İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GULET TİPİ YAT SERİLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ömer Kemal KINACI

Anabilim Dalı : Deniz Teknolojisi Mühendisliği

Programı : Deniz Teknolojisi Mühendisliği

OCAK 2009

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GULET TİPİ YAT SERİLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ömer Kemal KINACI
508061103

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 29 Aralık 2008
Tezin Savunulduğu Tarih : 20 Ocak 2009

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Abdi KÜKNER (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Metin TAYLAN (İTÜ)
Yrd. Doç. Dr. Cemil DİKİLİ (İTÜ)

OCAK 2009

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yaklaşık 1 yılı aşkın bir sürece hazırlanıp çalışmayı tamamlayabilmek için özel programlama kurslarına gittiğim ve bütün düzenimi bozup kendime yepyeni bir düzen kurduğum bu tez çalışması bazı özel kişiler olmadan bitmezdi. Bunların başında bu çalışmayı gerçekleştirmemi sağlayan ve bana her zaman destek veren tez hocam Prof. Dr. Abdi KÜKNER ile özel olarak saygı ve sevgi beslediğim Prof. Dr. Reşat BAYKAL başta olmak üzere bana emeği geçen tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Akademik olarak yardımcı olan hocalarımın yanında bana psikolojik manada destek olan ailem ve artık ailemden saydıklarım ile okyanusun diğer tarafından bana her türlü motivasyonu ve teknik desteği 7 gün 24 saat boyunca 1 dakika bile esirgemeyen Ahmet GÜCÜM; en zor zamanda bile hiçbir yardımdan kaçınmayan ve bildiğini sonuna kadar aktarmakta hiçbir sakınca görmeyen eski iş (ama artık ömürlük) arkadaşım Cem ÇOLAKOĞLU ve onca zor gününe rağmen hiçbir yardım talebimi bir kere bile olsun geri çevirmeyen Gökhan KAMER bu çalışmada bana en yakın duran insanlar oldular. İşte bütün bu özel insanlara burada ufak bir teşekkür sunup ayrı bir yer ayırmadan geçip gitmek olmazdı.

Bana karşılıksız destek veren bu insanlara da teşekkürü bir borç bilirim.

OCAK 2009 Ömer Kemal KINACI

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÇİZELGE LİSTESİ……...	vii
ŞEKİL LİSTESİ……	ix
ÖZET……...	xi
SUMMARY……	xiii
1. GİRİŞ……	1
1.1 Çalışmanın Anlam ve Önemi…….	1
1.2 Çalışmanın Amaç ve Kapsamı……...	3
2. BODRUM TİPİ GULETLER……...	5
2.1. Guletlerin Tanımı ve Tarihçesi……	5
2.1.1 Guletin Tanımı……...	5
2.1.2. Guletin Kısa Tarihçesi……..	6
2.2. Bodrum Tipi Guletler ve Formları……	7
2.2.1. Bodrum Tipi Guletin Doğuşu……...	7
2.2.2. Bodrum Tipi Guletlerin Formları……..	8
3. MATERYAL VE METOT……	11
3.1. Çalışmada Kullanılan Bilgisayar Programları…….	11
3.2. Çalışmada Takip Edilen Yöntem…….	13
4. PROGRAM ALTYAPISININ OLUŞTURULMASI……	15
4.1. Ana Tekne ve Bundan Üretilmiş Tekneler……...	15
4.2. Tekne Endazelerinin Üretim Yöntemleri…….	17
4.2.1. Ana Boyutların Değiştirilmesi……..	17
4.2.2. Sephiye Merkezinin Boyuna Konumunun Değiştirilmesi……	18
4.2.3. Prizmatik Katsayıyı Değiştirmek için 1 Eksi Prizmatik Yöntemi……	19
4.2.4. Lackenby Dönüşüm Formülleri……	19
4.2.5. Moor Yöntemi……...	21
4.3. Yeni Üretilen Teknelerin Üretim Yöntemi……...	21
4.4. Boyutsuz Ofset – C_p Grafiklerinin Çıkartılması……...	23
5. GELİŞTİRİLEN PROGRAM……..	27
5.1. Programın İçeriği ve Niteliği……	27
5.2. Program ile Üretilen Örnek Bir Tekne……..	28
5.3. Programın Ana Hatları……..	31
5.3.1. Postaların Oluşturulması……...	31
5.3.2. Su Hatlarının Oluşturulması……..	35
5.3.3. Şiyer Hattının Oluşturulması……	36
5.3.4. Baş ve Kıç Bodoslamanın Oluşturulması…….	38
5.3.5. Omurga Hattının Oluşturulması……	39
5.4. Program ile Üretilen Teknenin Ana Tekneyle Karşılaştırılması……...	43
5.5. Modellenen Teknelerin Görünümü ile Hidrostatik ve Direnç Değerleri…..	45
6. SONUÇ……	57
KAYNAKLAR……...	59
EKLER……	61
ÖZGEÇMİŞ……....	147

ÇİZELGE LİSTESİ

			Sayfa
Çizelge 4.1	**:**	Ana Tekne Ofset Çizelgesi…….	15
Çizelge 4.2	**:**	Tekne 1 Ofset Çizelgesi…….....	16
Çizelge 4.3	**:**	Tekne 2 Ofset Çizelgesi…….....	16
Çizelge 4.4	**:**	WL3 için 7. Postanın Boyutsuz Ofset Değerleri ile Teknelerin Prizmatik Katsayıları…….....	24
Çizelge 5.1	**:**	Gulet Model programının yeni tekne için çıkardığı ofset……..	31
Çizelge 5.2	**:**	Örnek teknenin 3. posta için ofset değerlerinin hesapları……..	33
Çizelge 5.3	**:**	Ana Tekne Dizayn Hidrostatik Değerleri……...	49
Çizelge 5.4	**:**	Ana Tekne Hidrostatik Değerleri……...	52
Çizelge 5.5	**:**	Ana Tekne Direnç Değerleri……..	54
Çizelge A1	**:**	17.5m Dizayn Hidrostatik Değerleri……..	99
Çizelge A2	**:**	17.5m Hidrostatik Değerleri……...	102
Çizelge A3	**:**	17.5m Direnç Değerleri……..	103
Çizelge B1	**:**	25m Dizayn Hidrostatik Değerleri…….	109
Çizelge B2	**:**	25m Hidrostatik Değerleri……..	112
Çizelge B3	**:**	25m Direnç Değerleri…….	113
Çizelge C1	**:**	Tekne 3 Ofset Çizelgesi…….....	143
Çizelge C2	**:**	Tekne 4 Ofset Çizelgesi…….....	143
Çizelge C3	**:**	Tekne 5 Ofset Çizelgesi…….....	144
Çizelge C4	**:**	Tekne 6 Ofset Çizelgesi…….....	144
Çizelge C5	**:**	Tekne 7 Ofset Çizelgesi…….....	145
Çizelge C6	**:**	Tekne 8 Ofset Çizelgesi…….....	145
Çizelge C7	**:**	Tekne 9 Ofset Çizelgesi…….....	146

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 4.1 : En kesit alanlarının kaydırılması……. 18
Şekil 4.2 : Kaydırılan su hatlarının ağırlık merkezlerinin değişimi……. 20
Şekil 4.3 : Alan merkezi değerlerinin gösterimi ve değişen LCB'nin konumu 23
Şekil 4.4 : WL3, 7. Posta Grafik ve Denklemi……. 24
Şekil 5.1 : Gulet Model Programının Arayüzü…… 28
Şekil 5.2 : Teknenin yarısının üç boyutlu görünümü…… 29
Şekil 5.3 : Teknenin yarısının profil görünümü…… 29
Şekil 5.4 : Teknenin yarısının plan görünümü……. 30
Şekil 5.5 : Teknenin yarısının en kesit görünümü…… 30
Şekil 5.6 : Örnek teknenin 3. postasının görünümü…….. 35
Şekil 5.7 : Örnek teknenin WL2 görünümü…….. 36
Şekil 5.8 : Örnek teknenin şiyer hattı görünümü ……. 37
Şekil 5.9 : Ana teknenin kıç hattına eklenen postalar …….. 38
Şekil 5.10: Ana teknenin baş tarafına eklenen postalar……. 39
Şekil 5.11: Ana teknenin omurga hattına eklenen postalar……... 40
Şekil 5.12: Ana tekne değerlerinin programa girilmesi……. 43
Şekil 5.13: Ana Tekne ile Programın Ürettiği Teknenin En Kesitlerinin Karşılaştırılması……. 44
Şekil 5.14: Ana Tekne ile Programın Ürettiği Teknenin Profil Görüntüsünün Karşılaştırılması……. 44
Şekil 5.15: Ana Tekne ile Programın Ürettiği Teknenin Plan Görüntüsünün Karşılaştırılması……. 45
Şekil 5.16: Ana Teknenin En Kesit Alan Eğrisi…… 51
Şekil 5.17: Ana Teknenin Direnç Eğrisi…… 55
Şekil Ek1: WL1 Postalarının Grafik ve Denklemleri…… 69
Şekil Ek2: WL1 Postalarının Grafik ve Denklemleri…… 75
Şekil Ek3: WL1 Postalarının Grafik ve Denklemleri…… 81
Şekil Ek4: WL1 Postalarının Grafik ve Denklemleri…… 87
Şekil Ek5: WL1 Postalarının Grafik ve Denklemleri…… 93
Şekil Ek6: 17.5m En Kesit Alan Eğrisi…… 101
Şekil Ek7: 17.5m Direnç Eğrisi…… 104
Şekil Ek8: 25m En Kesit Alan Eğrisi…… 109
Şekil Ek9: 25m Direnç Eğrisi…… 114

GULET TİPİ YAT SERİLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLENMESİ

ÖZET

Bu çalışma, Bodrum Guleti tipi yat serilerinin matematiksel modellenmesi üzerine yapılmıştır. Örnek bir ana tekneden yola çıkarak yeni tekne formları üretilmiştir. Bu formlardan sağlıklı bir tekne endazesi elde edebilmek için değişik form katsayılarını ihtiva eden seri şeklinde yeni tekne formları elde edilmiştir. Bu işlemi yaparken "1 Eksi Prizmatik" yöntemi kullanılarak 9 yeni tekne formu üretilmiş ve üretilen her teknenin ofsetleri çıkartılmıştır. Bu ofsetler temel alınarak her su hattındaki her posta için boyutsuz ofset – C_p (prizmatik katsayı) grafikleri çizilmiş ve elde edilen eğrilerin denklemleri çıkarılmıştır. Çalışmada MS Excel programının grafiklerin denklemlerini çıkarmada yetersiz olduğu görülmüş ve bu eğrilerin denklemlerinin çıkartılması için sayısal yöntemleri ihtiva eden çeşitli programlar kullanılmıştır. Bu programlar içerisinde ofset noktalarından geçen ve tekne formunu en uygun şekilde veren XLStat programı olmuştur.

Daha sonra elde edilen denklemler bu tez çalışmasında yazılan programa aktarılmış ve teknenin posta eğrilerinin çizilmesi sağlanmıştır. Ana teknede baş, kıç, şiyer hattı ve omurga kısımlarına dahil olan her eğri için lineer hesaplamalar yapılmıştır. Bu hesaplamalar her eğrinin belirli referans noktalarına olan uzaklığının boy, genişlik, draft gibi büyüklüklere oranı olarak tanımlanmıştır. Bu şekilde, programa girilen değerlerle üretilen teknenin 3 boyutlu endazesinin hesapları yapılmaktadır. Program Excel'in desteklediği Visual Basic programlama diliyle yazıldığından, MS Excel ile beraber etkileşimli olarak çalışmaktadır. Son adımda 3 boyutlu teknenin görüntülenmesi işlemi AutoCAD ile yapılmaktadır.

Bu tez çalışması ile literatürde üzerinde herhangi bir araştırma yapılmamış olan Bodrum Tipi Guletlerin seri form üretimi konusundaki boşluk doldurulmaya çalışılmıştır. Bu niteliğiyle tez, öndizayn yapacak bir bilgisayar programının geliştirilmesi olarak değerlendirilebilir. Bu bilgisayar programını geliştirip daha verimli bir hale getirmek için üretilen teknelerin denizcilik kabiliyetleri, stabiliteleri veya dirençleri gibi konular detaylı irdelenerek üzerine ayrı bir çalışma yapılabilir.

MATHEMATICAL MODELS OF BODRUM TYPE SCHOONER YACHT SERIES FORMS

SUMMARY

This study is based on mathematical models of Bodrum type schooner yacht serie forms. In this study new vessel forms are being created and displayed in AutoCAD using a reference vessel; however, in order to acquire a healthy vessel form, it is clear that there is need for more than one reference vessel. Therefore, at first 9 new vessel forms with different prismatic coefficients were created from the reference vessel by $1 - C_p$ distortion method and offsets for each vessel were taken out. Gathering information from all offsets, nondimensional offset - C_p (prismatic coefficient) graphics for each station in each waterline were drawn and their equations were calculated. MS Excel itself was unsatisfactory on calculating the equations of the graphics and therefore XLStat which is using MS Excel as a basis was used.

In the next step; equations derived from XLStat were flown into the program – that was developed for this study – as inputs and splines of each station of the vessel were drawn. For each spline that is included in fore, aft, sheer and drop keel in the reference vessel, lineer calculations were made. The ratio of the distance of each spline from certain reference points to the main properties like length, breadth and draft were calculated and from there, new values for the new vessel are produced. With the values that are entered into the program, calculations for a 3 – D vessel are made. The produced program is coded using Visual Basic language that is supported by MS Excel, therefore MS Excel must be installed in the computer that the program will be run. To display the 3 – D model of the produced vessel, AutoCAD must be installed as well.

This thesis tries to fill the gap on the subject of series forms of Bodrum type schooners in the literature. Looking from a ship designer's point of view, the thesis may be defined as a a computer program developed for the predesign stage of a Bodrum type schooner. To improve and increase the efficiency of the program; topics like stability, resistance etc. may be examined in detail in another study.

1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Anlam ve Önemi

Yat sanayi, gemi inşa sanayi içerisinde ayrı bir konuma sahiptir. Her nekadar gemi inşa sanayi dünya ekonomisine bağlı olarak belli zamanlar içerisinde derin inişli çıkışlı bir trend gösterse de bu alanın bir kolu olan yat sanayi bu değişimden diğerleri kadar çok derin bir şekilde etkilenmemektedir. Bunun temelinde yatı belli kesimdeki insanların zevklerini tatmin etmek ve de denize olan tutkunluklarını gidermek için yaptırmaları yatmaktadır. Bu bakımdan yat yaptıracak kişiler kendilerine özgü ve isteklerini karşılayacak dizaynları tercih ederler. Dolayısıyla bir yatın dizaynı bir yük gemisinden, bir konteynerden ya da başka bir ticari gemiden daha meşakkatli ve itina isteyen bir iştir.

Bir teknenin dizayn süreci tam olarak uygulanmadan doğrudan üretime geçilmesi bir takım problemleri beraberinde getirebileceği gibi modern uygulama yöntemlerinden de biri değildir. Çıkabilecek sorunları üretim safhasından önce dizayn aşamasında irdelemek ve bunlara o safhada çözüm ve alternatifler getirmek ilerde doğabilecek problemlere önceden çözüm olabilecek ayrıca da tersaneye ve de tekne sahibine hem zaman bakımından hem de maddi ve manevi yönden büyük bir katkı sağlayacaktır. Yapılan bir teknede, yapım öncesi ortaya konulan tekne şartnamesindeki bütün gereksinimleri üretim aşamasında sağlamaya çalışma ve bunu başarabilme olasılığı genelde çok düşük olmaktadır. Bunun sonucunda bazı revizyonların yapılması gerekli olmakta olup bu da büyük maliyetler doğurabilmektedir. Bazı durumlarda teknenin yapımına baştan başlamak bile söz konusu olabilmektedir. Bu bir tersane için istenmeyen bir durum ve de maddi kayıpların yanında bir prestij kaybı da oluşturur. Diğer taraftan düzgün bir dizayn olmadan planlama yapılması da söz konusu olamaz. Tekne önce kağıt üzerinde yapılan hesapla istenilen şekilde yüzdürülmeli, daha sonra da bu hesaplar doğrultusunda belirlenecek bir plan çerçevesinde üretime geçilmelidir.

Bilindiği gibi bir teknede, istenilen ölçüleri ve hız değerini tutturmak iteratif bir çalışma gerektirir. Bir noktada dizayn için harcanan zamanı arttırmak, istenilen ölçülere daha büyük hassasiyetle yaklaşabilme şansını doğurur. Hassasiyet arttıkça da yapılan işin fizibilitesi daha iyi bir şekilde ortaya konulup yapılabilir. Böylece müşteriye alternatifli daha uygun bir teklifin verilmesi mümkün olur.

Dizayn ve üretim arasındaki kritik ilişki öndizayn ve dizayn arasındaki durum için de geçerlidir. Nasıl düzgün bir dizayn olmadan üretime geçmek büyük sıkıntılar doğuruyorsa, iyi bir ön dizayn olmadan da dizayn aşamasına geçmek de doğru değildir. Bir teknenin ön dizaynı, bir projenin fizibilite raporu gibidir. Bu aşama teknenin istenilen özelliklerine göre insan hafızasında canlandırma evresidir. Dizayn ofisler yeni tekne projelerini genelde eski yaptıkları ya da yapılmış olan projelerini baz alarak yapmaya çalışırlar. Tekne yaptırmak isteyen kişinin arzuları doğrultusunda ellerindeki tekneler üzerinde kullanım sırasında ortaya çıkan istenmeyen durumları da göz önüne alarak bazı değişikliklere gitmek suretiyle yeni dizaynlarını oluştururlar. Böylece arzu edilen mükemmel olabilecek dizaynı yaratmaya çalışırlar.

Bu tezdeki çalışmada da benzer şekilde daha önce yapılıp denenmiş Bodrum tipi bir gulet formu ana tekne olarak ele alınmış ve bu tekneden farklı boy ve teknik özelliklere sahip benzer tekneler üretilmiştir. Üretilen bu teknelerin belli büyüklüklere göre dizayn postaları boyutsuz eğriler haline dönüştürülüp matematiksel ifadeleri çıkartılmaya çalışılmıştır. Bu eğriler kullanılmak suretiyle istenilen boyutta alternatifli olarak üretilen yeni teknelerin gerekli hesapları da aynı anda yapılarak tekne yaptırmak isteyenin arzusuna uygun formu en kısa zamanda elde etmek mümkün olmaktadır. Bütün bu işlemlerin yapımı bu çalışmada bir bilgisayar programı haline getirilmiştir.

Dünyada Bodrum Tipi Guletlere olan ilgi ve talep günden güne artmaktadır. Artan bu ilgi ve talep karşısında yat tersanelerimiz yeni gelen sipariş ve talepleri karşılamak için bir kaç yıl sonrasına tarih verebilmekte; bu durumda da gelen müşterilerin başka ülkelere yönelme olasılığını yaratmaktadır. Tersanelerimizin ilgiyi karşılayabilecek potansiyele gelmesi ve gelen müşterileri geri çevirmemesi için ivme kazanmaları gerekmektedir. Bu ivmeyi kazanmak da ancak iyi bir dizayn ve planlama işbirliği ile olabilir. Bu bakımdan bu tezdeki çalışmanın temeli, Bodrum tipi Guletlerin dizaynı sırasında geçecek zamanı ve çıkabilecek problemleri ve bunlara olabilecek çözüm olasılıkları ve de müşterinin isteklerine uygun dizaynı sunabilecek alternatifleri bir ilk yaklaşımla ön dizayn da verebilmesidir.

1.2 Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

Otomotiv sektöründe herhangi bir marka bir modelini yaratırken, modeli dizayn eder ve seri üretimle milyonlarca üretebilir. Üretilen modelin her bir üyesinde kapılar aynı yerdedir, döşemeler aynı malzemedendir, silecekler aynı türdendir çünkü otomobiller nihayetinde sadece ulaşım araçlarıdır; onlarda her zaman bütün günümüzü geçirmeyiz. Fakat bir yatta bir gün değil, bir tatil ya da bir yaşam bile geçirilebilir. Bu sebepten yatların her türlü ihtiyacı ve gerektiğinde konforu içermesi gerekmektedir. Ancak seri üretimle aynı teknede milyonlarca üretilmesi, yatçılık ruhuna aykırıdır. Her müşteri yatını kendine göre dizayn etmek ister. Kullanılacak malzeme, bu malzemelerin nerede kullanılacağı, kamara sayısı, kaç adet duş ve tuvalet gerektiği gibi kararları yatı kullanırken kendi kişisel hayatını en rahat biçimde yaşayabileceği şekle göre vermek ister. Bu yüzden insanların farklı istekleri doğrultusunda yatların seri üretilmesi ve otomasyonu zordur. Bundan dolayı da pahalı ve lüks araçlardır.

Yat sahibi olmak isteyen bir müşterinin ilk olarak karar vereceği şey, teknesinin ana boyutlarıdır. Daha sonra teknesinin hızına karar verir. Dizayner buna göre direnci en aza indirmek için form optimizasyonu yapmak zorundadır. Teknenin narin ya da

şişman bir tekne olmasına, omurganın biçimine ve buna benzer formla ilgili birkaç detaya optimizasyon yaparak karar verir. Ayrıca bütün bunların yanında bir yatın göze de hitap etmesi gerekir; bu yüzden estetiği de göz önünde bulundurmalıdır. Yani bir teknenin dizayn evresi müşterinin teknenin ana boyutlarını belirtmesiyle başlar, teknenin teslimine kadar sürer.

Bu çalışma Bodrum Tipi Guletler üzerine yapılmış olup ön dizayn çalışmasını bu tip tekneler için geliştirilen program yardımı ile hızlı bir şekilde alternatifli dizayn örnekleri sunulabilinmektedir. Program sayesinde dizayner geminin boy, genişlik, derinlik ve narinlik gibi değerlerini vererek teknenin üç boyutlu görünümüne ulaşabilir. Çalışmada geliştirilen öndizayn programı AutoCAD vasıtasıyla dış kabuğu otomatik olarak modellenebilmektedir. Buradan teknenin iki boyutlu endazesini çıkarmak da mümkün olmaktadır.

2. BODRUM TİPİ GULETLER

2.1 Guletlerin Tanımı ve Tarihçesi

2.1.1 Guletin Tanımı

Geleneksel guletler Anadolu'nun Ege kıyılarında milattan önceki çağlardan beri üretilip; genellikle taşımacılık, balıkçılık veya savaş amacı güden teknelerdir. Türk Dil Kurumu'nun tanımına göre gulet, "iki direkli, yelkenli savaş gemisi" olarak tanımlanmaktadır. [1] Başka bir kaynakta "Gulet brigten daha küçük, iki direkli hafif armalı ve pruvası kabasorta armalı, praçılaya benzer bir uskuna" olarak geçmektedir. [2] Deniz Kuvvetleri Komutanlığı'nın yayınladığı Gemicilik Sözlüğü'ne göre ise guletin tanımı "Brikten küçük iki direkli, hafif armalı, pruvası kabasorta donanımlı uskuna" olarak verilmektedir. [3] Ansiklopedik Denizcilik Sözlüğünün tanımında ise "İlk önceleri korsanlar tarafından kullanılan yelkenli tekne tipi. İki direkli olup pruva direği tam armalı, grandi direği randa ve pik (sübye) yelkenli olup iki direk arasına yan yelkenleri (velena) açılan yelkenli tekne tipi" diye tanımlanmıştır. Aynı kaynakta Gulet'in İngilizce karşılığı olarak "Brigantine" adı verilmiştir. [4]

Bu tip teknelerin gövdeleri tamamen el işidir ve ağaç kerestesinden imal edilir. Günümüz guletleriyse artık ihtiyaçtan öte birer konfor araçları haline gelmişlerdir. Eskiden balık veya top taşıma amacıyla gövdeleri oldukça geniş üretilen guletler artık güvertelerinde geniş ambarlar yerine konforlu kamaralar ve geniş güneşlenme alanları bulundurmaktadır. Modern görüntüleriyle amaçları artık halka hizmet etmek yerine kişiye hizmet etmek olan guletler, günümüzün "Mavi Yolculuk" adı verilen kıyı gezileri için en elverişli tekneler haline gelmişlerdir.

Mavi Yolculuk, Türkiye'nin Akdeniz ve Ege kıyılarında turistik olarak Geleneksel Türk Tipi Guletler ile yapılır. Bunlar motor ve yelken donanımlı özel dizayna sahip ahşap tekneleridir. Ancak donanımları oldukça ağır olduğundan ancak uygun

rüzgarlarda yelkenli olarak kullanılabilmektedirler. Güvertelerinde günlük yaşama uygun kamaralar bulunur. Genellikle kıç güverte yemek ve dinlenme maksatlı kullanılırken, ön güverte ise güneşlenme maksatlı kullanılır. Türk Tipi Guletler geleneksel gulet dizaynını korumasının yanında, eski tip guletlere oranla aksesuar ve ekipman olarak daha moderndir ve kullanım alanı daha geniştir.

2.1.2 Guletin Kısa Tarihçesi

İnsanoğlunun suyun kaldırma kuvvetini bulduğu tarihten beri ağaç parçalarını birleştirip denizde yüzdürmeye çalıştırmıştır. Bir ahşap tekne türü olan guletlerin tarihi evrimini kısaca incelemek gerekirse şu satırbaşları not olarak düşülebilir:

- Guletler bir zamanlar Ege denizindeki adalar arasında şarap ve yük taşımak amacıyla kullanılmışlardır. Tarih boyunca bu tip tekneler değişik amaçlara hizmet etmiştir. İlk olarak yük taşımak amacıyla kullanılan bu tekneler daha sonraları balık ve sünger avcılıklarında kullanılmışlardır.

- Orta çağın sonu ile yeni çağın başlarında guletlerin korsan gemilerine karşı hızlı ve manevra yeteneklerinin üstün olması nedeniyle deniz korsanlarına karşı yaygın olarak kullanılmışlardır.

- Yeni çağın sonlarına doğru özel şahıslara – armatörlere – ait savaş gemileri olarak kullanılmışlardır. Bu tip tekneler hükümetlerinden aldıkları belgeler sayesinde saldırı riskine karşılık silahla donatılmışlardı. Ticaret gemilerine olası herhangi bir saldırıda bu tekneler karşı hamle yapma yetkisine sahiptiler.

- İtalyanlar hız kabiliyeti yüksek guletleri kullanarak Akdeniz'de deniz ticaretine hakim olmuşlardır. Dolayısıyla Akdeniz'de guletler hızlı bir biçimde yayılmıştır.

2.2 Bodrum Tipi Guletler ve Formları

2.2.1 Bodrum Tipi Guletin Doğuşu

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren turizm sektörü gelişmeye başlayan Türkiye'nin yurtdışında ismi yaygınlaştıkça gelen turist sayısında artma meydana geldi. Meydana gelen bu artış Türkiye'nin batı kıyılarını gezmek isteyen turist sayısını da arttırınca sayıları kısıtlı olan gezi teknelerine talep gün geçtikçe daha da arttı ve yeni gezi teknelerine ihtiyaç duyuldu. Bu ihtiyacı karşılamak için eski balıkçı teknelerinin güverteleri bozulup, üzerine kamara ve arka güverteye de oturma yerleri yapılarak Bodrum Tipi Gulet ortaya çıkarıldı. Bodrum ve civarında turizmin daha sonraki yıllarda istikrarlı olarak büyümesi, Bodrum Tipi Guletlere olan ilginin de doğru oranda gelişmesine yol açtı. Bu ilgiyle beraber Bodrum Guletlerinin formlarında düzeltmeler yapılarak gelişmesi sağlandı.

Bodrum Tipi Guletlerin ana özelliği kıç formunun yuvarlak kepçe kıç ve baş formunun ise kemane olmasıdır. İyi özelliklerinden bir tanesi de denizcilik kabiliyetlerinin iyi olarak kabul edilmesidir.

Bodrum ve çevresinde üretilen Bodrum Guletinin son yıllarda boyları 35m'ye kadar çıkmıştır. Halen çevredeki bazı ünlü ustaların el emeğiyle yaptıkları guletler gelişen teknoloji ve şartlar sayesinde modernite ve mukavemette her geçen gün daha da büyük adımlarla ilerlemektedir.

Guletlerde seyir için asıl olarak motor gücü kullanılır; yelken donanımından yardımcı güç olarak faydalanılır. Bunun sebebi donanımlarının ağır olmasından kaynaklanmaktadır ve sadece uygun hava şartlarında yelken ile seyir mümkün olmaktadır. Salma boyları çok uzun olmadığından sığ sularda demir atmaya elverişlidirler. Genel olarak boyları 17 – 35m arasında değişmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi yıllarca balıkçılık ve ulaşım maksatlı kullanılan guletler daha sonra bir nevi evrim geçirerek bugünkü şeklini almışlardır.

2.2.2 Bodrum Tipi Guletlerin Formları

Bodrum Tipi Guletler kıç formlarına göre sınıflandırılır ve ikiye ayrılır:

1) Klasik Gulet
2) Aynakıç

Bunlardan klasik guletin kıç formu yuvarlaktır, geriye doğru yayılır. Bazıları tarafından ördek kıç olarak da adlandırılır. Kıçı suda ve baş tarafa nazaran düşüktür.

Aynakıç teknelerin kıçları yataya dik ya da dike yakın iner. Kıç formu çapraz bir kiriş şeklindedir ve eğim diğer teknelere göre daha az olduğundan üretimi daha kolaydır. Kıç tarafın bu şekilde yapılması daha fazla kamara veya kullanım alanı yaratabilmek içindir. Daha fazla kabine sahip olmasından dolayı da Mavi Yolculuk gezileri için daha tercih edilir bir tekne olduğu söylenebilir. Kamaraları orta ve baş bölmededir ve daha geniştir. Kıç formunun ani dönüşlere sahip olması sebebiyle su direnci yüksektir. Kimileri tarafından tirhandil ve gulet kırması olarak da adlandırılır.

Bu tip teknelerin dışında bir de Tirhandil olarak adlandırılan tekne tipi vardır. Tirhandil'in ise başı ve kıçı yaklaşık olarak aynı yapıdadır. Kıç taraf da baş taraf gibi narin yapıdadır. İki taraf da sivridir. Baş taraf bir kuşun gagasına benzetilir, kıç

formu ise bir kaşığı andırır. Güvertede tek direk bulunur. Yelkenli kullanmak isteyen tekne sahipleri için öncelikli tercihtir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Çalışmada Kullanılan Bilgisayar Programları

Günümüz teknolojisinde; bilgisayarların hayatımızın büyük bir kısmı içerisine girmesi ve vazgeçilmez bir parçası olmasıyla beraber, bunların kullanımlarını kolaylaştırmak için bazı yazılımları da beraberinde getirip gelişmesini sağlamıştır. Bu bakımdan bu çalışmada tekne üretimi ve yeni teknelerin oluşturulmasında bazı programlar kullanılmış olup, bunları şu şekilde sıralamak mümkündür:

1) MS Excel (2003)
2) AutoCAD (2007)
3) DELFTship (3.2 free)
4) Maxsurf (v9.52)
5) Visual Studio (2008)
6) XLStat (2008)

Her ne kadar bu programlar bilinse de bu tezde herbirinin hangi amaç doğrultusunda kullanıldıklarını aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz:

1) *MS Excel:* Tezin büyük bir kısmında kullanılmıştır. Tekne ofsetlerinin depolanıp saklanması, bu ofsetlerden yola çıkarak yapılan çeşitli hesaplamalar, grafiklerin çizilmesi ve XLStat ile tez için yazılan bilgisayar programının Excel tabanlı çalışmasından dolayı çalışmanın çok önemli bir kısmını teşkil etmektedir. Dolayısıyla tez için geliştirilen bilgisayar programı Excel olmadan çalışmamaktadır.

2) *AutoCAD:* Tezin çıkış noktasını oluşturmaktadır. Ana teknenin endazesi bir AutoCAD dosyasıdır ve üretilen tekneler de AutoCAD'de bu endazenin formundan türetilerek yapılmıştır. Tez sonunda oluşturulan

"Gulet Model" programı için Excel ile beraber gerekli iki programdan birisi de AutoCAD'dir. Programda üretilen tekne üç boyutlu olarak AutoCAD vasıtasıyla açılır.

3) *DELFTship:* Üretilen teknelerin son kontrolünün yapıldığı programdır. Bu programda modelleme yapılarak teknelerin linesplan çizimlerinden, hidrostatik ve direnç değerlerinin hesaplanmasına kadar çeşitli bilgilerine ulaşmak mümkündür. Programda ayrıca teknelerin render edilmiş haliyle formda geliştirilebilecek noktaları da gösterilmektedir.

4) *Maxsurf:* Sadece kontrol maksatlı kullanılmıştır. 1 eksi prizmatik yöntemiyle üretilip yeni ofsetleri çıkarılan tekneler AutoCAD'de çizildikten sonra Maxsurf'e "Import" edilmiş ve "Calculate Hydrostatics" komutu ile prizmatik katsayıları hesaplanmıştır. Hesaplanan katsayıyla gerçek katsayının ne kadar örtüştüğü görülmüştür. Gulet Model'in Maxsurf ile herhangi bir bağlantısı bulunmadığından programın çalışması için gerekli değildir. Bu işlem benzer başka programlar ile de yapılabilmektedir.

5) *Visual Studio:* Gulet Model programı Visual Basic diliyle yazılıp MS Excel vasıtasıyla çalıştırılmasına rağmen, Visual Studio'nun Help klasörü sıkça kullanılmıştır. Programın çalışması için gerekli değildir.

6) *XLStat:* Tezin en can alıcı noktalarından biri için kullanılan yazılımdır. MS Excel'de çizilen grafiklerin denklemleri alınmak istendiğinde Excel'in ya yetersiz kaldığı ya da yanlış sonuç verdiği görülmüştür. Bu sebepten dolayı yüklendiğinde MS Excel'in içinde farklı bir modül gibi çalışan XLStat programı kullanılmıştır. Tezdeki 65 grafik ve bu grafiklerin denklemleriyle sapmalarının hepsi bu programdan hesaplanarak çıkarılmıştır.

3.2 Çalışmada Takip Edilen Yöntem

Daha önce de belirtildiği gibi bu çalışmada, hali hazırda çalışan ve denizcilik kabiliyetleri bakımdan en ideal formlardan birine sahip olan Bodrum Tipi bir Guletin endazesi ana tekne olarak ele alınmış ve burdan hareket edilerek Bodrum Tipi Guletler için bir seri formun matematiksel olarak modellenmesi hedeflenmiştir. Ele alınan ana tekne boyu 33.25m olup teknenin ofseti ve endazesi ekte verilmiştir.

Bu ofset kullanılarak önce teknenin üç boyutlu modellenmesi Maxsurf programında oluşturulmuştur. Daha sonra Maxsurf içerisindeki "Parametric Transformation" komutu ile ana boyutlar değiştirilerek yeni formlar üretilmeye çalışılmıştır. Ancak Maxsurf programının teknenin omurgan kısmının modellenmesinde yetersiz kalması ve de bir Maxsurf modülü olan Prefit'in ana teknenin formuna yeterli yakınlıkta sonuç verememesi üzerine Maxsurf'te tekne üretiminden vazgeçilerek formun oluşturulması AutoCAD'de yapılmıştır.

Yeni tekne formu üretilmeden önce yapılması gerekli olan temel unsur, teknenin hangi kısımlarının matematiksel modelinin yapılacağının ve de ne kadarının lineer değişim göstereceğinin önceden belirlenmesidir. Bu çalışmada teknenin sadece gövde kısmını oluşturan postalar ve su hatları matematiksel olarak modellenmiş, geriye kalan baş ve kıç bodoslama ile omurga ve şiyer hattının lineer olarak değişmesi öngörülmüştür. Bilindiği gibi yeni tekne formunun üretilmesi ileride de bahsedileceği gibi çeşitli yöntemler kullanılarak yapılabilir. Bu noktada önemli olan tekne formunun hangi büyüklüklere göre üretileceğidir. Bu çalışmada, kullanımının kolaylığı ve prizmatik katsayılar üzerindeki etkisi sebebiyle 1 eksi prizmatik yöntemi seçilmiştir. 1 eksi prizmatik yöntemi kullanılarak 10 tane farklı prizmatik katsayıda tekne gövdesi üretilmiş ve ofsetleri çıkartılmıştır. Bu tip teknelerin gövde bölümünün prizmatik katsayıları genelde 0.7 ile 0.8 arasında değişmektedir. 0.7'den düşük prizmatik katsayılı tekneler oldukça narin bir görünüm vereceğinden ve 0.8'den büyük prizmatik katsayılı teknelerin de bir Bodrum Tipi Gulet formuna uygun

olmayacak şekilde çok uzun bir paralel gövdeye sahip olmasından dolayı prizmatik katsayı bu değerler arasında tutulmuştur. Bir sonraki adımda her su hattıyla postanın birleştiği nokta için ayrı olarak boyutsuz ofset – C_p grafikleri çizilmiş ve her grafiğin denklemi ve sapması ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sapmalar genellikle kabul edilebilir sınırlar içerisinde bulunmuştur.

Elde edilen denklemler MS Excel'in desteklediği Visual Basic eklentisiyle programına aktarılmıştır. Yeni gulet formunu oluşturan bu model programı, denklemleri kullanmak suretiyle spline eğrisi çizmesi gereken noktaları hesaplamakta ve teknenin gövdesini bu şekilde oluşturmaktadır. Daha sonra da program her tekne için baş ve kıç bodoslama ile omurga ve şiyer hattı mesafelerini ana teknedeki değerleri kullanarak lineer olarak hesaplayıp üretilmiş teknenin gövdesine ekler. Üretilmiş teknenin ofseti de programın çıktısında Sheet1'de "TEKNENİN OFSETİ AŞAĞIDA ÇIKACAKTIR!" ibaresinin altında yer almaktadır.

En son aşamada program ile üretilen teknelerden bazıları Delftship programında üç boyutlu modellenerek hidrostatik ve direnç değerleri hesaplanmıştır. Modellenen tekneler ileriki kısımlarda görülebilir.

4. PROGRAM ALTYAPISININ OLUŞTURULMASI

4.1 Ana Tekne ve Bundan Üretilmiş Tekneler

Bu çalışmanın başlangıç noktası olarak bir ana tekne belirlenmesi zorunluluğu daha önce dile getirilmişti. Ana tekne olarak seçilen 33.85m'lik Bodrum Tipi Gulet'in ofseti aşağıda verilmektedir:

Çizelge 4.1. Ana Tekne Ofset Çizelgesi

OFF - SET TABLOSU											
Posta No	Yari Genislik (metre)							BL'den Yükseklik (metre)			
	WL 1	WL 2	WL 3	WL 4	WL 5	Gunw.	Diag.	B1	B2	Gunw.	Keel
0	-	-	0.016	2.059	3.028	3.486	1.162	3.533	3.975	5.560	-
½	0.224	0.430	1.579	2.813	3.391	3.648	1.603	3.167	3.635	5.507	0.010
1	0.538	1.082	2.285	3.212	3.610	3.762	1.914	2.871	3.382	5.463	0.045
2	1.156	1.948	3.044	3.618	3.813	3.867	2.340	2.362	3.032	5.055	0.159
3	1.462	2.402	3.350	3.760	3.876	3.895	2.544	2.143	2.839	5.038	0.274
4	1.622	2.600	3.461	3.805	3.893	3.900	2.636	2.058	2.750	5.058	0.388
5	1.600	2.569	3.438	3.795	3.887	3.897	2.627	2.079	2.765	5.117	0.505
6	1.399	2.311	3.223	3.691	3.829	3.868	2.521	2.193	2.896	5.213	0.634
7	1.069	1.893	2.773	3.407	3.659	3.797	2.325	2.400	3.148	5.342	0.819
8	0.624	1.246	2.049	2.755	3.210	3.679	1.981	2.785	3.628	5.510	1.247
9	0.179	0.492	1.027	1.640	2.174	3.339	1.431	3.469	4.728	5.720	1.948
9½	-	0.180	0.504	0.949	1.441	2.990	1.033	4.105	5.456	5.838	2.438
10	-	-	-	0.192	0.515	2.470	0.423	5.062	-	5.963	3.253

Bu ana teknenin yukardaki ofset tablosu dikkate alınarak üretilen değişik prizmatik katsayılardaki 2 teknenin ofsetleri aşağıda verilmektedir. Geri kalan 7 teknenin ofsetine de ekten ulaşılabilir. Bu teknelerin uzunluk, genişlik, draft gibi değerleri aynı seçilmiş ve sadece prizmatik katsayıları farklı alınmıştır.

Çizelge 4.2. Tekne 1 Ofset Çizelgesi

TEKNE 1

	WL 1	WL 2	WL 3	WL 4	WL 5	WL 6
0	0	0	0	2059,001	3028,287	3363
0,50	198,188	349,498	1417,005	2734,400	3353,386	3555,192
1	420,669	867,311	2100,585	3101,187	3546,326	3680,446
2	987,782	1734,147	2861,571	3526,460	3775,725	3831,019
3	1354,999	2231,990	3248,529	3714,175	3849,302	3876,205
4	1497,927	2454,185	3375,850	3773,773	3898,935	3902,067
5	1440,444	2364,980	3278,758	3724,150	3862,838	3875,918
6	1203,981	2072,374	2966,358	3525,638	3731,902	3788,741
7	873,098	1604,705	2463,810	3154,986	3501,606	3650,923
8	447,342	1011,282	1746,201	2445,692	2946,206	3260,592
9	165,387	369,504	853,802	1423,675	1952,630	2417,142
9,50	0	160,253	428,844	837,327	1313,305	1788,540
10	0	0	0	192,391	515,311	972

$C_p = 0,767$

Çizelge 4.3. Tekne 2 Ofset Çizelgesi

TEKNE 2

	WL 1	WL 2	WL 3	WL 4	WL 5	WL 6
0	0	0	0	2058,044	3028,287	3363
0,50	194,787	337,962	1390,311	2721,968	3346,873	3551,838
1	402,294	831,029	2067,310	3081,141	3535,263	3672,651
2	956,571	1694,562	2826,371	3514,686	3767,439	3826,185
3	1333,528	2199,126	3228,081	3694,580	3846,189	3873,894
4	1484,623	2435,053	3363,183	3789,134	3889,909	3898,361
5	1414,040	2330,479	3244,363	3794,923	3885,066	3888,681
6	1166,457	2024,362	2913,878	3530,940	3731,496	3786,483
7	838,563	1552,956	2407,226	3087,527	3459,084	3625,356
8	419,196	972,880	1694,078	2396,251	2899,909	3223,994
9	164,711	349,930	825,620	1386,417	1914,273	2381,999
9,50	0	158,919	417,240	820,674	1293,666	1767,399
10	0	0	0	192,391	515,311	972

$C_p = 0,785$

4.2 Tekne Endazelerinin Üretim Yöntemleri

Distorsiyon yöntemlerinden biri kullanılarak ana tekne formundan yeni teknelerin endazelerinin üretimi yapılabilmektedir. Bu yöntemleri şu şekilde sıralayabiliriz [1]:

1) Ana Boyutların Değiştirilmesi
2) Sephiye Merkezinin Boyuna Konumunun Değiştirilmesi
3) Prizmatik Katsayıyı Değiştirmek için 1 Eksi Prizmatik Yöntemi
4) Lackenby Dönüşüm Formülleri
5) Moor Yöntemi

Bir tekneden başka bir tekne üretirken dikkat edilmesi gereken kısım, üretilen yeni teknenin beklenen form özelliklerini taşıyabilmesidir. Bunun için yapılacak değişiklikler teknenin ana form özelliklerine göre düzenlenmeli ve bu değişiklikler doğrultusunda en uygun yöntem seçilmelidir.

