki ayrıştırma bölümlerinde yakıt artıklarının ve koyulaşmış yağların birikmesini önler. Böylece yağ kirliliğinin neden olduğu olaylar ve krank dişlisi elemanlarının aşınması önlenmiş olur.

Hava ve gaz subapları motorda karşılıklı olarak yerleştirilmiştir. Türboşarj ünitesi sabit basınçla çalışan bir sistem olduğu için ekzos su babı özellikle çok geniş tutulmuştur ve böylece piston ve piston bileziklerinin bakımları da daha kolay gerçekleştirilebilmektedir.

C-H tipli bir motor, yakıt tasarrufu sağlamak üzere pistonlu hava pompası yerine ekzos gazı ile çalışan turbo üfleçler kullanır. Yüksek verimli türboşarj üniteleri kullanılarak da yakıt tasarrufu arttırılabilir. Silindir kafası, soğutma sularının akmasına izin verecek şekilde, kafa boyunca deliklere sahip ve dövülerek şekil verilmiş çelik bir gövdedir. Silindir gömleği iki kısımdan meydana gelmiştir. Üstteki kısım, kalın kesitler içerisinde yer alan kanallar aracılığıyla ve tazyikli sirkülasyon suyuyla soğutulur. Böylece ısıl gerilmeler düşürülmüş, yüksek mekanik gerilmelerin karşılanması kolaylaştırılmış ve aşınmalarda dolayısıyla azaltılmış olur. Pistonlar ise iç içe geçmeli kanallar veya borular aracılığı ile soğutulmaktadır.

Yeni model iki stroklu GMT motorları alışlagelmişin dışında ekzantrik tipte bir kroshed yatağına sahip olarak dizayn edilmiştir. İki stroklu motorların standard kroshed yataklarında çalışması kritiktir. Çünkü hidrodinamik yağlamayı pratik olarak imkansız kılan ve aynı zamanda hemen hemen sabit ve düşey kuvvetlerin etkisi altında bulunan, birisi pim diğeri de yataktan oluşan iki eleman birbirlerine göre düşük izafi hızla hareket ederler. Dört stroklu motorlarda ise pim kalkıntısı pim ve yatak arasında kalan boşluklara yağlama yağının girmesini sağlayacak şekilde düzenlenir.

Ekzantrik tipli bir yatakta da aynı uygulama yapılır. Her bir pim ve yatak yüzeyi arasında kalan kısım iki bölgeye ayrılır. Bunların herbiri birbirlerine göre ekzantriktir. Bağlantı çubuğunun aşağı ve yukarı yönde yaptığı harmonik hareket nedeniyle, temas noktası da bir bölgeden diğere düzenli bir şekilde yer değiştirir ve değişik kalkıntılar elde edilir. Böylece pim ile yatak yüzeyi arasındaki iç kısımlara da yağlama yağının girmesi daha kolaşlaşmış olur.

Bununla birlikte, CC600H motorunda bunlara ilave olarak fazladan bir üstün özellik daha vardır. Gerçekte bu özellik, daha önce sözü edilen minimum yüksekliğe sahip iki stroklu motorların teknik özellikleri gözönüne alınarak, varılan bir sonuçtur. CC600H motorunun strok/çap oranı düşüktür ($S/D = 1.33$) ve bu yüzden devir sayısı (250 dev/dak) orta devirli dizel motorları gibi sınıflandırılmasına da imkan verir. Ayrıca biyel/krank oranında çok düşüktür. (3.5/1). Uyumsuzluklar gözönünde bulundurularak yüksekliği azaltmak için, piston, piston gömleğinin hemen

* İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi

altındaki rot çubuğundan itibaren bölünmüştür. Bu tür özellikler CC600H motorunu, Ro-Rc Gemileri, Feribotlar v.b. gibi makina dairelerinin yükseklikleri sınırlı gemiler için uygun kılmaktadır.

Enine süpürme sisteminin kullanıldığı tüm iki stroklu motorlarda; ısı verim, süpürme verimine bağlıdır. Sadece teorik bağıntılarla gerçek motorun ısı verimini hesaplamak çok zordur ve aynı zamanda gerçek motor deneyleri de çok pahalıya mal olmaktadır. Bu nedenle, modellerde soğutma testleri yapılır. GMT tarafından gerçekleştirilen ve bu test için kullanılan motor, bir elektrik motoru tarafından tahrik edilen tek silindirden meydana gelmiştir. Bu motor, yoğunluğu yanıcı gazlar yoğunluğuna eşit hava ve helyum karışımı kullanır. Bu karışım, silindirin üst kısmından, devir sayısına göre ayarlanmış bir elektrovalf aracılığı ile gönderilir. Süpürme işlemi, gerçek motorun karakteristikleriyle aynı özelliklere sahip temiz hava ile yapılır. Süpürme bittiği zaman, yine silindirin üst kısmında bulunan diğer bir valf aracılığı ile boşaltma işlemi gerçekleştirilir. Sonra da, kimyasal analizler sonucu ölçülen Helyum içeriği, başlangıçta bulunan Helyum içeriği ile karşılaştırılarak süpürme verimi hesaplanır

MAN ve B W ortak çalışması ile gerçekleştirilen iki zamanlı düşük devirli motor, düzgün akışlı süpürme yapan poppet valfine sahip bir motordur. Bu motor, 1939'lu yıllarda standardlaşma uygulamalarının sonucunda ortaya çıkan, silindir duvarlarında poppet tipli egzost valfi ve silindir gömleği içerisinde simetrik olarak sıralanmış süpürme pencerelerine sahip ve tek yönde hareket eden kroshede sahip bir motordur. Motoru meydana getiren elemanlar bir çok dizayn değişiklikleri ve düzenlemelerinden geçtikten sonra son şekillerini almışlardır. 1958 yılından 1978 yılına kadar geçen süre içerisinde sadece egzost gazlarından yararlanmak amacıyla türboşarjlı olarak üretilmişlerdir. 1958 yılından 1978 yılına kadar geçen süre içerisinde sadece egzost gazlarından yararlanmak amacıyla türboşarjlı olarak üretilmişlerdir. 1978 yılından günümüze kadar geçen süre içerisinde ilk çalışma esnasında ve düşük yüklerde çalışma yapılırken, yedek hava kompresörlerinin kullanıldığı sabit basınçlı türboşarj sistemine sahip olacak şekilde üretilmişlerdir ve bu üretime bugün de devam edilmektedir.

Düzgün akışlı süpürme sisteminin ana amacı; süpürme debisine düşük ısı akış yoğunluğuna bağlı olarak, sabit silindir hacmine olabildiğince fazla hava göndermeyi sağlamak ve bir önceki çevrim sonunda dışarı minimum ekzos gazı atılmasının sonucu olarak, sıkıştırma strokunun başında sıcaklığın izafi olarak düşük olması nedeniyle düşük değerdeki maksimum silindir basıncında yüksek ısı verim elde etmektir.

Motorun özelliklerine katılacak bir diğer önemli faktörde, düşük kaliteli yakıtların yakılması halinde, egzost valfinin içerisinde kalan yanma artıklarını süpürmek ve yanmayı daha verimli kılmak üzere süpürme pencerelerinden çıkan akımın nedn olduğu bir hava girdabı doğma olasılığıdır.

Son olarak eklemek gerekirse; düzgün akımlı süpürme kullanıldığı zaman, egzost gazlarında daha fazla ısı kaybı olur ve gömlekler ile pistonlarda ise daha az kayıp ısı transferi olur.

Daha düşük yakıt tüketimi ve daha yüksek sevk verimine dünya çapında duyulan ihtiyaç nedeniyle; MAN ve B W motor fabrikaları birlikte çalışarak daha önceki mevcut L-GB/UBE tipi motorların yerine, daha geliştirilmiş özelliklere sahip ve son derece uzun stroklu L-MC/MCE tipinde yeni bir motorun üretimi için hazırlıklara girişmişlerdir. Bu iki ayrı motor fabrikasının ortak çalışması M G programı ile isimlendirilmiştir.

L-MC/MCE tipli yeni motor serisi son derece uzun stroklu olarak dizayn edilmiştir ve dolayısıyla o derece de düşük devirlidir. (60 dev/dak veya 1 dev/sn den daha düşük). Bu motor aynı zamanda 118 gr/BHP den daha küçük özgül yakıt tüketimine sahiptir. Ortalama efektif basınç yaklaşık 15 bar'dır. Tüm bu özellikler, boyutlarda ve ağırlıkta önemli bir büyük değişiklik olmaksızın elde edilebilmiştir.

L-MC/MCE motor serisinde, silindir büyüklükleri 35,50,60,70,80 ve 90 cm olarak değişir. L-MCE motor serisinde ise silindir büyüklükleri 45,55,67,80 ve 90 cm olarak değişir. L-MCE ve L-GBE motorları maksimum güçte, hız düşürmeksizin %15'den daha az bir özgül yakıt tüketimi ile optimize edilmiştir. Ayrıca devir sayısının düşürülmesiyle de, yakıt tüketiminde % 80'e yaklaşan bir kazanç elde etmek mümkündür.

Önemli bir yenileşme ve gelişme programının uygulanması sonucunda M tipi motor diye adlandırılan motorların dizaynına gidilmiştir. Dizaynda yanma olayı bir CAD (Bilgisayar Uygulamalı Dizayna) programı yapılarak incelenmiş ve motor aksamına gelen mekanik ve ısıl gerilmelerin hesabı sonlu elemanlar metodu ile yapılmıştır. Motor yatağının yapısında, yüksek kaliteli kaynak dikişleriyle, enine görderlerin arasına merkezi çelik gövde yerleştirilmiş, bu gövdeye taşıyıcı destekler birleştirilmiş, gerekli yerlere delikler açılmış ve tüm bu yapının dışına da taşıyıcı yatak levhaları yerleştirilmiştir.