Tekne üretiminde akla ilk gelen yöntem ana boyutların değiştirilmesidir. Mevcut kapasiteyi arttırmak veya azaltmak suretiyle tüm ana boyutlar aynı oranda doğrusal olarak değiştirilebilir. Bunun dışında belirli bir form özelliğini iyileştirmek adına sadece bir boyutun da değiştirilebilmesi söz konusudur. Örneğin teknenin taşıyacağı yük belirlenenden fazlaysa, teknenin draftı arttırılabilir. Bu ve bunun gibi değişiklikler "Ana Boyutların Değiştirilmesi" başlığı altında incelenebilir:

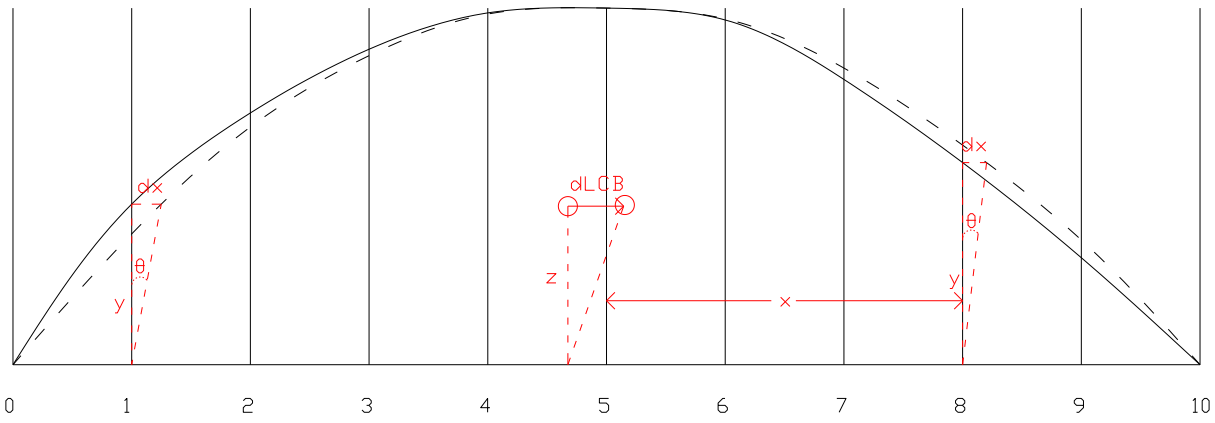
4.2.1 Ana Boyutların Değiştirilmesi:

Tekne endazesi üretirken basit işlemler ile yeni bir tekne formu üretmenin en kolay ve hızlı yolu ana boyutların değiştirilmesidir. Uzunluk, genişlik ve drafttaki değişimler için tüm boyutları değişiklik oranıyla çarpmak yeterli olacaktır.

4.2.2 Sephiye Merkezinin Boyuna Konumunun Değiştirilmesi:

Üretilecek teknenin ana boyutlarının ve form özelliklerinin aynı kalacak şekilde LCB'nin değiştirilmek istenmesi durumunda kullanılabilecek yöntemdir. Yöntem, ana tekneye ait olan kesit alanları eğrisinin kaydırılması prensibine dayanır.

Bilindiği gibi, en kesit alanları eğrisinin altında kalan alanın merkezi LCB'yi verir. En kesit alanları eğrisinin kaydırılması da LCB değerinde değişim meydana getirir. Sephiye merkezinin boyuna konumunun değiştirilmesi yöntemi LCB'yi istenen yere getirebilmek için en kesit alanları eğrisini gerektiği kadar kaydırma işlemiyle yapılır. Aşağıdaki şekilde herhangi bir ana teknenin (sürekli çizgi) ve üretilmiş teknenin (kesikli çizgi) en kesit eğrileri görülmektedir.



Şekil 4.1. En kesit alanlarının kaydırılması

Şekildeki durumda kaydırılmak istenen LCB doğrultusunda her bir kesit dx = y * tan θ kadar kaydırılmalıdır. Burada eğrinin y doğrultusundaki yüksekliği kadar (tan θ) önemi de büyüktür. (tan θ) ise şu şekilde bulunur:

$$dM = \delta xy * 0.5y^2 * \tan\theta * \delta x \quad \textbf{(4.1)}$$

$$M = \tan\theta * 0.5 \sum y^2 * \delta x \quad \textbf{(4.2)}$$

$$0.5 \sum y^2 * \delta x = A * z \quad \textbf{(4.3)}$$

$$\tan\theta = \frac{\delta x}{y} \quad \textbf{(4.4)}$$

$$M = \tan\theta * A * z = A * dLCB \quad \textbf{(4.5)}$$

$$\boldsymbol{tan\,\theta = \frac{dLCB}{z}} \quad \textbf{(4.6)}$$

Burada;

θ : Eski ve yeni LCB arasındaki açı
A : Enkesit alanları eğrisi altında kalan alan
z : Enkesit alanları eğrisinin alan merkez yüksekliği
dLCB : LCB'deki kayma miktarı

Tekrar başa dönersek; dx = y * tan θ ifadesindeki y değeri eğrinin yüksekliğinden bulunurken, tan θ ifadesi ise yukarıdaki bağıntılardan bulunarak kayma miktarları hesaplanır. Böylece her istasyonun yeni konumu da belirlenir ve her su hattında gerekli kaydırma işlemi yapılır. Daha sonra yeni teknenin ofsetini belirlemek üzere yeni su hattı eğrilerinden yarı genişlikler okunup bunlar tabloya geçilir.

4.2.3 Prizmatik Katsayıyı Değiştirmek için 1 Eksi Prizmatik Yöntemi

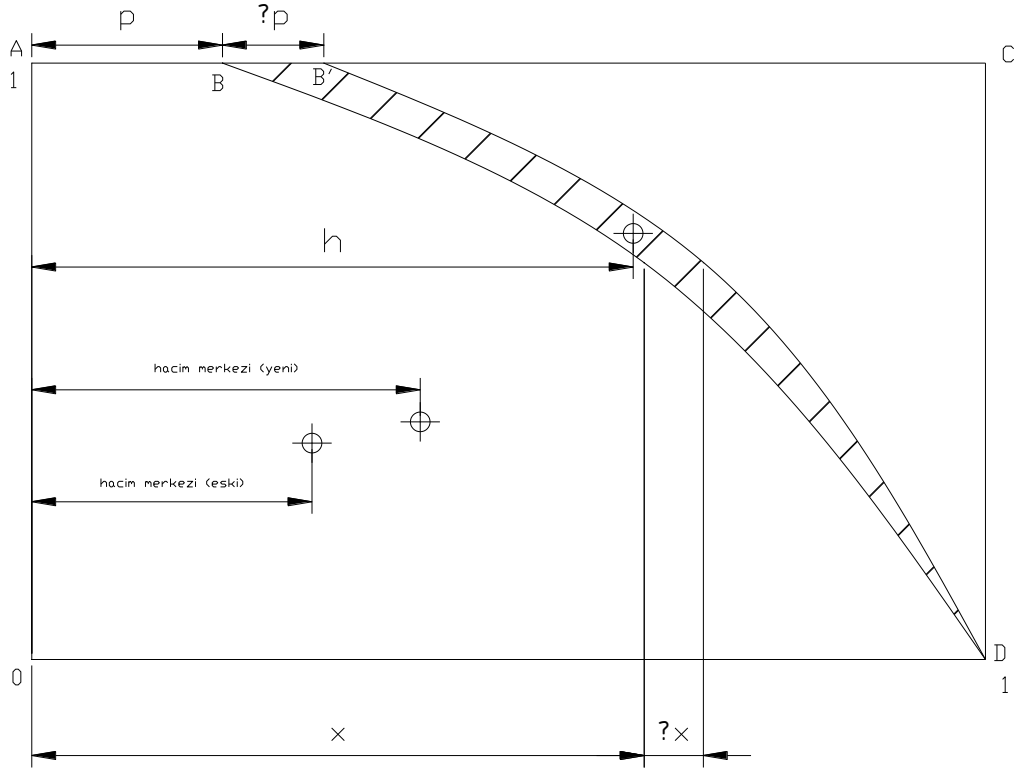
Bu yöntem tezde kullanılan yöntem olduğundan, bir sonraki bölümde daha detaylı verilecektir.

4.2.4 Lackenby Dönüşüm Formülleri

Lackenby Yöntemi her tekne formu için kullanılabilmekle birlikte form özelliği olarak mükemmel bir seviyeye ulaşmak isteyen dizaynerler için iyi bir seçimdir. Bu yöntemle teknenin dolgunluğu, paralel gövdesinin konumu ve LCB'sinin yeri değiştirilebilir. Hatta bazı diğer yöntemlerde olmayan bir biçimde bu yöntemde su hatlarıyla oynanarak orta kesit narinlik katsayısının değiştirilmesi de mümkündür. Daha sonra postalardaki oynamalarla beraber yeni bir tekne formu elde edilmiş

olunur. [2] Lackenby yönteminde yapılabilecek değişikliklerin alt ve üst sınırlarını; prizmatik katsayıdaki ve postaların boyuna kaydırma miktarındaki sınırlar belirler.

Lackenby Yöntemi 1 eksi prizmatik yöntemi gibi teknenin kıçını ve başını ayrı ayrı inceler. Aşağıdaki şekilde bu yöntem daha açık bir şekilde gösterilmiştir:



Şekil 4.2. Kaydırılan su hatlarının ağırlık merkezlerinin değişimi

Teknenin baş ve kıç tarafına ait her bir kaydırma işlemi aşağıda verilen ifade ile bulunabilir:

$$\delta x = (1-x)\{\frac{\delta p}{1-p} + \frac{x-p}{C_p(1-2\bar{x})-p(1-C_p)}\left[\delta C_p - \delta p\frac{1-C_p}{1-p}\right]\} \qquad \textbf{(4.7)}$$

Denklemdeki p değeri paralel gövde boyu ve δp ise paralel gövde boyunun değişme miktarıdır. h değeri, eklenen veya çıkarılan alanın merkezinin gemi ortasına uzaklığıdır ve aşağıdaki denklem ile bulunur:

$$h = C_p\{\frac{2\bar{x}-3k^2-p(1-2\bar{x})}{C_p(1-2\bar{x})-p(1-C_p)}\left[1-\frac{\delta p}{\delta C_p}*\frac{1-C_p}{1-p}\right]+\frac{\delta p}{\delta C_p}*\frac{1-2\bar{x}}{1-p}\} \quad \textbf{(4.8)}$$

4.2.5 Moor Yöntemi

Daha önce anlatılan yöntemlerin hemen hemen tamamında yeni tekne formu en kesit alanları eğrisinden bozularak elde edilmişti. Moor Yöntemi'nde yeni tekne formu elde edebilmek için ana tekneye ait kesit form faktörlerinin bulunması gerekir. Kesit form faktöründen kastedilen kesit alanı/dizayn su hattı genişliği oranıdır. Bu faktörün belirlenmesinden sonra normal distorsiyon yöntemlerine geçilir ve her kesit için kesit alanı ve dizayn su hattı genişliği bulunur. Daha sonra ana tekneye ait kesit form faktörüne sahip kesit ordinatları uygun faktörlerle çarpılarak yeni yarı genişlikler elde edilir ve yeni teknenin ofseti elde edilmiş olunur.

4.3 Yeni Üretilen Teknelerin Üretim Yöntemi

Elde olan ana tekneden yeni tekne üretebilmek için kullanılabilecek belirli metodlara bundan önceki bölümde değinilmişti. Bu çalışmada ise prizmatik katsayı üzerindeki etkisinden dolayı "1 eksi prizmatik yöntemi" kullanılmıştır. Bu yöntem sayesinde bir ana tekneyi baz alarak LCB'si farklı konumda ve C_p büyüklüğü değişik yeni bir form üretilebilir. Aşağıda "1 eksi prizmatik yöntemi" ile ilgili detaylı bilgiler yer almaktadır.

1 Eksi Prizmatik Yöntemi

Prizmatik katsayı C_p'yi değiştirmek için kullanılabilecek yöntemlerden birisi de 1 eksi prizmatik yöntemidir. Bu yöntem eşliğinde herhangi bir ana tekne ile aynı boyutlara sahip olması istenen bir üretilmiş teknenin C_p'si ve LCB'si değiştirilebilir.

1 eksi prizmatik yöntemin mantığı postaları kaydırmak üzerine kuruludur. Ana teknede mesafeleri belli olan postaları, değiştirmek istenilen C_p ve LCB

doğrultusunda, mantıklı değerlerde kaydırarak yeni form elde edilebilir. Burada asıl amaç su hattı alanlarını hedeflenen C_p ve LCB değerlerini tutturmak amacıyla (eğrileri bozmayacak şekilde) değiştirmektir. Daha sonra değişen su hatlarından yeni teknenin yarı genişlikleri okunarak posta görünümlerine ulaşılacaktır.

Aşağıdaki şekilde herhangi bir teknenin baş kısmı (plan bakışına göre) tasvir edilmeye çalışılmıştır. Teknenin bütün postalarındaki yarı genişlikleri maksimum genişliğe bölünerek boyutsuzlaştırılmıştır. Boyutsuzlaştırılan eğrinin altında kalan alan C_p'ye yani Prizmatik Katsayıya eşit olmaktadır. Yapmaya çalışılan ise teknenin prizmatik katsayısını ΔC_p kadar arttırmaktır.

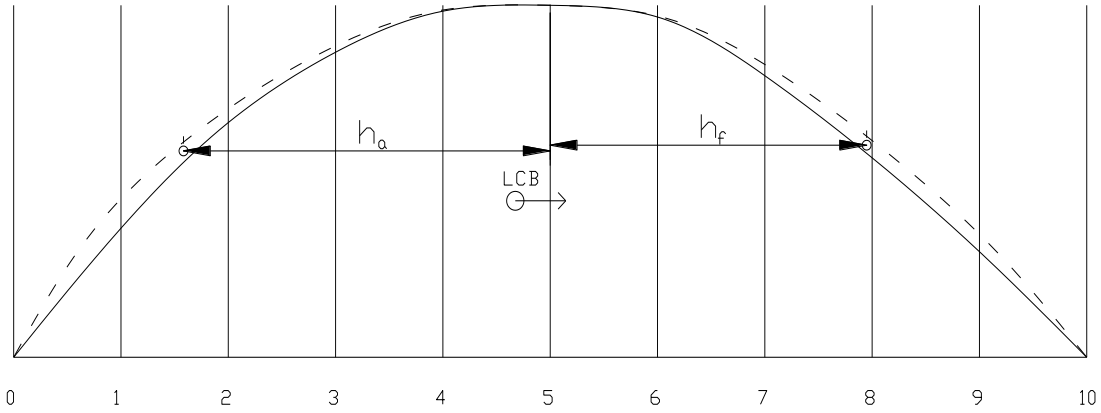
Prizmatik katsayıda yapmaya çalıştığımız ΔC_p kadar değişim postaların kaydırma miktarlarıyla doğru orantılı olacaktır. Bu durumda posta kaydırma miktarları aşağıdaki ifadelerle bulunabilecektir:

$$\frac{BB'D}{BCD} = \frac{\delta x}{1-x} \quad \rightarrow \quad \delta x = \frac{\delta C_p}{1-C_p}(1-x) \qquad \textbf{(4.9)}$$

Şekilden de anlaşılabileceği üzre paralel gövdede de Δp kadar bir değişim söz konusu olacaktır. Bu değişim miktarı da aşağıdaki ifadeden bulunabilir:

$$\delta p = \frac{\delta C_p}{1-C_p}(1-p) \qquad \textbf{(4.10)}$$

Teknenin prizmatik katsayısı C_p'yi değiştirirken sephiye merkezi LCB'yi sabit tutabilmek için baş ve kıç taraftaki C_p'lerin ayrı olarak değerlendirilmesi gerekir. Bu durumda iki farklı prizmatik katsayı değişim miktarına ihtiyaç duyulur. Bu değişim miktarlarından kıç taraftakine ΔC_{pa} , baş taraftakine ise ΔC_{pf} adı verilir. Bu oranları da aşağıdaki şekilde ve denklemlerde görülebileceği üzere bir moment işlemi ile elde edebiliriz.



Şekil 4.3. Alan merkezi değerlerinin gösterimi ve değişen LCB'nin konumu

h_f ve h_a alan merkezi değerlerini ise aşağıdaki ifadelerle bulunabilir:

$$h_f = \frac{C_{pf}(1-2\bar{x}f)}{1-C_{pf}} + \frac{\delta C_{pf}}{2(1-C_{pf})^2}[1 - 2C_{pf}(1-\bar{x}f)] \quad \textbf{(4.11)}$$

$$h_a = \frac{C_{pa}(1-2\bar{x}a)}{1-C_{pa}} + \frac{\delta C_{pa}}{2(1-C_{pa})^2}[1 - 2C_{pa}(1-\bar{x}a)] \quad \textbf{(4.12)}$$

4.4 Boyutsuz Ofset – C_p Grafiklerinin Çıkartılması

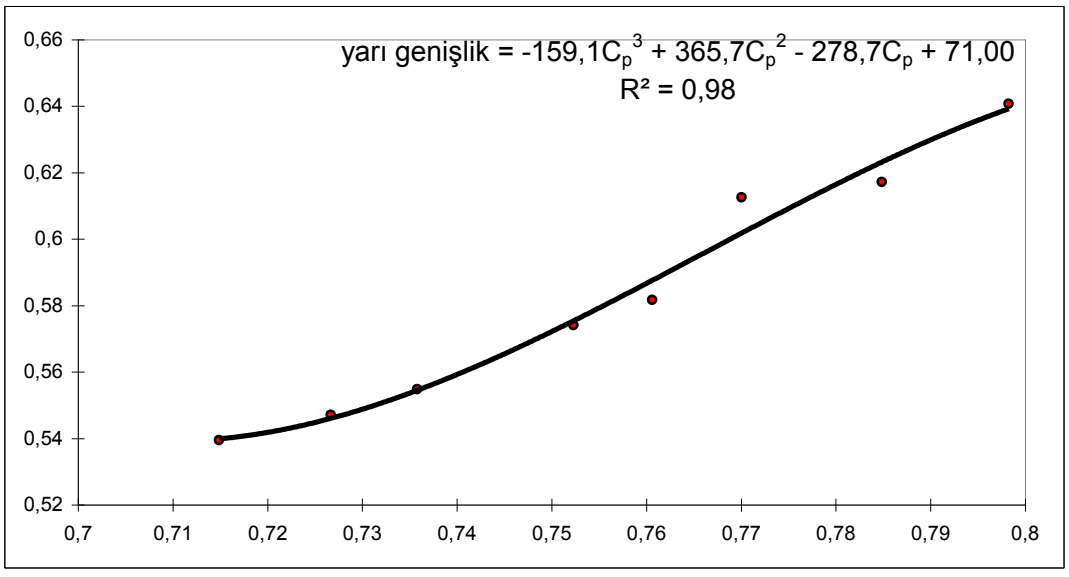
1 eksi prizmatik yöntemiyle üretilen teknelerin ofsetleri, prizmatik katsayılarıyla beraber Bölüm 4.1'de verilmişti. Tez çalışması için yazılan bilgisayar programının yeni form üretebilmesi için belirli bir referans noktası alması gerekmektedir. Bunun için her su hattında her postanın boyutsuz ofset değerleri prizmatik katsayılarıyla beraber bir koordinat düzlemine konmuş olup, bu değerlerden geçirilen eğilim çizgisinin (trendline) grafiği elde edilmiştir. Aşağıdaki örnekte yapılanların daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla 3. su hattının 7. posta değerinin nasıl bulunduğu anlatılmıştır.

Önce tekne ofsetlerinden 3. su hattı 7. postanın değerleri çıkartılır. Çıkartılan değerler boyutlu değerler olduğundan bunları boyutsuzlaştırmak maksadıyla bütün değerler, çıkartıldıkları teknelerin genişliğine bölünür. Üretilen teknelerin 3. su hattı 7. postadaki değerleri yanlarında prizmatik katsayılarıyla beraber aşağıda verilmiştir:

Çizelge 4.4. WL3 için 7. Postanın Boyutsuz Ofset Değerleri ile Teknelerin Prizmatik Katsayıları

Tekneler	7. Posta	C_p
1. Tekne	0.631746	0.767413
2. Tekne	0.617237	0.784851
3. Tekne	0.612515	0.770059
4. Tekne	0.554823	0.735807
5. Tekne	0.64072	0.798232
6. Tekne	0.581746	0.760609
7. Tekne	0.574054	0.752316
8. Tekne	0.539438	0.714871
9. Tekne	0.547131	0.726674

Bu değerler yan yana listelendikten sonra XLStat programı ile 3. su hattı 7. postanın grafiği çizilir. Daha sonra çizilen grafikte işaretlenmiş herhangi bir noktaya sağ tıklanarak 3. dereceden bir polinom eğilim çizgisi eklenir. Seçenek bölümünden de grafik ve R^2 değerlerinin görüntülenmesi seçilerek aşağıdaki grafiğe ulaşılır:



Şekil 4.4. WL3, 7. Posta Grafik ve Denklemi

Yukarıdaki grafikte yarı genişlik y ekseninde, prizmatik katsayı C_p ise x ekseninde temsil edilir. Bir sonraki adımda yukarda anlatılan işlem sırası bütün postalar için tekrarlanır. Ekte bütün grafiklere ulaşmak mümkündür.

5. GELİŞTİRİLEN PROGRAM

5.1 Programın İçeriği ve Niteliği

Gulet Model programı bir üç boyutlu Bodrum Tipi Gulet teknesi üretme programıdır; gerekli dört bilinmeyenin (Su hattı uzunluğu, Genişlik, Su hattı derinliği ve Gövde prizmatik katsayısı) arzulanan değerleri gereken yerlere girildiğinde, program teknenin formunu AutoCAD'de otomatik olarak açar.

Program, MS Excel'in desteklediği ve rekabet ettiği diğer programlama dillerine nazaran daha kolay bir dil olan Visual Basic programlama diliyle yazılmıştır. Arayüzündeki metin kutularına değerler girilerek "Generate" tuşuna basıldıktan sonra tekne üç boyutlu olarak AutoCAD ekranında belirir. Ayrıca Excel'deki sayfada da tekne ofsetini otomatik olarak çıkarır. "Quit" tuşu ise programdan çıkışı sağlar.

Gulet Model programı teknenin kesitlerini (toplam 13 posta) her su hattında her posta için hazırlanan boyutsuz ofset – C_p grafiklerinin denklemlerinden hesaplar. Daha sonra su hatları oluşturulurken aynı noktalardan yararlanılır. Böylece teknenin gövde kısmı tamamlanmış olur. Geriye kalan baş ve kıç bodoslama ile omurga ve şiyer hatları içinse farklı bir metod uygulanmıştır.

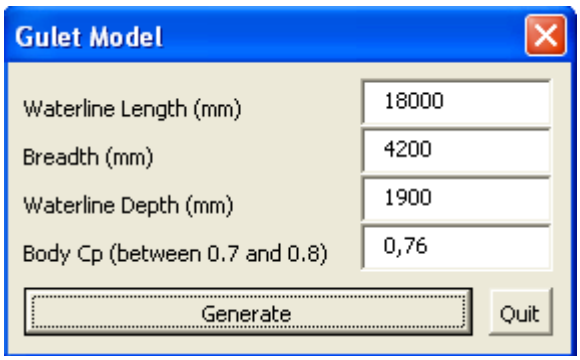
Teknenin baş ve kıç bodoslamaları ile omurga ve şiyer hatları oranlama metoduyla yapılmıştır. Örneğin teknenin şiyer hattından bahsedelim. Üretilen teknenin şiyer hattı – postaları hesaplar gibi denklemlerden yararlanmak yerine – belirli bir oranlama kullanılarak üretilir. Ana teknenin 5. su hattıyla şiyer hattı mesafesi her posta için ayrı ayrı ölçülüp, ayrı ayrı ana tekne draftına bölünerek her posta için ayrı bir oran elde edilir. Üretilecek teknenin şiyer hattı ise bu oranın yeni tekne draftıyla çarpılmasından elde edilir. Aynı durum omurganın baş veya kıç kısmı için bu sefer ana teknenin uzunluğuna bölünerek uygulanır.

Teknede eğrilerin birleştiği her nokta – tekne üç boyutlu olduğundan – programda minimum 3 değer kullanılması demektir. Tekne birçok eğrinin birleşmesinden oluştuğu için Gulet Model programı 600'den fazla değişken kullanır. Yukarda da söylendiği gibi bunları bazıları için denklemlerden faydalanılırken bazıları için h/L veya x/B gibi oranlar kullanılır.

Gulet Model, bir dizayn programından ziyade bir öndizayn programıdır. Çünkü programın her seferinde mükemmel bir form çıkartması mümkün değildir. Gulet dizaynı elde etmek isteyen bir dizayner bunları kendi tecrübesi ve göz estetiğine göre düzeltebilir hatta daha ileri bir şekilde bu eğrilerin düzgünlüğünü kontrol edecek programı kendisi yazabilir.

5.2 Program ile Üretilen Örnek bir Tekne

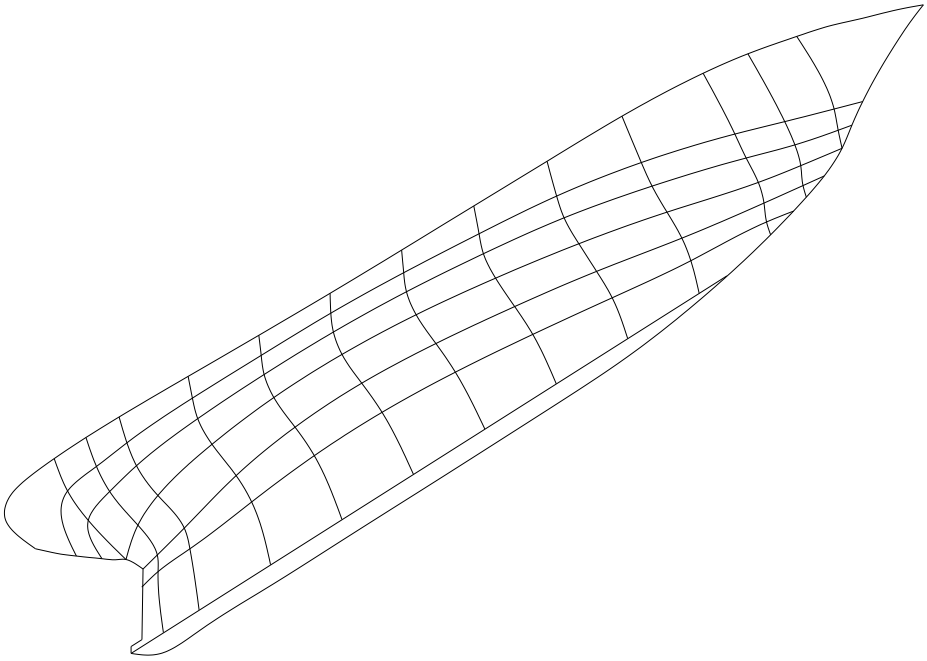
Tezin sonucunu oluşturan Gulet Model Programı'nın neler yapabileceğini görebilmek için örnek bir tekne denenmiştir. Bu teknenin ana boyutlarını aşağıda görülebilir:



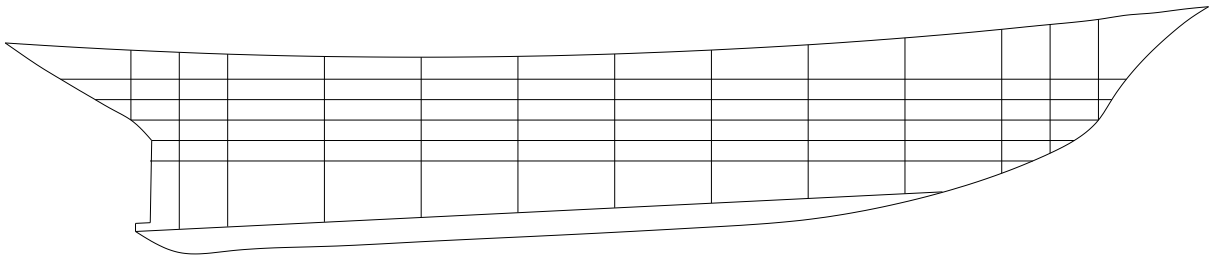
Şekil 5.1. Gulet Model Programının Arayüzü

Bu, aynı zamanda programın arayüzüdür. Şekilden de görülebileceği üzere, teknenin su hattı uzunluğu 18m, genişliği 4.2m, su hattı derinliği (şiyer hattı ve omurga derinliği hariç) 1.9m ve gövde prizmatik katsayısı ise (daha önceden de belirtildiği gibi posta ve su hatlarını kapsayan kısım – baş ve kıç bodoslamaları ile omurga ve

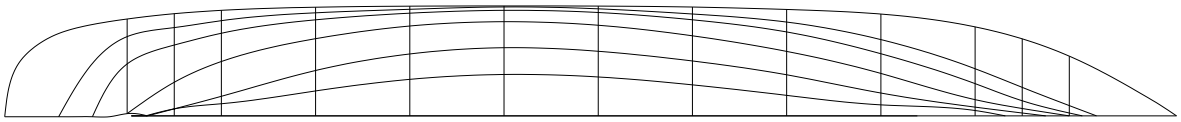
şiyer hatları bu katsayıya dahil değildir) 0.76'dır. Bu değerler girilip, "Generate" tuşuna basıldıktan sonra üretilen teknenin yarısının üç boyutlu formuyla beraber; plan, profil ve en kesit görüntüleri aşağıdadır:



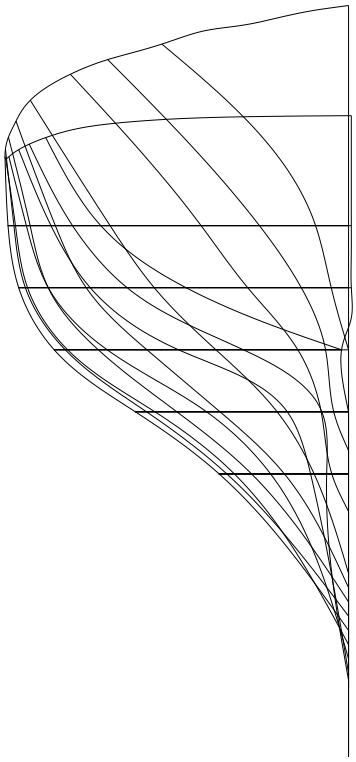
Şekil 5.2. Teknenin yarısının üç boyutlu görünümü



Şekil 5.3. Teknenin yarısının profil görünümü



Şekil 5.4. Teknenin yarısının plan görünümü



Şekil 5.5. Teknenin yarısının en kesit görünümü

Program, (her zaman ve her nokta için geçerli olmasa da) teknenin bazı yerlerinde bozuk sonuçlar çıkarabilmektedir. Bunlar muhtemelen denklemlerde meydana gelen ufak sapmalardan kaynaklanan küçük problemlerdir. Teknenin yarısının en kesit görüntüsünde omurganın tekneye saplandığı kısımdaki bozukluk (şekilde en sağda orta taraftaki içeri doğru girinti) bu duruma bir örnektir. Programdan faydalanmak isteyen dizayner bu hataları eliyle manuel olarak düzeltmek durumundadır. Yine programın otomatik olarak çıkarttığı ofset aşağıda verilmiştir:

Çizelge 5.1. Gulet Model programının yeni tekne için çıkardığı ofset

	WL1	WL2	WL3	WL4	WL5
0	0	0	42,902	992,479	1514,229
0,5	133,988	163,289	642,483	1353,168	1686,949
1	232,011	374,235	1038,585	1578,509	1818,869
2	476,418	867,183	1474,743	1834,922	1969,372
3	697,643	1182,650	1716,722	1961,966	2036,036
4	790,860	1302,307	1799,167	2016,084	2081,201
5	743,659	1234,123	1731,483	1975,250	2045,417
6	592,666	1048,692	1529,578	1835,720	1946,471
7	391,917	784,996	1232,025	1603,345	1792,157
8	210,517	436,327	810,604	1187,349	1457,356
9	102,358	167,227	310,139	616,122	900,940
9,5	0	90,406	140,770	288,862	544,674
10	0	0	0	105,925	201,449

Üretilen teknenin prizmatik katsayısı hesaplanmaya çalışıldığında Body C_p'ye 0.76 girilmiş olmasına karşın hesapta yaklaşık olarak 0.74 olarak çıkacaktır. Bunun sebebiyse omurga kalınlığının hesaba alınmamasıdır. Kullanılan Loyd hesabına göre omurga kalınlığının da tekneye eklenmesiyle birlikte prizmatik katsayı yaklaşık olarak arzulanan değeri bulacaktır.

5.3 Programın Ana Hatları

Çalışma sonunda oluşturulan programda çıkarılan üç boyutlu Bodrum Tipi Gulet'in eğrilerinin nasıl oluşturulduğu aşağıda anlatılmıştır:

5.3.1 Postaların Oluşturulması:

Boyutsuz ofset – C_p grafiklerinde çıkarılan eğrilerin denklemleriyle hesaplanır. Her postanın ayrı bir eğrisi ve her eğrinin ayrı bir denklemi vardır. Programın çıkardığı posta eğrileri bütün tekne endazelerinde olduğu gibi iki boyutlu eğrilerdir. Eğriler;

$$y = at^3 + bt^2 + ct + d \qquad \textbf{(5.1)}$$

formatında yazılmıştır. Bu denklemde y değeri, söz konusu postanın ilgili su hattı için boyutsuz ofset değerini temsil ederken; t değeri prizmatik katsayı C_p'yi temsil eder. Programın arayüzünde, aşağıdaki şekilde "Body Cp (between 0.7 and 0.8)" hizasındaki metin kutusuna girilen değer yukarıdaki denklemde t yerine geçen C_p'dir. Örnek teknede bu değer 0.76 olarak alınmıştı.

C_p girilerek elde edilen y boyutsuz ofset değeri yukarda bu sefer "Breadth" hizasındaki metin kutusuna girilen değeriyle çarpılarak boyutlu hale getirilir ve AutoCAD'de çizilmeye hazır hale gelir. Örnek teknede genişlik değeri 4200mm olarak seçilmişti.

Bir önceki bölümde program ile modellenen örnek teknenin söz gelimi 3. postası çizilecek olursa her su hattındaki boyutsuz genişliği belirlemek için öncelikle ilgili postanın denklemlerine ihtiyaç duyulur. 3. postanın her su hattı için denklemleri aşağıda verilmiştir:

1. su hattı → $y_{31} = -100.2383t^3 + 230.3647t^2 - 175.8507t + 44.9223$ **(5.2)**

2. su hattı → $y_{32} = 139.4726t^3 - 314.7653t^2 + 236.8005t - 58.8219$ **(5.3)**

3. su hattı → $y_{33} = 19.5694t^3 - 41.9849t^2 + 30.3343t - 6.5766$ **(5.4)**

4. su hattı → $y_{34} = -22.0306t^3 + 54.624t^2 - 44.3498t + 12.7602$ **(5.5)**

5. su hattı → $y_{35} = -61.4636t^3 + 144.2808t^2 - 112.2254t + 29.9053$ **(5.6)**

Yukarıdaki denklemlerde x yerine prizmatik katsayı $C_p = 0.76$ değeri konup, daha sonra elde edilen y değerleri genişlik değeri olan B ile çarpılırsa aşağıdaki sonuçlar elde edilir:

Çizelge 5.2. Örnek teknenin 3. posta için ofset değerlerinin hesapları

1. SU HATTI				
a:	-100.238	t^3:	0.438976	-44.0022
b:	230.3647	t^2:	0.5776	133.0587
c:	-175.851	t^1:	0.76	-133.647
d:	44.9223	t^0:	1	44.9223
Boyutsuz Ofset Değeri:				**0.332211**
Genişlik:				4200
Ofset Değeri(y_{31}):				**1395.285**

2. SU HATTI				
a:	139.4726	t^3:	0.438976	61.22512
b:	-314.765	t^2:	0.5776	-181.808
c:	236.8005	t^1:	0.76	179.9684
d:	-58.8219	t^0:	1	-58.8219
Boyutsuz Ofset Değeri:				**0.563167**
Genişlik:				4200
Ofset Değeri(y_{32}):				**2365.3**

3. SU HATTI				
a:	19.5694	t^3:	0.438976	8.590497
b:	-41.9849	t^2:	0.5776	-24.2505
c:	30.3343	t^1:	0.76	23.05407
d:	-6.5766	t^0:	1	-6.5766
Boyutsuz Ofset Değeri:				**0.817487**
Genişlik:				4200
Ofset Değeri(y_{33}):				**3433.444**

4. SU HATTI				
a:	-22.0306	t^3:	0.438976	-9.6709
b:	54.624	t^2:	0.5776	31.55082
c:	-44.3498	t^1:	0.76	-33.7058
d:	12.7602	t^0:	1	12.7602
Boyutsuz Ofset Değeri:				**0.93427**
Genişlik:				4200
Ofset Değeri(y_{34}):				**3923.933**

5. SU HATTI				
a:	-61.4636	t^3:	0.438976	-26.981
b:	144.2808	t^2:	0.5776	83.33659
c:	-112.225	t^1:	0.76	-85.2913
d:	29.9053	t^0:	1	29.9053
Boyutsuz Ofset Değeri:				**0.969541**
Genişlik:				4200
Ofset Değeri(y_{35}):				**4072.071**

Bu durumda son y değerleri aşağıdaki gibi olur:

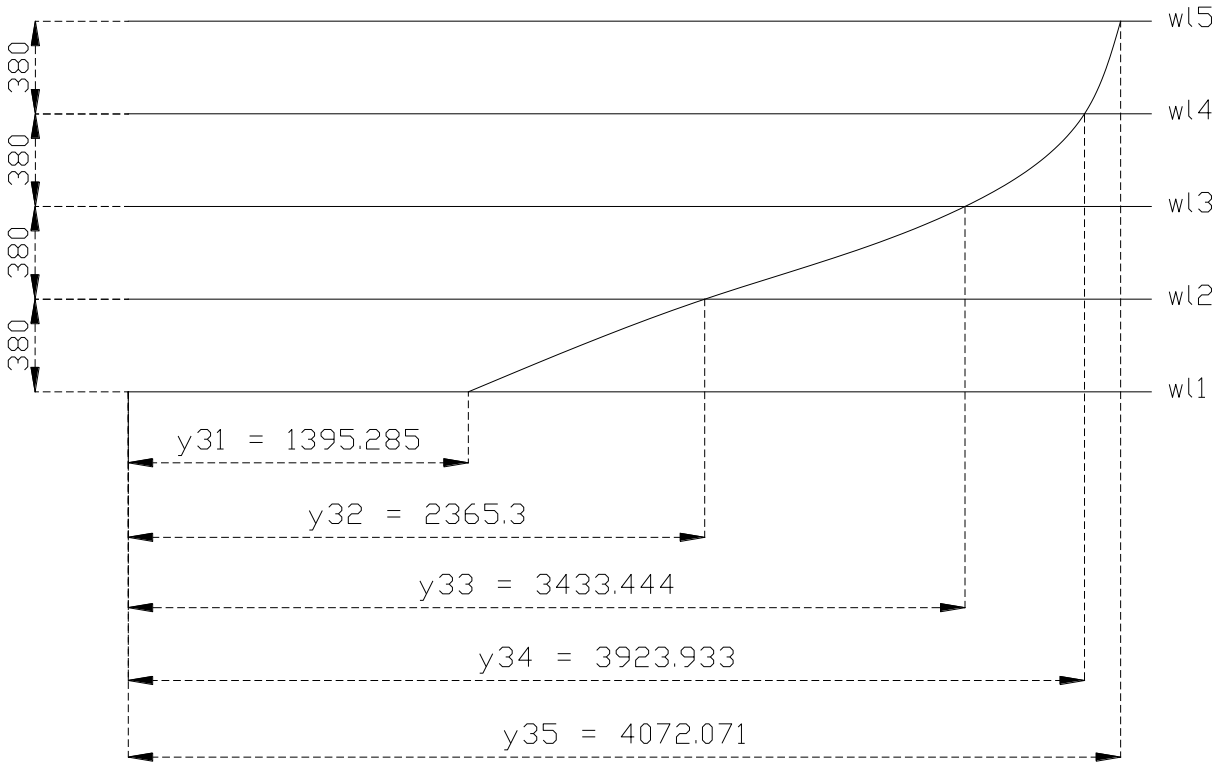
$y_{31} = 1395.285$
$y_{32} = 2365.3$
$y_{33} = 3433.444$
$y_{34} = 3923.933$
$y_{35} = 4072.071$

Posta eğrilerinin iki boyutlu eğriler olduğu yukarda da söylenmişti. Posta eğrisi 5 adet su hattı olduğundan 5 noktadan geçecektir. Koordinat düzlemindeki y değerleri (y_{31}, y_{32}, y_{33}, y_{34}, y_{35}) yukarda verilmiştir, bunların z düzlemindeki değerleri de programa girilen "Waterline Depth" değerinden bulunacaktır. Örnek tekne için bu değer 1900mm olarak girilmiştir.