Genelde taşıyıcı yatak tek parça bir yapıdır. Fakat üretim yataktan beklenen isteklere cevap verebilecek şekilde gerçekleştirilebiliyorsa; o takdirde yatak daha küçük parçalardan oluşturulabilir.

Vidalı bağlantılarla birleştirilen yataklarda, civatalar tek sıra halinde, boyuna tulanınin (boyuna destek elemanı) üzerine yerleştirilmiştir. Yapılan analizler, ana yataklardan gelen enine ve

düşey kuvvetleri karşılamak üzere, civataların enine görderlerin arasına ve tam ortalarına yerleştirilmesi gerektiğini göstermiştir.

Taşıyıcı yatak ile posta çatısı arasındaki birleştirme, şaft merkezine göre yüksek bir mesafeden yapılır. Böylece taşıyıcı yatak genişliğinde bir artım olmaz. Bundan başka, ana taşıyıcı yatak boyu ne kadar uzun olursa, civatlara gelen basınç kuvveti de o derecede düşük olur.

Yapısal bakımdan, posta çatısı çok sayıda "A" harfi şeklinde kolonlardan inşa edilir. Bu kolonlar, bakım ve onarım için, üzerlerinde delikleri olan ve crosshead'lere klavuzluk eden, boyuna doğrultuda yerleştirilmiş levhalardan meydana gelmektedir. Bu kolonlar, ayrıca yağ karteri patlamalarına karşı da emniyet subapları taşır.

Bütün çatıyı tek parça halinde demirden dökmek ideal bir düşünce olmasına rağmen, yataklarda olduğu gibi kaynaklarla birleştirme usulü imalat kolaylıkları sağlamaktadır. L60MC tipinde üretilen ilk motor, sabit crosshead klavuzlarına sahip, kaynaklarla birleştirilmiş posta yapısına sahip olacaktır.

İmalat için gerekli donanım bakımından her türlü kolaylığa sahip motor üreticileri için, imalat masraflarını en az düzeye indirecek en basit çözüm yolu, sabit klavuzlar kullanmaktır. Çok sayıda bağlantı civatasıyla, yapıya crosshead klavuzlarının monte edilmesi düşüncesi de olumlu bir düşüncedir. Bu uygulamada, klavuz kirişler burulma mukavemeti açısından önemli bir yapı elemanı olan kalıcı civata delikleri aracılığıyla, ana kalıcı civatalar posta çatısına bağlanır. Taşıyıcı yatak için bağlantı elemanları alt kısımdan silindirelerin destek elemanı olan postalar için ise üst kısımdan bağlanarak, sıkılır. Ayrıca gerektiğinde, özel amaçlar için dizayn edilmiş ve yeterli mukavemetli yaylı pimler aracılığı ile de geometrik kilitler düzenlenebilir. Sözü edilen bağlantıda, düzgün olarak yerleştirilmiş elastik civataların kullanılması, pratikte uygulanmaktadır.

Son dizayn edilen silindir postaları, karmaşık yapıları ve imalat ile işleme kolaylıkları açısından bu postalar tek, iki, veya üç parça halinde demirden dökülebilme esnekliğine sahiptir.

L90GB ve L80GB motorları kıyaslanmak üzere ele alındıklarında her iki tip motorda da ağırlıklar ve yüksekliklerin fazla olduğunu görürüz. Fakat bu artış, strok uzunluğundaki artış veya ateşleme basınçındaki artışla orantılı değildir. 1970'li yılların başında K-GF motorları üretildiği için ilk B W motorlarının karteri ve ekzos manifoldu arasında da soğutma suyunun bulunduğu bir çift dip yapısı vardı. Böylece, sabit civata deliklerini soğutma suyundan koruyor ve güvenli bir yapı oluşturuyordu. Bu motorlarda, silindir yağ seviyesini ölçen kalem, silindir postasının hemen üzerinden, gömleğin içerisine yerleştirilmişti.

MAN/B W motorlarında iki tür değişik krank mili dizaynı vardır. Bunlardan birisi kaynaklamayla birleştirilmiş krank milidir, diğeri ise yarı yarıya sıkı geçmeli yapıya sahip krank milidir.

Üretim açısından maliyetlerde göz önünde bulundurulmak suretiyle, imalat kolaylıkları sağlandığı zaman, kaynaklarla birleştirilmiş krank mili üretimi ve kullanımı; MC/MCE motorları için artık bir standart oluşturacaktır. Küçük boşlukların kaynaklarla örtüldüğü kaynaklı krank milleri, kaynak işleminin bugün ne düzeyde olduğunu ve üretim teknolojisinin eriştiği düzeyi göstermektedir.

Tüm MC serilerinde, yüksek ateşleme basıncının ve uzun strok kullanılmasının etkileri, söz konusudur. Tek parça halindeki crosshead yataklarının koruyucu levhasının alt kısımları geniş bir sahaya açıkta bırakmakta ve bu sahada daha büyük çap değerleri için yatak metali kullanılmaktadır. Aynı zamanda, yapılan iç veya çalışma süresi ile orantılı olarak, esnek klavuz ayakları, krosheade sahip motor pistonları için gerektiğinde kullanılabilir durumdadır. Bu özellik ise, 1 metreden daha büyük çap değerlerine sahip, muylusu olan L90MC gibi en büyük boyutlu motorda dahil hemen her büyüklükteki sahada uygulanabilme olanağını göstermektedir.

Biraz ilave masraflardan kaçınılmaksızın, bakım kolaylığı sağlayacak, çok az sayıda ana parçalar bir araya getirilerek de yapı oluşturulabilir. Böylece sınırlı sayıda üretim de yapılacağından genel bir ekonomiklik de sağlanır.

Yataklamalar standartlara uygun olmak zorundadır. Ana yataklar kalın yatak metallere, crosshead koruyucuları ise ince yatak metallere yapılır. B W motorlarında henüz yeni uygulanmakta olmasına rağmen, büyük boyutlara sahip çıkıntılar da ince yatak metalleriyle kaplanmaktadır. Bu uygulama yeni bir teknik olmamasına rağmen, K-GF tipi motorların yaklaşık 10 yıl kadar önce üretime geçmesinden günümüze kadar bu uygulama ancak krosheadler için yapılmaktaydı. MC tipi motorlarda, esnek klavuz ayakları dökme yatak metalinden yapılır. Pistonların yağ ile soğutulması ise bu motorlar için alışılmış bir uygulamadır. Benzer şekilde, hem pistonun soğutulması ve hemde yağlanması için geçerli bir yol olan düşük basınçlı ve yüksek debili yağlama sistemi kullanılmaktadır. Düşey doğrultuda ve yukarı yönde, iç içe geçmeli borulardan esinlenerek krosheadler desteklenmektedir. Bu tür bir düzenleme sızdırmazlık problemleri içinde bir çözüm olmaktadır.

Gfca , GB ve MC pistonları ise düzgün bir şekilde artan ateşleme basınçlarında çalışırlar. Bu basınçlar, yakıt tüketimi karakteristiğinin her azalmasında, artarak ortaya çıkmaktadır. Dişlilerin malzemesi, dövülerek şekil verilebilen krom-molibden alaşımli çelikten seçilmiştir. Bu ala-

şımlı çelik, doğabilecek ısı gerilmelere ve dolayısı ile sıcaklıklara karşı mükemmel bir direnç göstermektedir.

Pistonlar için, kullanılan malzemenin mukavemet özelliklerinden tamamen yararlanmanın yanısıra, yapılabilecek diğer bir olumlu önlem de ayrıca yağlı soğutmadır. Bu seçim tarzı, zoğutucuların birbirine karışması ve korozyon gibi istenilmeyen durumları önleyerek ek bir avantaj sağlar.

Aşağıda özellikleri verilen ve alışlagelmiş tarz ile çok yakınlık göstermesine rağmen yeni bir egzost valfi geliştirilmiştir. Gaz birikme odasının dış kısmı yüksek ateşleme basınçlarına karşı valfları yerinde tutup zarar görmelerini engellemek amacıyla, daha dayanıklı saplamalarla düzenlenmiştir. Ekzos borusunun içerisinde ters yönlü akımları büyük ölçüde azaltarak, gazın geçeceği yolda akımı düzgün kılan bir düzenleme yapılmıştır. Bu uygulama yenidir, günümüzdeki motorlarda da uygulaması vardır ve püskürtülen alanların küçük olmasına rağmen, bakımdan geçirilerek düzenlenmiş borunun motorun aşağı kısımlarında yer alması nedeniyle daha az basınç kayıplarına neden olur. Küçük kanatçıklar yardımıyla eksen millerinin döndürülmesi, hava basıncıyla çalışan yaylarla da yapılabilir. Bu yaylı uygulama, GFCA motorlarında başarıyla denenmiştir ve L-GB/GBE serisi motorlarda da sürekli uygulanmaktadır. K tipi motorlardan L-GF tipi sürekli geliştirilen motorlara kadar, günümüzdeki mevcut tüm motorlar üzerinde de bu uygulamanın gerçekleştirilmesi tavsiye edilmektedir. Bu motorların havalandırma ve boşaltma sistemlerinde ve ayrıca sızdırmazlık sağlayıcı sistemlerde de özel amaçlı yeni gelişmeler kaydedilmiştir. Bu gelişmeler tatmin edici düzeydedir.

Dönmenin en önemli etkisi, gaz sızdırmalarına karşı tolerans payının son derece elverişli olmasıdır. Dönme olmayınca, sızma olan alanda yerel bir aşırı ısınma olur. Bu aşırı ısınma, sızıntı yavaş yavaş gerçekleşse bile meydana gelir. Ayrıca sızdırma yapan bölgede akış ile birlikte sıcaklığında etkisiyle yüksek derecede korozyon/erozyon ortaya çıkar. Tamirden öte bazı zamanlarda valf milinin yanabilmesi yüzünden, sızdırma artış gösterir; sonuç olarak bu bir kısır döngü şeklinde devam eder. Bu olay dönme ile içiçe ve birbirlerine ters bir olaydır.

Bazı orta devirli motor üreticileri, valfları kapattınca momentleri arttırmak üzere, motorlarını yüksek dönme devirli olarak imal etmişlerdir. Tabii ki bu düzenleme, dönen kanatlar kullanıldığı zaman gereksizdir. Özellikle periyodik yüklerle çalışma halinde, yüksek dönme devri gerektiği zaman, kanatlar biraz daha fazla basınç düşmesine neden olacak dolayısı ile verimde düşecektir. Bu gibi durumlarda motorda bir dengelemeye

gidilmesi gerektiği unutulmamalıdır. Valflar alışlagelmişin dışında, biraz daha büyük boyutludur. aerodinamik ve mekanik nedenlerle doğabilecek olan titreşimlere karşıda zayıftır.

L-GB motorlarına benzer şekilde, L-MC motorları da basit ve kolay bir çözüm tarzı olan kanallarda akışkan dolaştırarak alt taşıyıcı tablanın soğutulması esasına göre dizayn edilmiştir. Bununla beraber, serviste edinilen tecrübelerle göre bu uygulama yeterince olumlu bir sonuç vermemiştir. Bu nedenle üretimi kolaylaştırmak ve masrafları azaltmak için soğutulmama düşüncesi geçerlilik kazanmıştır, alt kısımlarda yer alan parçaların soğutulması ise, çok istenilen bu durumun bir gün gerçekleşmesi dileğiyle zamana bırakılmıştır.

Motorda dengeleyici kuvvetler incelendiği zaman, bağlantı çubuğu son derece kısa olmasına rağmen, çubuğa etkiyen döndürme momentleri ve aşağı-yukarı yönde etkiyen kuvvetlerin büyük olması nedeniyle, belirli silindir sayıları için birinci ve ikinci mertebeden serbest moment değerleri de büyük olacaktır. Bu etkileri azaltmak için moment dengeleyiciler krank mili tarafından tahrik edilir. Bunun sonucunda motor boyutlarında istenilmeyen bir artış gerçekleşmemiştir. Dengeleyici volanları tahrik etmek için ana kam mili tahrik zinciri kullanılmıştır.

L- GF tipi motorlarda, yakıt pompası çok iyi bir servis tecrübesi verdiği için, kullanımına devam edilmektedir. Aynı zamanda, bu pompa güvenlik ve bakım kolaylığı açısından basit bir düzenleme ile birlikte, düzenli olmayan fakat çok uzun çalışma periyotlarında kavitasyona ve aşınmaya karşı büyük bir direnç göstermiştir. Püskürtme zamanlaması açısından, pompaya ait silindirin boyuna doğrultuda ileri geri hareket yaptığı gözönünde bulundurulursa, bu pompa silindir ve klavuzlar arasında vidalı bir bağlantı kurularak dizayn edilmiştir. Klavuz ayrıca ikinci bir vida dişine de sahiptir. Düşük sürtünme özelliği gösteren conta halkaları kullanılmaksızın, yakıt yağı basıncını azaltmak veya yükseltmek üzere pompanın silindiri karşı ağırlıkla dengelenmiştir ve aynı zamanda püskürtme zamanlaması, klavuz üzerinde yer alan ikinci vida dişleri üzerine bir kuvvet uygulanarak ayarlanabilmektedir.

Günümüzde, ters yönde hareket için gerek duyulan istekler, her bir silindire ait yakıt pompası için tahrik mekanizmasının içerisinde yer alan ve yer değiştirebilir rulman makarasına sahip çok basit dizaynlar ile karşılanmaktadır. Bu tür bir düzenlemede, makara klavuzu ve makarayı birleştiren mafsal, ileri veya geri hareket esnasında sabit konumda kalabilir ve bu konumda kalmak için herhangi bir dış müdahale gerektirmez.

KAYNAK: LILLY, L. R.C Diesel Engine Principles and Practice

ODADAN HABERLER

Üyelerimizden Aykut Özman ile Sibel Ak ve Rıza Özlüer ile Nazan Akman evlendiler. Mutluluklar dileriz.

Odamızın Geleneksel Yemeği 12 Aralık 1987 tarihinde Liman Lokantasında kalabalık bir davetlinin katılımıyla yapılmıştır. 25 ve 40. yılını dolduran üyelerimize şükran plaketleri verildi. Bu üyelerimiz, Can Ankan, Orhan Gürkan, Mustafa Aren, Gültekin Sümbüloğlu, Selahattin Ülkü, Fahri Tuncer, Kemal Kahan, Tarık Sabuncu, Turgut Giray

1-8 Aralık 1987 tarihinde düzenlenen FM Marine Show'a katılan Gemi Mühendisleri Odası, ayrıca bu fuarda "Yatçılık ve Yatçılığın Hukuksal Sorunları" konusunda bir panel düzenlenmiştir. Bu panele, Kültür ve Turizm Bakanlığı Koordinasyon ve Değerlendirme Daire Başkanı Tahir Asma, Turizm Bankası A.Ş. adına Turban Kuşadası Marina Müdür Yard. Ali Erkan Bezirgan, Ulaştırma Bakanlığında APK uzmanı Recep Yılmaz, kaptan ve yat işletmecisi Tunç Kurtoğlu, Türk Loydu müdürü A. Osman Adak, Erkan Tersanesi işletme müdürü Turhan Soyarslan ve yönetim kurulu başkan yrd. Haluk Kaya odamız adına panelist olarak katılmışlardır

Panelistlerin konuşmaları:

YAT TURİZMİNİN MEVZUATINA İLİŞKİN SORUNLAR VE YAT TURİZMİ

Son yıllarda özellikle Batı Avrupa Ülkelerinde ekonomik refahın artması, çalışılan gün sayısının azalması ve tatil imkanının giderek artması mevcut turizm çeşitleri arasına yat turizmini de katmıştır. Tatile çıkan kişilerin yatları ile gidecekleri ülkelere çeşitli etaplar halinde geze geze gittikleri bilinmektedir. Her yıl yaz sezonunda teknelerini bıraktıkları ülkeye gelerek tatilleri süresince gezip, bir diğer ülkeye kışlatmak üzere teknelerini bırakıp tekrar ülkelerine uçakla dönmektedirler. Türkiye'ye üç grup yatçı gelmektedir. Yazları gezme ve tatil yapma amacı ile gelenler, yazın Türkiye'de veya Yunanistanda charter yapıp bunun geliri ile geçinenler ile yazın Akdeniz ve Ege de kışın Caraib'lerde charter yapıp tüm yıl boyunca çalışan çok lüks ve çok pahalı yatlar, üçüncü grup ise, teknesinde yaşayan emekli grubudur. Şimdiye kadar Türkiye'deki ulaşım zorluğu ve haberleşme zorluğu (otomatik telefon) nedeni ile Yunan adalarında üstlenerek Türkiye sahillerini dolaşan charter firmalarının bıraktıkları gelir çok düşük olmuştur. Ancak son yıllarda Türkiye'nin ucuz ve Batı Akdenizdeki deniz kirlenmesi ve fiyatlarındaki hızlı artışlar yatçılar için Doğu

Akdenizi daha cazip hale getirmiş, bu nedenle Doğu Akdeniz ülkelerine, özellikle Yugoslavya ve Türkiye'ye giderek artan bir talep doğmuştur. Marinalarımızda kışlama olanaklarının fazlalaşması nedeniyle de Türkiye'deki Yat limanlarında veya özel çekek yerlerinde yerli ve yabancı charter firmalarının filotilla üstlenmelerine neden olmuştur. Ancak Türkiye'deki yat limanları ve çekek yerleri yeterli kapasiteye sahip olamamaları nedeniyle de bu yeni firmalar yeni bağlama limanları ve çekek yerleri aramaktadırlar. Bu filotillaların çekek yerleri ve marinalara ödedikleri bağlama, çekek ücretleri gibi ücretlerinin dışında gelen grupların marinalara gelinceye ve ülkelere dönünceye kadar ödedikleri ücretler dikkate alınırsa, büyük bir gelir potansiyelinin olduğu bilinmektedir.

Ülkemizde çok kısa geçmişi olan yat turizmi konusunun ülke için yararlı ve ne denli büyük bir potansiyel olduğu kısa sürede anlaşılmış, bu nedenle de son bir, iki yılda bu konuda ciddi şekilde çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Beş altı yıllık geçmişi olan yat limanlarında üst yapı ve diğer hizmetlerin de tam anlamıyla tamamlandığı gözönünde bulundurulursa her yıl yaklaşık beşbin teknenin denize indirildiği Akdeniz çanağında gittikçe artan yat trafiğinden bir pay alabilme için ne denli geç kaldığımız daha iyi anlaşılabilir. Yat limanları düzeyinde yatırımlar ilk kez ikinci beş yıllık kalkınma planında yer almış, sırasıyla Bodrum, Kuşadası, Kemer ve Antalya Kaleiçi yat limanları kurularak işletmeye başlanmıştır.

T.C. Turizm Bankası A.Ş. halen 1025 yat kapasitesine sahip dört Marina ile ülkemizin en büyük yat limanı işletici konumunu sürdürmektedir.

Yunanistan'daki limanların aşırı derecede kalabalıklaşması, çıkartılan bürokratik engeller nedeniyle sakin bir tatil özlemi çeken yatçıların Türkiye'yi tercih etmesine neden olmaktadır. Türkiye'nin Akdeniz çanağında oluşan bu yat trafiğindeki yerinin adalarla olan ilişki yoğunluğunun ve yat güzergahlarının belirlenmesi yapılacak yatırımların özellikle hangi kıyı bandında ve hangi merkezlerde yapılması gerektiğini göstermiştir. Türkiye kıyılarında oluşan yat trafiğine baktığımızda Batı Akdenizden (İspanya, Fransa İtalya üzerinden Yunanistan'a) gelen tekneler büyük bir çoğunlukla Marmaris veya Bodrumdan giriş yaparak güneye oluşan ikinci bir güzergah da İsrailden çıkış yaparak Kıbrıs üzerinden gelen ve güney sahillerimizi dolaşarak Rodos üzerinden geri dönen veya Yunanistan yoluyla Batı Akdenize oluşan tekneleri oluşturmaktadır. İstanbul'dan, Bodrum'a kadar olan kesim aynı yoğunlukta olmamakla beraber ikinci derecede yoğun bölge sayılabilir.