Bu durumda her su hattı 1900 / 5 = 380mm arayla konacaktır. Son z değerleri şu şekilde oluşur:

$z_{31} = 380$
$z_{32} = 760$
$z_{33} = 1140$
$z_{34} = 1520$
$z_{35} = 1900$

Yukarıdaki 5'er tane y ve z değerleri ışığında bu postanın görünümü aşağıdaki şekildeki gibi olacaktır:

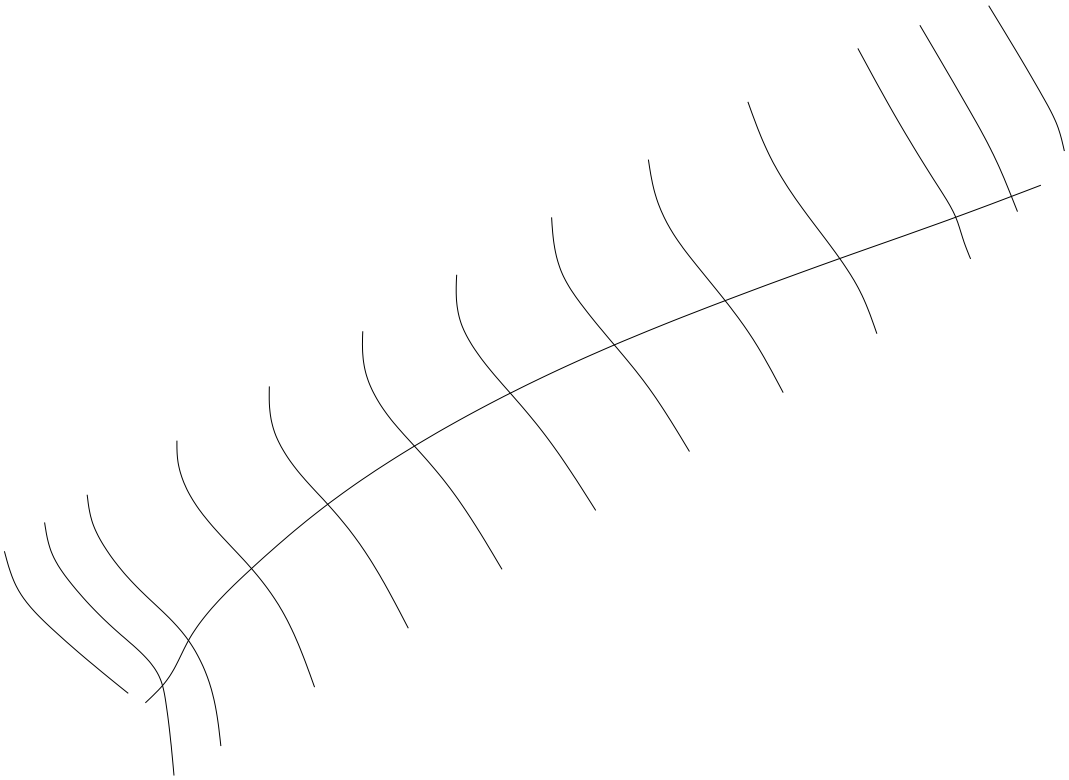


Şekil 5.6. Örnek teknenin 3. postasının görünümü

Yukarıdaki işlemler bütün postalar için tekrarlanarak teknenin en kesitleri sırayla dizilir. Bu arada postalar x düzleminde programda "Waterline Length" hizasındaki metin kutusuna girilen değerler doğrultusunda dizilir. Söz konusu postanın x koordinatındaki yeri 3. posta olduğundan 3L / 10 olacaktır. Şayet 9 ½. postadan bahsediliyorsa, bu durumda bu postanın x koordinatındaki yeri 9.5L / 10 olur.

5.3.2 Su Hatlarının Oluşturulması:

Postalar için hesaplanmış olan su hattı değerlerinden bu eğriler geçirilir. Örneğin sıra sıra dizilmiş postaların 2. su hattından geçen eğrisinden bahsedilecek olunursa, bu su hattı için 13 postadan ileri gelen 13 adet 2. su hattı değeri(y_{02}, $y_{1/2\text{-}2}$, y_{12}, y_{22},…. vs.) bulunur. Bu noktalardan spline eğrisi geçirilerek 2. su hattı elde edilir. Aşağıdaki şekilde su hatlarının postalardan geçirilmesini temsil eden bir çizim bulunmaktadır:



Şekil 5.7. Örnek teknenin WL2 görünümü

Aynı işlem diğer 4 su hattı için de yapılarak bütün su hatları oluşturulur. Bu şekilde teknenin gövdesi tamamlanmış olur.

5.3.3 Şiyer Hattının Oluşturulması:

Teknenin şiyer çizgisinin hesaplanması için birkaç orana ihtiyaç duyulur. Bunlardan 13 tanesi her posta için WL5 ile şiyer mesafesinin su hattı derinliğine (waterline depth) oranıdır. Bu oran örneğin 3. posta için şu şekilde ifade edilebilir:

$P3_{S\text{-}WL5}$ = (3. postada WL5 ile şiyer arasındaki yükseklik) / D_{wl} **(5.7)**

Yukarıdaki ifade sadece 3. posta için geçerli bir ifadedir. Bu oran ana teknede her posta için ayrı ayrı hesaplanır ve bu oranlar kullanılarak yeni teknede şiyer hattı

monte edilir. Fakat bu değerler şiyer hattının sadece z değerini oluşturur. Şiyer hattının y değerini bulabilmek içinse her postada centerline'dan olan mesafesinin tekne genişliğine oranının da hesaplanması gerekir. Bu değerin de (yine 3. posta için) şu şekilde ifade edilmesi mümkündür:

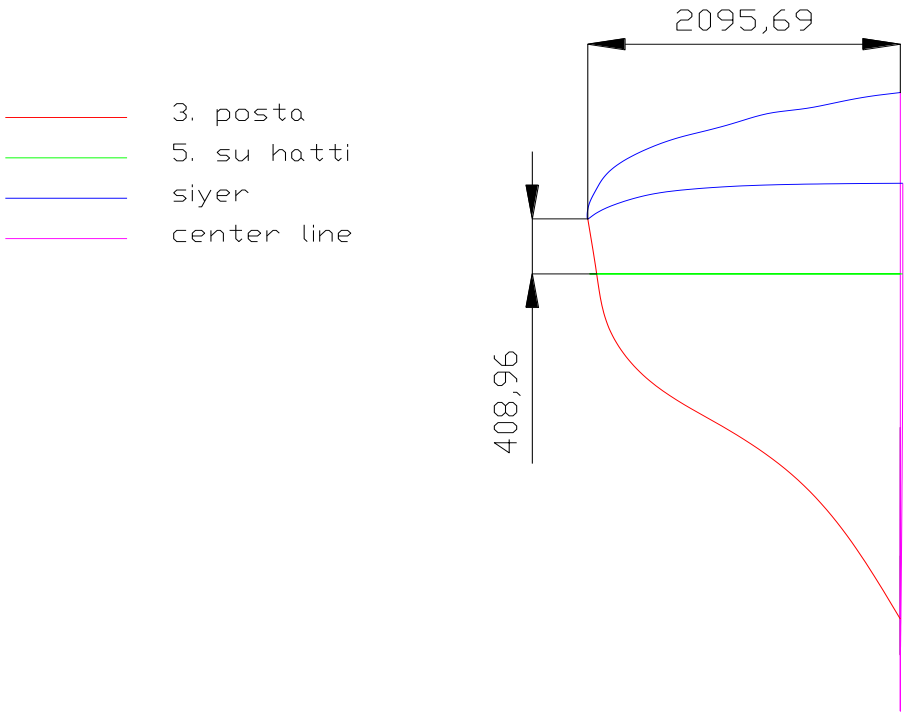
$P3_{yarıgenişlik}$ = 3. postada şiyer hattının centerline'a olan mesafesi / B **(5.8)**

Ana teknede bu oranlar hesaplanacak olunursa:

$P3_{S\text{-}WL5}$ = 538.104 / 2500 = 0,215242 **(5.9)**

$P3_{yarıgenişlik}$ = 3892 / 7800 = 0,498974 **(5.10)**

elde edilir. Aşağıdaki şekilde ise (yukarda bahsedilen) örnek teknenin 3. posta için şiyer hattı değerleri verilmiştir:



Şekil 5.8. Örnek teknenin şiyer hattı görünümü

Bu durumda, (örnek teknenin genişliğinin 4200mm, su hattı derinliğinin 1900mm olduğu göz önünde bulundurularak) $P3_{S\text{-}WL5}$ ve $P3_{yarıgenişlik}$ değerleri hesaplanırsa şu sonuçlar elde edilir:

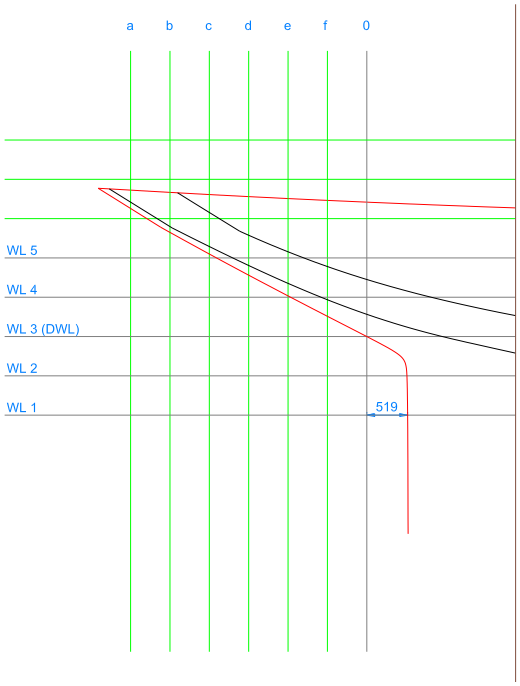
$P3_{S\text{-}WL5} = 408.96 / 1900 = 0,215242$ **(5.11)**

$P3_{yarıgenişlik} = 2095.69 / 4200 = 0,498974$ **(5.12)**

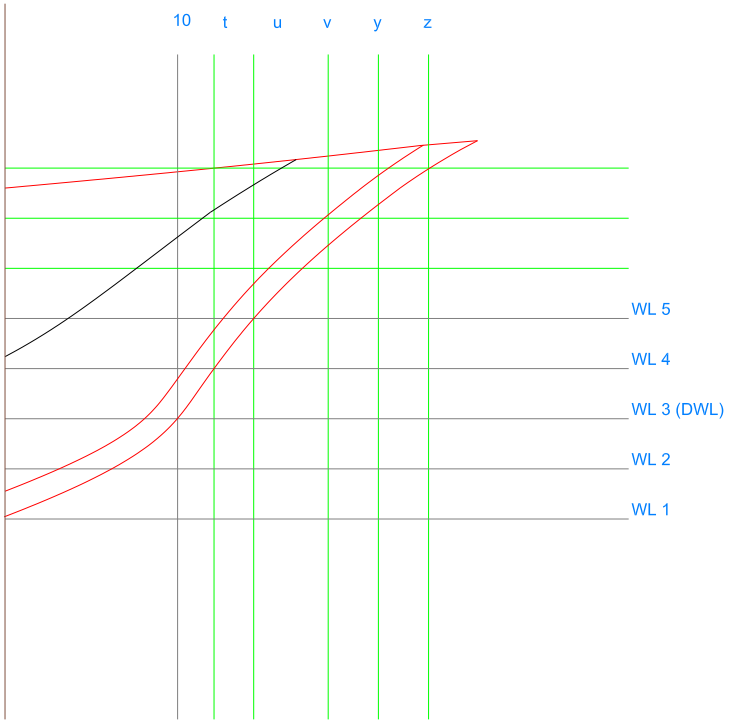
İki tekne için değerler karşılaştırıldığında değerlerin tutarlı olduğu sonucuna varılabilir.

5.3.4 Baş ve Kıç Bodoslamanın Oluşturulması:

Verilen ana teknenin endazesi baş ve kıç bodoslamalarında posta bulundurmadığından, teknenin bu kısımları için ayrı bir çalışma yapma gereği baş göstermiştir. Bu kısımlar için harflerle temsil edilen ayrı postalar konmuştur, bunlar aşağıdaki şekillerde daha rahat görülebilir:



Şekil 5.9. Ana teknenin kıç bodoslamasına eklenen postalar

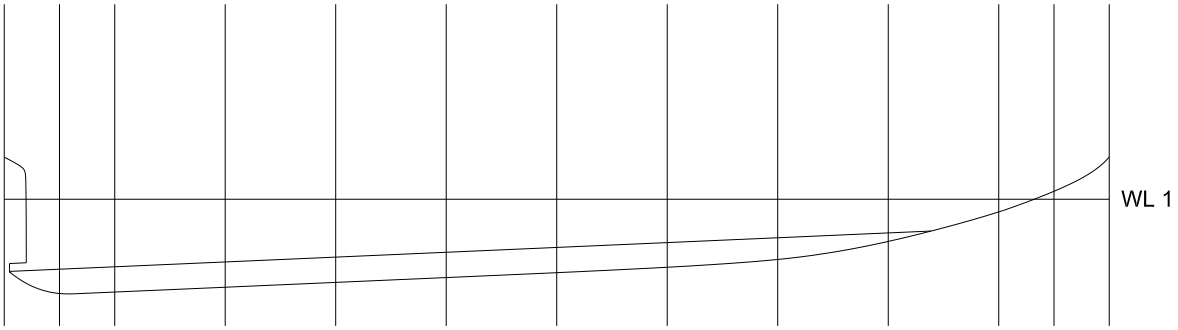


Şekil 5.10. Ana teknenin baş tarafına eklenen postalar

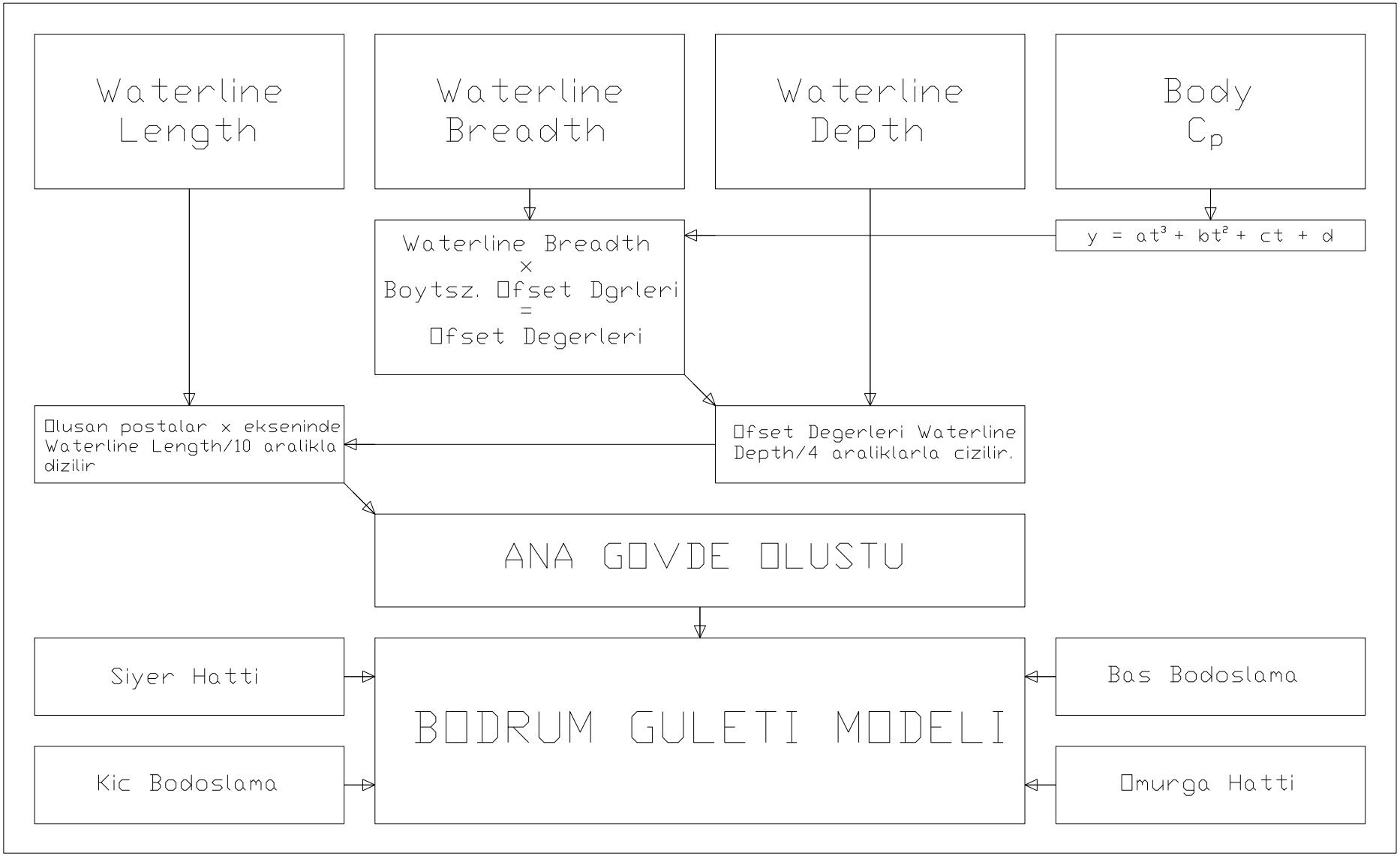
Kıç taraftaki postalar a, b, c, d, e ve f harfleriyle adlandırılmışken, baş taraftaki postalar t, u, v, y ve z harfleriyle temsil edilmiştir. Postalar arasındaki mesafe – belirli bazı bölgeler dışında – genelde 500mm olarak alınmıştır. Bu postaların şiyer hattı için WL5 ile şiyer mesafesinin Waterline Depth'e oranı, omurga hattı içinse WL1 ile omurga çizgisi mesafesinin Waterline Depth'e oranı hesap edilmiştir. Yine şiyer hattı için bu hattın her posta için ayrı ayrı centerline'a olan mesafesinin genişliğe oranı bulunmuştur. Üretilecek tekneler bu oranlar üzerinden üretilmektedir.

5.3.5 Omurga Hattının Oluşturulması:

Ana teknenin, aşağıdaki şekilde gösterilen bütün çizgilerinin WL1'e olan mesafesinin Waterline Depth'e oranı hesaplanır ve yeni teknelerin omurga kısımları bu oranlara dayanarak üretilir.



Şekil 5.11. Ana teknenin omurga hattına eklenen postalar


Waterline Length
Waterline Breadth
Waterline Depth
Body Cp
Waterline Breadth x Boytsz. Ofset Dgrleri = Ofset Degerleri
y = at³ + bt² + ct + d
Olusan postalar x ekseninde Waterline Length/10 aralikla dizilir
Ofset Degerleri Waterline Depth/4 araliklarla cizilir.
ANA GOVDE OLUSTU
Siyer Hatti
BODRUM GULETI MODELI
Bas Bodoslama
Kic Bodoslama
Omurga Hatti

5.4 Program ile Üretilen Teknenin Ana Tekneyle Karşılaştırılması

Çalışmada kullanılan ana teknenin ana boyutlarının tekrar hatırlatılması gerekirse;

$L = 33m$

$L_{wl} = 26.25m$

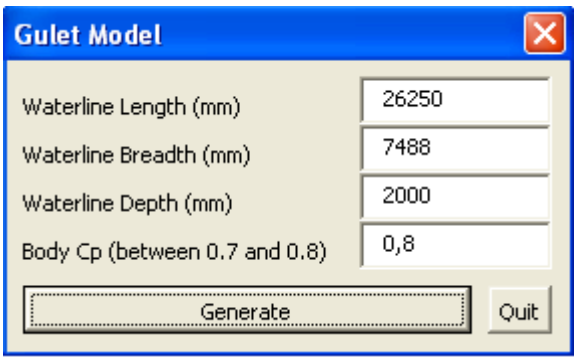
$B = 7.8m$

$B_{wl} = 7.488m$

$D = 3.76m$

$D_{wl} = 2m$

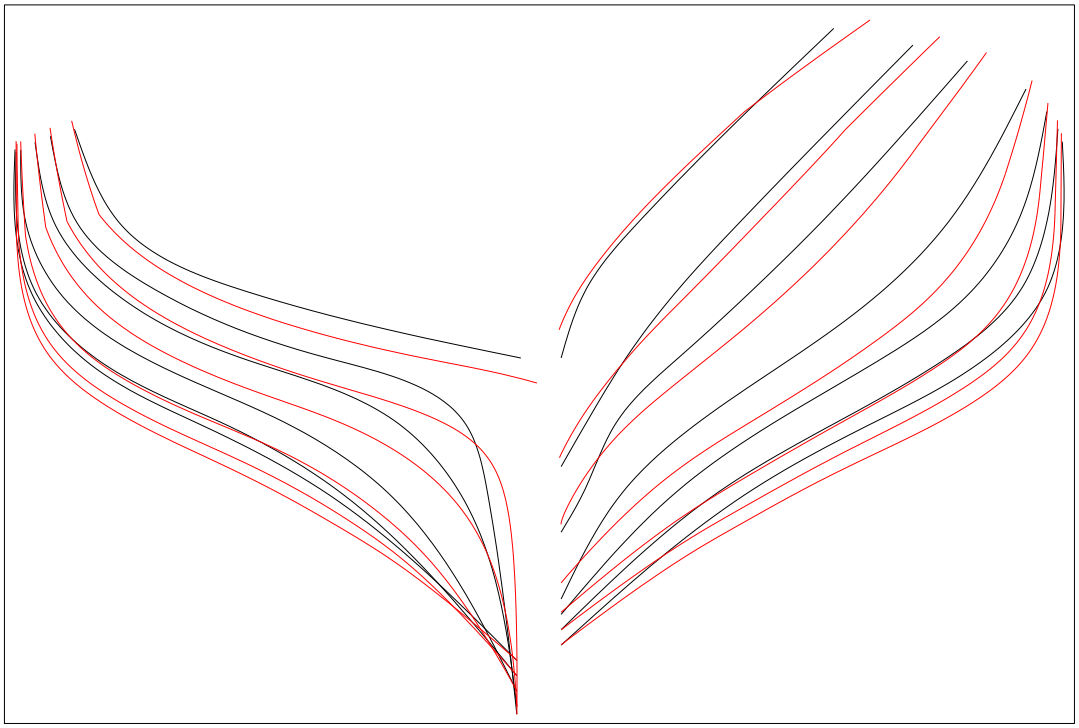
olduğu daha önceden de belirtilmişti. Programın ne ölçüde iyi form üretebildiğini görmek ve ana endazeyle karşılaştırmak maksadıyla programa da aynı değerler girilmiştir. Aşağıdaki şekilde programa girilen değerler görülebilir:



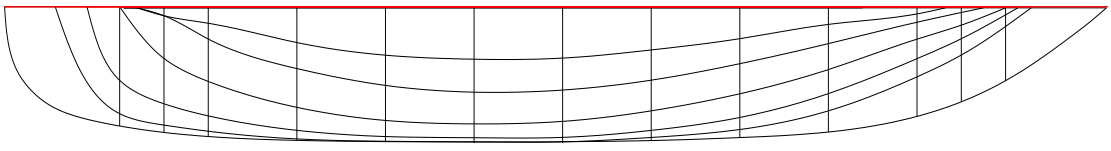
Şekil 5.12. Ana tekne değerlerinin programa girilmesi

Programa girilen değerlerin sürekli en geniş su hattı değerleri olmasının sebebi programın teknenin gövdesine göre hesap yapmasıdır. Referans alınan noktalar tekne gövdesinin sınır noktalarıdır. Şiyer hattı, baş, kıç ve omurga bu sınır noktalarına göre hesaplanır.

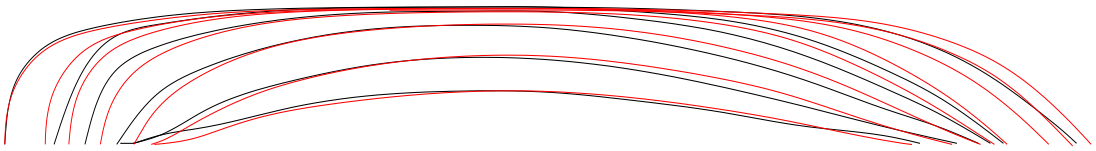
Yukarıdaki şekilde verilen değerler programa girilip Generate tuşuna basıldıktan sonra elde edilen tekne endazesi ile ana teknenin endazesi üst üste konulursa elde edilen görünümler aşağıda bulunabilir. Bu şekillerde siyah çizgiler program ile üretilen teknenin eğrileriyken, kırmızı çizgiler ana teknenin eğrileridir.



Şekil 5.13. Ana Tekne ile Programın Ürettiği Teknenin En Kesitlerinin Karşılaştırılmas



Şekil 5.14. Ana Tekne ile Programın Ürettiği Teknenin Profil Görüntüsünün Karşılaştırılması

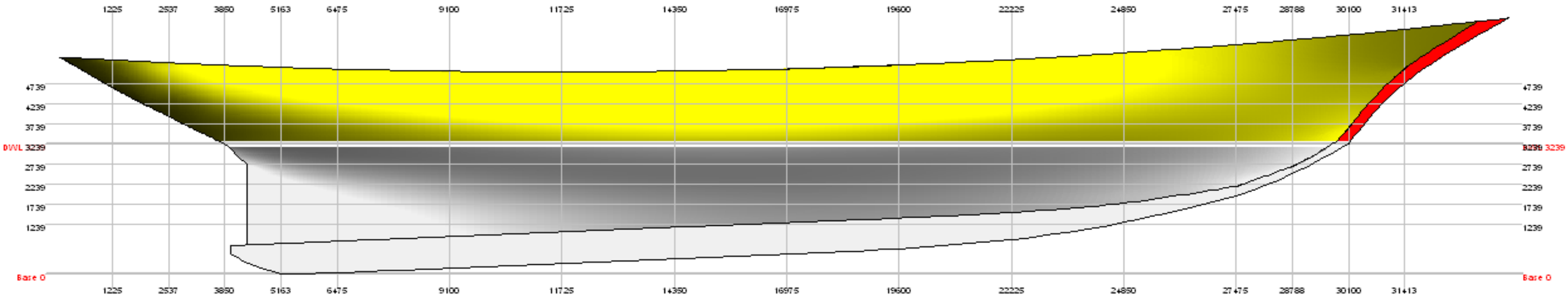


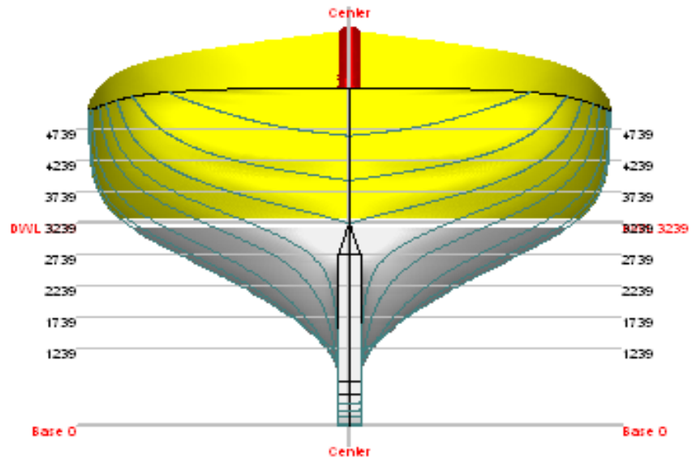
Şekil 5.15. Ana Tekne ile Programın Ürettiği Teknenin Plan Görüntüsünün Karşılaştırılması

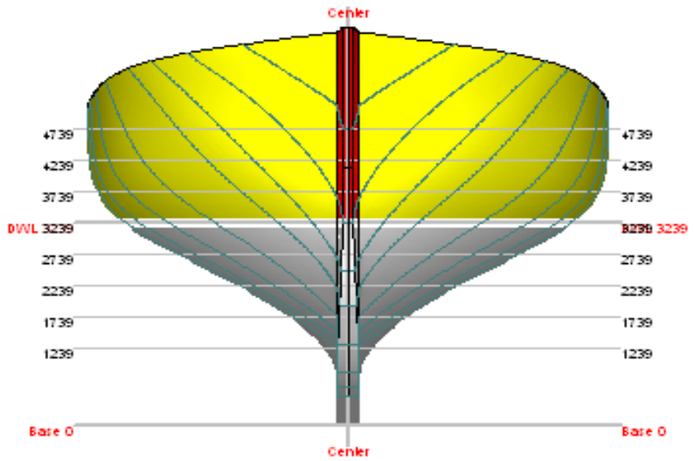
Ana teknede 330mm olan omurga genişliği üretilen teknede de aynı alınmıştır. En kesit görüntüsünde kıç taraftaki postalar solda yer alırken baş taraf postaları sağda verilmiştir. İki teknenin en kesit görüntülerinde 3 – 5mm civarı hatalar görünmesine rağmen profil görüntüsünde iki teknenin eğrilerinin neredeyse birbirleriyle örtüştüğü gözlemlenmektedir. Plan görüntüsünde ise teknenin kıç formunun ana teknede daha dolgun olup, üretilen teknede daha sivri olduğu görülmektedir. Üretilen teknenin bu sebepten dolayı bir nebze tirhandile benzemesi çalışmada kullanılan ana teknenin kıç formunu değerlendirilebilecek bir posta olarak vermemesinden kaynaklanmaktadır. Bundan dolayı kıç formu için detaylı bir çalışma yapılamamış ve kıçtaki koordinat eksikliği yüzünden spline eğrileri daha küt bir kavis almak durumunda kalmıştır.

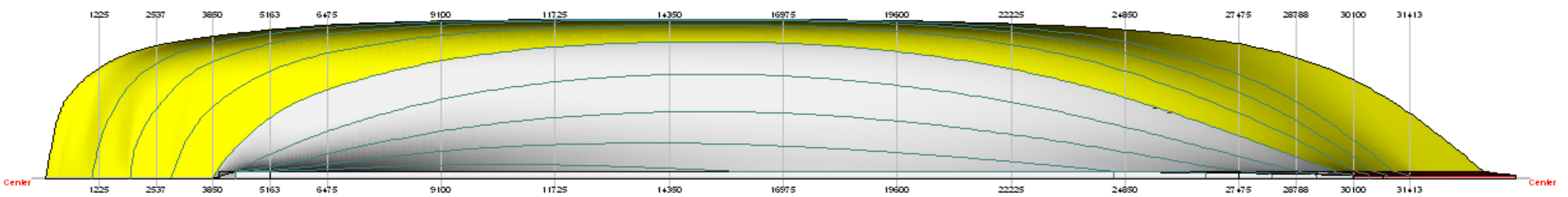
5.5 Modellenen Teknelerin Görünümü ile Hidrostatik ve Direnç Değerleri

Delftship programı vasıtasıyla bu teze kaynak noktasını oluşturan ana tekne ile Gulet Model programında üretilen 2 adet tekne modellenmiştir. Bunun için öncelikle ana teknenin ofseti programın algılayabildiği hale getirilmiş ve programa import edilmiştir. Ofsetin programa import edilmiş halinde birkaç ufak hata manuel olarak düzeltilmeye çalışılmıştır. Yine de (su hattı ve posta sayısının yetersizliği ve muhtemelen programın hassasiyet sorunlarından ötürü) teknenin ana formuyla programda modellenen formu arasında ufak kaçmalar olmuş ve bunlar giderilememiştir. Bu kaçmalar en çok, formun en zor olduğu kısım olan kıç tarafta meydana gelmiştir. Ana teknenin Delftship'te elde edilen bilgilerine aşağıda ulaşılabilir. Gulet Model programında üretilen diğer teknelerin değerleri ise ek kısmında verilmiştir.


1225
2537
3850
5163
6475
9100
11725
14350
16975
19600
22225
24850
27475
28788
30100
31413
4739
4239
3739
DWL 3239
2739
2239
1739
1239
Base 0


Center
4739
4239
3739
DWL 3239
2739
2239
1739
1239
Base 0


Center
4739
4239
3739
DWL 3239
2739
2239
1739
1239
Base 0


Center
1225
2537
3850
5163
6475
9100
11725
14350
16975
19600
22225
24850
27475
28788
30100
31413

Çizelge 5.3. Ana Tekne Dizayn Hidrostatik Değerleri

Design hydrostatics report.

Design length	33.109	*m*	**Midship location**	16.555	*m*
Length over all	33.843	*m*	**Relative water density**	1.025	
Design beam	7.800	*m*	**Mean shell thickness**	0.0000	*m*
Beam over all	7.800	*m*	**Appendage coefficient**	1.0000	
Design draft	3.239	*m*			

Volume properties			**Waterplane properties**		
Displaced volume	119.89	*m3*	Length on waterline	26.245	*m*
Displacement	122.89	*tonnes*	Beam on waterline	6.703	*m*
Block coefficient	0.1433		Waterplane coefficient	0.4912	
Prismatic coefficient	0.5217		Waterplane center of floatation	15.910	*m*
Vert. prismatic coefficient	0.2918		Entrance angle	90.000	*Degr.*
Wetted surface area	199.14	*m^2*	Transverse moment of inertia	348.33	*m^4*
Longitudinal center of buoyancy	15.568	*m*	Longitudinal moment of inertia	4767.2	*m^4*
Longitudinal center of buoyancy	-3.760	*%*			
Vertical center of buoyancy	2.508	*m*			

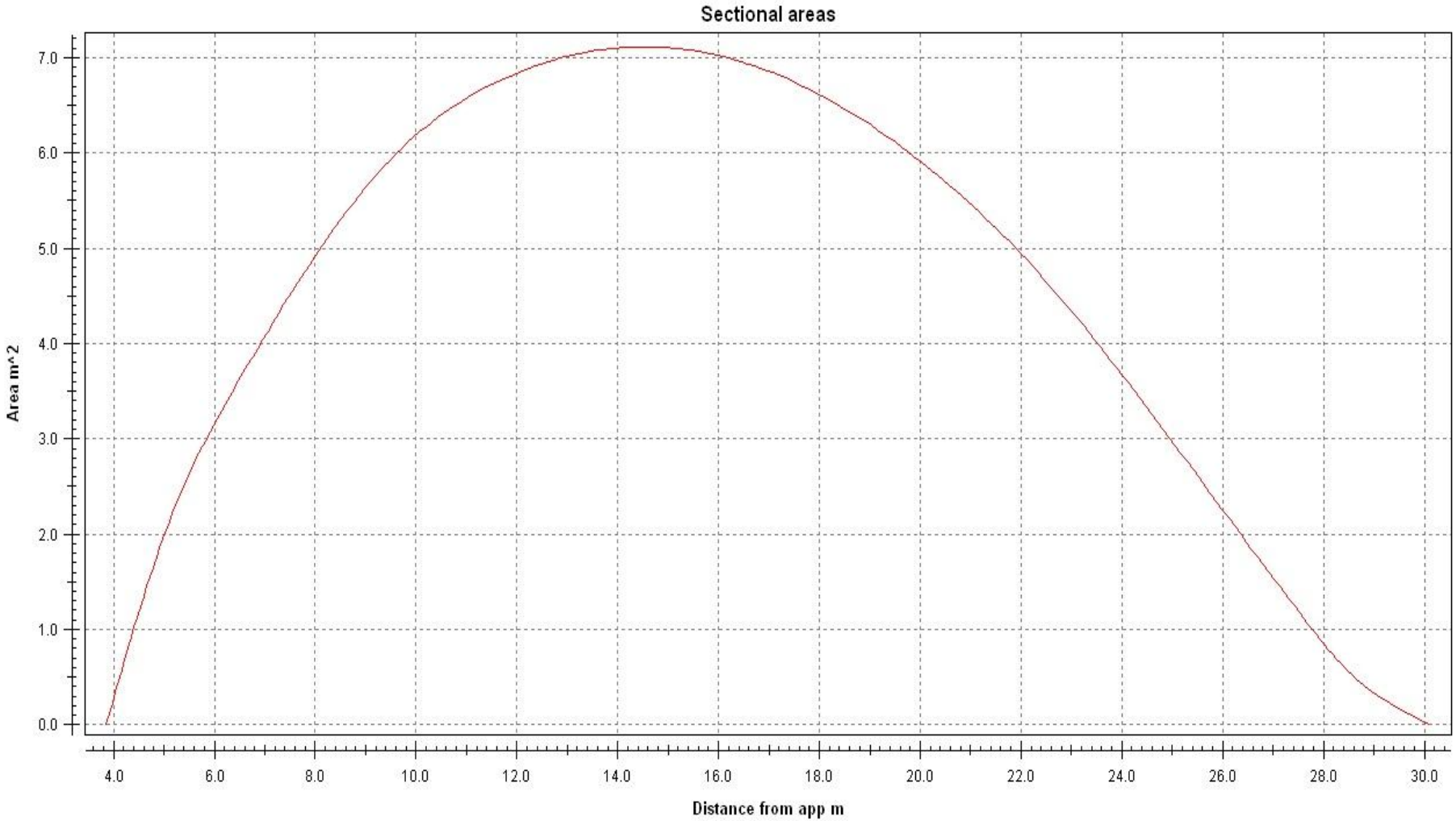
Midship properties			**Initial stability**		
Midship section area	6.940	*m^2*	Transverse metacentric height	5.413	*m*
Midship coefficient	0.2747		Longitudinal metacentric height	42.270	*m*

Lateral plane		
Lateral area	63.657	*m^2*
Longitudinal center of effort	15.149	*m*
Vertical center of effort	1.891	*m*

The following layer properties are calculated for both sides of the ship

Layer	Area	Thickness	Weight	VCG	LCG	TCG
	m^2		*tonnes*	*m*	*m*	*m*
Layer 0	328.98	0.000	0.000	3.376	15.807	0.000 (CL)
Layer 2	46.531	0.000	0.000	1.183	16.539	0.000 (CL)
Total	**375.51**		**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000 (CL)**

Sectional areas									
Location	**Area**	**Location**	**Area**	**Location**	**Area**	**Location**	**Area**	**Location**	**Area**
m	*m^2*	*m*	*m^2*	*m*	*m^2*	*m*	*m^2*	*m*	*m^2*
3.850	0.000	9.100	5.703	16.975	6.862	24.850	3.077	30.100	0.000
5.163	2.212	11.725	6.778	19.600	6.073	27.475	1.208		
6.475	3.601	14.350	7.113	22.225	4.814	28.788	0.415		



NOTE 1: Draft (and all other vertical heights) is measured above base Z=0.00!
NOTE 2: All calculated coefficients based on project length, draft and beam.

Şekil 5.16. Ana Teknenin En Kesit Alan Eğrisi

Çizelge 5.4. Ana Tekne Hidrostatik Değerleri

Hydrostatics report.

Design length	33.109	*m*	**Midship location**	16.555	*m*
Length over all	33.843	*m*	**Relative water density**	1.025	
Design beam	7.800	*m*	**Mean shell thickness**	0.0000	*m*
Beam over all	7.800	*m*	**Appendage coefficient**	1.0000	
Design draft	3.239	*m*			

Trim: 0.000 *m*

Draft	Lwl	Bwl	Volume	Displ.	LCB	Cb	Cb	Am	Cm	Aw	Cw	LCF	Cp	S
m	*m*	*m*	*m3*	*tonnes*	*m*			*m^2*		*m^2*		*m*		*m^2*
0.000	0.000	0.330	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	0.00
0.162	4.735	0.330	0.135	0.139	6.451	0.003	0.003	0.00	0.000	1.56	0.006	7.036	0.000	2.39
0.324	8.812	0.330	0.498	0.510	7.539	0.006	0.006	0.00	0.000	2.91	0.011	8.697	0.000	5.95
0.486	12.718	0.330	1.074	1.101	8.641	0.009	0.009	0.00	0.001	4.20	0.016	10.377	-	10.75
0.648	15.813	0.330	1.842	1.888	9.703	0.011	0.011	0.06	0.011	5.22	0.020	11.881	0.990	16.47
0.810	17.390	0.332	2.733	2.801	10.626	0.013	0.013	0.11	0.017	5.74	0.022	13.067	0.753	22.70
0.972	18.679	0.384	3.707	3.799	11.345	0.015	0.015	0.16	0.022	6.33	0.024	13.556	0.686	29.06
1.134	19.659	0.533	4.816	4.937	11.859	0.016	0.016	0.22	0.024	7.54	0.029	13.537	0.672	35.89
1.296	20.479	0.766	6.220	6.375	12.225	0.019	0.019	0.27	0.027	10.06	0.039	13.478	0.693	43.55
1.458	21.200	1.065	8.168	8.373	12.559	0.022	0.022	0.37	0.033	14.29	0.055	13.817	0.664	52.29
1.620	21.867	1.425	10.930	11.203	12.951	0.026	0.026	0.54	0.043	20.02	0.078	14.385	0.608	62.00
1.781	22.503	1.842	14.716	15.084	13.394	0.032	0.032	0.79	0.057	26.91	0.104	14.918	0.565	72.54
1.943	23.119	2.309	19.694	20.186	13.835	0.039	0.039	1.11	0.073	34.72	0.134	15.323	0.536	83.81
2.105	23.533	2.820	26.007	26.657	14.233	0.048	0.048	1.51	0.092	43.40	0.168	15.603	0.519	95.77
2.267	23.926	3.372	33.803	34.649	14.575	0.058	0.058	2.01	0.113	53.05	0.205	15.799	0.509	108.53
2.429	24.284	3.958	43.243	44.324	14.857	0.069	0.069	2.59	0.137	63.68	0.247	15.920	0.504	122.11
2.591	24.611	4.562	54.479	55.841	15.084	0.081	0.081	3.28	0.162	75.24	0.291	15.986	0.502	136.50
2.753	24.926	5.161	67.660	69.352	15.263	0.095	0.095	4.06	0.189	87.68	0.340	16.007	0.504	151.65
2.915	25.373	5.736	82.920	84.993	15.397	0.110	0.110	4.93	0.217	100.83	0.390	15.989	0.508	167.44
3.077	25.811	6.258	100.328	102.836	15.496	0.126	0.126	5.89	0.246	114.08	0.442	15.954	0.514	183.42
3.239	26.243	6.702	119.842	122.838	15.567	0.143	0.143	6.94	0.275	126.82	0.491	15.910	0.522	199.10

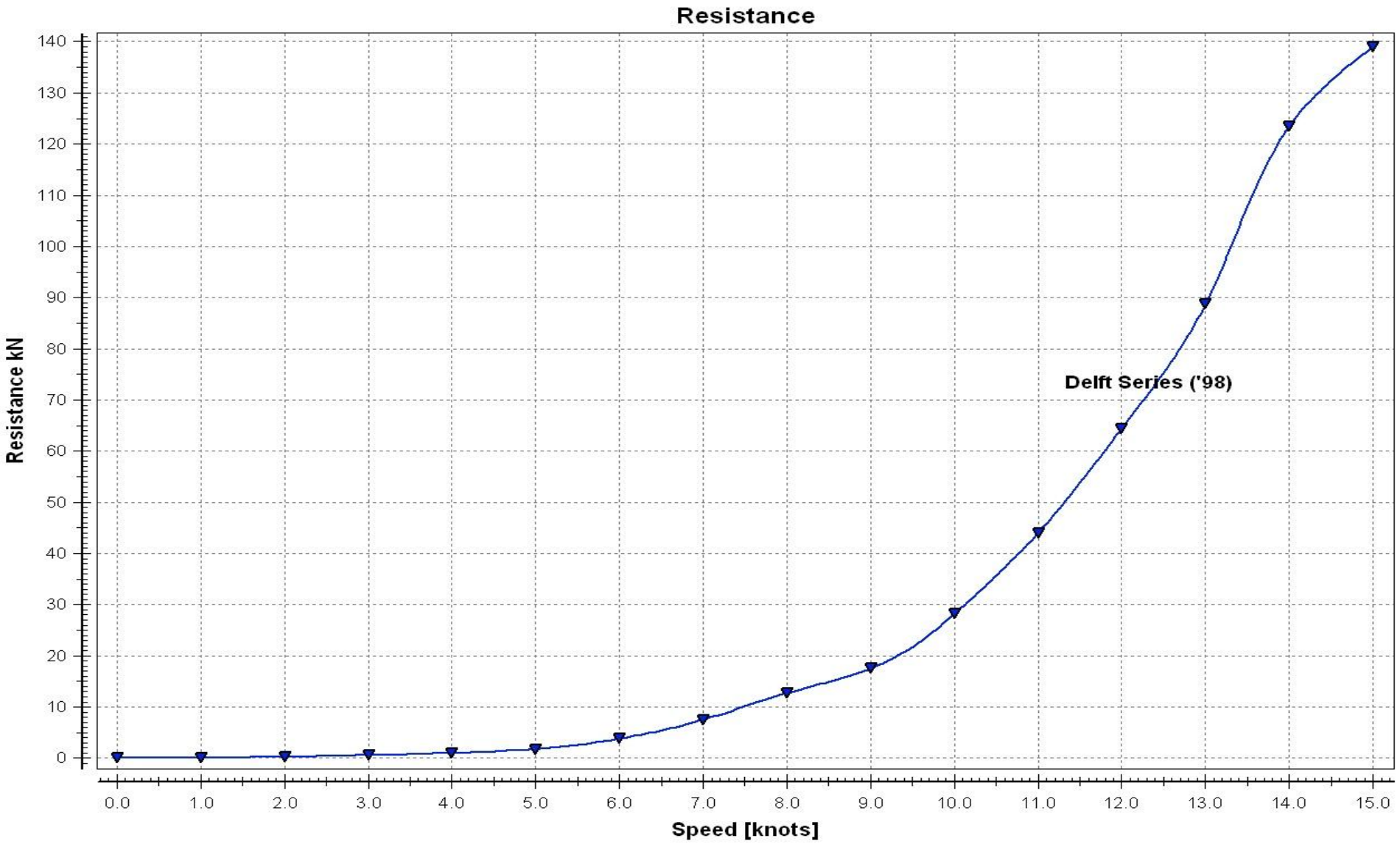
NOTE 1: Draft (and all other vertical heights) is measured above base Z=0.00!
NOTE 2: All calculated coefficients based on project length, draft and beam.