Doğu Akdenize yönelen talebin tamamını Türkiye'ye çekmek için marina ve çekek yeri yapımı, işletmecilik konusunda mevcut birikimi değerlendirerek Türkiye kıyılarında bağlama kapasitesini arttırmak (arzu yeterli seviyeye getirmek) ve yatçıların her türlü gereksimine karşılayacak olanakları oluşturmaktır. Türkiye'de bulunan marinalarda ve çekek yerlerinde yabancıların üstlenmesine olanak sağlanarak elde edilen gelirlerin tatminkar bir seviyeye ulaşabilmesi için yabancı teknelerin Türkiye'de kışlamaları gerekmektedir. Kışlamak üzere bırakılan teknelerin yıllık bakımı, onarımı ve bağlama ücreti yat turizminin en çok gelir getiren unsurudur. Bu nedenle marinalarla beraber çekek yerleri ve tersanelik faaliyetlerinin de ihtiyaca cevap verebilecek şekilde artırılması ve bu konuda ehliyetli elemanların yetiştirilmesi gerekmektedir. Tüm bu girişimler iyi bir tanıtma ve pazarlama faaliyeti ile bütünleştirildiğinde bir anlam kazanacaktır. Türkiye yat turizminin altın yatağıdır. Buna rağmen bu kadar büyük birbirinden güzel kıyıları olan Türkiye'de gerçek anlamda hizmet verebilen çok az marina bulunmaktadır. Dünyanın turizm incisi İstanbul'da dahi marina yeni açılmıştır. Bu durumumuz nasıl bir alt yapı noksanlığımız olduğunu göstermektedir. Son yıllarda bir tekne satın alarak veya kiralayarak serbestçe dolaşma, spor yapma ve tatil geçirme isteklerinin yoğunlaşması yat turizminin Türkiye'de umulanın çok üstünde yaygınlaşmasını sağlamıştır. Marinalarımızda ve çekek yerlerimizde uygulayacağımız fiyat politikaları ve tanıtımları için düzgün bir turizm politikası tespit edilerek, bu politikaları uygulayacak kadrolar oluşturulduğu an marinalarımızda ve çekek yerlerimizde yer bulmak imkansız hale gelecektir.

Kültür ve Turizm Bakanlığı nezdinde özellikle son yıllarda yat turizmi ile ilgili kamu kuruluşlarının ortaklaşa yaptıkları çalışmalar sonucunda, yat turizmine ilişkin sorunlar büyük bir ölçüde çözümlenmiştir.

YAT TURİZMİNDE MEVZUATA İLİŞKİN SORUNLAR

– Türkiye karasularında yatların yat charter işletmeciliği yapabilmeleri için Kültür ve Turizm Bakanlığında belge alma ve her yıl Bakanlıkça belirlenen belirli bir ücreti ödeme zorunluluğuna rağmen, anılan bakanlıktan belge alınmadan özel yat sınıfı ile charter işletmeciliği yapan ve ülkemize hiçbir ücret ödemeyen yatların bu tür faaliyetlerini önlemek amacı ile "Yat Turizminin Geliştirilmesi Hakkında Yönetmelik" in 39, 46 ve 47. maddeleri değiştirilmiştir.

Söz konusu değişiklik ile yabancı bayraklı özel yatların içinde sahibi olmadan Türkiye karasularında seyretmelerine kısıtlama getirilmiş

ve Kültür ve Turizm Bakanlığında belge alınmadan yat işletmeciliği yapan yatlardan giriş yaptıkları ilk Türk limanından diğer bir Türk limanına geçebilmeleri için boylarına göre belirlenen Convertible döviz yada karşılığı TL ödenmesi zorunluluğu getirilmiştir. Ancak uygulamada gümrük görevlilerinin akraba kapsamına giren kişileri belirleyememesinin bir takım zorluklara yol açtığı gözlenmektedir. Örneğin: Yat sahibinin kızı dahi olsa, evli olması nedeniyle, soyadlarının uyum sağlamaması ve gümrük yetkililerine akrabalığın ispat edilememesi, yönetmeliğin ve talimatların hükümlerine aykırı olarak yatçıların ücret uygulamasına neden olmaktadır.

– Bilindiği üzere Türkiye'ye giriş yapan yabancı bayraklı yatların yat sahibinin pasaportuna işlenmekte, çıkış yada kışlama anında ise kayıt kamu otoritelerince pasaportlarından kayıtları düşülmektedir. Ancak diğer ülkelerde bu tür bir uygulamanın bulunmaması nedeniyle yatçılar arasında anlaşmazlıklar ortaya çıkmakta, pek çok yat sahibi pasaportlarından kayıtları düşülmeden yurt dışına çıkmak istemekte, ve hava alanlarından, hudut kapılarından geri dönerek işlemlerini tamamlamak zorunda kalmaktadırlar.

– Türk limanları yat kayıt belgesinin (transit-log) düzenlenme amacına aykırı olarak gümrük görevlileri tarafından hem giriş hem de çıkış esnasında satışı yapılmakta olup, yatçıların hem zaman kaybına yol açmakta hemde fazla ücret ödenmesine neden olmaktadır. Bütün tatilini Türkiye'de geçirerek teknesini herhangi bir çekek yerinde veya marinada bırakan yatçıya kolaylıkların gösterilmesi gerekmektedir. Teknesinde konaklamak isteyen yatçıya belgeli çekek veya marinalar da kalması halinde en az altı aylık kışlama esnasında ikametgah vizesinin otomatik olarak verilmesi ve eğer arabasını da getirdi ise arabası için de verilmesi ve eğer arabasını da getirdi ise arabası için de özel bir uygulama yapılması gerekmektedir. Halen kışlamak için Türkiye'de kalmak isteyen yabancıların üç aydan sonra kendileri ve arabaları için vize ve triptik yaptırmaları zorunluluğu vardır. Türkiye'de kışlama yapan yabancı bayraklı yatların lazım olan yedek parça ve tekne aksesuarlarını yurda getirmeleri sırasında yapılan işlemler basitleştirilmelidir.

– Yat Turizminin Geliştirilmesi Hakkında Yönetmelik'te yat limanları yatırım ve işletmeciliği yapacak gerçek ve tüzel kişiler Bakanlıkça belirlenen vasıfları yerine getirmek ve Bakanlıkça Turizm Yatırım Belgesi almak şartı ile yat limanı alt ve üst yapı yatırımı yapabilirler. Özel veya kamu kesimi tarafından yaptırılan yat limanları Bakanlıkça verilen Turizm İşletmesi Belgesine haiz gerçek ve tüzel kişiler tarafından işletilebilir hükmü yer almasına rağmen halen

özel çekek yerlerinde bir belgelendirilmeye gidilmemesi nedeni ile, birçok sorunlar ortaya çıkmaktadır. 1988 yılında özel çekek yerlerinin belgelendirilmesi ve denetlenmesi gerekmektedir.

– Yatlara ve Yatçılara hizmet veren kamu kuruluşlarının (Gümrük, gümrük muhafaza pasaport polisi, liman başkanlığı, sahil sıhhiye) ayrı mekanlarda bulunmaları ve bu kuruluşların kendi aralarında gerekli eşgüdümün olmaması nedeniyle limanlarda yatçılara farklı uygulamalar yapılabilmektedir. Formaliteleri kapsayan bir kitap hazırlanarak tüm marinalar ve çekek yerlerine gönderilerek bu gibi farklı uygulamaların giderilmesinde yarar görülmektedir.

– Yat limanları ve çekek yerleri Turizm Bankası, ilgili belediyeler, liman işletmeleri ve özel işletmeler gibi farklı kurumlarca işletilmektedirler. Randımanlı bir işletmenin sağlanabilmesi için tüm marinaların ve çekek yerlerinin ihtislaşmış kamu veya özel kurumlarca bir işletme bütünlüğü içinde her türlü organizasyonlarının yapılabileceği, şikayet ve isteklerinin iletilebileceği bir koordinatör biriminin kurulması yerinde olacaktır.

– Tüm yat limanları açısından personel eksikliğinin sözkonusu olduğu ve özellikle yoğun aylarda marinalarda tekne bağlama yerlerinde lisan bilir ve turizm konusunda eğitilmiş elemanlarla takviye edilmesi gerekmektedir.

– Bazı şehirlerimizde hafta sonu gelen yatçıların işlemlerinin hafta başına kalmaması için gerekli önlemlerin alınması lazımdır.

– Marinaların gümrüklü saha statülerinin belirlenmesi ve özel çekek yerlerinde yabancı bayraklı yat sahiplerinin teknelerini kışlamak üzere bırakacakları zaman tek tek notere giderek çekek yerine yediemin olarak teslim edilmektedir. Bu gibi uygulamalar yerine Bakanlıktan belge alındıktan sonra hiçbir formaliteye gerek kalmaksızın tekneler bırakılabilmelidir.

5.12.1987

Ali Erkan BEZİRGAN

Turban Kuşadası Marina Müdür Yrd.

YAT TURİZMİ MEVZUATI VE UYGULAMALAR

Bilindiği gibi, yat turizmiyle ilgili ciddi gelişmeler, 16 Mart 1982 tarihinde yürürlüğe giren 2634 sayılı Turizmi Teşvik Kanunu ve buna dayalı olarak çıkarılan "Yat Turizminin Geliştirilmesi Hakkındaki Yönetmelik" in 4 Ağustos 1983 tarihinde yürürlüğe girmesiyle başlamıştır.