Lwl *Length on waterline*
Bwl *Beam on waterline*
Volume *Displaced volume*
Displ. *Displacement*
LCB *Longitudinal center of buoyancy, measured from the aft perpendicular at X=0.0*
Cb *Block coefficient*
Cb *Block coefficient*
Am *Midship section area*
Cm *Midship coefficient*
Aw *Waterplane area*
Cw *Waterplane coefficient*
LCF *Waterplane center of floatation, measured from the aft perpendicular at X=0.0*
Cp *Prismatic coefficient*
S *Wetted surface area*

Çizelge 5.5. Ana Tekne Direnç Değerleri

Resistance.

Resistance according to Delft Series ('98)						
V	v	Fn	Rf	Rr	Rtotal	Pe
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
1.00	0.514	0.038	0.079	0.000	0.079	0.04
2.00	1.029	0.077	0.282	0.000	0.282	0.25
3.00	1.543	0.115	0.596	0.000	0.596	0.80
4.00	2.058	0.153	1.012	0.000	1.012	1.81
5.00	2.572	0.192	1.529	0.267	1.796	4.02
6.00	3.087	0.230	2.143	1.688	3.830	10.29
7.00	3.601	0.268	2.851	4.679	7.530	23.59
8.00	4.116	0.307	3.651	9.048	12.699	45.47
9.00	4.630	0.345	4.543	13.010	17.552	70.70
10.00	5.144	0.383	5.524	22.694	28.218	126.29
11.00	5.659	0.422	6.593	37.414	44.007	216.66
12.00	6.173	0.460	7.750	56.683	64.433	346.05
13.00	6.688	0.498	8.993	79.734	88.728	516.25
14.00	7.202	0.537	10.322	113.151	123.473	773.67
15.00	7.717	0.575	11.736	127.351	139.086	933.76



Şekil 5.17. Ana Teknenin Direnç Eğrisi

6. SONUÇ

Gulet Model Programı daha önce de bahsedildiği gibi bir dizayn programından ziyade bir öndizayn programıdır. Bu program sayesinde belirli ana boyutlarda üretilmek istenen bir Bodrum Tipi Gulet'in üç boyutlu modeline ulaşılabilir. Program için gelişme önerileri şunlardır:

1) Programda bazen denklemlerden kaynaklanan eğri sapmaları söz konusudur. Dizayner bunlara manuel olarak müdahale etmek durumundadır. Daha yüksek hassasiyetli bir çalışmayla denklemler daha doğru bir hale getirilerek eğrilerin bozulduğu noktalar iyileştirilebilir.

2) Program eğrilerin düzgünlüğünü kontrol etmemektedir. Programa eğrilerin düzgünlüğünü kontrol eder bir modül eklenerek daha mükemmel formlara kavuşma imkanı sağlanabilir.

3) Tezin başlangıç kısmını oluşturan ana tekne endazesinin sadece belirli noktalarda ofset vermesi sebebiyle bu çalışmanın matematiksel kısmı teknenin sadece gövde bölümü için yapılabilmiştir. Dolayısıyla, programa girilen katsayı gövde prizmatik katsayısıdır. Bütün teknenin prizmatik katsayısı ise haliyle farklıdır. Daha detaylı ofseti verilen bir ana tekneyle çalışılarak bu sorun giderilebilir.

4) Program MS Excel tabanından kurtarılıp daha profesyonel bir görünüme kavuşturularak bir "Standing Exe" programı haline getirilebilir. "Standing Exe" bir programın herhangi bir programa bağlı olmaksızın kendi başına çalışabilmesidir. Kendi başına çalışan programa bir tuş daha eklenerek ofset (otomatik olarak Excel'e çıkmasındansa) buradan alınabilir. Arayüze yine farklı tuşlar eklenerek üç boyuttan başka iki boyutlu endaze görünümü programa eklenebilir.

5) Programın hidrostatik hesapları yapması sağlanabilir. Böylece girilen değerlerle hesaplanan değerlerin ne kadar yakınlıkta olduğu saptanabilir. Program tek yönlü olmaktan çıkarılıp çift yönlü çalıştırılarak (Tezdeki program Excel'den bilgileri alıp AutoCAD'i çalıştırır. AutoCAD'de yapılan değişiklikleri kaydederek Excel'e tekrar bilgi döndürmez. Bu sebepten tek yönlü çalışmaktadır. Örneğin çift yönlü bir program AutoCAD'de formda yapılan değişiklikleri saptayarak Excel'de ofseti değiştirebilirdi) uzun uğraşlı hesaplar sonlandırılabilir.

6) Program üretilen tekneyi AutoCAD'de "Loft" komutuyla otomatik olarak katı bir hale getirebilir. Bu şekilde formdaki bozukluklar daha rahat fark edilebilir.

KAYNAKLAR

[1] Türk Dil Kurumu, <http://www.tdk.gov.tr/> , alındığı tarih 11.12.2008

[2] Wikipedia, <http://tr.wikipedia.org/> , alındığı tarih 11.12.2008.

[3] Tc Genelkurmay Başkanlığı Deniz Kuvvetleri Komutanlığı, 1991. Gemicilik Sözlüğü, Deniz Kuvvetleri Komutanlığı, İstanbul

[4] Akdoğan, R., 1997. Türkçe – İngilizce Ansiklopedik Denizcilik Sözlüğü, Sunar Matbaacılık

[5] Kükner, A., 2008. Türk Tipi Guletlerin İncelenmesi ve Form Optimizasyonu / Gelişme Raporu I, TÜBİTAK 106M086 No.'lu Proje

[6] Sarıöz, K. ve Sarıöz, E., Haziran 2006. Gemi Tekne Formlarının Geometrik Dizaynı, Kansu Matbaacılık, İstanbul

[7] Taylor, D. W., 1943. The Speed and Power of Ships, U.S. Government Printing Office

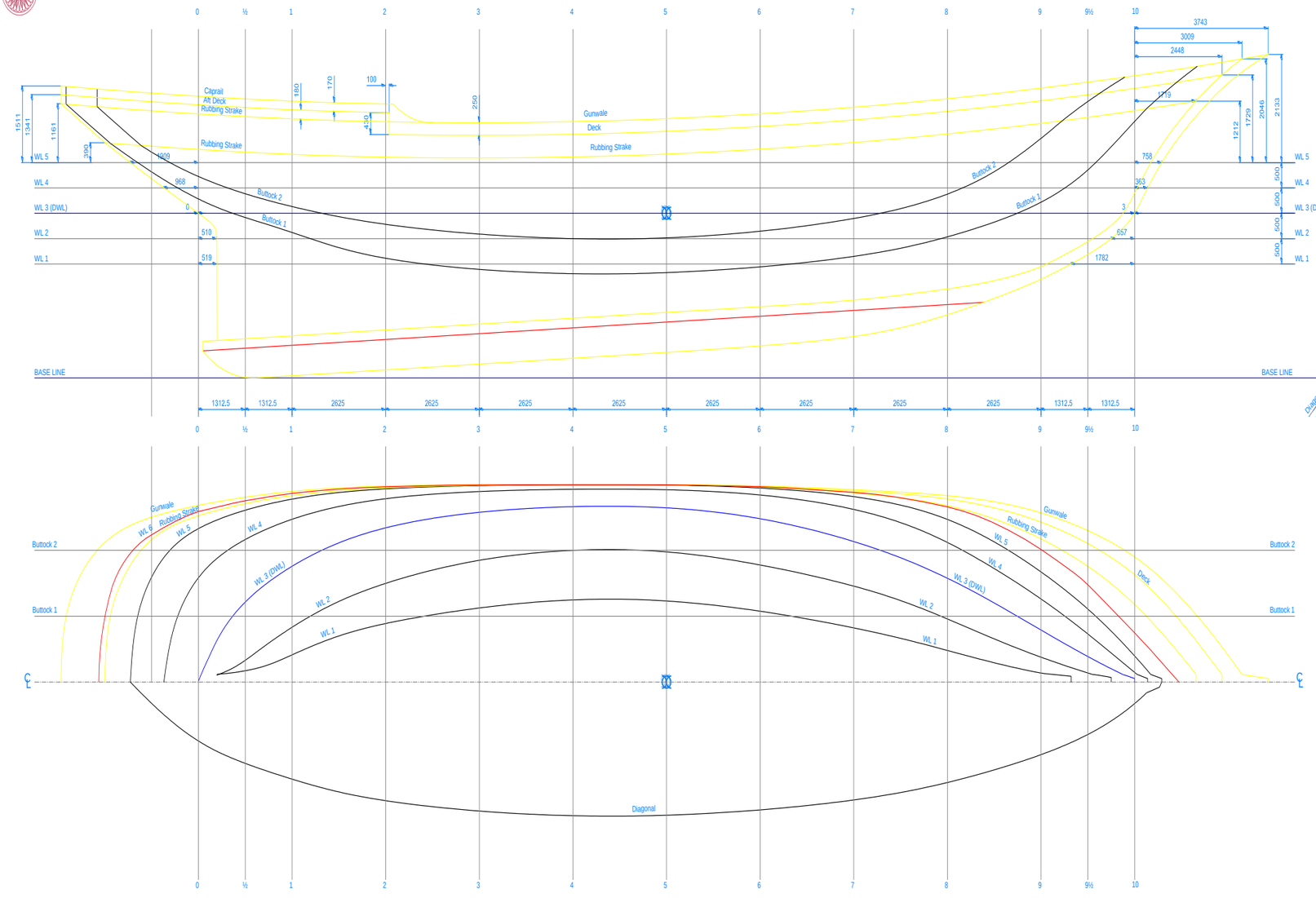
[8] Kafalı, K., 1994. Gemi Formunun Statik ve Dinamik Esasları, İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi Ofset Baskı Atölyesi

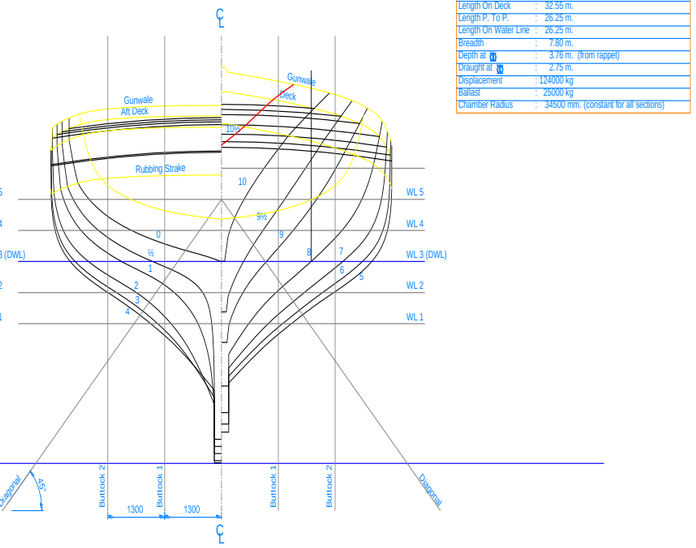
[9] Larsson, L. ve Eliasson, R., 2006. Yat Tasarımı Genel İlkeler, Birsen Yayınevi, İstanbul

EKLER

1 – Ana Tekne Endazesi
2 – Grafikler
3 – Gulet Model Programıyla Üretilmiş 17.5m Bodrum Tipi Gulet'in Delftship Modellemesi
4 – Gulet Model Programıyla Üretilmiş 25m Bodrum Tipi Gulet'in Delftship Modellemesi
5 – Gulet Model Program Kodu
6 – 1 Eksi Prizmatik Yöntemi ile Üretilen Teknelerin Ofsetleri

Ek – 1





PRINCIPAL DIMENSIONS & SPESIFICATIONS

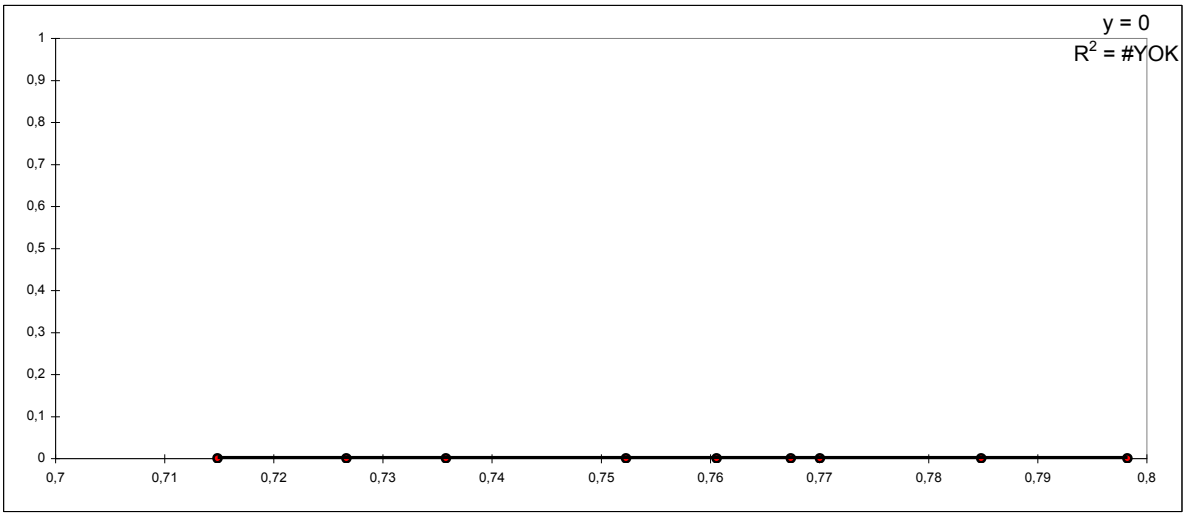
Length Over All	:	33.85 m.
Length On Deck	:	32.55 m.
Length P. To P.	:	26.25 m.
Length On Water Line	:	26.25 m.
Breadth	:	7.80 m.
Depth at ⊗	:	3.75 m. (from rapper)
Draught at ⊗	:	2.75 m.
Displacement	:	124000 kg
Ballast	:	25000 kg
Chamber Radius	:	34500 mm. (constant for all sections)

TABLE OFF-SETS

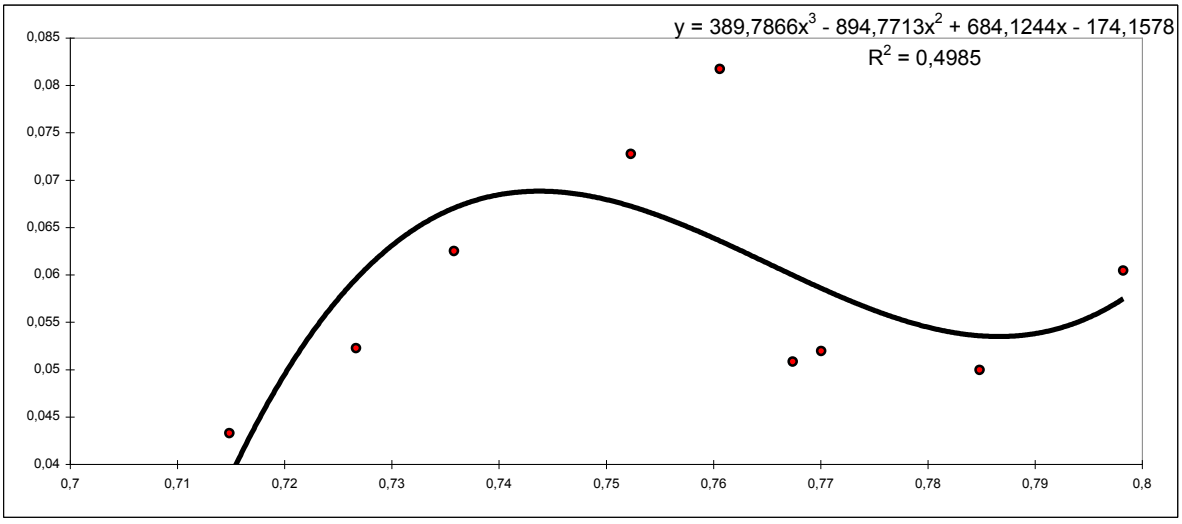
Station No	Half Beam (metre)							Height from BL (metre)			
	WL 1	WL 2	WL 3	WL 4	WL 5	Gunw.	Diag.	B1	B2	Gunw.	Keel
0	-	-	0.016	2.059	3.028	3.486	1.162	3.533	3.975	5.560	-
½	0.224	0.430	1.579	2.813	3.391	3.648	1.603	3.167	3.635	5.507	0.010
1	0.538	1.082	2.285	3.212	3.610	3.762	1.914	2.871	3.382	5.463	0.045
2	1.156	1.948	3.044	3.618	3.813	3.867	2.340	2.362	3.032	5.055	0.159
3	1.462	2.402	3.350	3.760	3.876	3.895	2.544	2.143	2.839	5.038	0.274
4	1.622	2.600	3.461	3.805	3.893	3.900	2.636	2.058	2.750	5.058	0.388
5	1.600	2.569	3.438	3.795	3.887	3.897	2.627	2.079	2.765	5.117	0.505
6	1.399	2.311	3.223	3.691	3.829	3.868	2.521	2.193	2.896	5.213	0.634
7	1.069	1.893	2.773	3.407	3.659	3.797	2.325	2.400	3.148	5.342	0.819
8	0.624	1.246	2.049	2.755	3.210	3.679	1.981	2.785	3.628	5.510	1.247
9	0.179	0.492	1.027	1.640	2.174	3.339	1.431	3.469	4.728	5.720	1.948
9½	-	0.180	0.504	0.949	1.441	2.990	1.033	4.105	5.456	5.838	2.438
10	-	-	-	0.192	0.515	2.470	0.423	5.062	-	5.963	3.253

Ek – 2

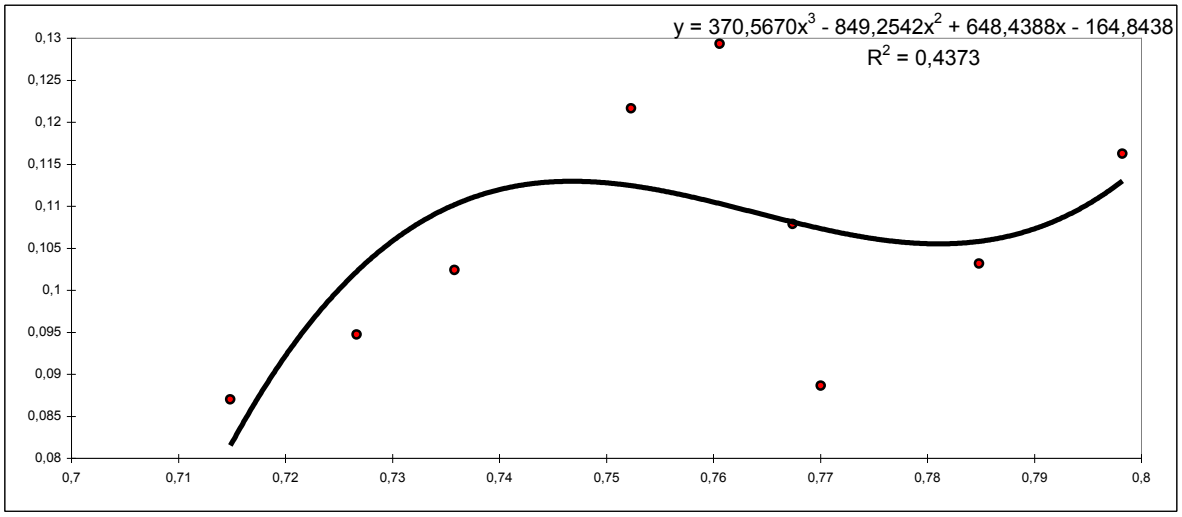
WATERLINE 1 – POSTA 0



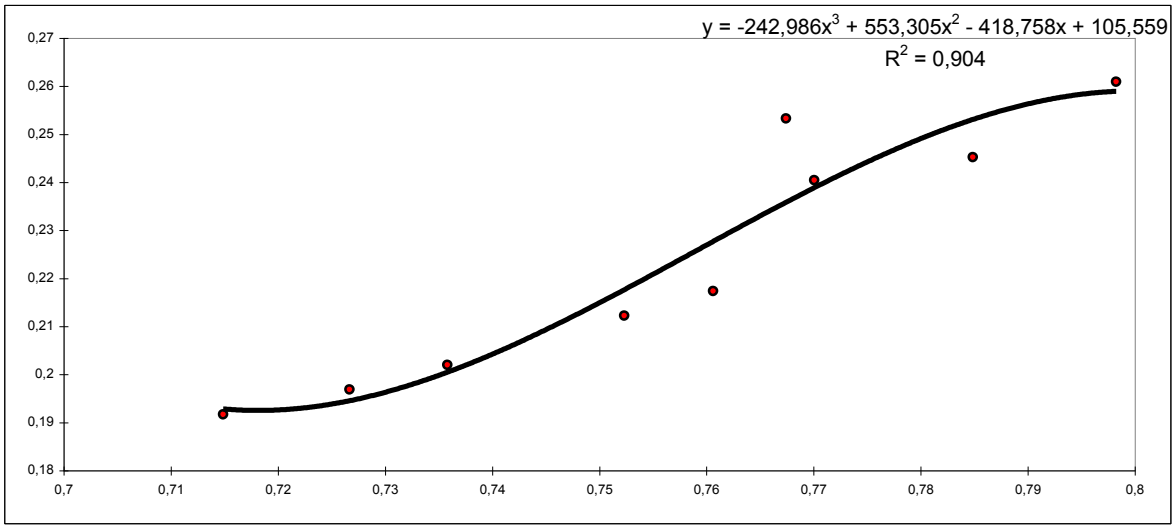
WATERLINE 1 – POSTA 1/2



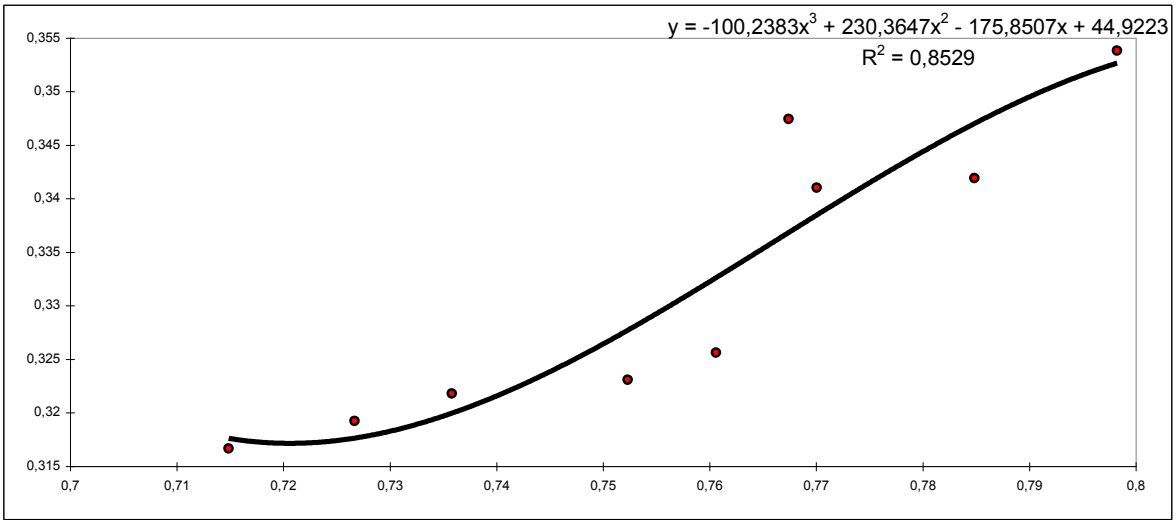
WATERLINE 1 – POSTA 1



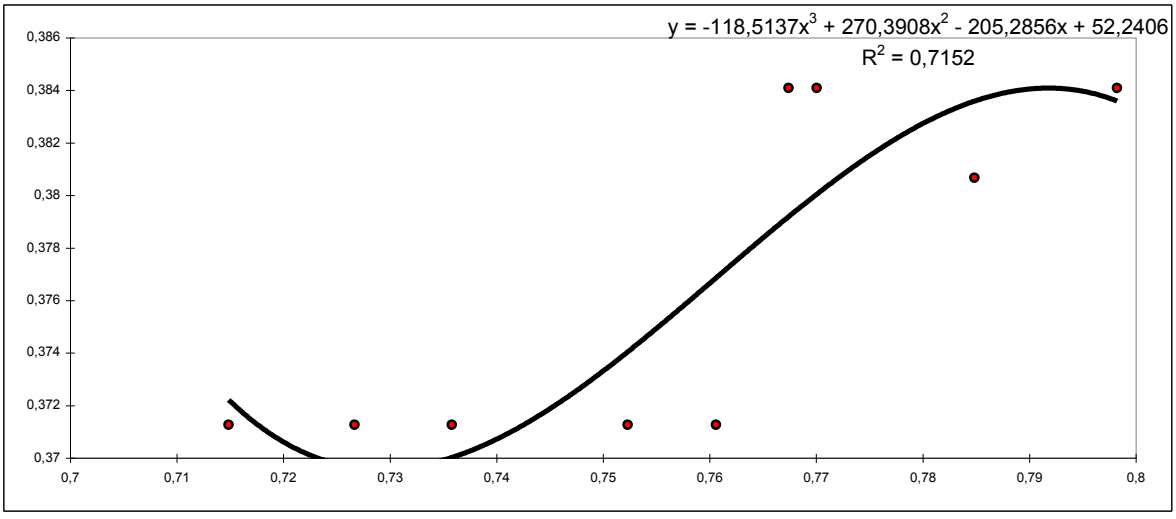
WATERLINE 1 – POSTA 2



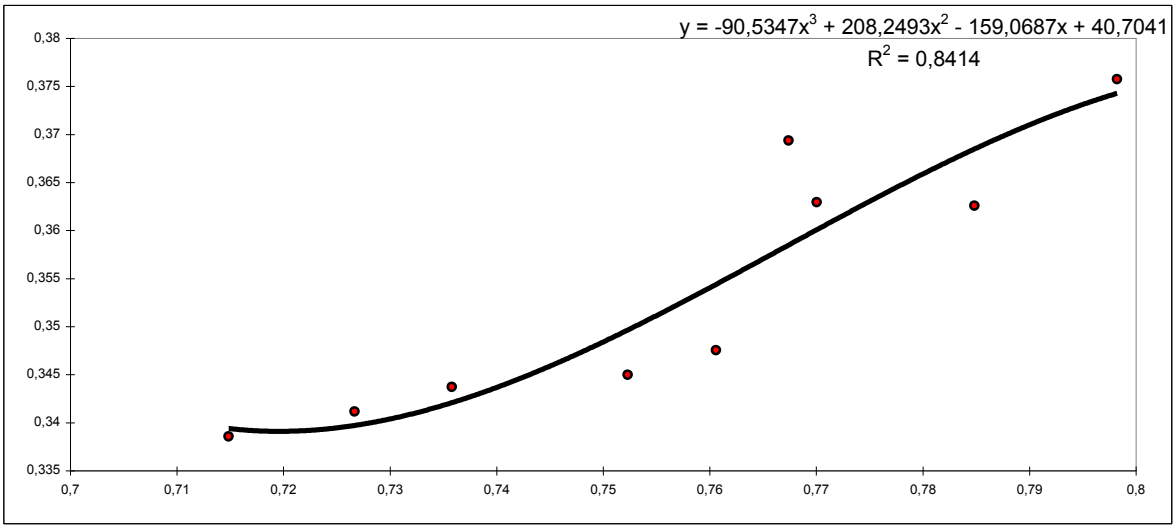
WATERLINE 1 – POSTA 3



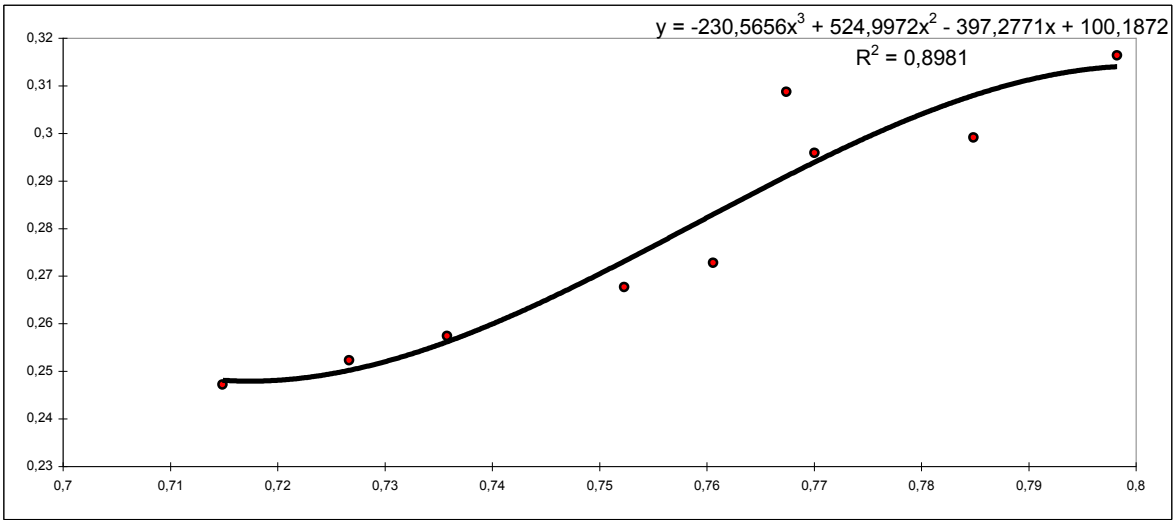
WATERLINE 1 – POSTA 4



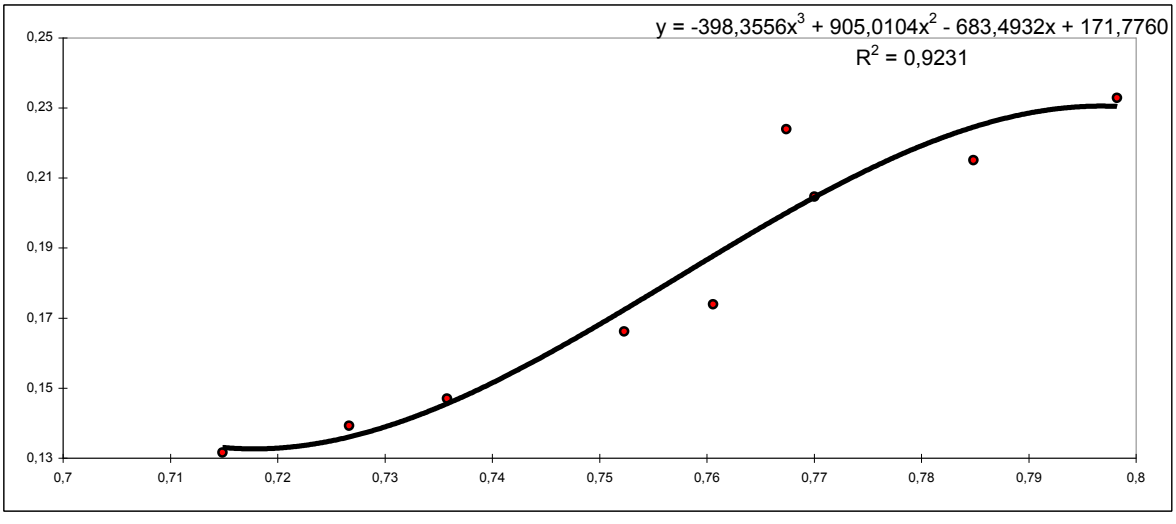
WATERLINE 1 – POSTA 5



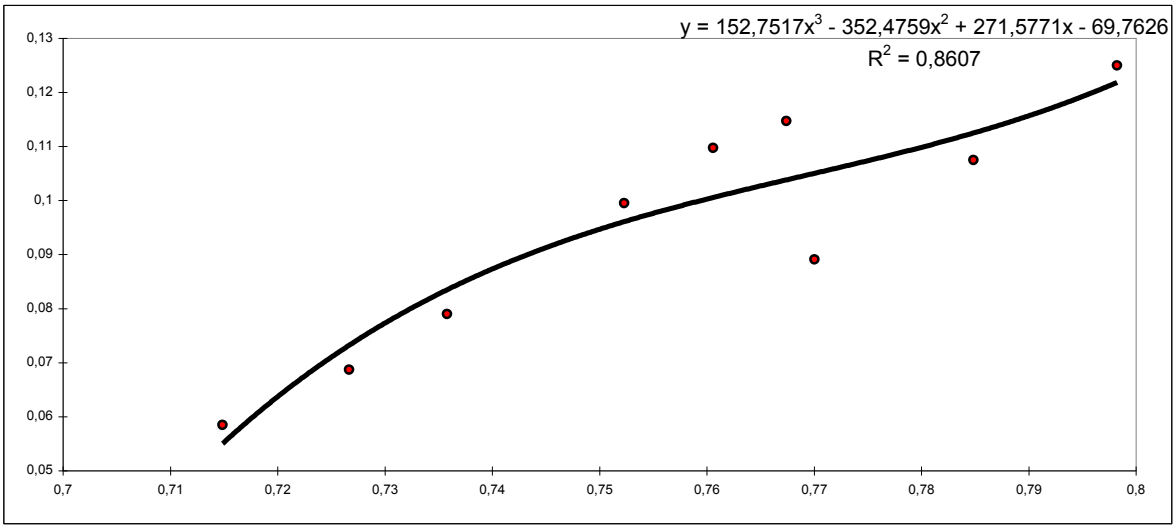
WATERLINE 1 – POSTA 6



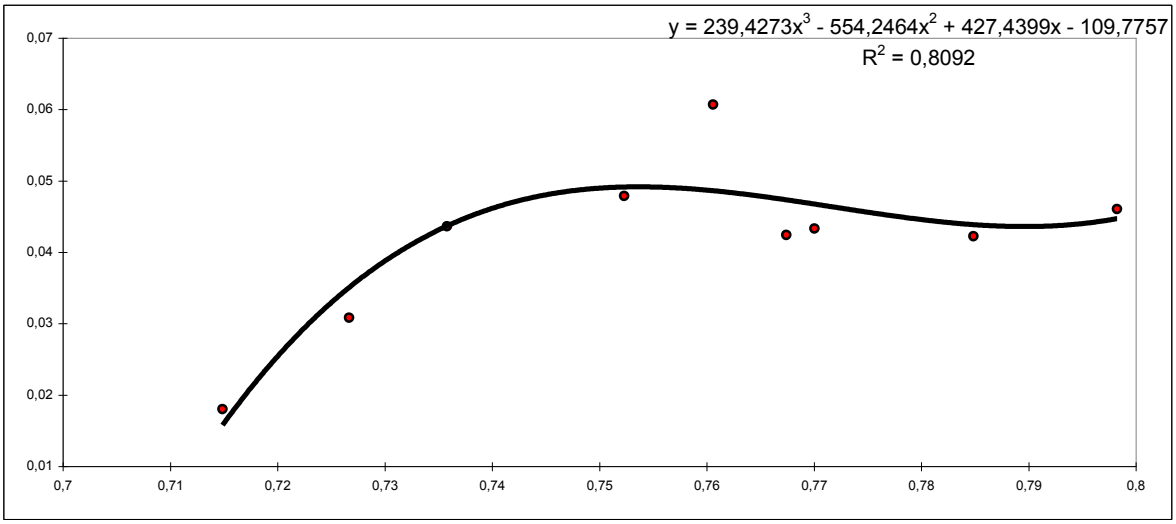
WATERLINE 1 – POSTA 7



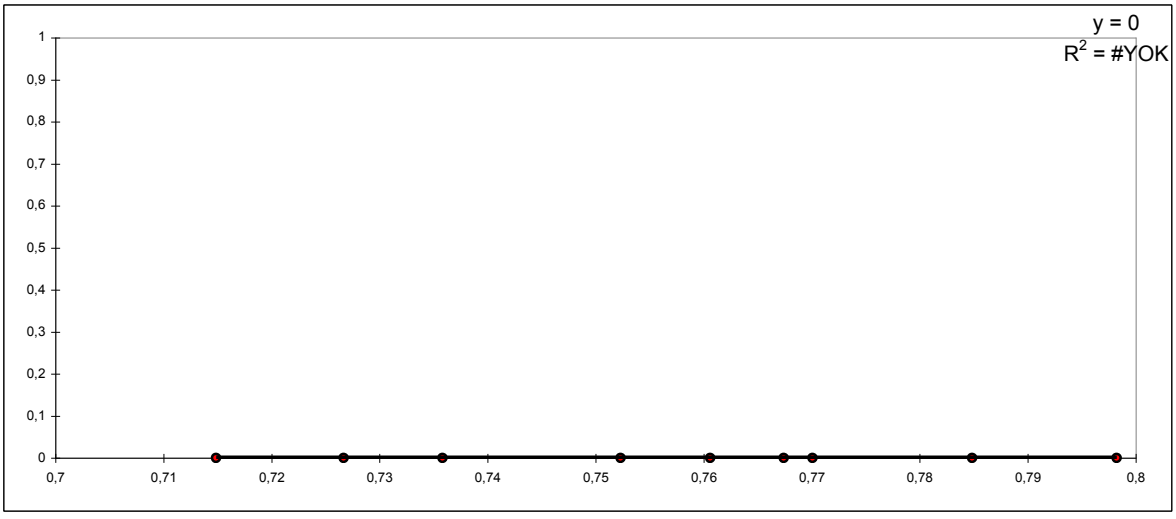
WATERLINE 1 – POSTA 8



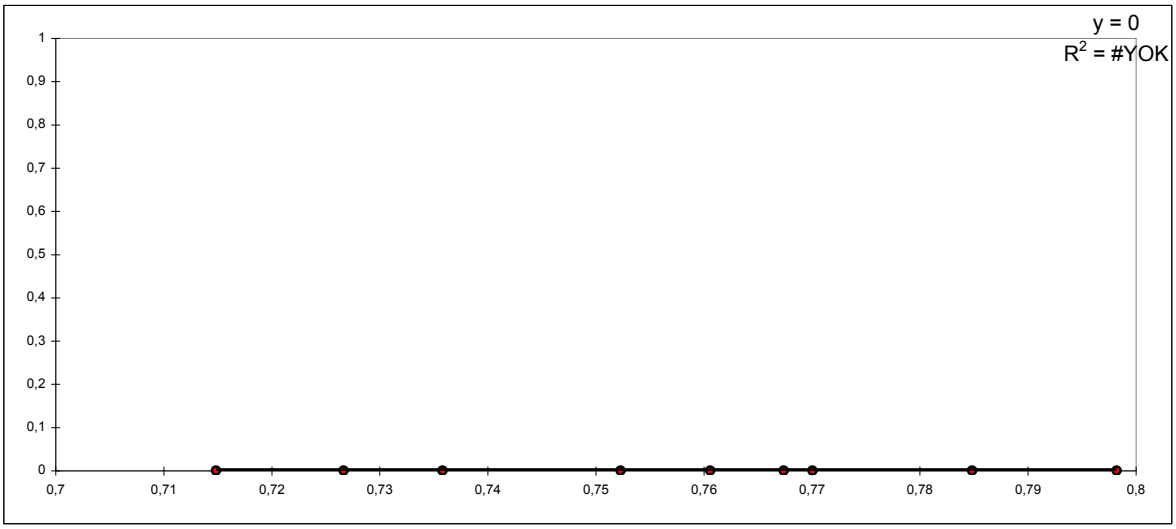
WATERLINE 1 – POSTA 9



WATERLINE 1 – POSTA 9 1/2

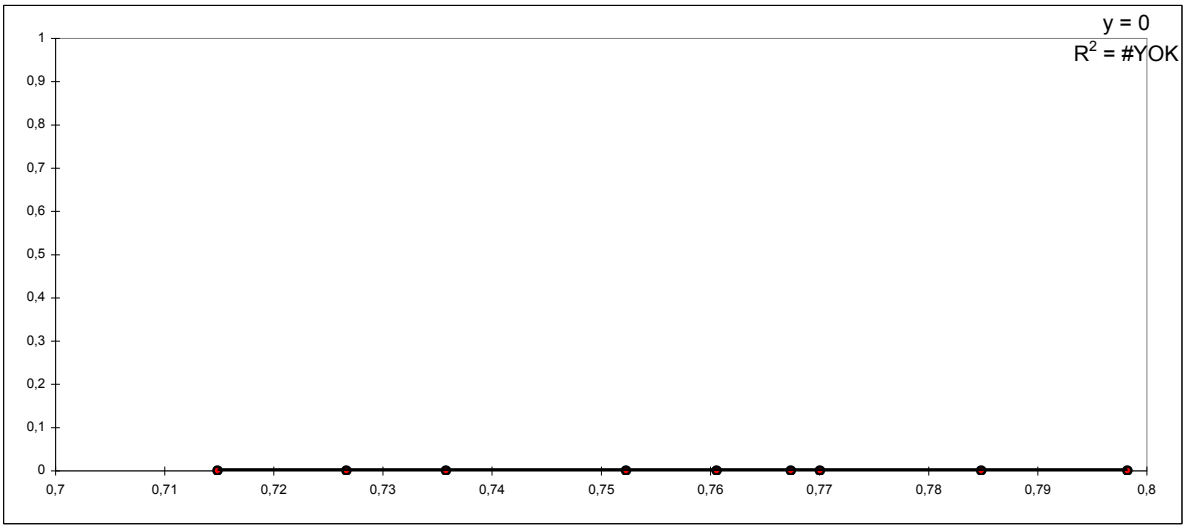


WATERLINE 1 – POSTA 10

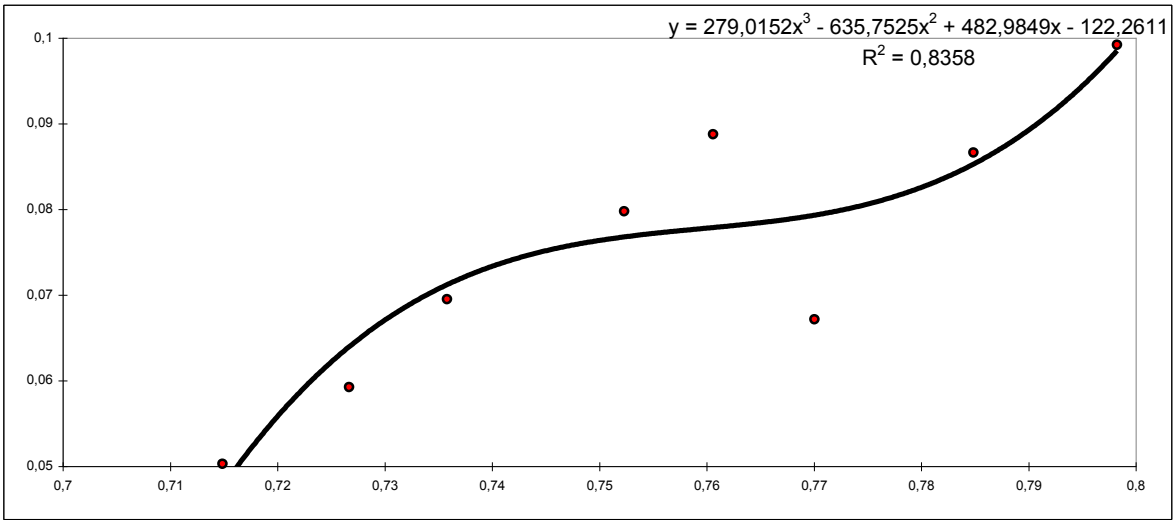


Şekil Ek1. WL1 Postalarının Grafik ve Denklemleri

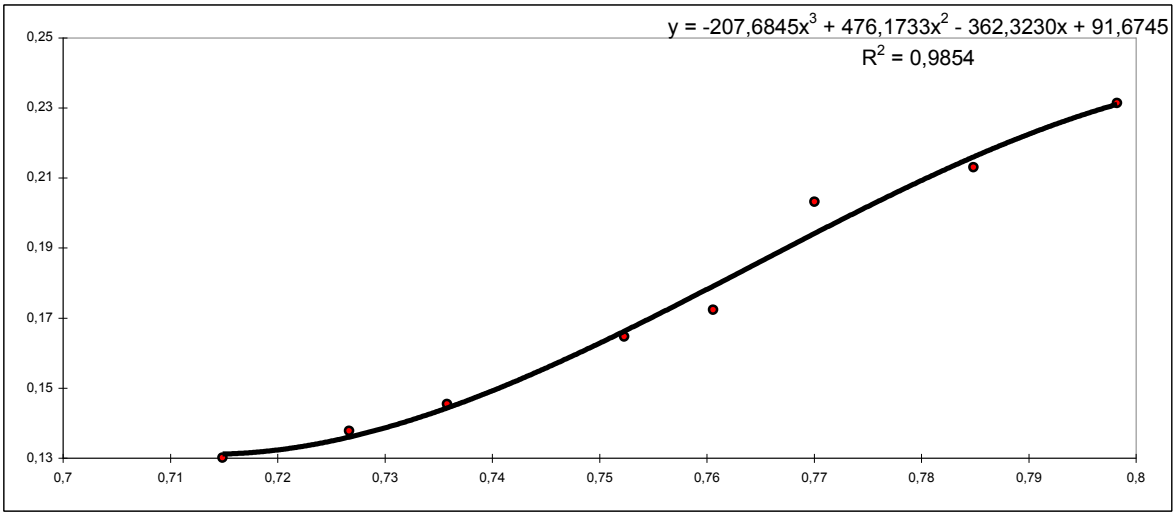
WATERLINE 2 – POSTA 0



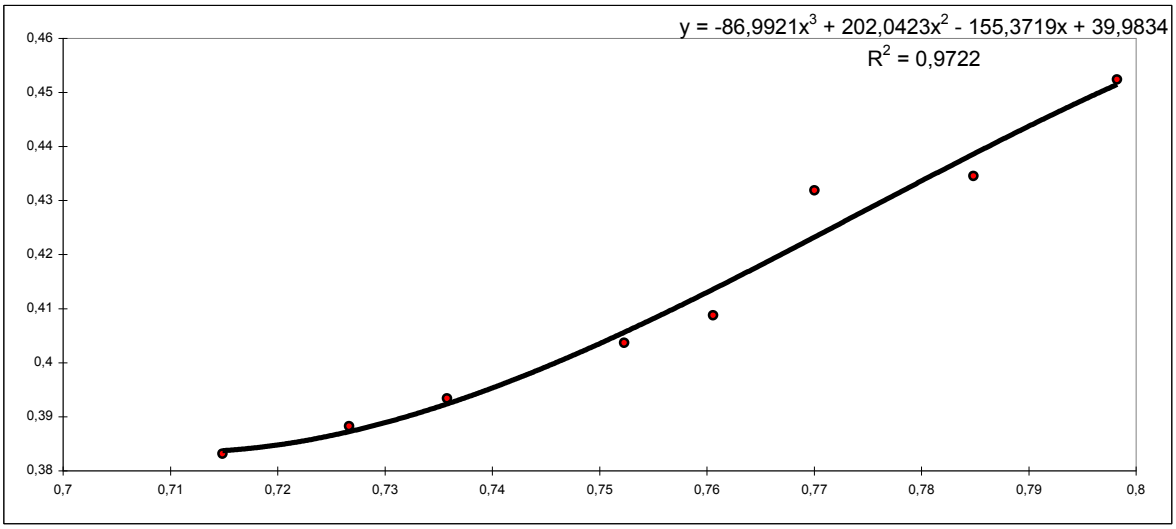
WATERLINE 2 – POSTA 1/2



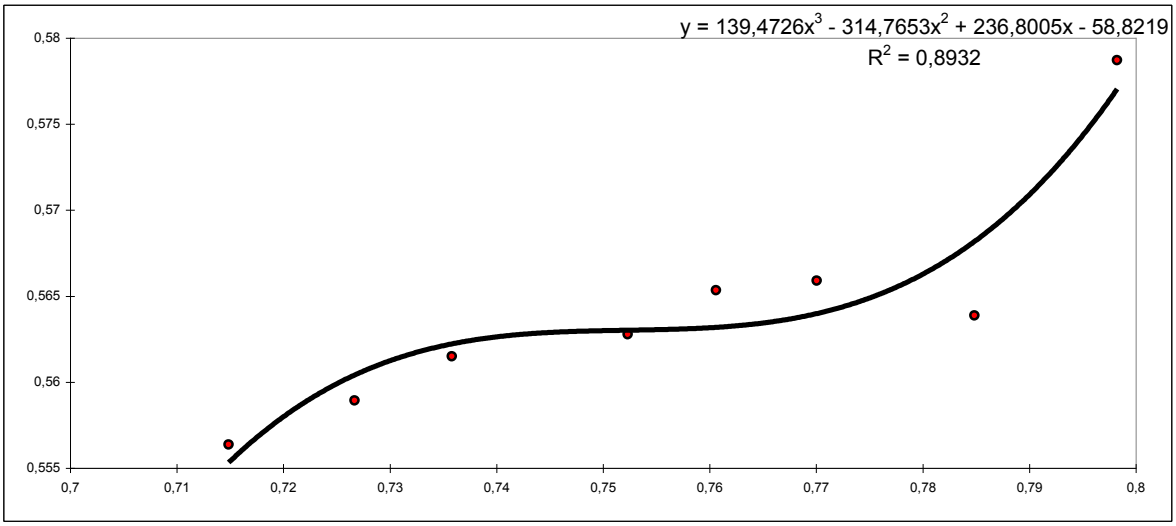
WATERLINE 2 – POSTA 1



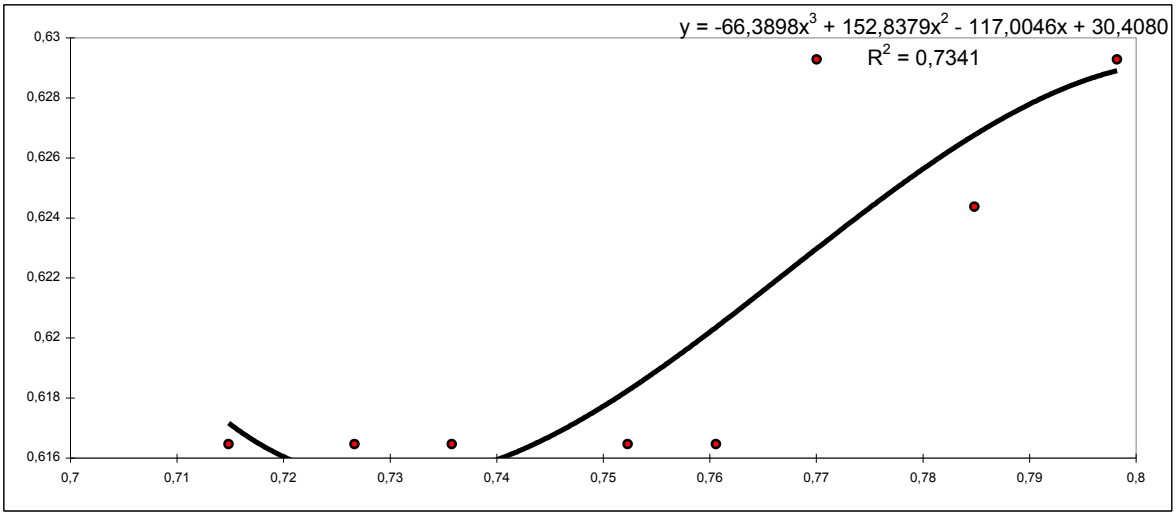
WATERLINE 2 – POSTA 2



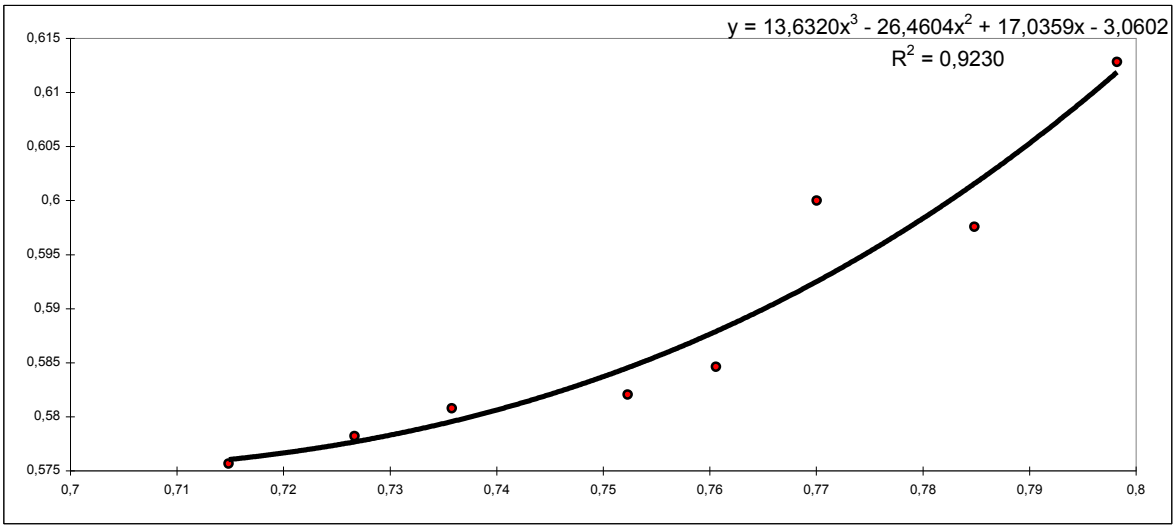
WATERLINE 2 – POSTA 3



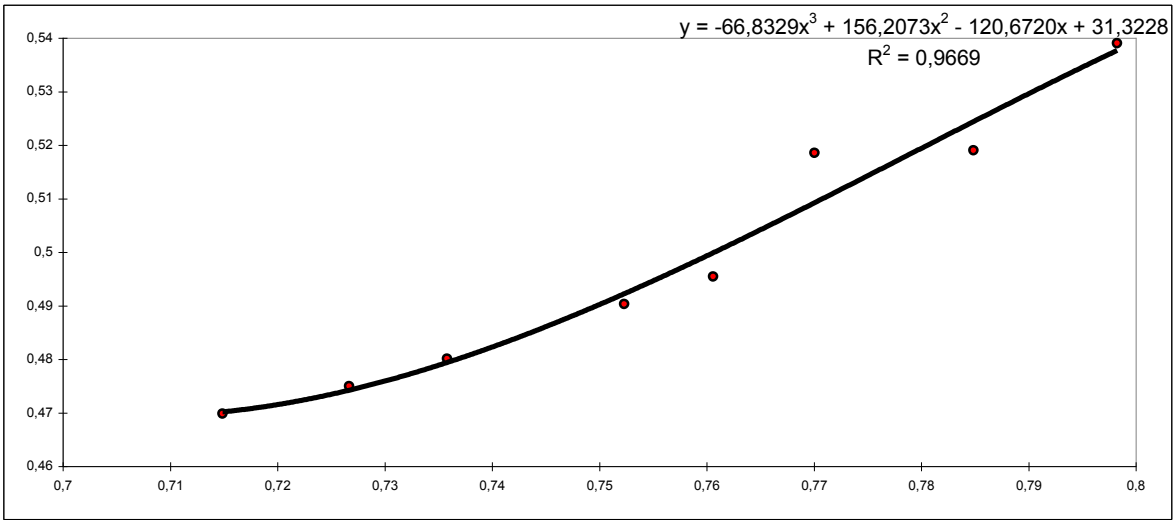
WATERLINE 2 – POSTA 4



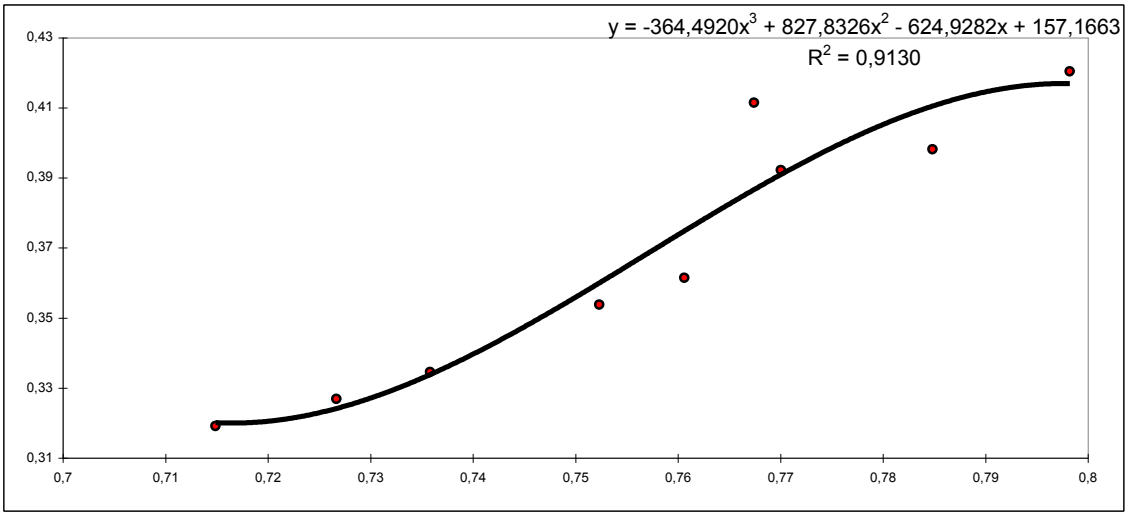
WATERLINE 2 – POSTA 5



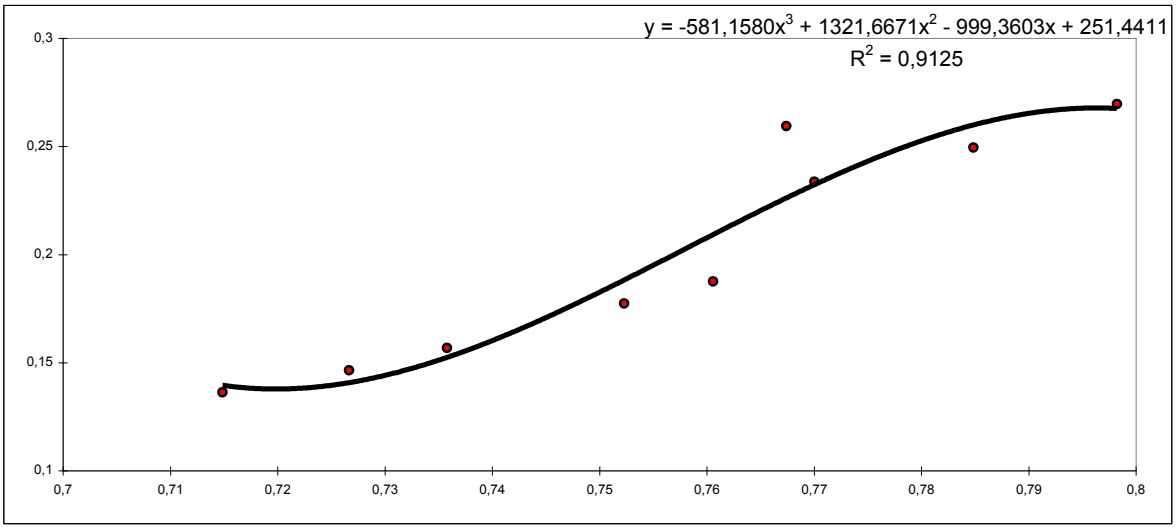
WATERLINE 2 – POSTA 6



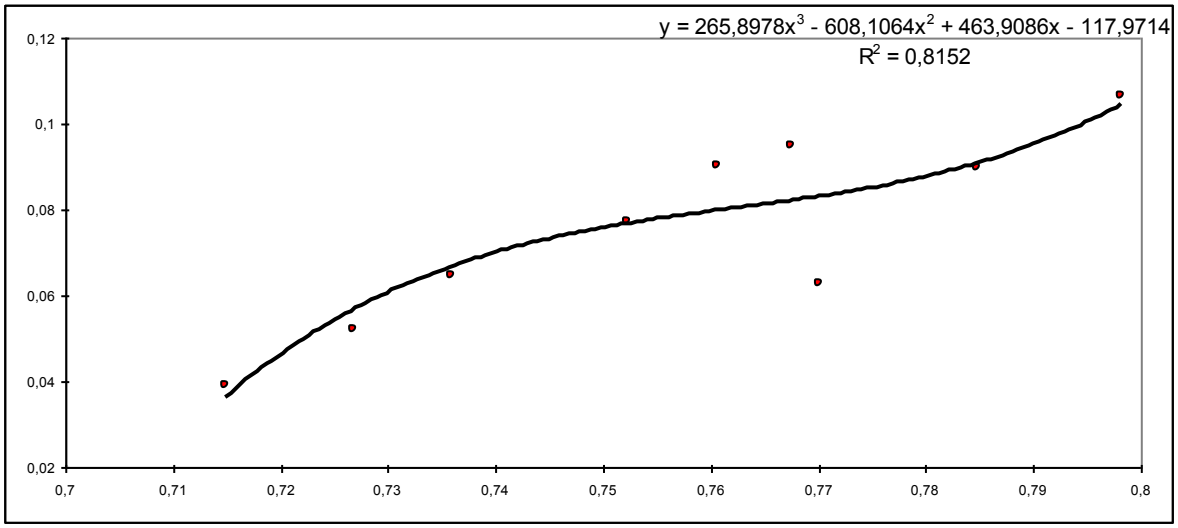
WATERLINE 2 – POSTA 7



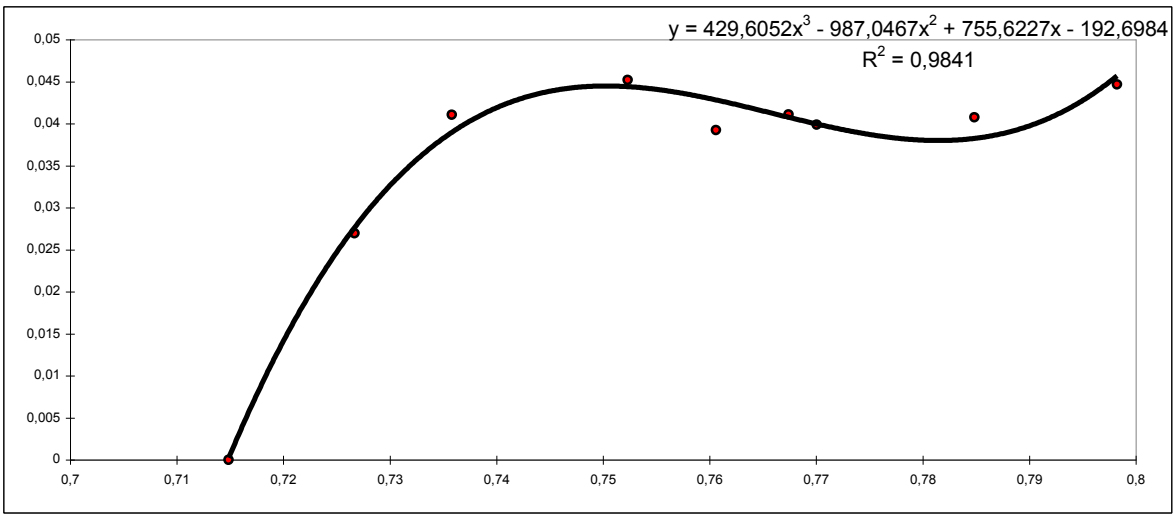
WATERLINE 2 – POSTA 8



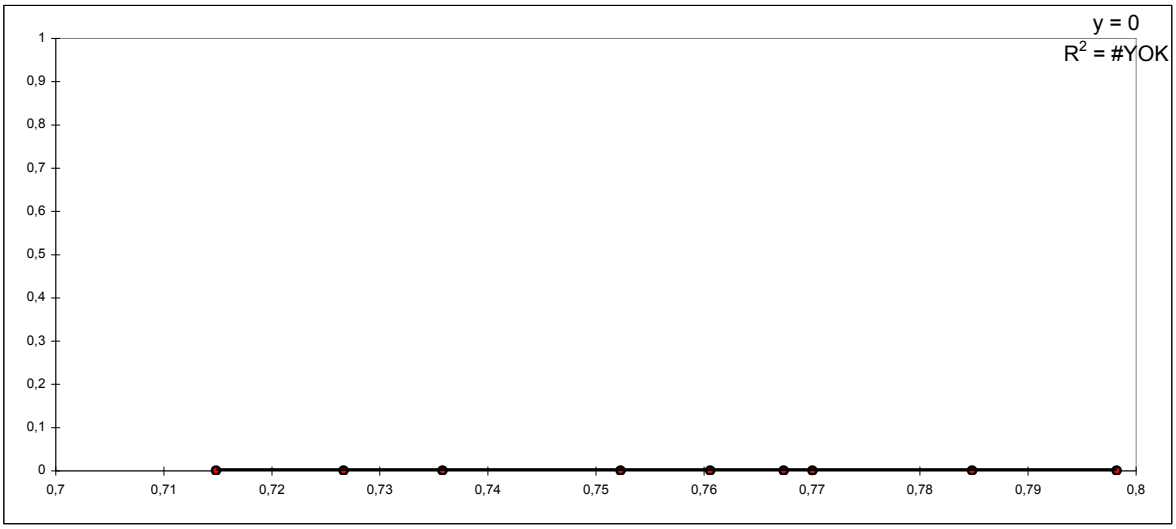
WATERLINE 2 – POSTA 9



WATERLINE 2 – POSTA 9 1/2

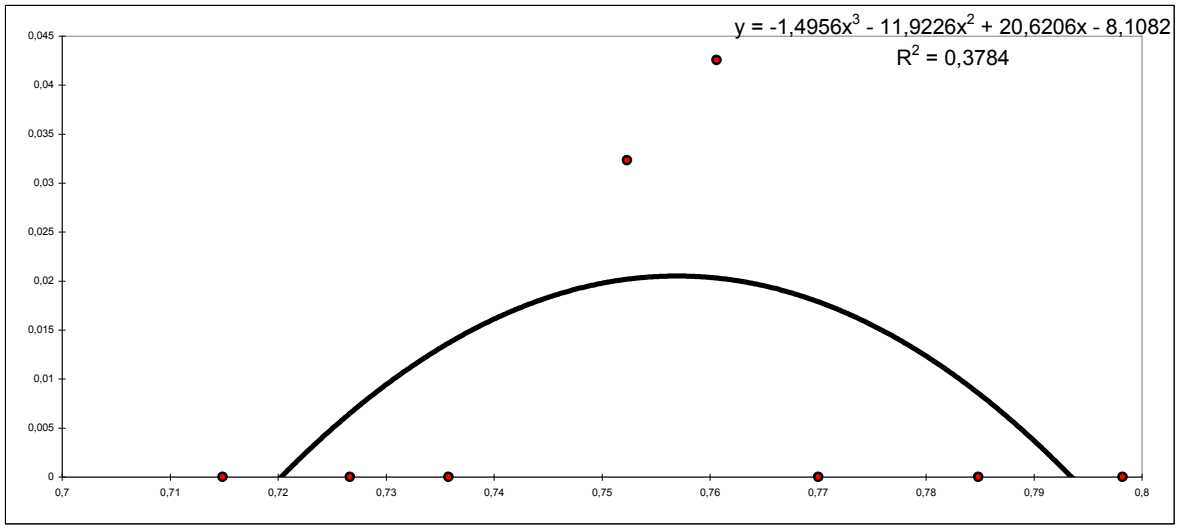


WATERLINE 2 – POSTA 10

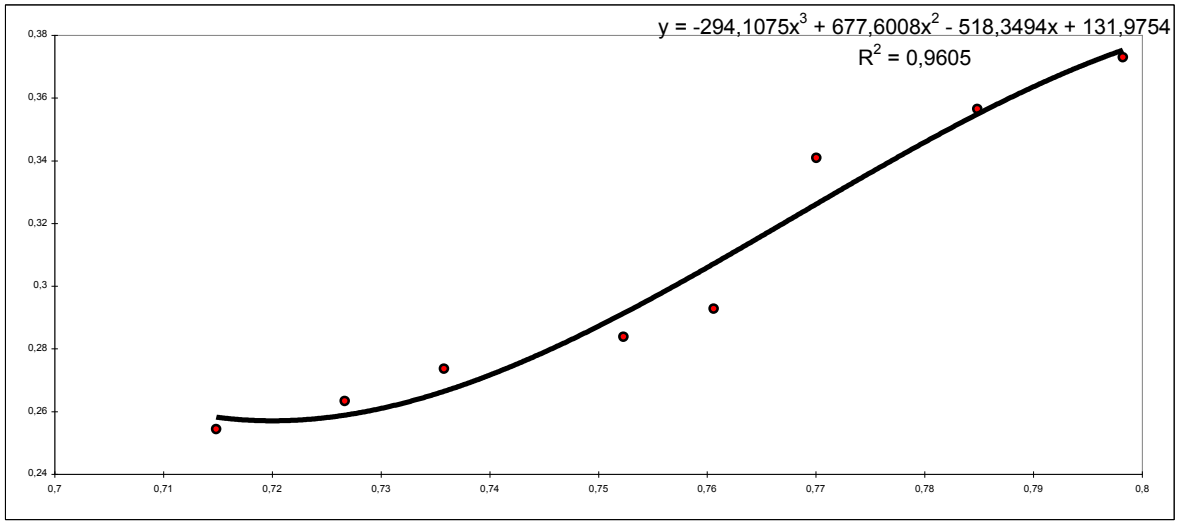


Şekil Ek2. WL2 Postalarının Grafik ve Denklemleri

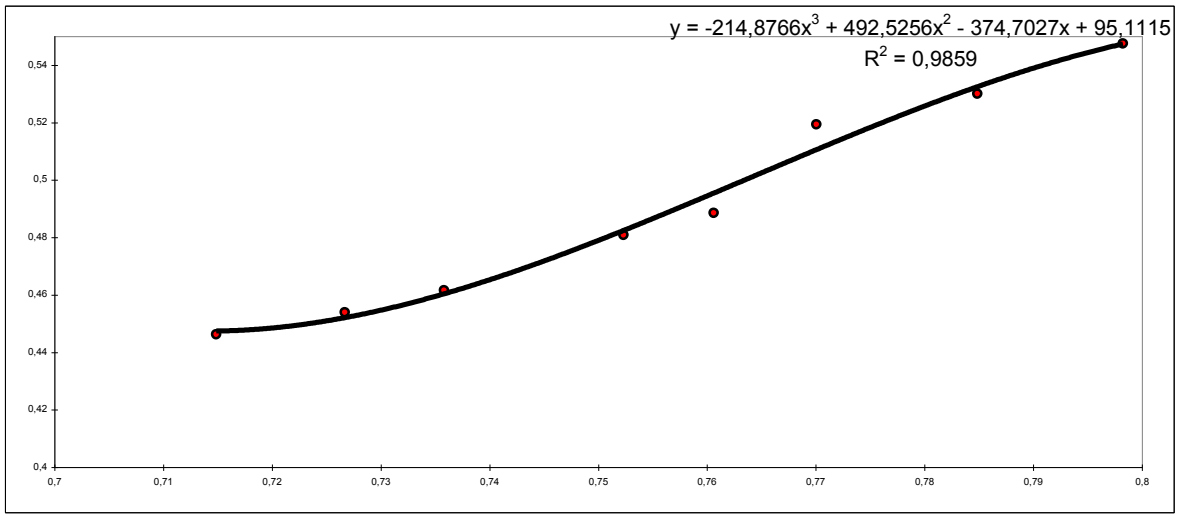
WATERLINE 3 – POSTA 0



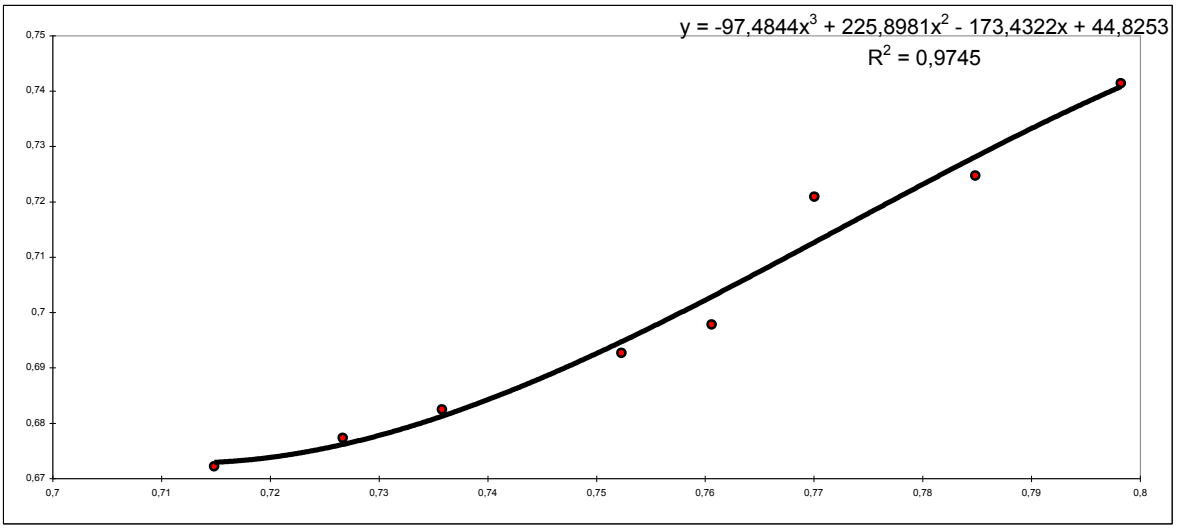
WATERLINE 3 – POSTA 1/2



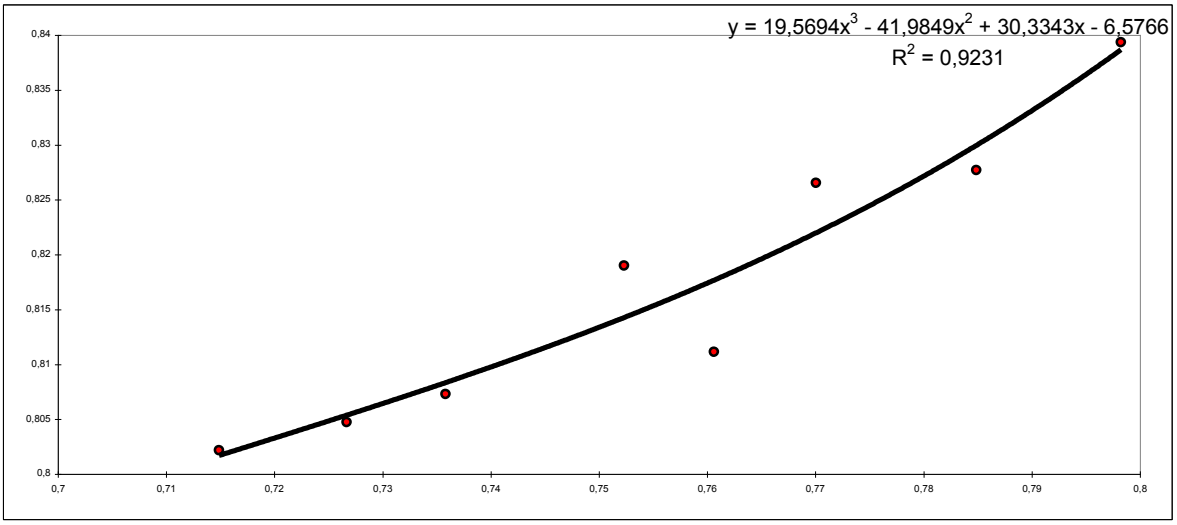
WATERLINE 3 – POSTA 1



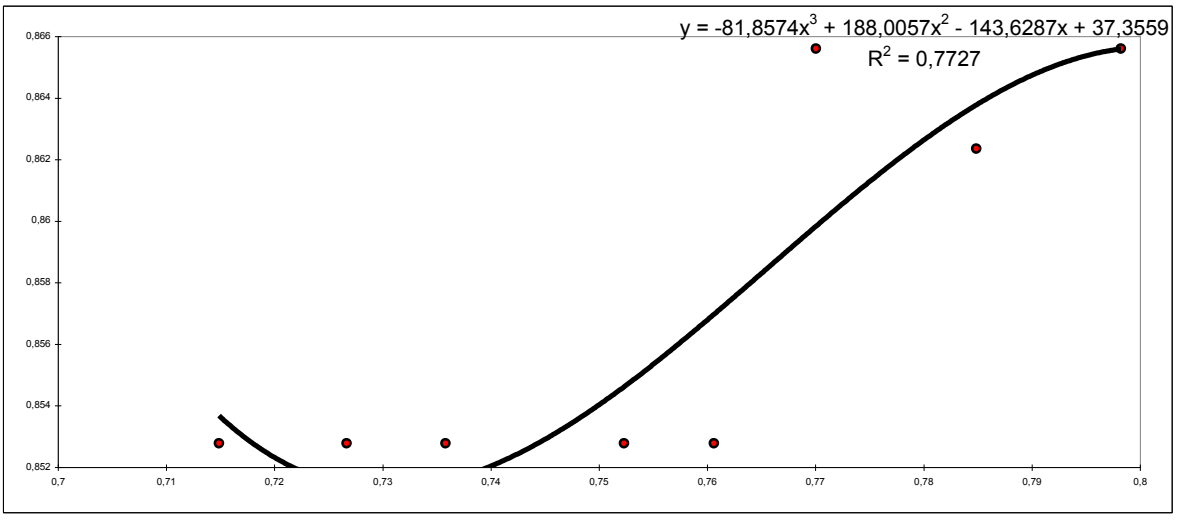
WATERLINE 3 – POSTA 2



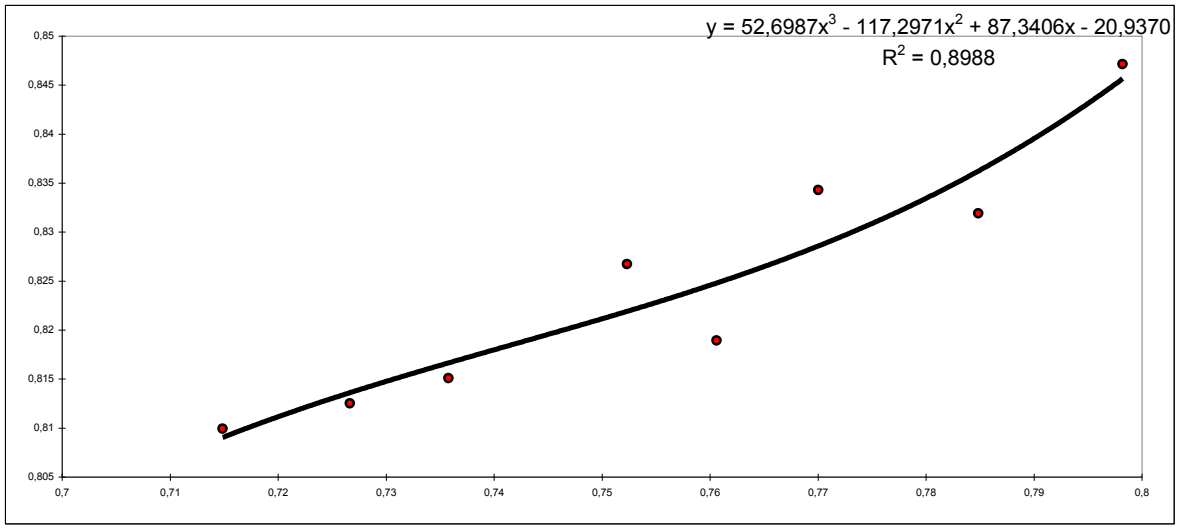
WATERLINE 3 – POSTA 3



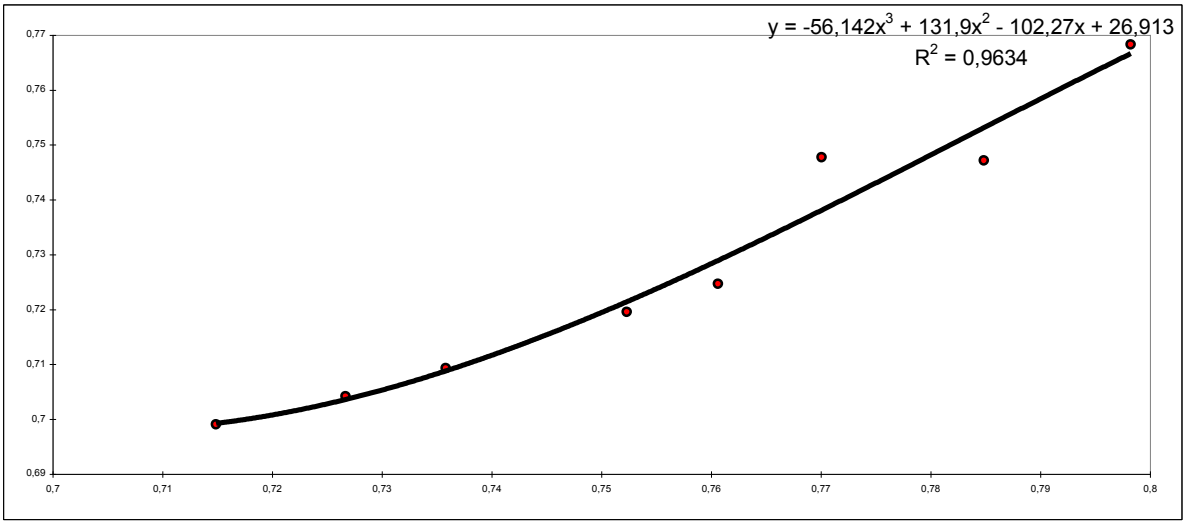
WATERLINE 3 – POSTA 4



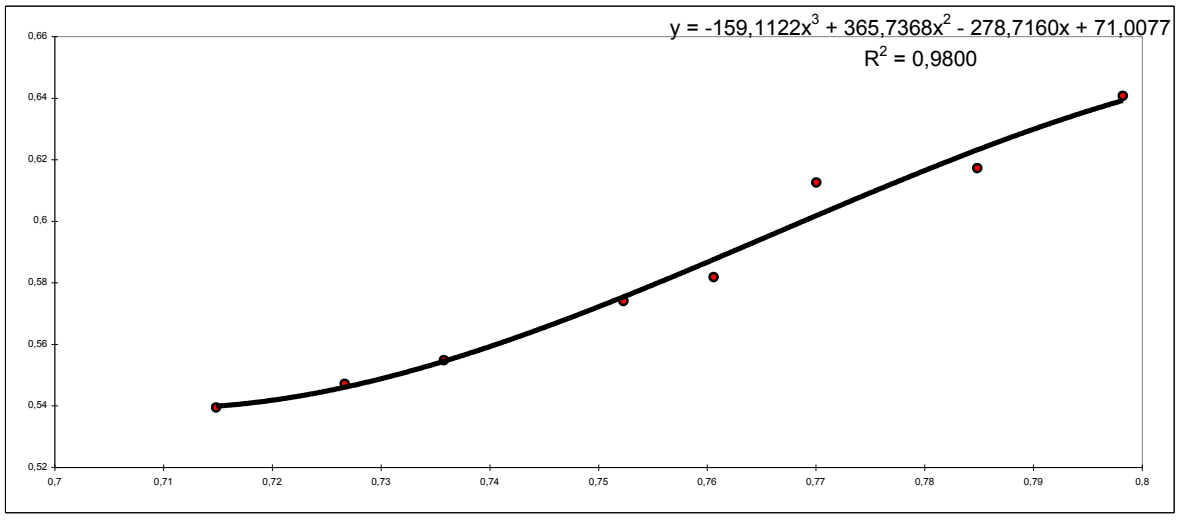
WATERLINE 3 – POSTA 5



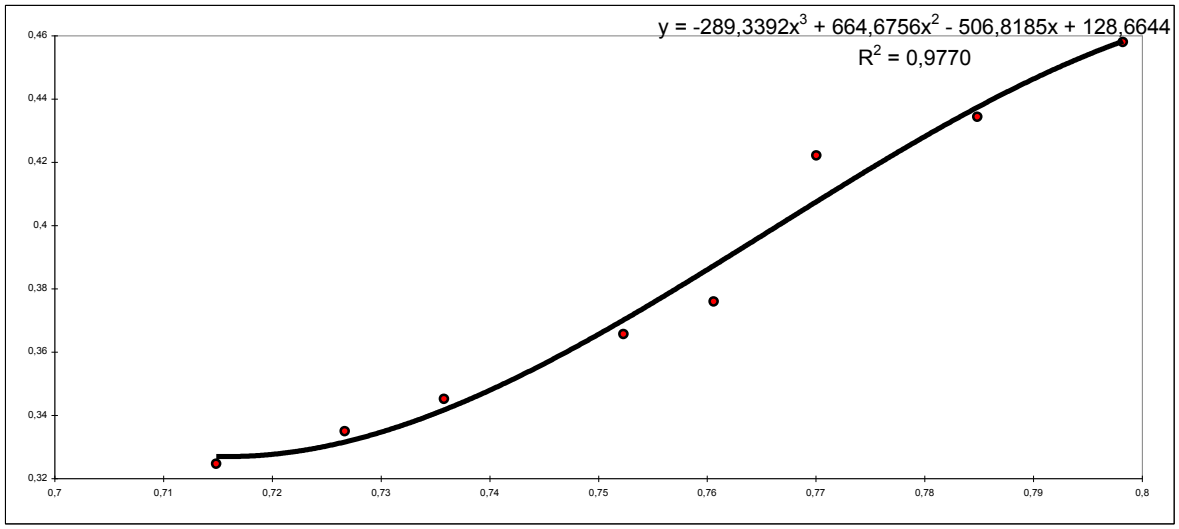
WATERLINE 3 – POSTA 6



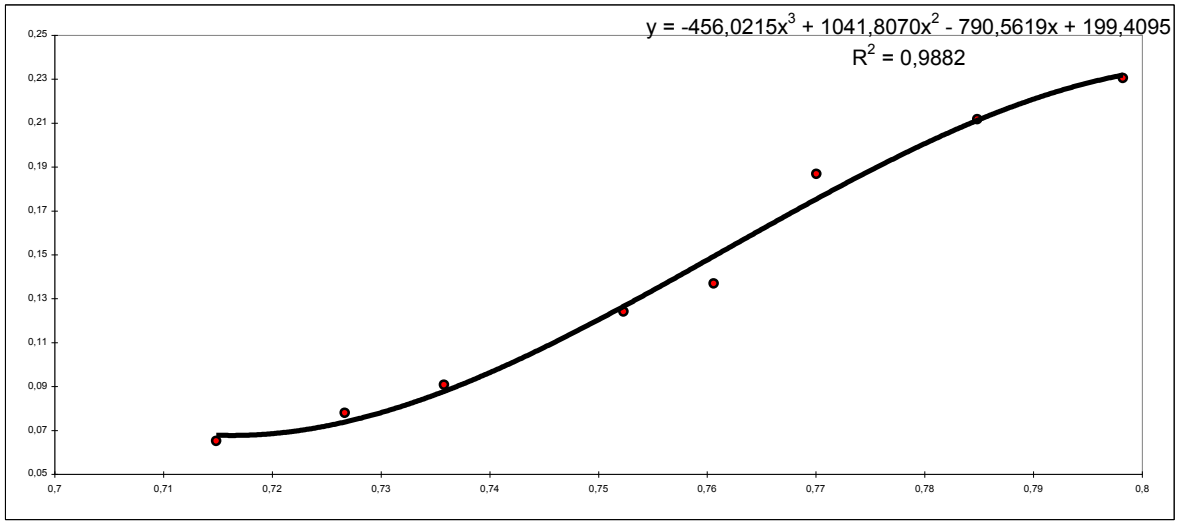
WATERLINE 3 – POSTA 7



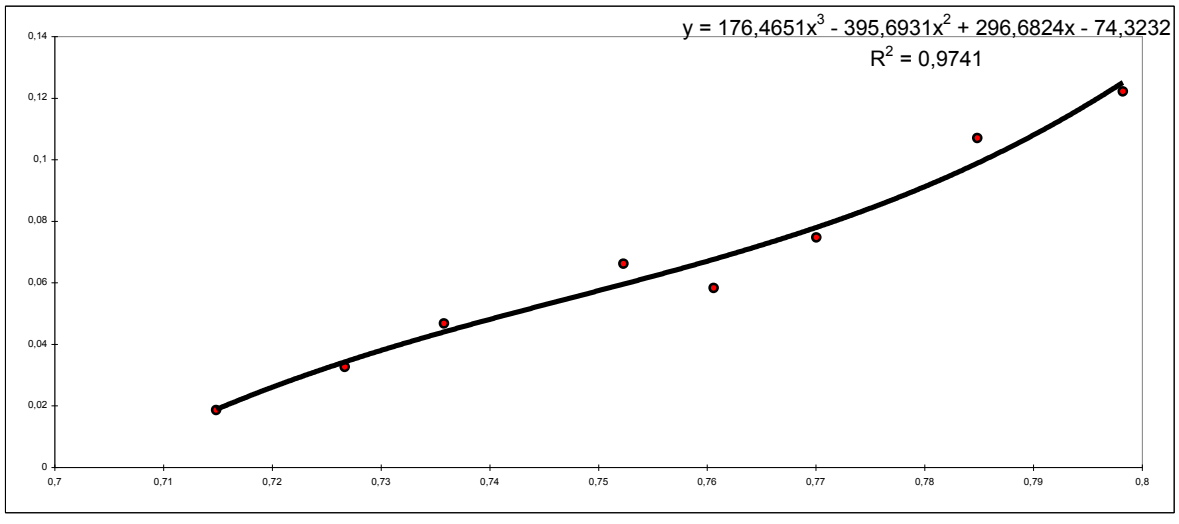
WATERLINE 3 – POSTA 8



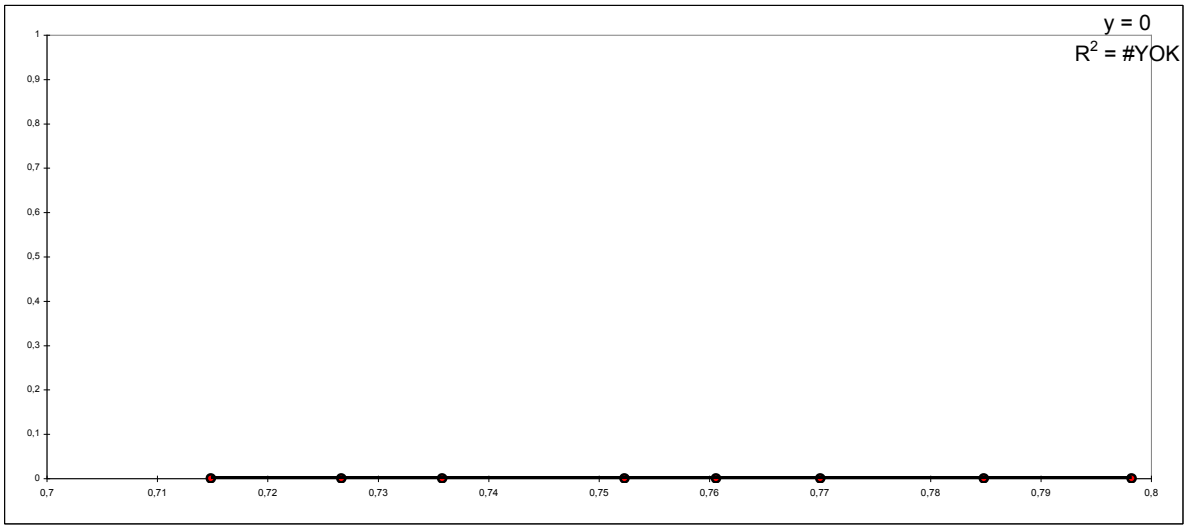
WATERLINE 3 – POSTA 9



WATERLINE 3 – POSTA 9 1/2

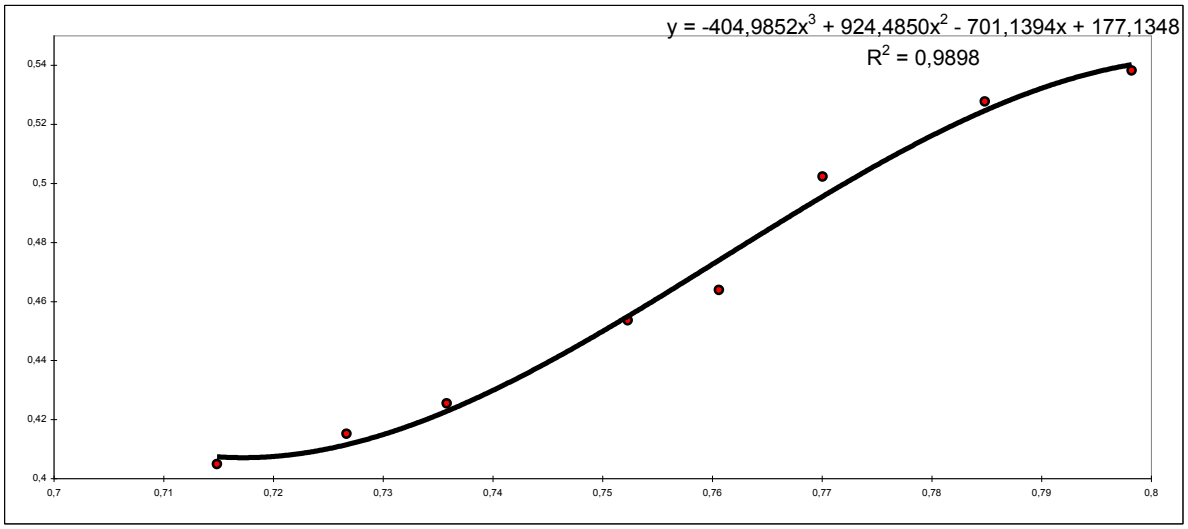


WATERLINE 3 – POSTA 10

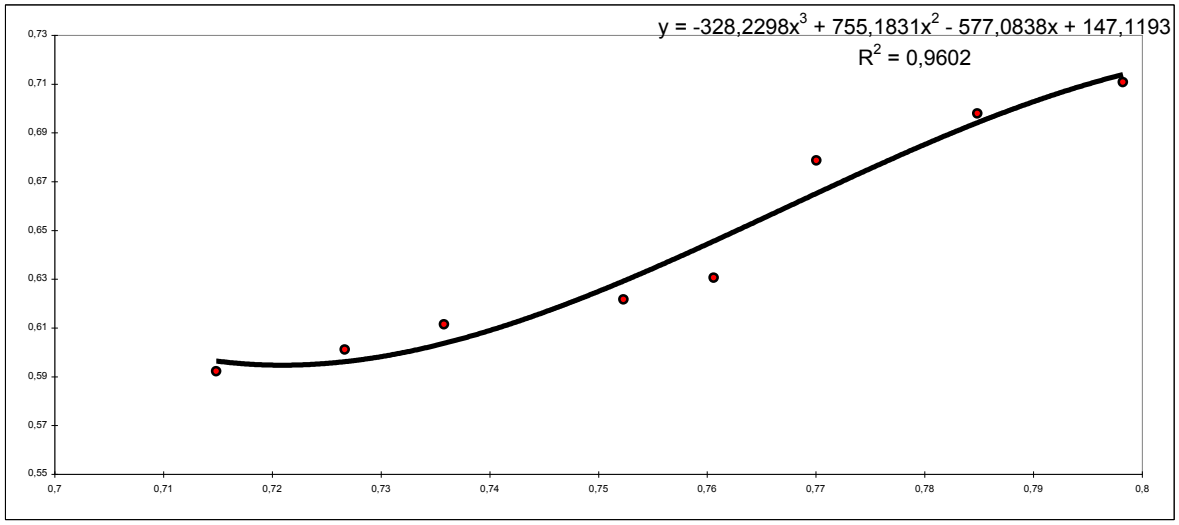


Şekil Ek3. WL3 Postalarının Grafik ve Denklemleri

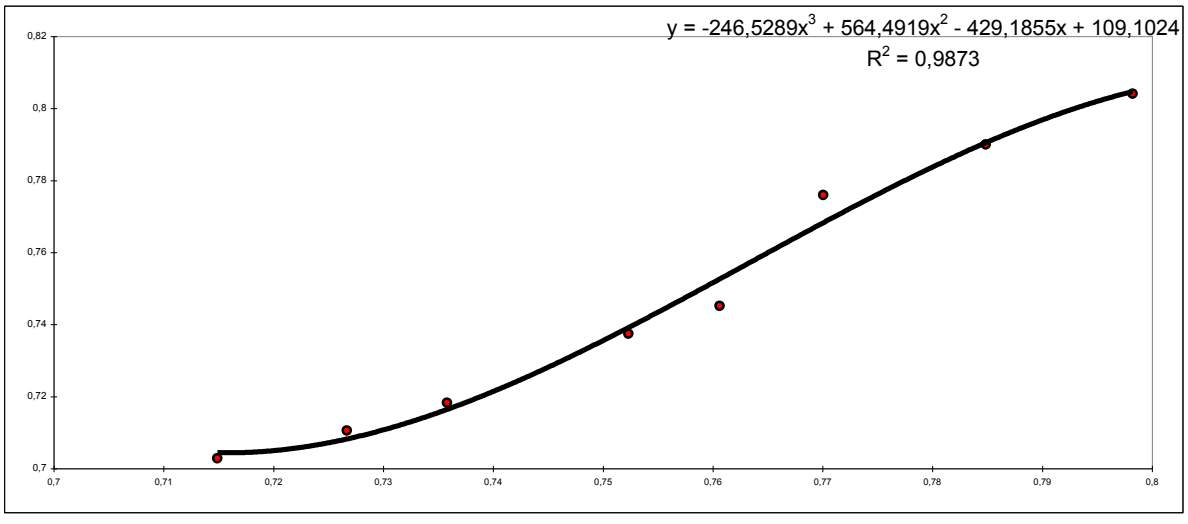
WATERLINE 4 – POSTA 0



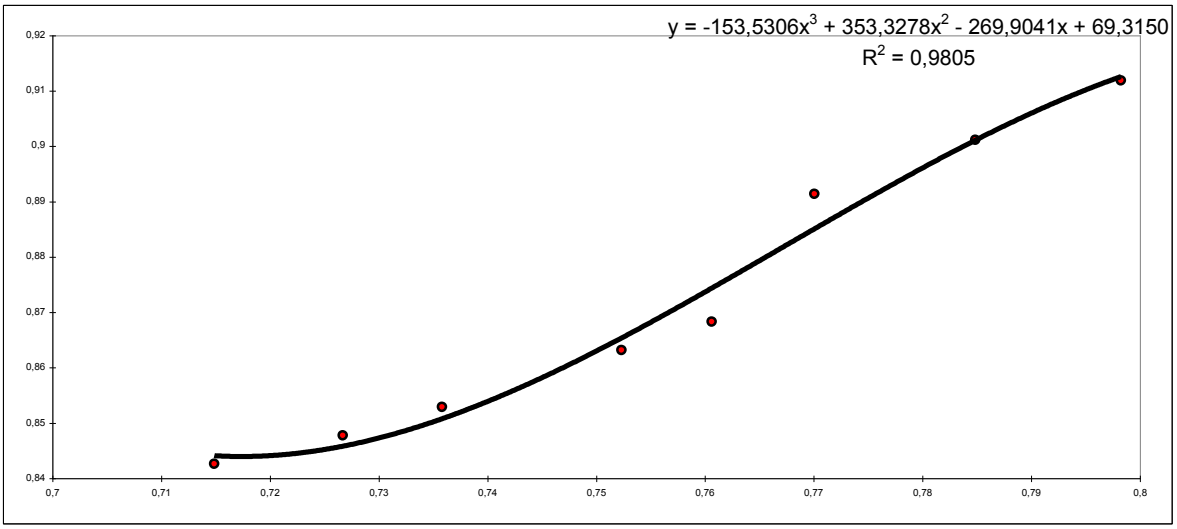
WATERLINE 4 – POSTA 1/2



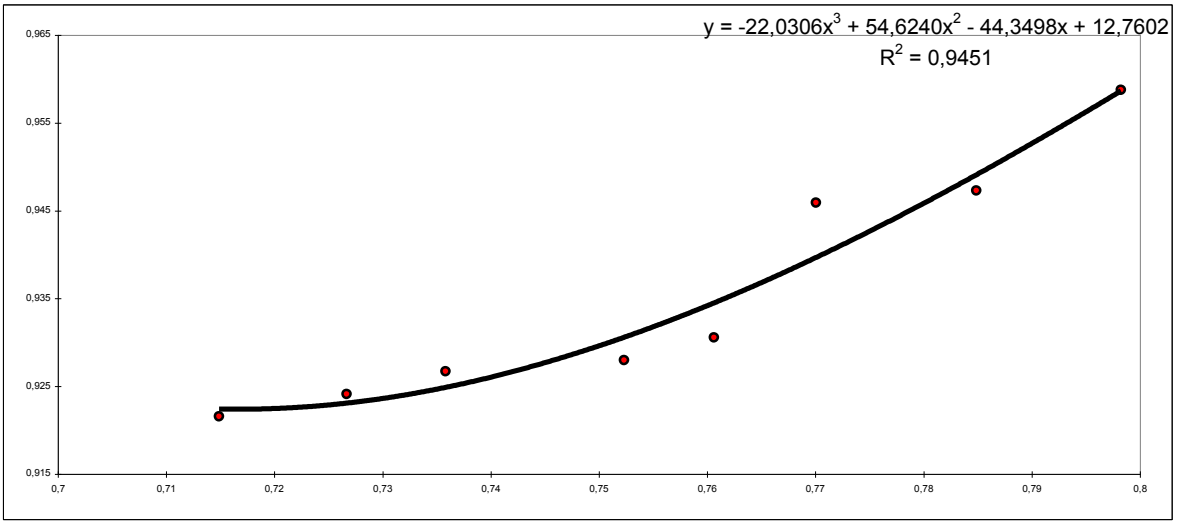
WATERLINE 4 – POSTA 1



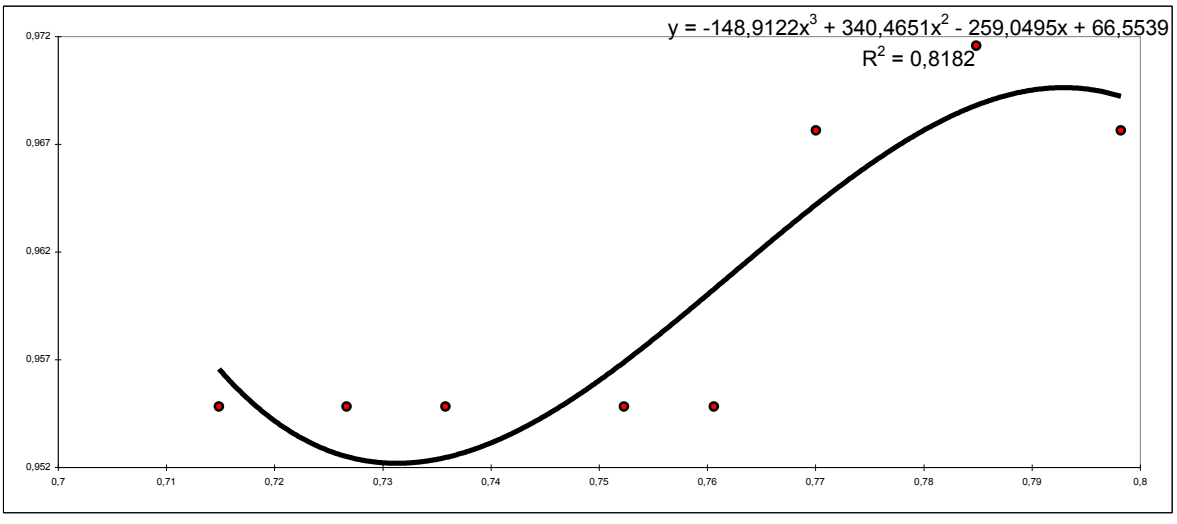
WATERLINE 4 – POSTA 2



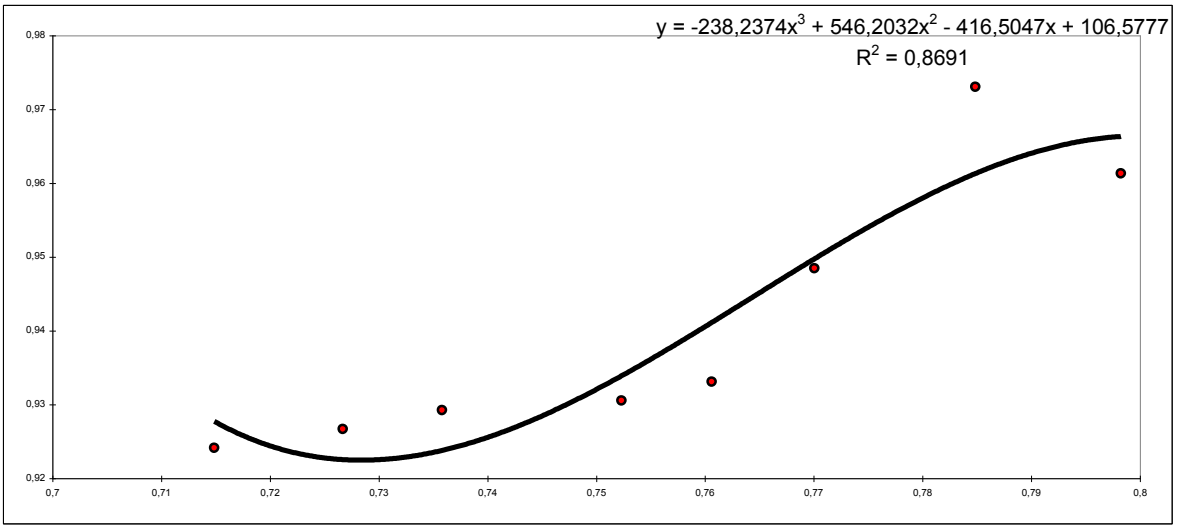
WATERLINE 4 – POSTA 3



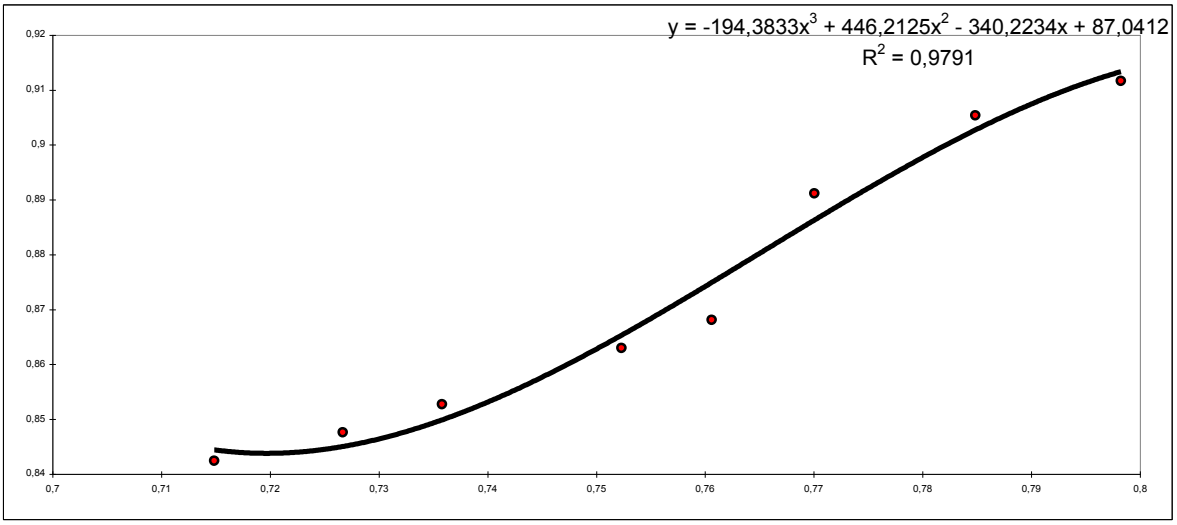
WATERLINE 4 – POSTA 4



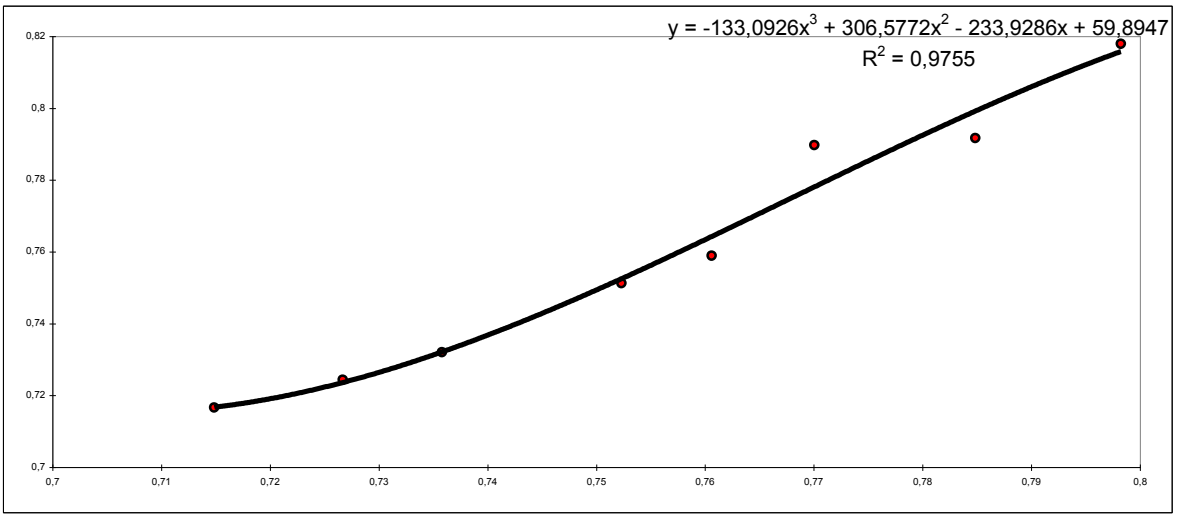
WATERLINE 4 – POSTA 5



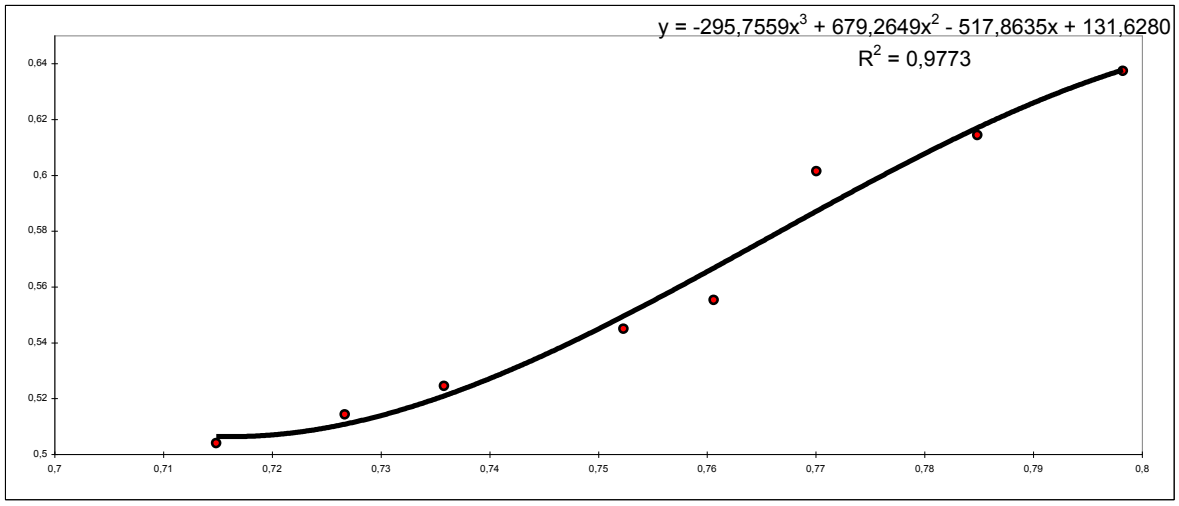
WATERLINE 4 – POSTA 6



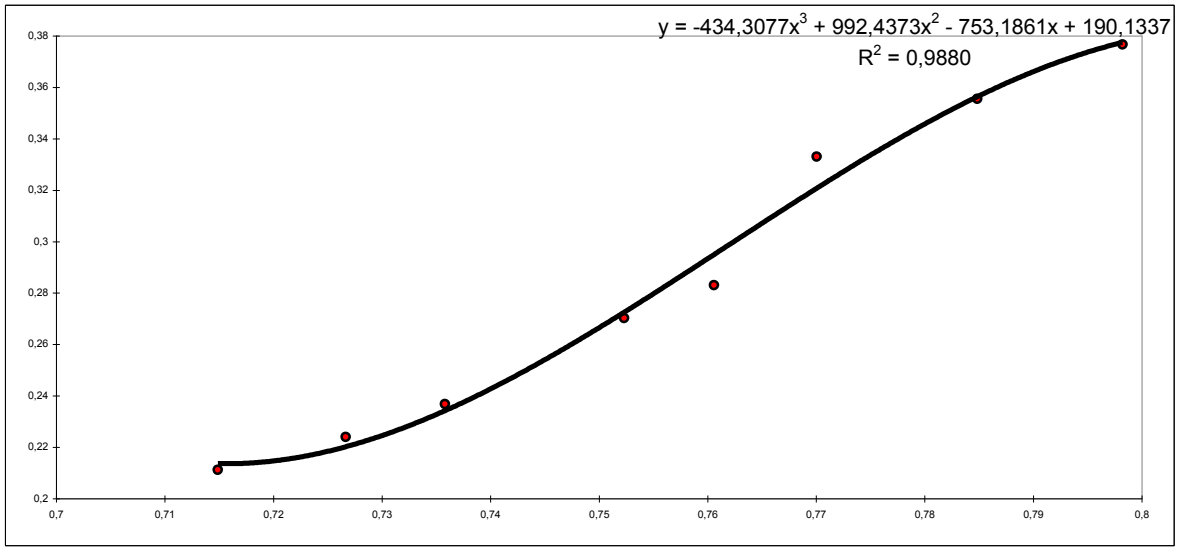
WATERLINE 4 – POSTA 7



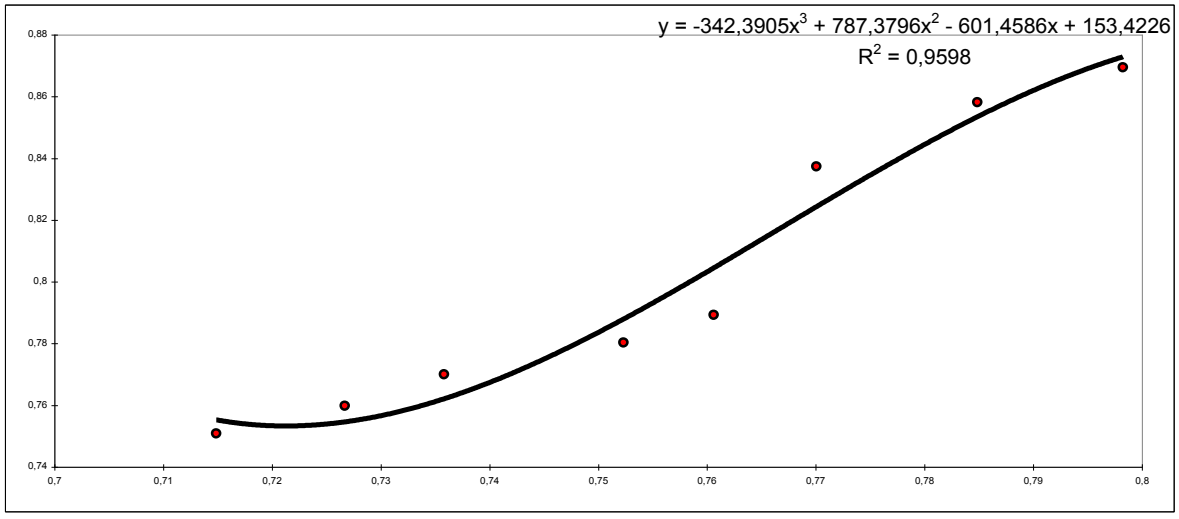
WATERLINE 4 – POSTA 8



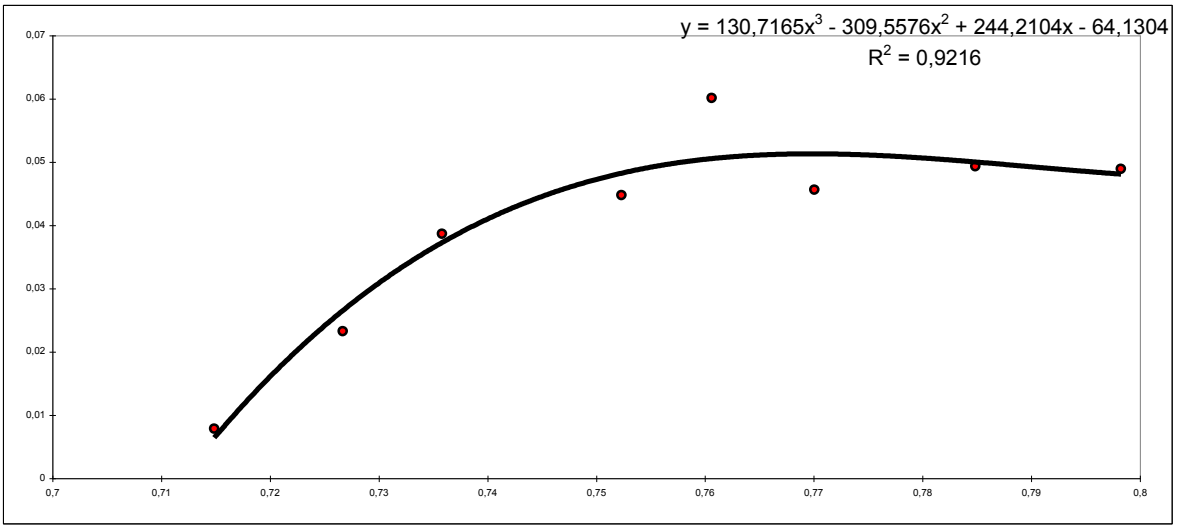
WATERLINE 4 – POSTA 9



WATERLINE 4 – POSTA 9 1/2