Gerek 2634 sayılı Kanun ve gerekse sözü edilen Yönetmelik çalışmalarında sürekli olarak gözönünde bulundurulmuş hususlardan bir tanesi;

Yat turizminin mevzuata ve bürokrasiye boğulmamasıydı. Bu nedenle görev ve yetkilerin mümkün olduğu kadar tek elde toplanmasına, diğer kamu kuruluşları mevzuatındaki görev ve yetkilere atıflarda bulunularak bu hususun gerçekleştirilmesine, koordinasyonun uyumlu şekilde sağlanmasına özen gösterilmiştir.

Örneğin, Türk Ticaret Kanununa göre, yurt dışından çıplak olarak gemi kiralanmasının Ulaştırma Bakanlığı iznine tabi tutulmuş olmasına rağmen, bir yatın yurt dışından kiralanarak Türk bayrağı çekebilmesi, bu yeni mevzuatla Kültür ve Turizm Bakanlığı iznine tabi kılınmıştır.

İçişleri, Maliye ve Gümrük, Ulaştırma, Sağlık ve Sosyal Yardım, Kültür ve Turizm Bakanlıklarının yakından ilgili bulunduğu "Yat Turizmi" alanında öyle bir inanış birliği ve ruhuyla hareket edilmiştir ki, gerek yat turizmi mevzuatının hazırlanmasında ve gerekse uygulamalarda turizm faaliyetlerinin belli kurallar içinde en rahat şekilde sürdürülmesi başarılmıştır.

Bu işbirliğinin bir somut örneği, yatlar için düzenlenmiş olan "Türk Limanları Yat Kayıt Belgesi"dir. İlk Türk Limanından ayrılarak önceki Türk Limanlarını dolaşmak isteyen gezi ve spor amaçlı bir yatçının, her limanda devlet otoritelerine belge imzalatmak gibi pek de cazip gelmeyecek formalitelerden kurtarılması için işlemler bir belgede toplanmış, bütün devlet otoritelerinin imzalarına bu belgede yer verilmiştir.

"Transit Log" da denilen Yat Kayıt Belgesini alan bir yatçı bu belge ile bir başka işlem daha yaptırmadan bir çok limana uğrayarak seyahatini tamamlayabilmektedir. Bu belge Turizm Bankası A.Ş.'nin işlettiği yat limanlarında bu kuruluş tarafından, bu kuruluş bulunmadığı yerlerde ise Gümrük İdarelerinden verilmektedir.

Yat Turizmini kolaylaştıran bir başka uygulama da, işlemlerin tek çatıda toplanması uygulamasıdır. İşlemlerini tamamlamak için yatçı, örneğin Bodrum'da Liman Başkanlığı, gümrük idaresi, sahil sağlık idaresi binalarını tek tek dolaşmamakta, bu kuruluş yetkili temsilcileri yat limanlarında da sürdürülmektedir. Gelecekteki ihtiyaçlara göre bu daha da yaygınlaştırılabilecektir.

Yat Turizm Yönetmeliğinin yürürlüğe girdiği 1983 yılından itibaren 3-4 yıl, yat turizminin yoğun olduğu Kuşadası, Bodrum, Marmaris gibi yerlerde seminerler düzenlenmiş, ilgili Bakanlık yetkililerinden oluşan bir heyet buralarda yeni mevzuatı kamu personeline ve yatçılara anlatmıştır. Ayrıca, buralarda karşılaşılan uygulamalara ilişkin sorunlara göre de mevzuattta zaman zaman değişiklik yapılması zorunluluğu da doğmuştur. (15 Ekim 1986 gün ve 19252 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan 86/11045 sayılı değişiklik Yönetmeliği gibi).

Dünyanın bir çok ülkesinde yayınlanan dergilerde artık Türkiye'deki yatçılıktan bahsedilmekte, ülkemiz yatçılık cenneti olarak tanıtılmaktadır. Özellikle havayoluyla gelen gruplar, yat merkezlerine nakledilmekte ve daha önce taahhüt edilmiş olan (7-15 günlük şeklinde) turlara katılmaktadırlar.

Eşsiz sahillerimizde bu tür turlara katılmış olanların çok memnun şekilde ayrılmalarını duymak ise, gösterilen bunca çabanın boşa gitmediğinin birer kanıtı olmakta ve hepimize mutluluk vermektedir.

Yat Turizminde ulaşılmış olan bu düzey, bununla gelen sorunların çözümü için alınması gereken önlemler, yat turizminin ana unsurunu teşkil eden yatların ülkemizde üretilmesi için gerekli olan şartlar yeterlimidir?

Şüphesiz bu soruların hiç birine olumlu cevap vermek mümkün bulunmamaktadır.

Günümüzde ülkelerine yat turizmiyle büyük gelir sağlayan başta Yunanistan olmak üzere bazı Avrupa ülkeleriyle kıyaslanacak bir düzeyde olmadığımız açıktır. Ancak, hızlı bir gelişme içinde olduğumuz gözle görülmektedir. Örneğin 1986 yılı yat turizmi geliri 2,5 Milyar TL olmuştur. Bakanlıktan belgeli olan işletmelere dahil yatların yatak kapasitesi 3360'a ulaşmış durumdadır. Bu sayıya, bağımsız çalışan ticari yatlar ile özel yatlar dahil değildir.

Yat turizmiyle birlikte gelen sorunlar (deniz trafiği yoğunluğu, deniz ve çevre kirliliği v.b.) için zaman geçirilmeden gerekli önlemlerin alınması kaçınılmazdır. Uygun yerlere çöp toplama-alma yerleri yapılması, deniz araçlarıyla kirlilikle mücadele faaliyetlerinin sürdürülmesi gerekmektedir. Nitekim, T.C. Turizm Bankası tarafından Antalya ve Muğla Valiliklerine bu amaçla ikişer tekne verilmiş, çeşitli yerlerde çöp toplama-alma tesisleri yapılmıştır. İhtiyaç nispetinde bu imkanların daha yeterli duruma getirileceği şüphesizdir.

Ülkemizde yat turizmi geliyorsa yat sanayinin de gelişmesi gerekmektedir. Yat turizminin sadece ithal edilen yatlarla gerçekleştirilmesi, bu alandan ülkemizin eksik yaralanması anlamına gelecektir.

Ancak, bir noktanın hatırlanmasında yarar olacaktır. Günümüzün yat turizmi grup turizmi haline dönüşmüş, ahşap ve hantal teknelerle değil, küçük hacimli, çok yatak kapasiteli, ekonomik, fiber-glass yatların kullanıldığı bir yapıya bürünmüştür.

Dünyaca ünlü ahşap yatlarımızı üretenlerle birlikte, fiber-glass yat üretimine yönelmiş müteşebbislerin teşvik edilmesi, dışarıdan oldukça uygun fiatlarla temin edilebilen fiber-glass yatlarla rekabet edilebilir bir ortamın yaratılması, Bakanlığımızın dileği ve politikasıdır. Bakanlığımızca malım olan sorunların çözümü için Maliye ve Gümrük, Tarım Orman ve Köyişleri, Sanayi ve Ticaret, Kültür ve Turizm Bakanlıkları ile DPT Müsteşarlığı temsilcilerinden oluşan Bakanlığımız

koordinatörlüğünde ki bir komisyon, çalışmalarını düzenli şekilde sürdürmektedir.

Bu çalışma sonuçlarının yakın bir gelecekte alınması beklenmektedir.

Recep YILMAZ
APK UZMANI
Ulaştırma Bakanlığı

YAT TURİZMİNE İLİŞKİN NOT

GİRİŞ: Dünyadaki yatçılık hareketlerine paralel olarak, ülkemizde de yatçılık ilerleme göstermektedir. Özellikle son yıllarda, yeni tekne tiplerinin gelişmesi, hızında büyük artışlar, yolcu gemilerinin daha lüks olarak yapılması, tekne tiplerindeki değişiklikler ve teknelerde modern inşaat tekniklerinin kullanılması, deniz turizmine verilen önemi açıkça ortaya koymaktadır. Ülkemizde de yatçılık sahalarında gelişmeler görülmektedir.

Bunun başlıca nedenleri ise Batı Akdeniz'deki deniz kirlenmesi ve limanlardaki aşırı kalabalık, o ülkelerde fiyatların hızla artması, ülkemizde 2634 sayılı Turizmi Teşvik Kanunu ve buna ilişkin yayınların Yat Turizminin Geliştirilmesi Hakkındaki Yönetmelik ile getirilen kolaylıklar, tanıtma ve pazarlama imkanlarının genişletilmesi olarak özetlenebilir.

Ülkemiz kıyılarında gelişen yat trafiğine bakacak olursak, Batı Akdeniz'den gelen teknelerin büyük bir çoğunlukla Marmaris ve Bodrum'dan giriş yaparak Fethiye istikametine indikleri görülür. İkinci güzergah ise, Güney sahillerimizi takiben gelen ve Batı Akdeniz'e ulaşan tekneler olmaktadır.

Yat turizminin gelişmesinin yanısıra, yat limanı işletmeciliği de süratle gelişmektedir. Bodrum yat limanı 1976 yılında, Kuşadası Yat Limanı ise 1977 yılında faaliyette bulunmuştur. 1980 yılından sonra artış gösteren yat trafiğine hizmet sunmak üzere, mevcut marinalarda kapasite arttırımı ile yeni yatırımlara hız verilmiştir.

Ülkemizde her yıl daha fazla gelişme gösteren yat turizmi, 2634 sayılı Turizmi Teşvik Kanunu ile ilk defa yasal bir çerçeveye oturtulmuştur.

Kanuna göre, yat limanı işletmeciliğinde, gerçek veya tüzel kişiler Bakanlıktan gerekli belgeyi almak suretiyle yat limanı işletmeciliği yapabilmektedir. Ancak yabancılar tarafından kurulacak işletmelerde Türk uyruklu gerçek veya tüzel kişilerle ortaklık şartı aranmaktadır.

YAT İŞLETMELERİNİN SUNACAĞI HİZMETLER

Yat işletmelerinin verebileceği hizmetler çok önemlidir:

1. Yatçıların, herşeyden önce, güvenliği önemlidir.
2. Limanlarda verilecek temel hizmetler önem arzeder. Su, elektrik ilk yardım, telefon, posta hizmetleri, duş, tuvalet ve yakıt ikmal gelir.

3. Üçüncüsünü yan hizmetler teşkil eder, yiyecek içecek, eğlence, spor tesisleri ve konaklama üniteleri. Kısaca, Yat işletmelerinin verebileceği hizmetleri 8 ana başlık altında toplayabiliriz:

1. Konaklama hizmetleri (bağlama, güvenlik, posta, telefon)
2. Bakım hizmetleri,
3. Satış üniteleri (marketler, yat malzemeleri vs.)
4. Kara konaklama üniteleri (otel pansiyon vs.)
5. Yiyecek ve içecek üniteleri
6. Spor tesisleri
7. Eğlence tesisleri
8. Kiralık yat işletmeciliği, yat alım-satım faaliyetleri.

İŞLETME BELGESİ:

Yat yatırım veya işletmeciliği için Bakanlıktan "Yatırım veya İşletme Belgesi." alınır. Bu belgenin alınabilmesi için, Türk uyruklu gerçek ve tüzel kişilerin en az 30 yataklı Türk veya Yabancı bayraklı yatlara sahip olmaları veya bunları kiralamış olmaları gerekir. Ancak, daha büyük teşvik ve istisnalardan yararlanabilmeleri için de 45 yatak kapasiteye sahip olmaları ve aynı zamanda Devlet Planlama Teşkilatından teşvik belgesi ile Bakanlıktan Yatırım/İşletme Belgesi almaları gerekmektedir.

Önceki yıllarda ,Yat Yatırım/İşletme Belgesi Bakanlık Oluru ile verilmekte idi. Şimdi ise, Bakanlık bünyesinde bir komisyon kurulu ve belgeler bu komisyon tarafından verilmektedir.

Yatırım çalışmalarını tamamlayan girişimci, yat işletmeciliğine, Bakanlıktan "Yat İşletmeciliği Belgesi" aldıktan sonra başlayabilir.

İşletme belgesi için başvuruda, daha önce Yatırım Belgesi almış olmak şartı aranmaz. Yani girişimci doğrudan doğruya İşletme Belgesi talebinde bulunabilir.

Ticari işlemlerinin tamamının yurtdışında yapıldığı yat işletmelerinin, Türkiye'deki temsil ve hizmetleri (A) veya (Geçiçi A) grubu belgeli Türk Seyahat Ecentaları ve belgeli Türk uyruklu yat işletmecileri tarafından yapılır.

YATIRIM BELGESİ:

Yat işletmeciliği teşebbüsü içinde olan kuruluşların, bu teşebbüsleri için yapmaları gerekli yatırımlarının bazı teşvik tedbirlerinden (gümrüksüz ithal, kredi, yatırım indirimi vs.) yararlanabilmeleri için Bakanlıktan "Yat İşletmeciliği veya Yatırım Belgesi" almaları gereklidir.

Yat işletmeciliği, yatırımı, yatırım süresince Bakanlıkça izlenir ve gereğinde denetlenir. Yatırım Belgesi verilmesine esas olan niteliklerin kaybolduğunun anlaşılması halinde, yat işletmeciliği ve yatırım belgesi derhal iptal edilir

5.4.1985 tarihli Prensip Kararına kadar, Bakanlığımızdan Yat Yatırım Belgesi isteyen işletmelerin yatları avam proje ile değerlendirilmekte idi. Bu tarihten sonra İstanbul Gemi Mühendisleri Odasının onaylanmış tefrişli plan ve projelerle değerlendirilmektedir.

KİRALAMA ESASLARI:

Madde 19. Yat İşletmeciliği belgesine sahip teşebbüsler, yabancılara ait yatları Bakanlığın izni ile 5 yıla kadar kiralayabilirler

Bakanlıkça bu iznin verilebilmesi için:

1. Yatların mevsiminde en az 60 gün bu amaçla çalıştırmaları,
2. Sağlanacak dövizin, asıl yat sahibine yapılacak ödemelerin bir katını geçeceğinin taahhüt edilmesi,
3. Türkiye'de kışlamaları,
4. Sözleşmelerin Bakanlıkça tasdik edilmesi

YABANCI YAT İŞLETMELERİ:

Madde: 21 Türkiye dışında kurulu yabancı yat işletmelerinin, en az 60 yatak kapasiteli yabancı bayraklı yatları Türkiye'de kalabilir. Ayrıca, Turizmi Geliştirme Fonu'na yapılacak katkı miktarı ile asgari döviz kazancı ve diğer şartları da belirleyerek 3 yıla kadar sürelerle izin verilebilir. Bu izin gerektiğinde Bakanlıkça uzatılabilir.

YAT SAYISI VE YATAK KAPASİTESİ:

YAT YATIRIM BELGESİ ALANLAR

56 İşletme 294 yat 3.055 yatak

YAT İŞLETME BELGESİ ALANLAR

52 İşletme 360 yat 3.360 Yatak

YABANCI YAT İŞLETME

19 İşletme 375 yatak 2.760 yatak

NOT: Yatırım belgesi alanlardan çoğunluğu işletmeye geçmiş, bir kısmında iptal edilmiştir.

Ancak mevcut 24 işletme 110 yat 1223 yatak bulunmaktadır.

BELGELERİN YERLİ VE YABANCI YAT İŞLETMELERİNİN 1984-1985-1986 YILLARI FAALİYETLERİNE İLİŞKİN DÖVİZ GİRDİLERİ

1984 YILINDA:

- 1- Yabancı işletmelerin ülkemize kazandırdığı gelir:

334.501,18 Amerikan Doları
50.000.- Sterlin olmak üzere toplam TL. karşılığı 122.094.785,20 TL olarak belirlenmiştir.

- 2- Türk işletmelerin ülkemize kazandırdığı gelir

384.423,73 Amerikan Doları
83.730.- D.M.
151.420.- Sterlin
536.175,40.- Fransız frangı
246.048.- İsviçre frangı olmak üzere toplam
TL. karşılığı 146.258.433,95 TL. elde edilmiş
tir.

1985 YILINDA:

1- Yabancı işletmelerin ülkemize kazandırdığı gelir:
797.458,15 Amerikan doları
18.133,13 Sterlin
396.310,10 D.M.
180.216.- Fransız frangı
6.042.- İsviçre frangı olmak üzere toplam
TL karşılığı 308.873.684,55 TL elde edilmiştir.

2- Türk işletmelerin ülkemize kazandırdığı gelir:

9.299.513,29 Amerikan doları
539.544,13 D.M
240.389.- Fransız frangı
28.400.- Avusturya şilini
116.893.- İsviçre frangı
300.- Hollanda Florini
1.090.- İngiliz sterlini
250.- Kanada doları olmak üzere toplam
TL. karşılığı 824.921.622,13 TL. olarak
gelir elde edilmiştir.

1986 YILINDA

1- Yabancı işletmelerin ülkemize kazandırdığı gelir.

1.073.691,19 Amerikan doları
723.531,94 Sterlin
178.111,90 D.M
638.175.- Fransız frangı
934.535.- Belçika frangı
17.772.- Danimarka Kronu
6.650.- Norveç Kronu
11.450.- Avusturya şilini
5.087.- İsveç frangı olmak üzere toplam
TL. karşılığı 846.964.642,49 TL olarak belirlenmiştir.

2- Türk işletmelerin ülkemize kazandırdığı gleri;

33.565.687,17 Amerikan Doları
261.823,61 Sterlin
359.929,01 DM.
177.241,47 İsviçre Frangı
161.973.- Fransız frangı olmak üzere toplam
TL karşılığı 1.634.168.221,33 TL olarak belirlenmiştir.

Tahir Asma
T.C. Kültür ve Turizm Bak.
Deniz Turizmi Md.

DEVLET PLANLAMA TEŞKİLATI

1. Gemi ve Gemi İnşa Tesisleri ile İlgili Özel Gümrük Muafiyeti (14.1.1982 tarih ve 2581 Sayılı Kanun gereğince)

– Yurtdışında inşa suretiyle veya hazır olarak satın alınan gemilerle, yurt içinde inşa datil veya onarımlar gemilerde ve bu gemilerin donatım ve seyirlerinde kullanılan makina, teçhizat ve demirbaş ile gemi üretim tesislerinin inşa, tadil, tevsi, ve onarımlarında kullanılan makina teçhizat ve demirbaşlar ilgili mercilerin müsadese şartıyla gümrük vergisinden ve ithalde alınan diğer vergi ve harçlardan muaftır.

– Yat filosu, yat çekek yerleri, yat limanları yatırımlarının da ödenecek prim oranı % 20'dir (Kaynak Kullanımı Destekleme Primi)

– Kullanılmış yatlar ithal tarihinde 3 yaşını geçemez. (45 yatak kapasite için yılda 100.000 dolar ihracat yapılmaktadır) Motorbot tipi yatlar teşvik edilmeyecektir.

– Gümrük Muafiyetinden istifade edilecek ithal edilen makina ve teçhizatın 10 yıl ahara, satış ve devri yasaktır. Aksi takdirde muafiyet sağlanan gümrük, vergi ve resimleri kanuni faizi ile birlikte tahsil olunur.

KAYNAK KULLANIMI DESTEKLEME FONU

– Yat filosu, yat çekek yerleri ve yat limanları yatırımlarından % 20'dir.

KOY VE LİMANLARIN TEMİZLİĞİ

1986 yılında

– 150.000.000.- TL ödenek Muğla Valiliği İl Özel İdareye gönderildi.
1987 yılında

– 138.000.000.- TL ödenek Antalya Valiliği İl Özel İdaresi Müdürlüğüne gönderildi.