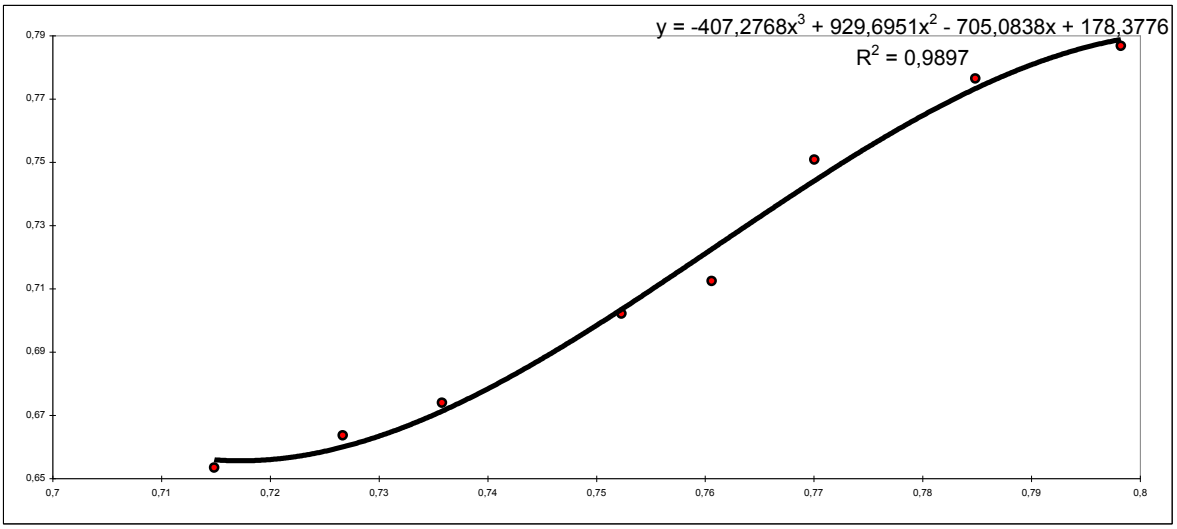


WATERLINE 4 – POSTA 10

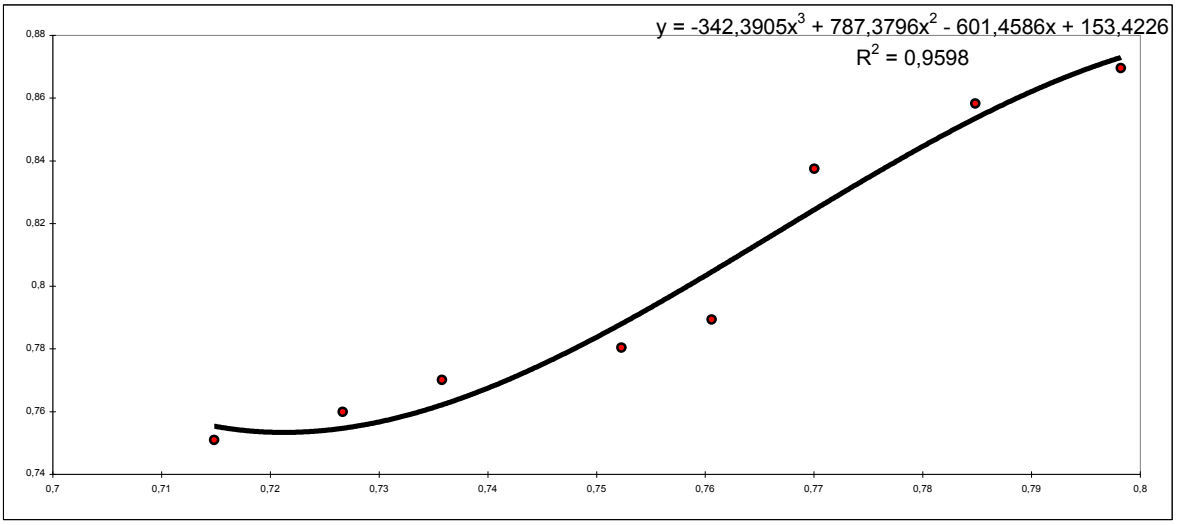


Şekil Ek4. WL4 Postalarının Grafik ve Denklemleri

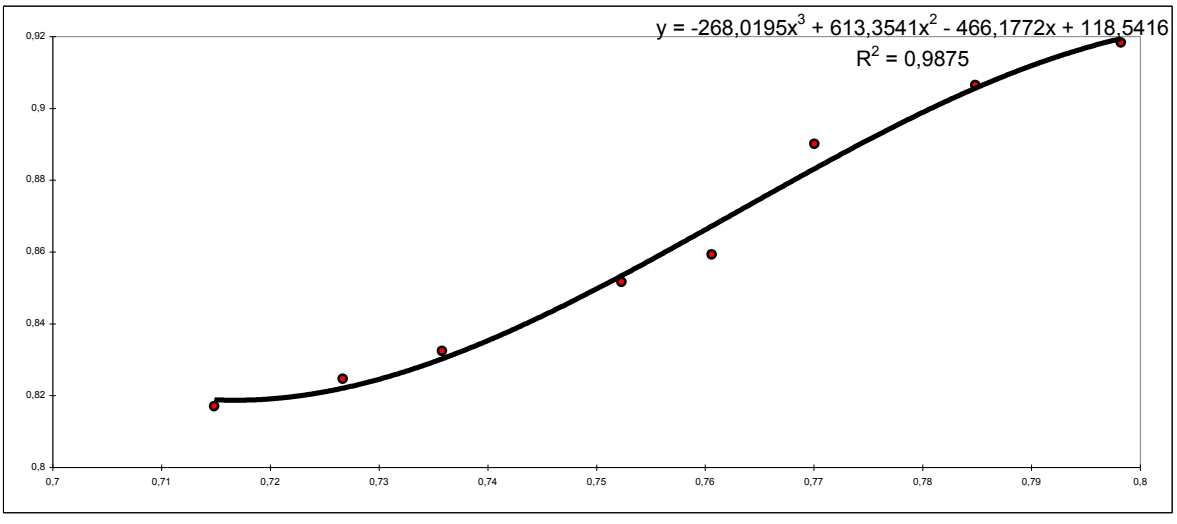
WATERLINE 5 – POSTA 0



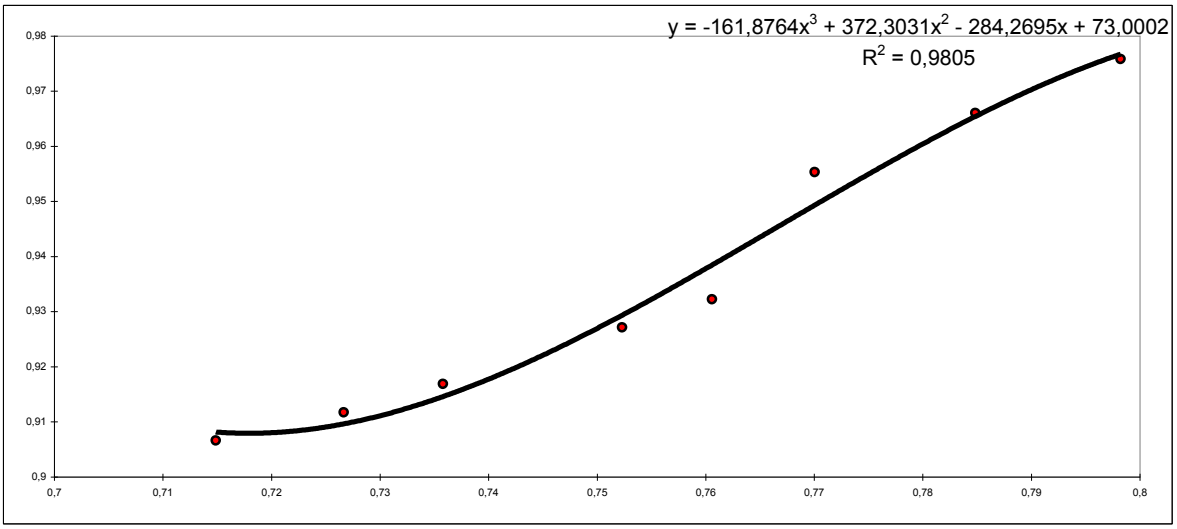
WATERLINE 5 – POSTA 1/2



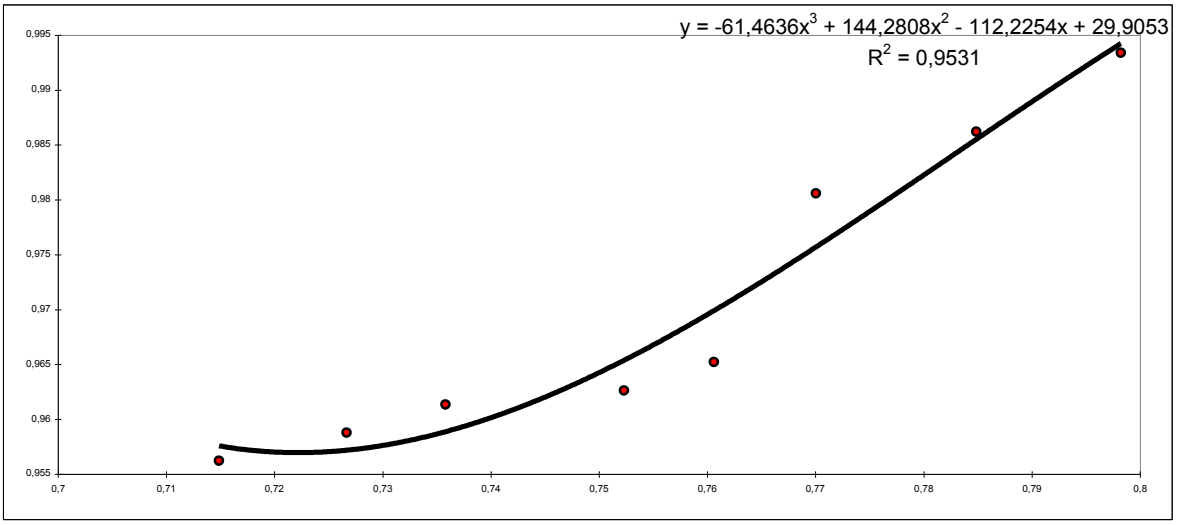
WATERLINE 5 – POSTA 1



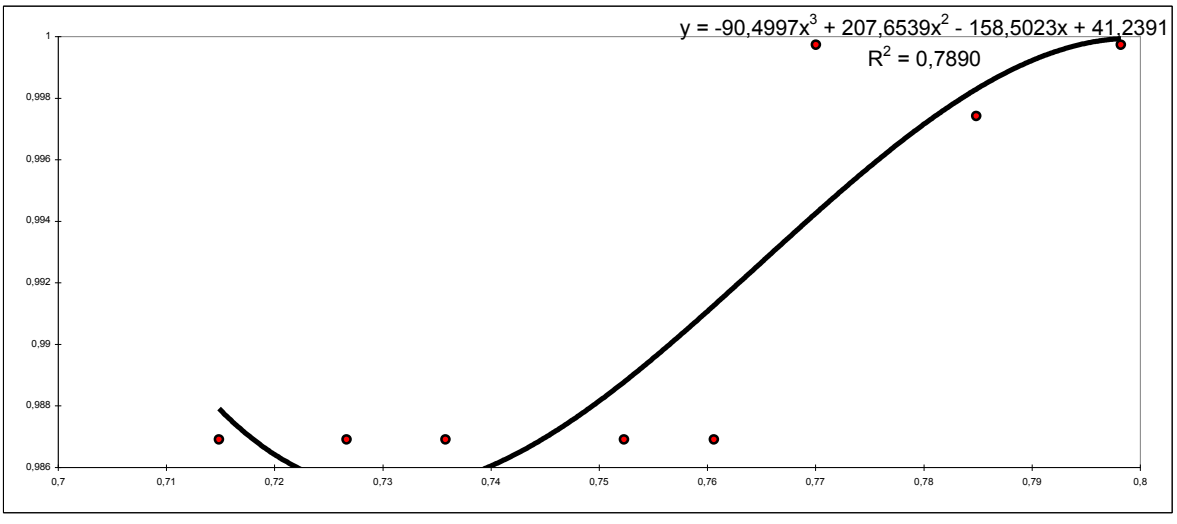
WATERLINE 5 – POSTA 2



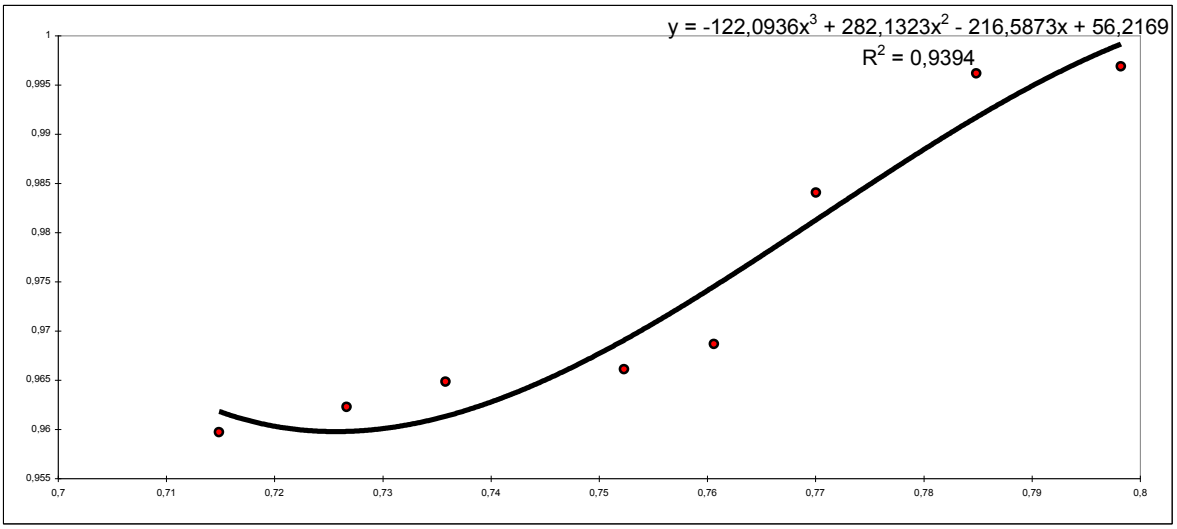
WATERLINE 5 – POSTA 3



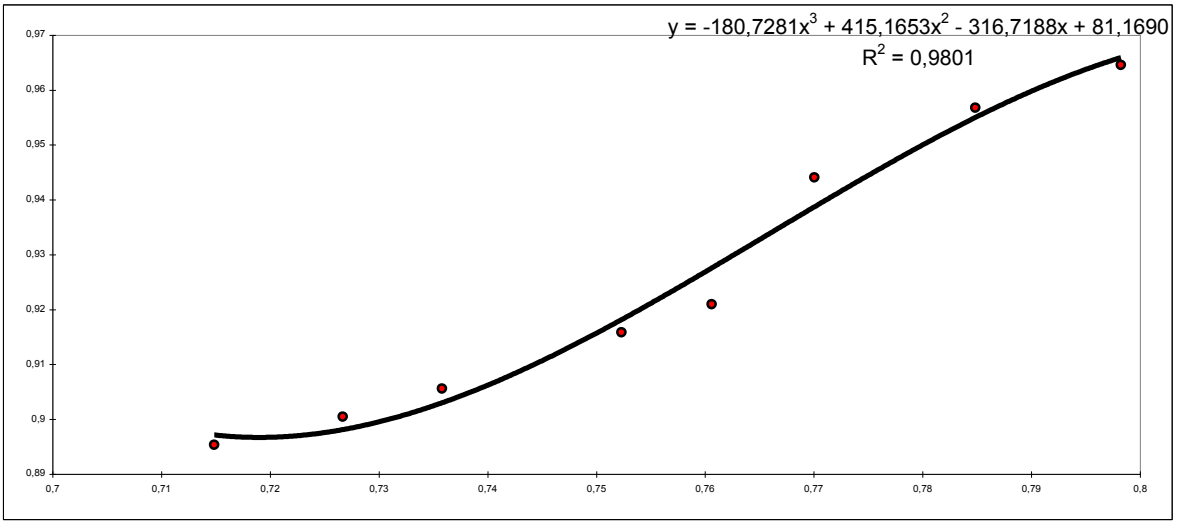
WATERLINE 5 – POSTA 4



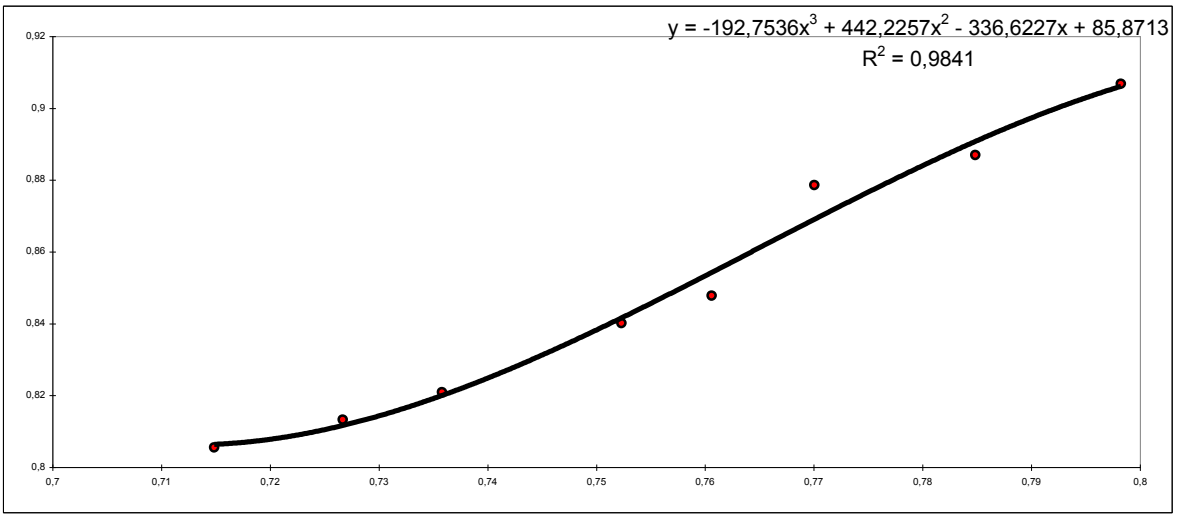
WATERLINE 5 – POSTA 5



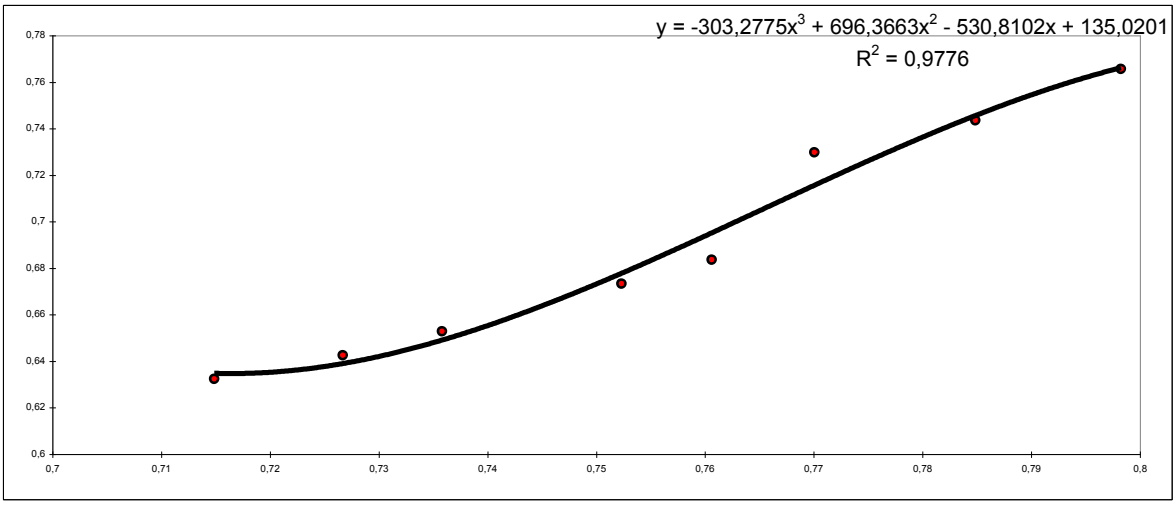
WATERLINE 5 – POSTA 6



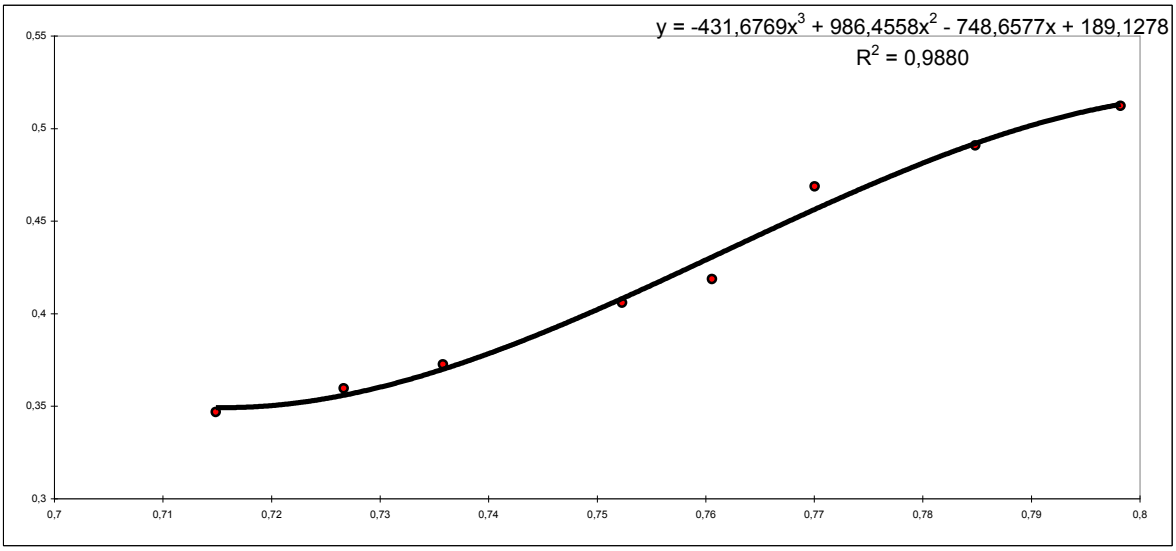
WATERLINE 5 – POSTA 7



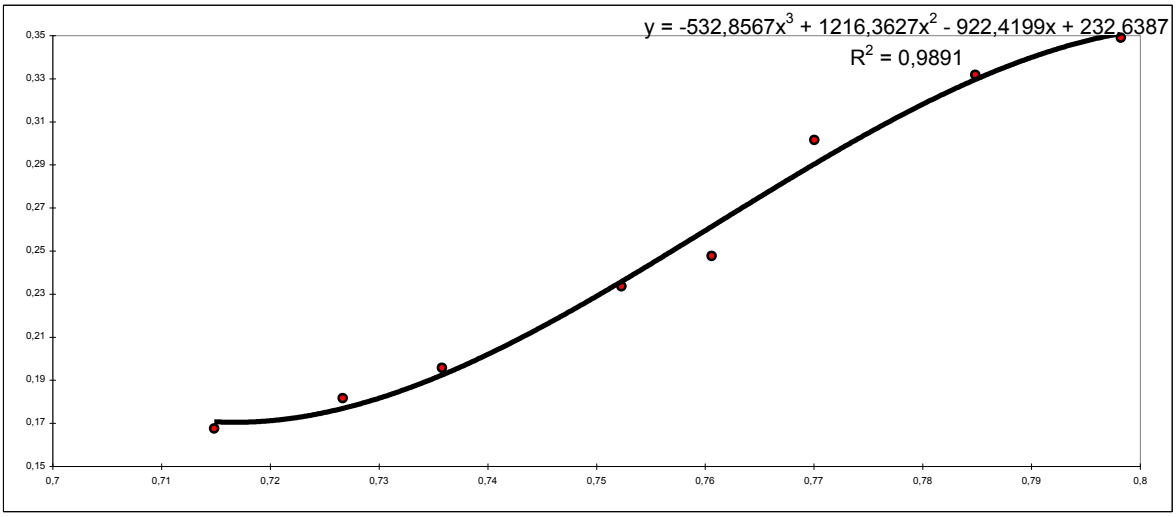
WATERLINE 5 – POSTA 8



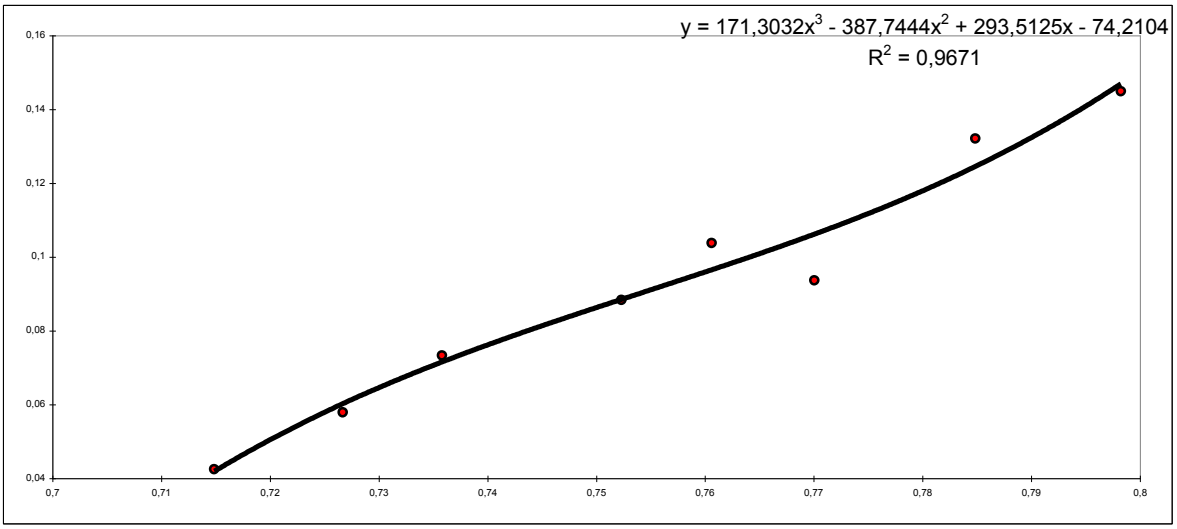
WATERLINE 5 – POSTA 9



WATERLINE 5 – POSTA 9 1/2



WATERLINE 5 – POSTA 10

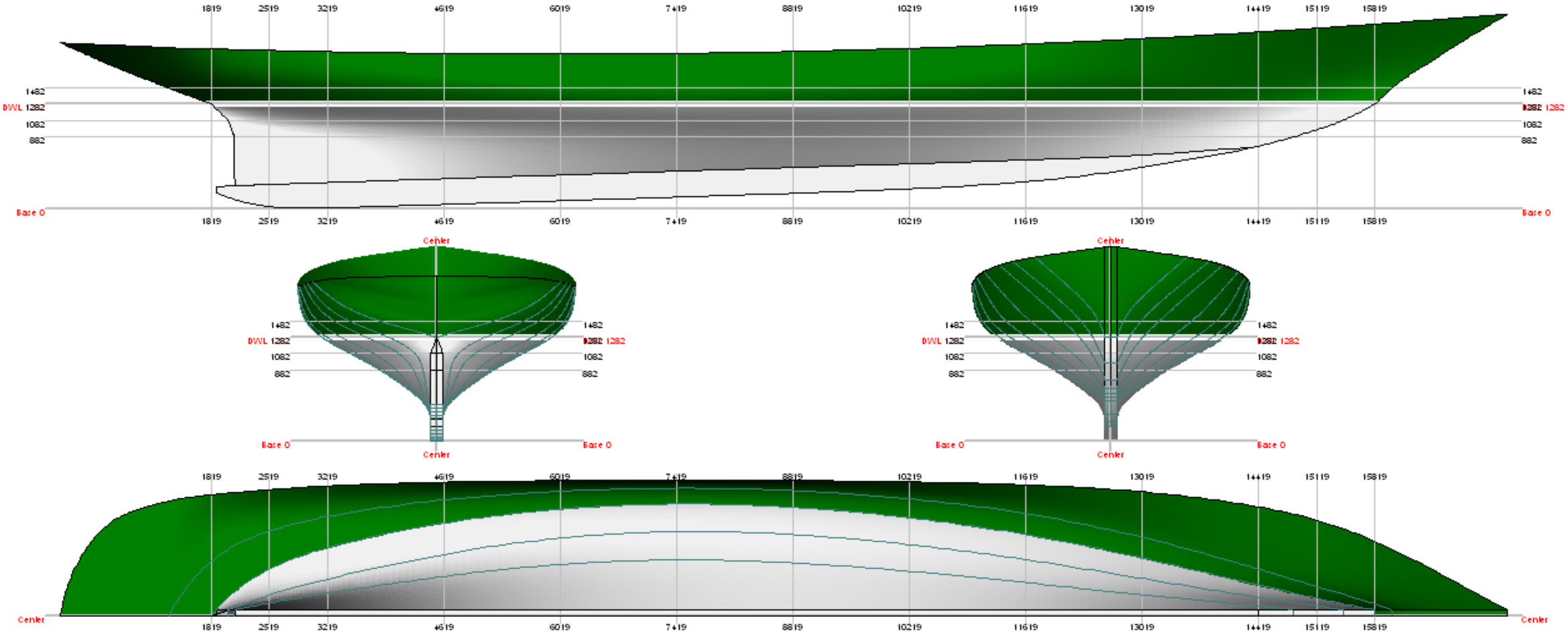


Şekil Ek5. WL5 Postalarının Grafik ve Denklemleri

Ek – 3

17.5m BODRUM TİPİ GULET

L_{OA} = 17.412m
L_{WL} = 14m
B = 3.35m
T = 1.28m
Depl. = 11ton


1819
2519
3219
4619
6019
7419
8819
10219
11619
13019
14419
15119
15819
1482
DWL 1282
1082
882
Base 0
Center

Çizelge A1. 17.5m Dizayn Hidrostatik Değerleri

Design hydrostatics report.

Design length	17.412	*m*	**Midship location**	8.706	*m*
Length over all	17.412	*m*	**Relative water density**	1.025	
Design beam	3.348	*m*	**Mean shell thickness**	0.0000	*m*
Beam over all	3.348	*m*	**Appendage coefficient**	1.0000	
Design draft	1.282	*m*			

Volume properties			**Waterplane properties**		
Displaced volume	10.588	*m3*	Length on waterline	14.000	*m*
Displacement	10.853	*tonnes*	Beam on waterline	2.795	*m*
Block coefficient	0.1417		Waterplane coefficient	0.4625	
Prismatic coefficient	0.5351		Waterplane center of floatation	8.173	*m*
Vert. prismatic coefficient	0.3063		Entrance angle	90.000	*Degr.*
Wetted surface area	53.446	*m^2*	Transverse moment of inertia	12.196	*m^4*
Longitudinal center of buoyancy	7.968	*m*	Longitudinal moment of inertia	281.63	*m^4*
Longitudinal center of buoyancy	-5.269	*%*			
Vertical center of buoyancy	0.976	*m*			

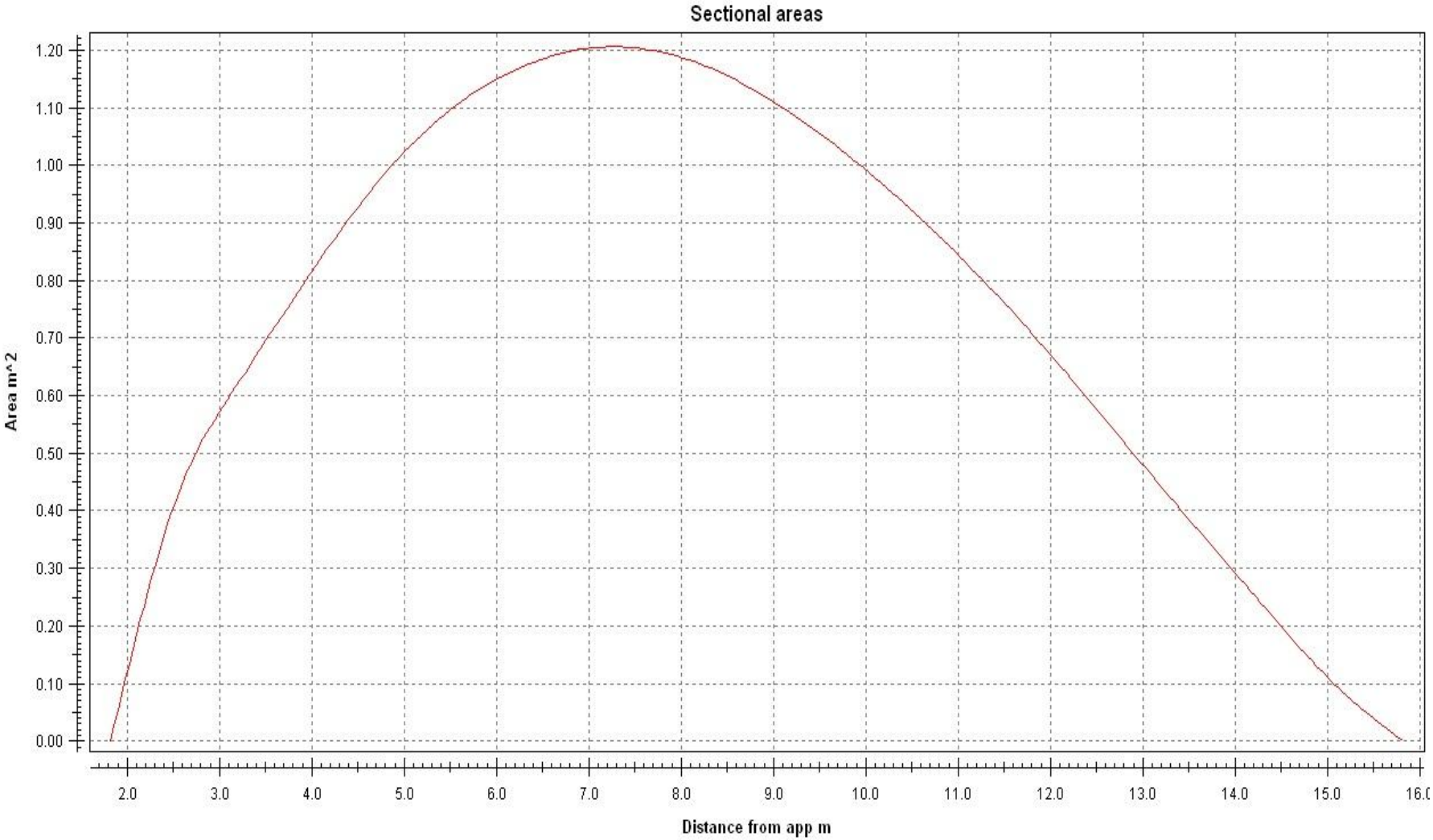
Midship properties			**Initial stability**		
Midship section area	1.136	*m^2*	Transverse metacentric height	2.128	*m*
Midship coefficient	0.2647		Longitudinal metacentric height	27.573	*m*

Lateral plane		
Lateral area	13.613	*m^2*
Longitudinal center of effort	7.865	*m*
Vertical center of effort	0.744	*m*

The following layer properties are calculated for both sides of the ship

Layer	Area	Thickness	Weight	VCG	LCG	TCG
	m^2		*tonnes*	*m*	*m*	*m*
Layer 0	70.154	0.000	0.000	1.276	8.311	0.000 (CL)
Layer 2	18.010	0.000	0.000	0.334	7.830	0.000 (CL)
Total	**88.164**		**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000 (CL)**

Sectional areas									
Location	**Area**	**Location**	**Area**	**Location**	**Area**	**Location**	**Area**	**Location**	**Area**
m	*m^2*	*m*	*m^2*	*m*	*m^2*	*m*	*m^2*	*m*	*m^2*
1.819	0.000	4.619	0.952	8.819	1.128	13.019	0.477	15.819	0.000
2.519	0.414	6.019	1.151	10.219	0.962	14.419	0.214		
3.219	0.625	7.419	1.205	11.619	0.741	15.119	0.092		



NOTE 1: Draft (and all other vertical heights) is measured above base Z=0.00!
NOTE 2: All calculated coefficients based on project length, draft and beam.

Şekil Ek6. 17.5m En Kesit Alan Eğrisi

Çizelge A2. 17.5m Hidrostatik Değerleri

Hydrostatics report.

Design length	17.412	*m*	**Midship location**	8.706	*m*
Length over all	17.412	*m*	**Relative water density**	1.025	
Design beam	3.348	*m*	**Mean shell thickness**	0.0000	*m*
Beam over all	3.348	*m*	**Appendage coefficient**	1.0000	
Design draft	1.282	*m*			

Trim: 0.000 *m*

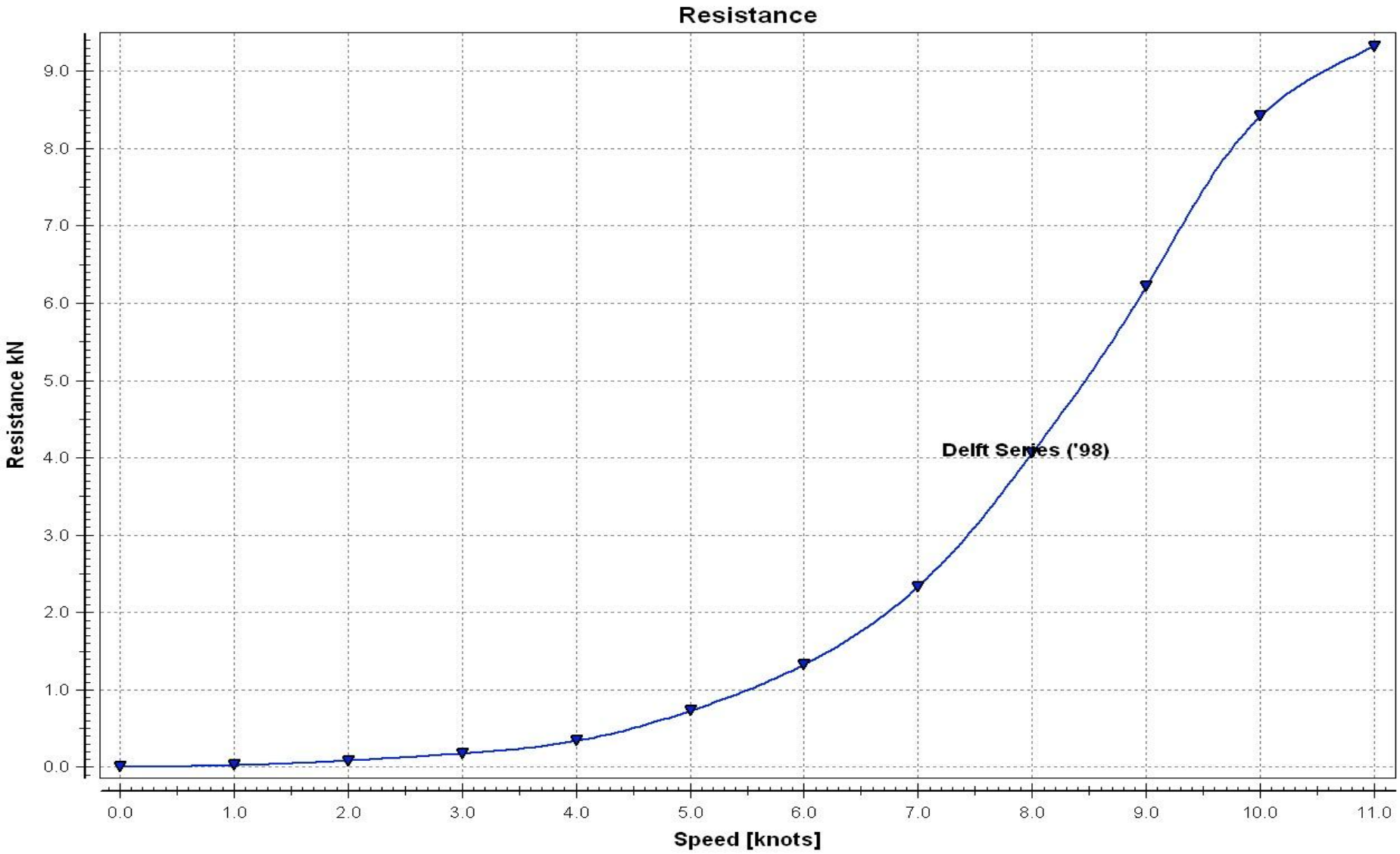
Draft	**Lwl**	**Bwl**	**Volume**	**Displ.**	**LCB**	**Cb**	**Cb**	**Am**	**Cm**	**Aw**	**Cw**	**LCF**	**Cp**	**S**
m	*m*	*m*	*m3*	*tonnes*	*m*			*m^2*		*m^2*		*m*		*m^2*
0.000	0.000	0.150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.064	2.838	0.150	0.016	0.016	3.359	0.004	0.004	0.000	0.000	0.426	0.007	3.667	0.000	0.843
0.128	5.018	0.150	0.053	0.055	3.917	0.007	0.007	0.000	0.000	0.753	0.013	4.547	0.000	2.181
0.192	7.118	0.150	0.112	0.115	4.495	0.010	0.010	0.002	0.002	1.068	0.018	5.445	-	4.055
0.256	8.678	0.150	0.188	0.193	5.055	0.013	0.013	0.011	0.013	1.302	0.022	6.225	0.971	6.335
0.320	9.461	0.157	0.275	0.282	5.534	0.015	0.015	0.021	0.019	1.424	0.024	6.812	0.762	9.142
0.384	10.089	0.193	0.372	0.381	5.887	0.017	0.017	0.030	0.024	1.609	0.028	6.933	0.704	12.095
0.448	10.574	0.272	0.486	0.498	6.117	0.019	0.019	0.040	0.027	1.994	0.034	6.813	0.699	15.035
0.512	11.003	0.383	0.636	0.652	6.267	0.021	0.021	0.050	0.029	2.702	0.046	6.784	0.734	18.045
0.576	11.362	0.522	0.844	0.865	6.407	0.025	0.025	0.068	0.035	3.766	0.065	6.979	0.715	21.117
0.640	11.711	0.679	1.130	1.158	6.590	0.030	0.030	0.098	0.046	5.143	0.088	7.311	0.662	24.157
0.704	12.034	0.851	1.509	1.547	6.808	0.037	0.037	0.140	0.060	6.708	0.115	7.607	0.617	27.070
0.768	12.347	1.036	1.991	2.041	7.028	0.044	0.044	0.195	0.076	8.370	0.144	7.848	0.585	29.734
0.832	12.574	1.225	2.581	2.645	7.232	0.053	0.053	0.263	0.094	10.060	0.173	8.019	0.564	32.143
0.896	12.801	1.434	3.284	3.366	7.410	0.063	0.063	0.344	0.115	11.959	0.205	8.128	0.549	34.723
0.960	13.038	1.648	4.111	4.214	7.562	0.073	0.073	0.438	0.136	13.924	0.239	8.219	0.539	37.377
1.024	13.253	1.880	5.071	5.197	7.689	0.085	0.085	0.547	0.159	16.191	0.278	8.253	0.533	40.282
1.088	13.436	2.119	6.181	6.335	7.791	0.097	0.097	0.670	0.184	18.601	0.319	8.266	0.530	43.316
1.152	13.630	2.359	7.456	7.642	7.869	0.111	0.111	0.809	0.210	21.331	0.366	8.238	0.529	46.620
1.216	13.815	2.581	8.906	9.128	7.927	0.126	0.126	0.963	0.237	24.085	0.413	8.207	0.531	49.958
1.280	13.994	2.788	10.532	10.795	7.967	0.141	0.141	1.131	0.264	26.871	0.461	8.174	0.535	53.335

NOTE 1: Draft (and all other vertical heights) is measured above base Z=0.00!
NOTE 2: All calculated coefficients based on project length, draft and beam.

Çizelge A3. 17.5m Direnç Değerleri

Resistance.

Resistance according to Delft Series ('98)						
V	v	Fn	Rf	Rr	Rtotal	Pe
0.00	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000
1.00	0.514	0.052	0.0238	0.0000	0.0238	0.011
2.00	1.029	0.105	0.0841	0.0000	0.0841	0.075
3.00	1.543	0.157	0.1769	0.0000	0.1769	0.237
4.00	2.058	0.210	0.3000	0.0391	0.3391	0.607
5.00	2.572	0.262	0.4523	0.2760	0.7283	1.630
6.00	3.087	0.315	0.6329	0.6961	1.3290	3.569
7.00	3.601	0.367	0.8411	1.4931	2.3342	7.313
8.00	4.116	0.420	1.0763	2.9864	4.0627	14.547
9.00	4.630	0.472	1.3380	4.8748	6.2128	25.026
10.00	5.144	0.525	1.6258	6.7937	8.4195	37.683
11.00	5.659	0.577	1.9394	7.3844	9.3238	45.903

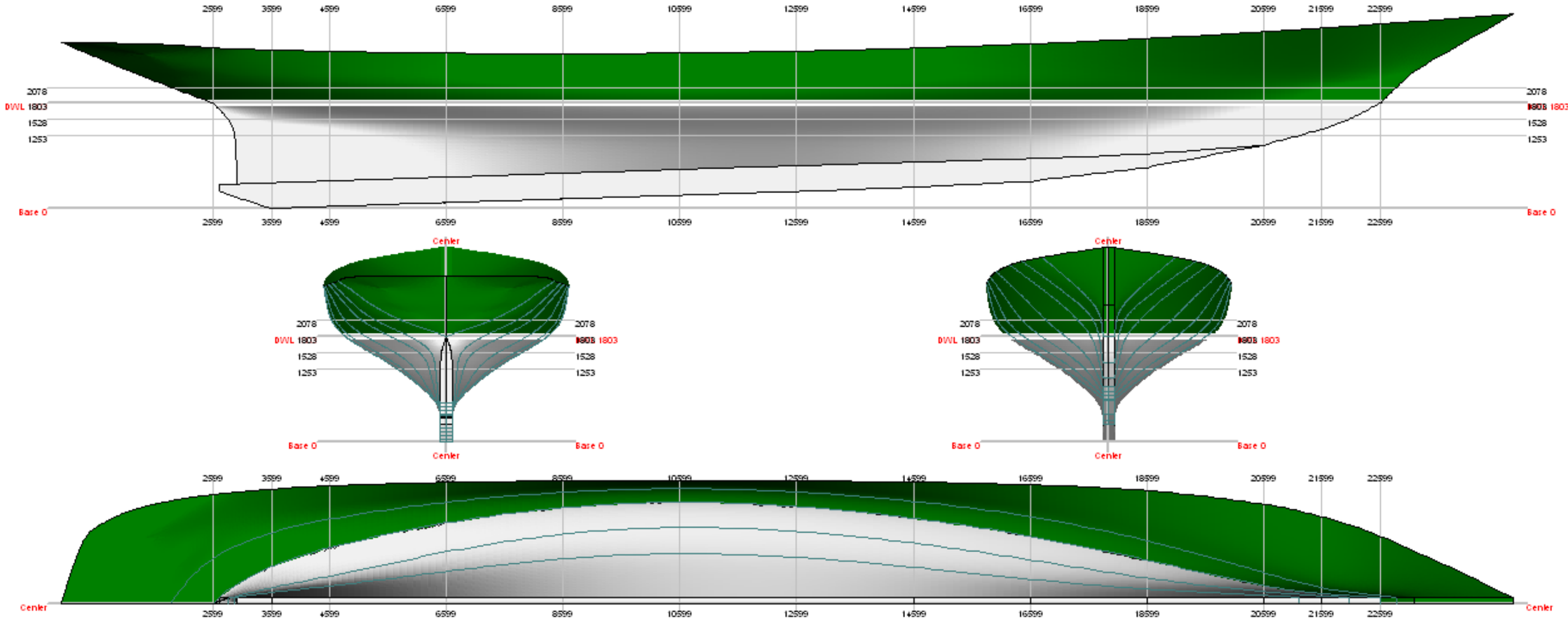


Şekil Ek7. 17.5m Direnç Eğrisi

Ek – 4

25m BODRUM TİPİ GULET

L_{OA} = 24.875m
L_{WL} = 20m
B = 4.2m
T = 1.8m
Depl. = 25ton


2599
3599
4599
6599
8599
10599
12599
14599
16599
18599
20599
21599
22599
2078
DWL 1803
1528
1253
Base 0
Center

Çizelge B1. 25m Dizayn Hidrostatik Değerleri

Design hydrostatics report.