– Katı artıkların toplanıp imha edilebileceği çöp kutuları, önemli turistik yörelere T.C. Turizm Bankasına bir tanıtma hizmeti olarak konulmuştur.

– Koynların artıklarının toplanıp imha edilebileceği çöp kutuları, önemli turistik yörelere T.C. Turizm Bankasına bir tanıtma hizmeti olarak konulmuştur.

– Koynların korunmasına yönelik bu hizmet, yine Turizm Bankasınca çeşitli lisanlardan bastırılan broşürler ile yatçılara duyurulmaktadır.

– Çöp toplama kutularında birikecek çöplerin zamanında toplanması ve imhası için ilgili Valiliklere talimat verilmiştir

– Yat İşletmelerine yapılan bir tamimle, işletmelerine bağlı yatların koynların temizliğine gereken titizliği göstermesi ve çöplerinin sözkonusu edilen kutulara atmalarının temini istenmiştir.

TÜRK LOYDU VAKFI 31. 12. 1987 YILI BİLANÇOSU

DÖNER VARLIKLAR

Kasa Hesabı		544.654.-
Bankalar Hes.		40.324.580.-
Dnz. Bank. 55020	13.947.583.-	
Dnz. Bank. 80020	2.819.049.-	
Ziraat B. 10720	5.254.976.-	
Vakıf B. 40039	3.638.765.-	
Dnz. B. \$ US	9.684.856.-	
Dnz. B	343.656.-	
Dnz. B DM	28.917.-	
Ziraat B. DM	4.606.778.-	

	199.623.930.-
	<u>544.654.-</u>
	<u>40.324.580.-</u>

	140.885.884.-
	<u>5.500.-</u>
	<u>101.865.549.-</u>
	<u>10.023.057.-</u>
	<u>28.991.778.-</u>

	70.259.414.-
	<u>18.050.882.-</u>
	<u>71.790.438.-</u>

DURAN VARLIKLAR

Gayrimenkul Hes.	64.494.221.-
Demirbaş Hes	59.345.073.-
D. Demirbaş Hes.	4.232.816.-
İlk Tesis Masr.	2.126.780.-

	130.198.890.-
	<u>788.836.-</u>
	<u>41.185.041.-</u>
	<u>3.897.063.-</u>
	<u>419.765.-</u>
	<u>529.100.-</u>
	<u>120.000.-</u>
	<u>144.490.-</u>
	<u>12.675.783.-</u>

	59.760.078.-
	<u>389.582.898.-</u>
	<u>32.754.067.-</u>
	<u>422.336.965.-</u>

MUH. BORÇLULAR

Çeşitli Borçlular	788.836.-
Şüpheli Alacaklar	41.185.041.-
Kad. İnd. KDY	3.897.063.-
Devreden KDY	419.765.-
Depozitolar	529.100.-
Verilen Teminat	120.000.-
Gelecek Yıl Gid.	144.490.-
Dahili Tevkifat	12.675.783.-

	59.760.078.-
	<u>389.582.898.-</u>
	<u>32.754.067.-</u>
	<u>422.336.965.-</u>

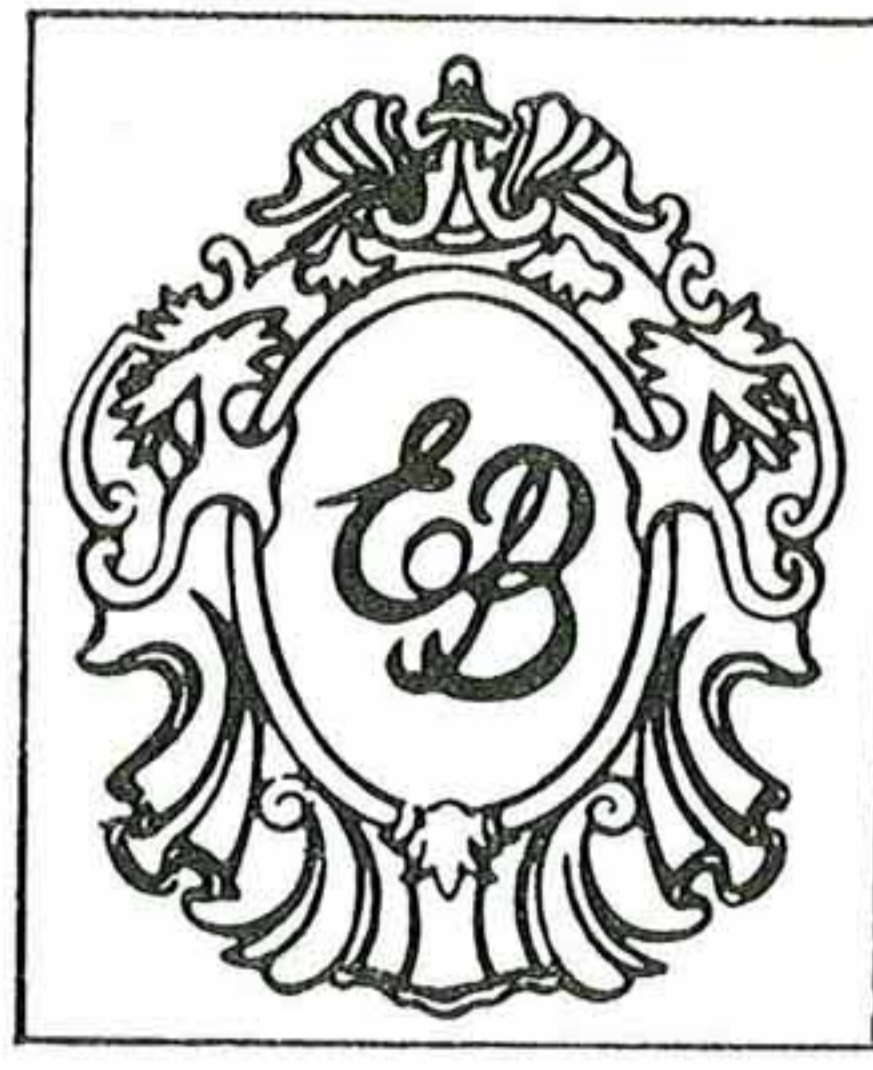
	99.299.925
	<u>79.137.675.-</u>
	<u>389.582.898.-</u>
	<u>32.754.067.-</u>
	<u>422.336.965.-</u>

UZUN SÜRELİ BORÇ:

Norveç Loydu	74.456.870.-
Alman Loydu	24.669.922.-
İtalyan Loydu	173.133.-

GELİR-GİDER FAZLASI

Nazım Hes.	389.582.898.-
	<u>32.754.067.-</u>
	<u>422.336.965.-</u>
	79.137.675.-
	<u>389.582.898.-</u>
	<u>32.754.067.-</u>
	<u>422.336.965.-</u>



Erkal Uluslararası Nakliyat ve Ticaret A.Ş.

- PROJE DEPARTMANI
- YAT İNŞAATI (ÇELİK, ALÜMİNYUM, AHŞAP)
- MÜŞAVİRLİK
- TÜM TAMİR-BAKIM

- Periyodik bakım
- Havuzlama hizmetleri
- Tüm boy verme ve form düzeltme
- Makina montajı-onarımı
- Elektrik elektronik montaj işçiliği
- Boru donanımı
- İzolasyon
- Raspa-macun-boya (kum raspası-su raspası)
- Interior-ahşabiye
- Kimyasal temizlik
- Diğer gemi işleri

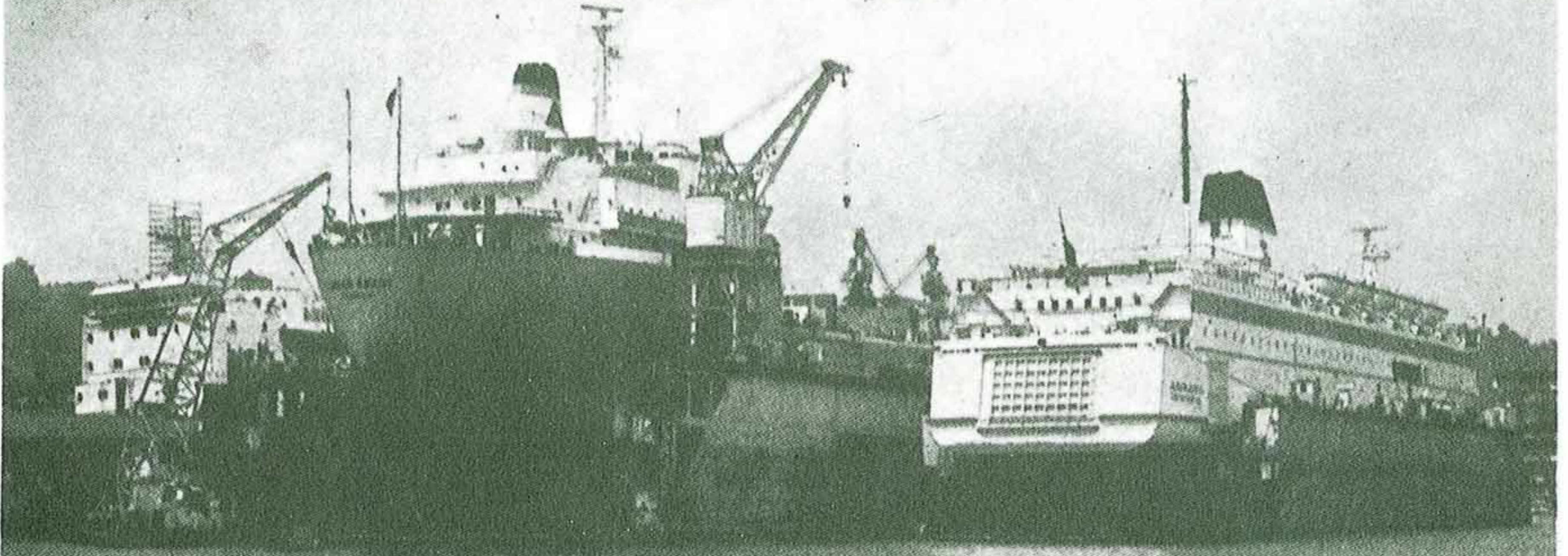
Ocak 1988 İtibariyle 140 deneyimli personeli ile hizmetinizdedir.

ANKARA (4) 118 93 46
Telefon: İSTANBUL (1) 140 60 29 - 146 22 60
TUZLA (1) 395 23 31/32-33 (3 Hat)
Telgraf : ERKAL-ANKARA
ANKARA 42 288 ERBA TR.
Teleks : İSTANBUL 27790 BALI TR.
TUZLA 36005 YARD TR.

ANKARA MERKEZ BÜROSU : Olgunlar Soka k2/6, 06640 Bakanlıklar - Ankara
İSTANBUL BÜROSU : Vali Konağı Cad. Yapı Kredi Vakıf İşhanı 7/4
80900 Nişantaşı-İstanbul
TUZLA TERSANESİ : P.. 24 81707 Tuzla-İstanbul

TÜRKİYE GEMİ SANAYİİ A.Ş.

*Gemi inşa sanayiinde
Türkiye'nin en güçlü kuruluşu*



- 75.000 DWT'a kadar her tip gemi imalatı
- 35.000 DWT'a kadar her tip geminin havuzlanması
- Sualtı ve suüstü bakım ve onarım çalışmaları
- Her çeşit konstrüksiyon işleri ve SULZER lisansı ile 2100 BHP gücüne kadar dizel motorları imalatı

Beş TERSANE ve bir MOTOR fabrikası ile hizmetinizdeyiz.

- Pendik Tersanesi
- Camialtı Tersanesi
- Motor Fabrikası
- İstinye Tersanesi
- Haliç Tersanesi
- Alaybey Tersanesi/İZMİR

TURKISH SHIPBUILDING INDUSTRY INC.

TÜRKİYE GEMİ SANAYİİ A.Ş.

Meclisi Mebusan Cad. No.6680040 Salıpazarı-İstanbul/TURKEY

Tel: 149 83 17 - 145 81 87

Telex: 25487 tges tr - 25622 ges tr

İMALAT PROGRAMIMIZ:

- Pistonlu Vana
- Küresel Vana
- Çek Vana
- Pislik Tutucu
- Seviye Göstergesi
- Kazan Blöf Vanası
- Manometre Musluğu
- Yangın Hidrantı
- Sulama Hidrantı

ÖZELLİKLER:

- ND 10 - ND 16 - ND 25
ND 40 -ND 64 (Atü çalışma basınçlarında.
- 10 mm'den 200 mm'ye kadar her çapta
- Flanşlı, Dişli ve Soketli bağlantı şekillerinde
- Demir Döküm (GG-20) Çelik Döküm (GS-C 25) ve Paslanmaz Çelik Döküm AISI 304 ve 316 malzemelerden
- 400° C'ye kadar

KLINGER YAKACIK®

Yakacık Makina Fabrikası Döküm Valf San. ve Tic. A.Ş.

Kemeraltı Cad. Bankalar Han
Kat: 5 Karaköy-İstanbul
Tel: 145 46 20-149 34 42

1510296 4 Hat

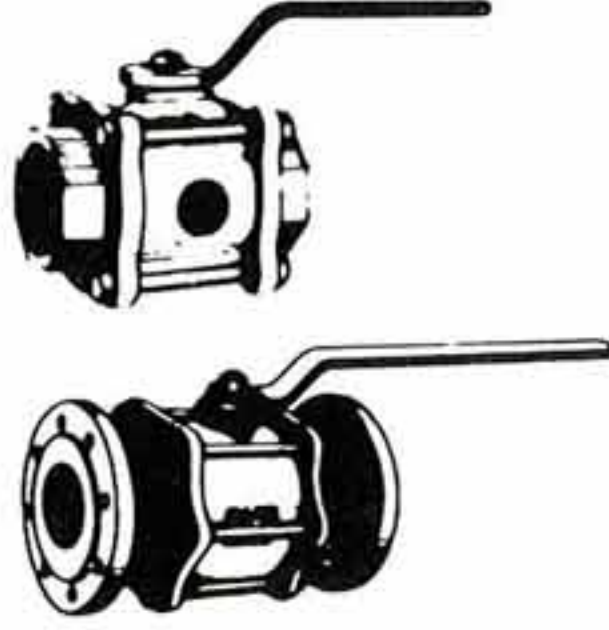
Telex : 25304 YMF
Ankara: 30 23 75-30 46 36

İzmir : 21 72 08

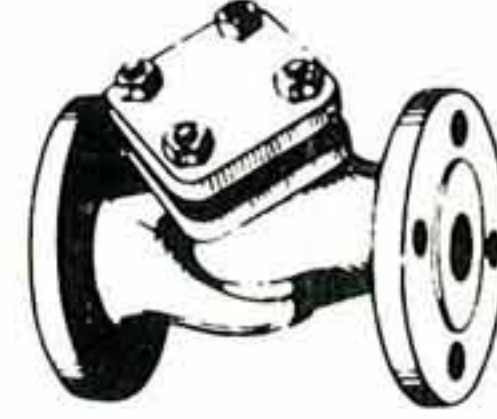
Adana : 12513



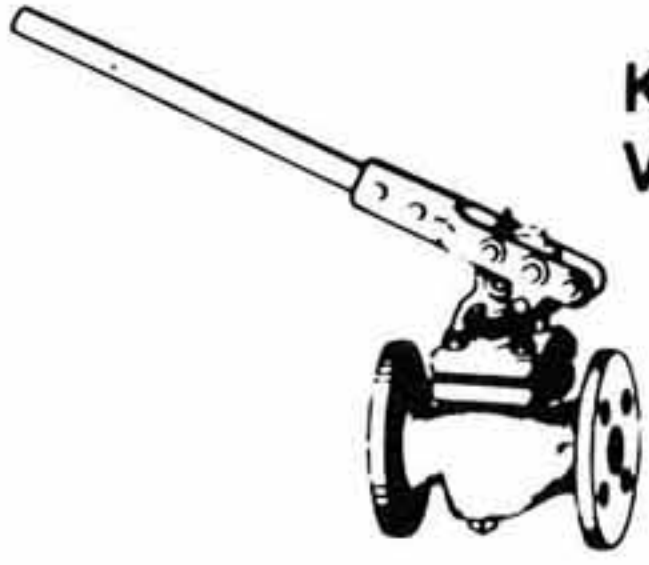
Pistonlu Vanalar



Küresel Vanalar
(Ballostar)



Çek Vana ve
Pislik Tutucuları



Kazan Blöf Vanaları



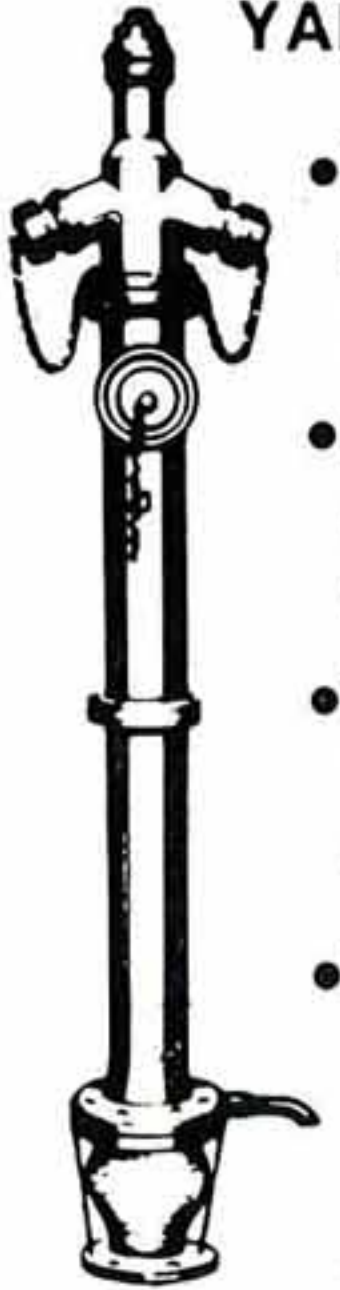
Seviye Göstergeleri
310-2785 mm



Manometre ve
Kazan Drenaj
Muslukları

İki veya
üç yollu

YERÜSTÜ YANGIN HİDRANTLARI



- Yangına dışarıdan anında müdahale imkanı.
- Otomatik boşaltma sistemi ile dona karşı korunma.
- Türbülanssız lineer bir akış (şok etkisi yoktur)
- TS 2821/1 ve DIN 3222 normlarına uygun imalat



- Armatürlerimiz KLINGER Avusturya lisansı ile aynı kalitede imâl edilmektedir.
- Armatürlerimizin sızdırmazlıkları mükemmel ve uzun ömürlüdür.
- Bakımları gayet kolaydır, tesisattan sökmeden yapılabilir. Sızdırmazlık ringlerini değiştirmekle yeni bir vana kazanıldığından ekonomiktir.
- Enerji tasarrufu sağlar, çevre kirlenmesini önler.
- Gerekli yedek parça stoktan derhal teslim edilir.
- Mükemmel bir satış sonrası servis hizmeti verilmektedir.
- Yer üstü Yangın Hidrantlarımız, yangına karşı tesisi korumada en güvenli yol olup daha az sigorta primi ile kendini belirli zamanda amorti etmektedir.
- Her türlü armatür seçim ve problemlerinizde uzman mühendis kadromuz hizmetinizdedir.

Sulama Hidrantları



Schlumberger

Tarım alanlarını sulamak için

ARMATÜRLERİMİZ TSE KALİTE BELGELİDİR.