Design length	24.875	*m*	**Midship location**	12.438	*m*
Length over all	24.875	*m*	**Relative water density**	1.025	
Design beam	4.000	*m*	**Mean shell thickness**	0.0000	*m*
Beam over all	4.198	*m*	**Appendage coefficient**	1.0000	
Design draft	1.803	*m*			

Volume properties			**Waterplane properties**		
Displaced volume	24.241	*m3*	Length on waterline	20.000	*m*
Displacement	24.847	*tonnes*	Beam on waterline	3.463	*m*
Block coefficient	0.1351		Waterplane coefficient	0.4512	
Prismatic coefficient	0.5096		Waterplane center of floatation	11.493	*m*
Vert. prismatic coefficient	0.2995		Entrance angle	90.000	*Degr.*
Wetted surface area	98.213	*m^2*	Transverse moment of inertia	30.260	*m^4*
Longitudinal center of buoyancy	11.237	*m*	Longitudinal moment of inertia	881.65	*m^4*
Longitudinal center of buoyancy	-6.003	*%*			
Vertical center of buoyancy	1.373	*m*			

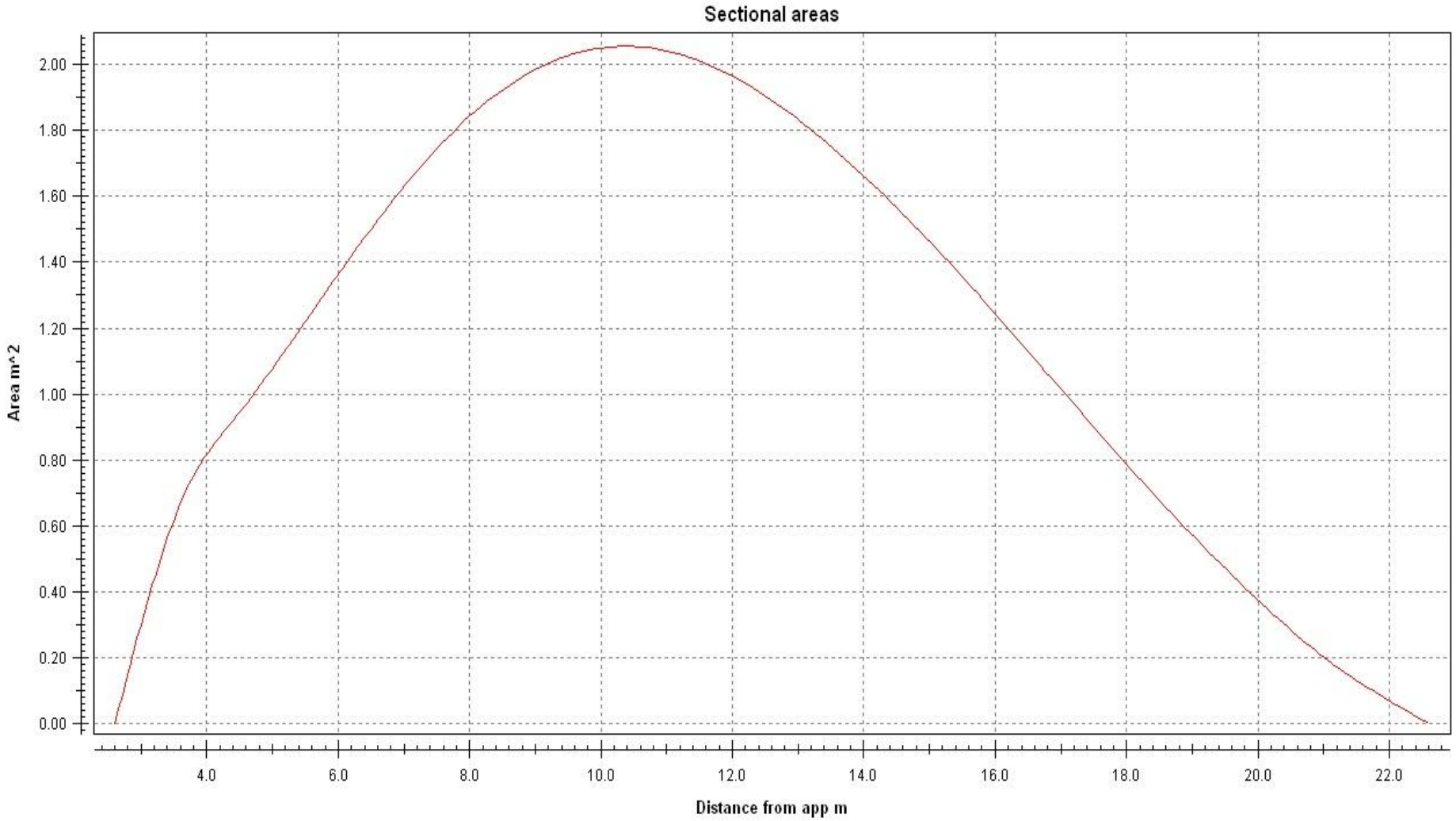
Midship properties			**Initial stability**		
Midship section area	1.912	*m^2*	Transverse metacentric height	2.622	*m*
Midship coefficient	0.2652		Longitudinal metacentric height	37.743	*m*

Lateral plane		
Lateral area	26.864	*m^2*
Longitudinal center of effort	11.229	*m*
Vertical center of effort	1.061	*m*

The following layer properties are calculated for both sides of the ship

Layer	Area	Thickness	Weight	VCG	LCG	TCG
	m^2		*tonnes*	*m*	*m*	*m*
Layer 0	130.74	0.000	0.000	1.820	11.919	0.000 (CL)
Layer 2	34.176	0.000	0.000	0.481	10.957	0.000 (CL)
Total	**164.92**		**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000 (CL)**

Sectional areas									
Location	**Area**	**Location**	**Area**	**Location**	**Area**	**Location**	**Area**	**Location**	**Area**
m	*m^2*	*m*	*m^2*	*m*	*m^2*	*m*	*m^2*	*m*	*m^2*
2.599	0.000	6.599	1.528	12.599	1.891	18.599	0.656	22.599	0.000
3.599	0.669	8.599	1.937	14.599	1.545	20.599	0.268		
4.599	0.971	10.599	2.053	16.599	1.108	21.599	0.119		



NOTE 1: Draft (and all other vertical heights) is measured above base Z=0.00!
NOTE 2: All calculated coefficients based on project length, draft and beam.

Şekil Ek8. 25m En Kesit Alan Eğrisi

Çizelge B2. 25m Hidrostatik Değerleri

Hydrostatics report.

Design length	24.875	*m*	**Midship location**	12.438	*m*
Length over all	24.875	*m*	**Relative water density**	1.025	
Design beam	4.000	*m*	**Mean shell thickness**	0.0000	*m*
Beam over all	4.198	*m*	**Appendage coefficient**	1.0000	
Design draft	1.803	*m*			

Trim: 0.000 *m*

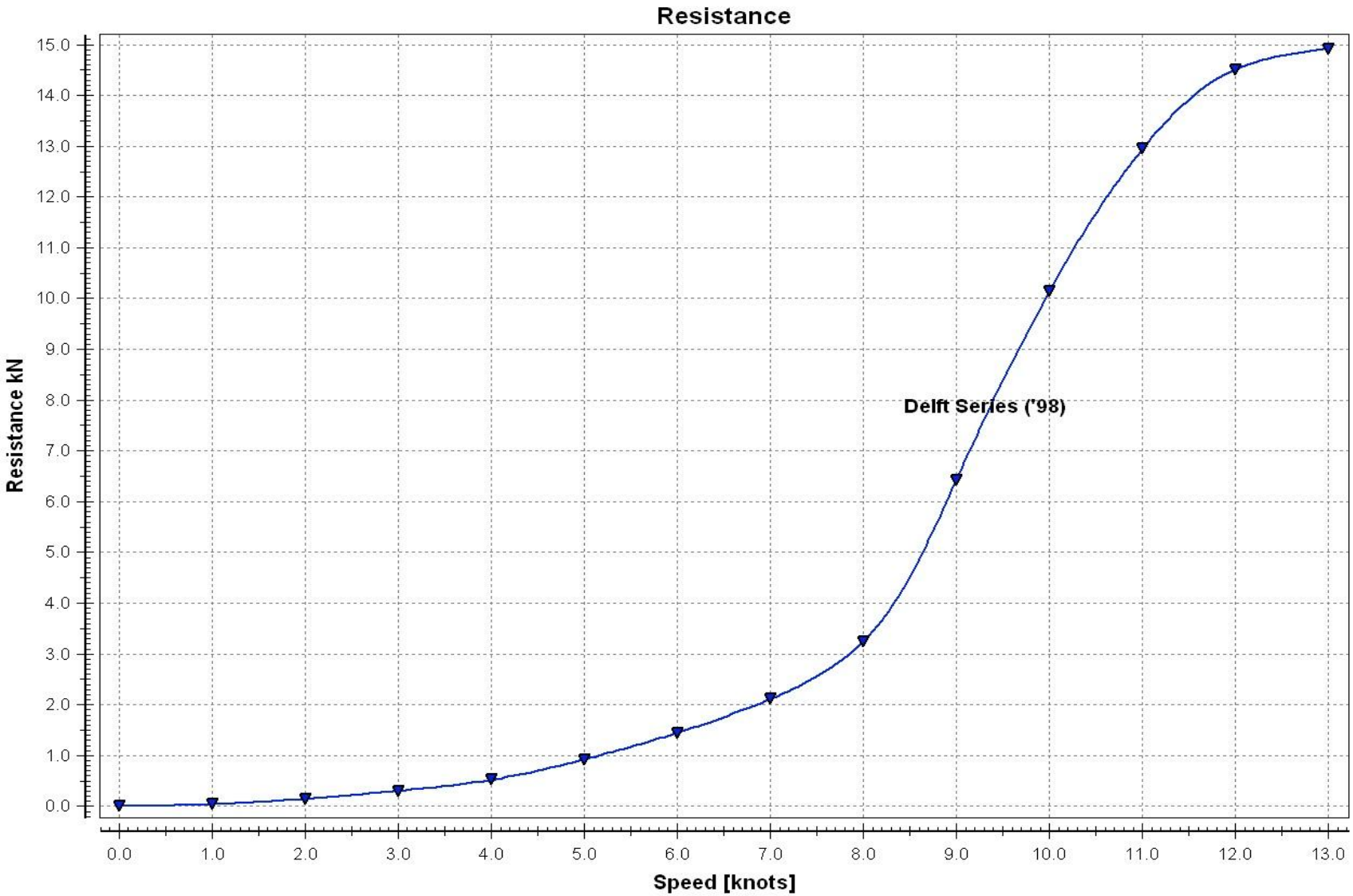
Draft	**Lwl**	**Bwl**	**Volume**	**Displ.**	**LCB**	**Cb**	**Cb**	**Am**	**Cm**	**Aw**	**Cw**	**LCF**	**Cp**	**S**
m	*m*	*m*	*m3*	*tonnes*	*m*			*m^2*		*m^2*		*m*		*m^2*
0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.090	2.883	0.200	0.025	0.026	4.347	0.003	0.003	0.000	0.000	0.577	0.006	4.750	0.000	1.078
0.180	6.023	0.200	0.105	0.108	5.204	0.006	0.006	0.000	0.000	1.205	0.012	6.041	0.000	3.316
0.270	9.104	0.200	0.242	0.248	6.068	0.009	0.009	0.000	0.000	1.821	0.018	7.332	0.000	6.667
0.361	11.809	0.200	0.431	0.442	6.911	0.012	0.012	0.014	0.010	2.362	0.024	8.599	-	11.008
0.451	13.301	0.202	0.659	0.675	7.674	0.015	0.015	0.032	0.018	2.662	0.027	9.646	0.817	16.317
0.541	14.236	0.232	0.911	0.933	8.280	0.017	0.017	0.050	0.023	2.928	0.029	9.968	0.726	22.218
0.631	15.000	0.301	1.195	1.225	8.682	0.019	0.019	0.068	0.027	3.448	0.035	9.942	0.702	27.958
0.721	15.702	0.426	1.548	1.586	8.961	0.022	0.022	0.086	0.030	4.473	0.045	9.881	0.719	33.691
0.811	16.173	0.594	2.020	2.071	9.188	0.025	0.025	0.113	0.035	6.111	0.061	10.036	0.718	39.465
0.901	16.643	0.789	2.666	2.732	9.441	0.030	0.030	0.160	0.044	8.274	0.083	10.418	0.668	44.980
0.992	17.115	1.001	3.520	3.608	9.725	0.036	0.036	0.229	0.058	10.698	0.108	10.783	0.619	49.899
1.082	17.589	1.227	4.600	4.715	10.009	0.043	0.043	0.318	0.074	13.285	0.134	11.072	0.581	54.669
1.172	17.939	1.467	5.919	6.067	10.270	0.051	0.051	0.429	0.092	16.013	0.161	11.277	0.554	59.093
1.262	18.286	1.723	7.494	7.681	10.501	0.060	0.060	0.564	0.112	18.983	0.191	11.435	0.535	63.712
1.352	18.642	2.001	9.352	9.586	10.698	0.070	0.070	0.722	0.133	22.308	0.224	11.552	0.521	68.627
1.442	18.938	2.299	11.530	11.818	10.867	0.080	0.080	0.906	0.157	26.085	0.262	11.614	0.512	73.928
1.533	19.221	2.612	14.072	14.424	11.003	0.092	0.092	1.117	0.182	30.401	0.306	11.621	0.506	79.665
1.623	19.486	2.923	17.025	17.451	11.106	0.105	0.105	1.356	0.209	35.139	0.353	11.588	0.505	85.758
1.713	19.744	3.212	20.411	20.921	11.183	0.120	0.120	1.622	0.237	40.050	0.403	11.541	0.506	92.008
1.803	20.000	3.463	24.241	24.847	11.237	0.135	0.135	1.912	0.265	44.897	0.451	11.493	0.510	98.213

NOTE 1: Draft (and all other vertical heights) is measured above base Z=0.00!
NOTE 2: All calculated coefficients based on project length, draft and beam.

Çizelge B3. 25m Direnç Değerleri

Resistance.

Resistance according to Delft Series ('98)						
V	v	Fn	Rf	Rr	Rtotal	Pe
0.00	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000
1.00	0.514	0.044	0.0410	0.0000	0.0410	0.018
2.00	1.029	0.088	0.1456	0.0000	0.1456	0.130
3.00	1.543	0.132	0.3067	0.0000	0.3067	0.412
4.00	2.058	0.176	0.5209	0.0019	0.5228	0.936
5.00	2.572	0.219	0.7862	0.1409	0.9271	2.075
6.00	3.087	0.263	1.1010	0.3471	1.4481	3.889
7.00	3.601	0.307	1.4641	0.6520	2.1161	6.630
8.00	4.116	0.351	1.8745	1.3713	3.2458	11.622
9.00	4.630	0.395	2.3314	4.0972	6.4286	25.895
10.00	5.144	0.439	2.8340	7.3072	10.1412	45.389
11.00	5.659	0.483	3.3819	9.5646	12.9464	63.738
12.00	6.173	0.527	3.9743	10.5391	14.5134	77.948
13.00	6.688	0.571	4.6108	10.3111	14.9219	86.821



Şekil Ek9. 25m Direnç Eğrisi

Ek – 5

GULET MODEL PROGRAM KODU

```
Private Sub CommandButton1_Click()

Dim y0(5), yy(5), y1(5), y2(5), y3(5), y4(5), y5(5), y6(5), y7(5), y8(5), yy9(5),
y9(5), y10(5) As Double

Dim z As Integer
Dim L, B, T, Cp As Double
Dim height(5) As Double
Dim postwidth1, postwidth2, postwidth3, postwidth4, postwidth5, postwidth6,
postwidth7, postwidth8, postwidth9, jpostwidth10, postwidth11, postwidth12,
postwidth13 As Double
Dim newspline As AcadSpline
Dim objAcadApp As New AcadApplication
Dim coordinatesx(11) As Double
Dim coordinatesxx(20) As Double
Dim coordinatesx1(20) As Double
Dim coordinatesx2(20) As Double
Dim coordinatesx3(20) As Double
Dim coordinatesx4(20) As Double
Dim coordinatesx5(20) As Double
Dim coordinatesx6(20) As Double
Dim coordinatesx7(20) As Double
Dim coordinatesx8(20) As Double
Dim coordinatesx9(20) As Double
Dim coordinatesxx9(17) As Double
Dim coordinatesx10(11) As Double
Dim coordinateswl1(35) As Double
Dim coordinateswl2(38) As Double
Dim coordinateswl3(38) As Double
Dim coordinateswl4(41) As Double
Dim coordinateswl5(41) As Double
Dim coordinatesdeck(77) As Double
Dim coordinateskic(26) As Double
Dim coordinatesbas(62) As Double
Dim coordinatesx10line1(2) As Double
Dim coordinatesx10line2(2) As Double
Dim coordinatesx10line3(2) As Double
Dim coordinatesx10line4(2) As Double
```

```
Dim coordinateskicdikey11(2) As Double
Dim coordinateskicdikey12(2) As Double
Dim coordinateskicyatay11(2) As Double
Dim coordinateskicyatay12(2) As Double
Dim coordinateskicdikey21(2) As Double
Dim coordinateskicdikey22(2) As Double
Dim coordinatesomurga1(2) As Double
Dim coordinatesomurgaxx(2) As Double
Dim coordinatesomurgax1(2) As Double
Dim coordinatesomurgax2(2) As Double
Dim coordinatesomurgax3(2) As Double
Dim coordinatesomurgax4(2) As Double
Dim coordinatesomurgax5(2) As Double
Dim coordinatesomurgax6(2) As Double
Dim coordinatesomurgax7(2) As Double
Dim coordinatesomurgax8(2) As Double
Dim coordinatesomurgaxson(2) As Double
Dim coordinatesxx9dip(2) As Double
Dim coordinateswl1kic(2) As Double
Dim coordinateswl1bas(2) As Double
Dim coordinateswl2bas(2) As Double
Dim posta0 As String
Dim postay As String
Dim posta1 As String
Dim posta2 As String
Dim posta3 As String
Dim posta4 As String
Dim posta5 As String
Dim posta6 As String
Dim posta7 As String
Dim posta8 As String
Dim posta9 As String
Dim postay9 As String
Dim posta10 As String

posta0 = ("posta 0")
postay = ("posta 0.5")
posta1 = ("posta 1")
posta2 = ("posta 2")
posta3 = ("posta 3")
posta4 = ("posta 4")
posta5 = ("posta 5")
posta6 = ("posta 6")
posta7 = ("posta 7")
posta8 = ("posta 8")
```

```
posta9 = ("posta 9")
postay9 = ("posta 9.5")
posta10 = ("posta 10")

Dim i As Integer
  Dim startTan(0 To 2) As Double
    Dim endTan(0 To 2) As Double



startTan(0) = 0
startTan(1) = 0
startTan(2) = 0

endTan(0) = 0
endTan(1) = 0
endTan(2) = 0

L = TextBox1.Value
B = TextBox2.Value
T = TextBox3.Value * 1.25
Cp = TextBox4.Value
If Cp < 0.7 Then
Cp = TextBox4.Value
End If
If Cp > 0.8 Then
Cp = TextBox4.Value
End If

postwidth1 = 0
postwidth2 = L * 0.05
postwidth3 = L * 0.1
postwidth4 = L * 0.2
postwidth5 = L * 0.3
postwidth6 = L * 0.4
postwidth7 = L * 0.5
postwidth8 = L * 0.6
postwidth9 = L * 0.7
postwidth10 = L * 0.8
postwidth11 = L * 0.9
postwidth12 = L * 0.95
postwidth13 = L * 1
Dim x As Double
x = Cp
```

```
B = B / 2

'0 posta
y0(0) = 0
y0(1) = 0
y0(2) = (-1.4956 * x ^ 3 - 11.9226 * x ^ 2 + 20.6206 * x - 8.1082) * B
y0(3) = (-404.9852 * x ^ 3 + 924.485 * x ^ 2 - 701.1394 * x + 177.1348) * B
y0(4) = (-407.2768 * x ^ 3 + 929.6951 * x ^ 2 - 705.0838 * x + 178.3776) * B

'1/2 posta
yy(0) = (389.7866 * x ^ 3 - 894.7713 * x ^ 2 + 684.1244 * x - 174.1578) * B
yy(1) = (279.0152 * x ^ 3 - 635.7525 * x ^ 2 + 482.9849 * x - 122.2611) * B
yy(2) = (-294.1075 * x ^ 3 + 677.6008 * x ^ 2 - 518.3494 * x + 131.9754) * B
yy(3) = (-328.2298 * x ^ 3 + 755.1831 * x ^ 2 - 577.0838 * x + 147.1193) * B
yy(4) = (-342.3905 * x ^ 3 + 787.3796 * x ^ 2 - 601.4586 * x + 153.4226) * B

'1. posta
y1(0) = (370.567 * x ^ 3 - 849.2542 * x ^ 2 + 648.4388 * x - 164.8438) * B
y1(1) = (-207.6845 * x ^ 3 + 476.1733 * x ^ 2 - 362.323 * x + 91.6745) * B
y1(2) = (-214.8766 * x ^ 3 + 492.5256 * x ^ 2 - 374.7027 * x + 95.1115) * B
y1(3) = (-246.5289 * x ^ 3 + 564.4919 * x ^ 2 - 429.1855 * x + 109.1024) * B
y1(4) = (-268.0195 * x ^ 3 + 613.3541 * x ^ 2 - 466.1772 * x + 118.5416) * B

'2. posta
y2(0) = (-242.986 * x ^ 3 + 553.305 * x ^ 2 - 418.758 * x + 105.559) * B
y2(1) = (-86.9921 * x ^ 3 + 202.0423 * x ^ 2 - 155.3719 * x + 39.9834) * B
y2(2) = (-97.4844 * x ^ 3 + 225.8981 * x ^ 2 - 173.4322 * x + 44.8253) * B
y2(3) = (-153.5306 * x ^ 3 + 353.3278 * x ^ 2 - 269.9041 * x + 69.315) * B
y2(4) = (-161.8764 * x ^ 3 + 372.3031 * x ^ 2 - 284.2695 * x + 73.0002) * B

'3. posta
y3(0) = (-100.2383 * x ^ 3 + 230.3647 * x ^ 2 - 175.8507 * x + 44.9223) * B
y3(1) = (139.4726 * x ^ 3 - 314.7653 * x ^ 2 + 236.8005 * x - 58.8219) * B
y3(2) = (19.5694 * x ^ 3 - 41.9849 * x ^ 2 + 30.3343 * x - 6.5766) * B
y3(3) = (-22.0306 * x ^ 3 + 54.624 * x ^ 2 - 44.3498 * x + 12.7602) * B
y3(4) = (-61.4636 * x ^ 3 + 144.2808 * x ^ 2 - 112.2254 * x + 29.9053) * B

'4.posta
y4(0) = (-118.5137 * x ^ 3 + 270.3908 * x ^ 2 - 205.2856 * x + 52.2406) * B
y4(1) = (-66.3898 * x ^ 3 + 152.8379 * x ^ 2 - 117.0046 * x + 30.408) * B
y4(2) = (-81.8574 * x ^ 3 + 188.0057 * x ^ 2 - 143.6287 * x + 37.3559) * B
y4(3) = (-148.9122 * x ^ 3 + 340.4651 * x ^ 2 - 259.0495 * x + 66.5539) * B
y4(4) = (-90.4997 * x ^ 3 + 207.6539 * x ^ 2 - 158.5023 * x + 41.2391) * B

'5. posta
```

y5(0) = (-90.5347 * x ^ 3 + 208.2493 * x ^ 2 - 159.0687 * x + 40.7041) * B
y5(1) = (13.632 * x ^ 3 - 26.4604 * x ^ 2 + 17.0359 * x - 3.0602) * B
y5(2) = (52.6987 * x ^ 3 - 117.2971 * x ^ 2 + 87.3406 * x - 20.937) * B
y5(3) = (-238.2374 * x ^ 3 + 546.2032 * x ^ 2 - 416.5047 * x + 106.5777) * B
y5(4) = (-122.0936 * x ^ 3 + 282.1323 * x ^ 2 - 216.5873 * x + 56.2169) * B

'6. posta
y6(0) = (-230.5656 * x ^ 3 + 524.9972 * x ^ 2 - 397.2771 * x + 100.1872) * B
y6(1) = (-66.8329 * x ^ 3 + 156.2073 * x ^ 2 - 120.672 * x + 31.3228) * B
y6(2) = (-56.1418 * x ^ 3 + 131.8994 * x ^ 2 - 102.2695 * x + 26.913) * B
y6(3) = (-194.3833 * x ^ 3 + 446.2125 * x ^ 2 - 340.2234 * x + 87.0412) * B
y6(4) = (-180.7281 * x ^ 3 + 415.1653 * x ^ 2 - 316.7188 * x + 81.169) * B

'7. posta
y7(0) = (-398.3556 * x ^ 3 + 905.0104 * x ^ 2 - 683.4932 * x + 171.776) * B
y7(1) = (-364.492 * x ^ 3 + 827.8326 * x ^ 2 - 624.9282 * x + 157.16637) * B
y7(2) = (-159.1122 * x ^ 3 + 365.7368 * x ^ 2 - 278.716 * x + 71.0077) * B
y7(3) = (-133.0926 * x ^ 3 + 306.5772 * x ^ 2 - 233.9286 * x + 59.8947) * B
y7(4) = (-192.7536 * x ^ 3 + 442.2257 * x ^ 2 - 336.6227 * x + 85.8713) * B

'8. posta
y8(0) = (152.7517 * x ^ 3 - 352.4759 * x ^ 2 + 271.5771 * x - 69.7626) * B
y8(1) = (-581.158 * x ^ 3 + 1321.6671 * x ^ 2 - 999.3603 * x + 251.4411) * B
y8(2) = (-289.3392 * x ^ 3 + 664.6756 * x ^ 2 - 506.8185 * x + 128.6644) * B
y8(3) = (-295.7559 * x ^ 3 + 679.2649 * x ^ 2 - 517.8635 * x + 131.628) * B
y8(4) = (-303.2775 * x ^ 3 + 696.3663 * x ^ 2 - 530.8102 * x + 135.0201) * B

'9. posta
y9(0) = (239.4273 * x ^ 3 - 554.2464 * x ^ 2 + 427.4399 * x - 109.7757) * B
y9(1) = (265.8978 * x ^ 3 - 608.1064 * x ^ 2 + 463.9086 * x - 117.9714) * B
y9(2) = (-456.0215 * x ^ 3 + 1041.807 * x ^ 2 - 790.5619 * x + 199.4095) * B
y9(3) = (-434.3077 * x ^ 3 + 992.4373 * x ^ 2 - 753.1861 * x + 190.1337) * B
y9(4) = (-431.6769 * x ^ 3 + 986.4558 * x ^ 2 - 748.6577 * x + 189.1278) * B

'9.5 posta
yy9(0) = 0
yy9(1) = (429.6052 * x ^ 3 - 987.0467 * x ^ 2 + 755.6227 * x - 192.6984) * B
yy9(2) = (176.4651 * x ^ 3 - 395.6931 * x ^ 2 + 296.6824 * x - 74.3232) * B
yy9(3) = (-539.9998 * x ^ 3 + 1232.6035 * x ^ 2 - 934.7151 * x + 235.6162) * B
yy9(4) = (-532.8567 * x ^ 3 + 1216.3627 * x ^ 2 - 922.4199 * x + 232.6387) * B

'10 posta
y10(0) = 0
y10(1) = 0
y10(2) = 0

```
y10(3) = (130.7165 * x ^ 3 - 309.5576 * x ^ 2 + 244.2104 * x - 64.1304) * B
y10(4) = (171.3032 * x ^ 3 - 387.7444 * x ^ 2 + 293.5125 * x - 74.2104) * B

z = 0
 While z < 5
height(z) = ((z) * T) / 5
z = z + 1

'kıç dik çizgi 1
coordinateskicdikey11(0) = 0 * L
coordinateskicdikey11(1) = -0.61098596 * T
coordinateskicdikey11(2) = 0.00474821 * L

'omurga
coordinatesomurga1(0) = coordinateskicdikey12(0)
coordinatesomurga1(1) = coordinateskicdikey12(1)
coordinatesomurga1(2) = coordinateskicdikey12(2)
coordinatesomurgaxx(0) = 0 * B
coordinatesomurgaxx(1) = -0.66486088 * T
coordinatesomurgaxx(2) = 0.05 * L

coordinatesomurgax1(0) = 0 * B
coordinatesomurgax1(1) = -0.64189488 * T
coordinatesomurgax1(2) = 0.1 * L

coordinatesomurgax2(0) = 0 * B
coordinatesomurgax2(1) = -0.59596292 * T
coordinatesomurgax2(2) = 0.2 * L

coordinatesomurgax3(0) = 0 * B
coordinatesomurgax3(1) = -0.55003092 * T
coordinatesomurgax3(2) = 0.3 * L

coordinatesomurgax4(0) = 0 * B
coordinatesomurgax4(1) = -0.50409892 * T
coordinatesomurgax4(2) = 0.4 * L

coordinatesomurgax5(0) = 0 * B
coordinatesomurgax5(1) = -0.45816696 * T
coordinatesomurgax5(2) = 0.5 * L

coordinatesomurgax6(0) = 0 * B
coordinatesomurgax6(1) = -0.41223496 * T
coordinatesomurgax6(2) = 0.6 * L
```

coordinatesomurgax7(0) = 0 * B
coordinatesomurgax7(1) = -0.36630296 * T
coordinatesomurgax7(2) = 0.7 * L

coordinatesomurgax8(0) = 0 * B
coordinatesomurgax8(1) = -0.32037096 * T
coordinatesomurgax8(2) = 0.8 * L

coordinatesomurgaxson(0) = 0 * B
coordinatesomurgaxson(1) = -0.30258184 * T
coordinatesomurgaxson(2) = 0.83872927 * L

'kıç yatay çizgi 1
coordinateskicyatay11(0) = 0 * L
coordinateskicyatay11(1) = -0.604 * T
coordinateskicyatay11(2) = 0.01998629 * L
coordinateskicyatay12(0) = coordinateskicdikey11(0)
coordinateskicyatay12(1) = coordinateskicdikey11(1)
coordinateskicyatay12(2) = coordinateskicdikey11(2)

'kıç dikey çizgi 2
coordinateskicdikey21(0) = coordinateskicyatay11(0)
coordinateskicdikey21(1) = coordinateskicyatay11(1)
coordinateskicdikey21(2) = coordinateskicyatay11(2)
coordinateskicdikey22(0) = coordinateskic(24)
coordinateskicdikey22(1) = coordinateskic(25)
coordinateskicdikey22(2) = coordinateskic(26)

'kıç
coordinatesdeck(0) = coordinateskic(0)
coordinatesdeck(1) = 1.15447068 * T
coordinatesdeck(2) = -0.129942282 * L
coordinateskic(0) = -0.0039656 * 2 * B
coordinateskic(1) = 1.15447068 * T
coordinateskic(2) = -0.129942282 * L

'a
coordinatesdeck(3) = 0.244154936 * 2 * B
coordinatesdeck(4) = 1.1450134 * T
coordinatesdeck(5) = -0.114285714 * L
coordinateskic(3) = -0.0039656 * 2 * B
coordinateskic(4) = 1.05174588 * T

```
coordinateskic(5) = -0.114285714 * L

'b
coordinatesdeck(6) = 0.322867897 * 2 * B
coordinatesdeck(7) = 1.13355432 * T
coordinatesdeck(8) = -0.095238095 * L
coordinateskic(6) = -0.0039656 * 2 * B
coordinateskic(7) = 0.92990992 * T
coordinateskic(8) = -0.095238095 * L

'c
coordinatesdeck(9) = 0.368507769 * 2 * B
coordinatesdeck(10) = 1.122495 * T
coordinatesdeck(11) = -0.076190476 * L
coordinateskic(9) = -0.0039656 * 2 * B
coordinateskic(10) = 0.8 * T
coordinateskic(11) = -0.072711432 * L

'd
coordinatesdeck(12) = 0.396058077 * 2 * B
coordinatesdeck(13) = 1.11201272 * T
coordinatesdeck(14) = -0.057142857 * L
coordinateskic(12) = -0.0039656 * 2 * B
coordinateskic(13) = 0.71215764 * T
coordinateskic(14) = -0.057142857 * L

'e
coordinatesdeck(15) = 0.414565923 * 2 * B
coordinatesdeck(16) = 1.10212112 * T
coordinatesdeck(17) = -0.038095238 * L
coordinateskic(15) = -0.0039656 * 2 * B
coordinateskic(16) = 0.6 * T
coordinateskic(17) = -0.036888 * L

'f
coordinatesdeck(18) = 0.428812949 * 2 * B
coordinatesdeck(19) = 1.0927622 * T
coordinatesdeck(20) = -0.019047619 * L
coordinateskic(18) = -0.0039656 * 2 * B
coordinateskic(19) = 0.50286096 * T
coordinateskic(20) = -0.019047619 * L

'0
coordinateskic(21) = coordinatesx(0)
coordinateskic(22) = coordinatesx(1)
```

```
coordinateskic(23) = coordinatesx(2)
coordinateswl1kic(0) = 0 * L
coordinateswl1kic(1) = 0 * L
coordinateswl1kic(2) = 0.019771429 * L

'0 - 1/2
coordinateskic(24) = 0 * L
coordinateskic(25) = 0.2 * T
coordinateskic(26) = 0.204 * T

'9 1/2
coordinateswl1bas(0) = 0 * L
coordinateswl1bas(1) = 0 * L
coordinateswl1bas(2) = 0.932105059 * L
coordinatesbas(33) = coordinateswl1bas(0)
coordinatesbas(34) = coordinateswl1bas(1)
coordinatesbas(35) = coordinateswl1bas(2)


'10
coordinateswl2bas(0) = 0 * L
coordinateswl2bas(1) = 0.2 * T
coordinateswl2bas(2) = 0.974990328 * L
coordinatesbas(39) = coordinateswl2bas(0)
coordinatesbas(40) = coordinateswl2bas(1)
coordinatesbas(41) = coordinateswl2bas(2)

'wl4
coordinateswl4(0) = coordinateskic(15)
coordinateswl4(1) = coordinateskic(16)
coordinateswl4(2) = coordinateskic(17)

'wl5
coordinateswl5(0) = coordinateskic(9)
coordinateswl5(1) = coordinateskic(10)
coordinateswl5(2) = coordinateskic(11)

'posta 0 x
coordinatesx(0) = y0(2)
coordinatesx(3) = y0(3)
coordinatesx(6) = y0(4)
coordinatesx(9) = coordinatesdeck(21)
coordinateswl1(0) = coordinateswl1kic(0)
coordinateswl2(0) = coordinateskicdikey22(0)
coordinateswl3(0) = coordinatesx(0)
```

```
coordinateswl4(3) = coordinatesx(3)
coordinateswl5(3) = coordinatesx(6)
coordinatesdeck(21) = 0.440724321 * 2 * B
coordinatesbas(0) = 0 * L
coordinateskicdikey12(0) = coordinatesbas(0)

'posta 0.5 x
coordinatesxx(0) = coordinatesomurgaxx(0)
coordinatesxx(3) = yy(0)
coordinatesxx(6) = yy(1)
coordinatesxx(9) = yy(2)
coordinatesxx(12) = yy(3)
coordinatesxx(15) = yy(4)
coordinatesxx(18) = coordinatesdeck(24)
coordinateswl1(3) = coordinatesxx(3)
coordinateswl2(3) = coordinatesxx(3)
coordinateswl3(3) = coordinatesxx(9)
coordinateswl4(6) = coordinatesxx(12)
coordinateswl5(6) = coordinatesxx(15)
coordinatesdeck(24) = 0.464738526 * 2 * B
coordinatesbas(3) = 0 * L

'posta 1 x
coordinatesx1(0) = coordinatesomurgax1(0)
coordinatesx1(3) = y1(0)
coordinatesx1(6) = y1(1)
coordinatesx1(9) = y1(2)
coordinatesx1(12) = y1(3)
coordinatesx1(15) = y1(4)
coordinatesx1(18) = coordinatesdeck(27)
coordinateswl1(6) = coordinatesx1(3)
coordinateswl2(6) = coordinatesx1(6)
coordinateswl3(6) = coordinatesx1(9)
coordinateswl4(9) = coordinatesx1(12)
coordinateswl5(9) = coordinatesx1(15)
coordinatesdeck(27) = 0.480045295 * 2 * B
coordinatesbas(6) = 0 * L

'posta 2 x
coordinatesx2(0) = coordinatesomurgax2(0)
coordinatesx2(3) = y2(0)
coordinatesx2(6) = y2(1)
coordinatesx2(9) = y2(2)
coordinatesx2(12) = y2(3)
coordinatesx2(15) = y2(4)
```

```
coordinatesx2(18) = coordinatesdeck(30)
coordinateswl1(9) = coordinatesx2(3)
coordinateswl2(9) = coordinatesx2(6)
coordinateswl3(9) = coordinatesx2(9)
coordinateswl4(12) = coordinatesx2(12)
coordinateswl5(12) = coordinatesx2(15)
coordinatesdeck(30) = 0.494309628 * 2 * B
coordinatesbas(9) = 0 * L

'posta 3 x
coordinatesx3(0) = coordinatesomurgax3(0)
coordinatesx3(3) = y3(0)
coordinatesx3(6) = y3(1)
coordinatesx3(9) = y3(2)
coordinatesx3(12) = y3(3)
coordinatesx3(15) = y3(4)
coordinatesx3(18) = coordinatesdeck(33)
coordinateswl1(12) = coordinatesx3(3)
coordinateswl2(12) = coordinatesx3(6)
coordinateswl3(12) = coordinatesx3(9)
coordinateswl4(15) = coordinatesx3(12)
coordinateswl5(15) = coordinatesx3(15)
coordinatesdeck(33) = 0.498974359 * 2 * B
coordinatesbas(12) = 0 * L

'posta 4 x
coordinatesx4(0) = coordinatesomurgax4(0)
coordinatesx4(3) = y4(0)
coordinatesx4(6) = y4(1)
coordinatesx4(9) = y4(2)
coordinatesx4(12) = y4(3)
coordinatesx4(15) = y4(4)
coordinatesx4(18) = coordinatesdeck(36)
coordinateswl1(15) = coordinatesx4(3)
coordinateswl2(15) = coordinatesx4(6)
coordinateswl3(15) = coordinatesx4(9)
coordinateswl4(18) = coordinatesx4(12)
coordinateswl5(18) = coordinatesx4(15)
coordinatesdeck(36) = 0.5 * 2 * B
coordinatesbas(15) = 0 * L

'posta 5 x
coordinatesx5(0) = coordinatesomurgax5(0)
coordinatesx5(3) = y5(0)
coordinatesx5(6) = y5(1)
```

```
coordinatesx5(9) = y5(2)
coordinatesx5(12) = y5(3)
coordinatesx5(15) = y5(4)
coordinatesx5(18) = coordinatesdeck(39)
coordinateswl1(18) = coordinatesx5(3)
coordinateswl2(18) = coordinatesx5(6)
coordinateswl3(18) = coordinatesx5(9)
coordinateswl4(21) = coordinatesx5(12)
coordinateswl5(21) = coordinatesx5(15)
coordinatesdeck(39) = 0.499358974 * 2 * B
coordinatesbas(18) = 0 * L

'posta 6 x
coordinatesx6(0) = coordinatesomurgax6(0)
coordinatesx6(3) = y6(0)
coordinatesx6(6) = y6(1)
coordinatesx6(9) = y6(2)
coordinatesx6(12) = y6(3)
coordinatesx6(15) = y6(4)
coordinatesx6(18) = coordinatesdeck(42)
coordinateswl1(21) = coordinatesx6(3)
coordinateswl2(21) = coordinatesx6(6)
coordinateswl3(21) = coordinatesx6(9)
coordinateswl4(24) = coordinatesx6(12)
coordinateswl5(24) = coordinatesx6(15)
coordinatesdeck(42) = 0.495 * 2 * B
coordinatesbas(21) = 0 * L

'posta 7 x
coordinatesx7(0) = coordinatesomurgax7(0)
coordinatesx7(3) = y7(0)
coordinatesx7(6) = y7(1)
coordinatesx7(9) = y7(2)
coordinatesx7(12) = y7(3)
coordinatesx7(15) = y7(4)
coordinatesx7(18) = coordinatesdeck(45)
coordinateswl1(24) = coordinatesx7(3)
coordinateswl2(24) = coordinatesx7(6)
coordinateswl3(24) = coordinatesx7(9)
coordinateswl4(27) = coordinatesx7(12)
coordinateswl5(27) = coordinatesx7(15)
coordinatesdeck(45) = 0.483974359 * 2 * B
coordinatesbas(24) = 0 * L

'posta 8 x
```

```
coordinatesx8(0) = coordinatesomurgax8(0)
coordinatesx8(3) = y8(0)
coordinatesx8(6) = y8(1)
coordinatesx8(9) = y8(2)
coordinatesx8(12) = y8(3)
coordinatesx8(15) = y8(4)
coordinatesx8(18) = coordinatesdeck(48)
coordinateswl1(27) = coordinatesx8(3)
coordinateswl2(27) = coordinatesx8(6)
coordinateswl3(27) = coordinatesx8(9)
coordinateswl4(30) = coordinatesx8(12)
coordinateswl5(30) = coordinatesx8(15)
coordinatesdeck(48) = 0.463205128 * 2 * B
coordinatesbas(27) = 0 * L

'posta 9 x
coordinatesx9(0) = coordinatesbas(30)
coordinatesx9(3) = y9(0)
coordinatesx9(6) = y9(1)
coordinatesx9(9) = y9(2)
coordinatesx9(12) = y9(3)
coordinatesx9(15) = y9(4)
coordinatesx9(18) = coordinatesdeck(51)
coordinateswl1(30) = coordinatesx9(3)
coordinateswl2(30) = coordinatesx9(6)
coordinateswl3(30) = coordinatesx9(9)
coordinateswl4(33) = coordinatesx9(12)
coordinateswl5(33) = coordinatesx9(15)
coordinatesdeck(51) = 0.404871795 * 2 * B
coordinatesbas(30) = 0 * L

'posta 9.5 x
coordinatesxx9(0) = coordinatesbas(36)
coordinatesxx9(3) = yy9(1)
coordinatesxx9(6) = yy9(2)
coordinatesxx9(9) = yy9(3)
coordinatesxx9(12) = yy9(4)
coordinatesxx9(15) = coordinatesdeck(54)
coordinateswl1(33) = coordinateswl1bas(0)
coordinateswl2(33) = coordinatesbas(39)
coordinateswl3(33) = coordinatesxx9(6)
coordinateswl4(36) = coordinatesxx9(9)
coordinateswl5(36) = coordinatesxx9(12)
coordinatesdeck(54) = 0.350512821 * 2 * B
coordinatesbas(36) = 0 * L
```

coordinatesxx9dip(0) = coordinatesbas(36)

'posta 10 x
coordinatesx10(0) = y10(2)
coordinatesx10(3) = y10(3)
coordinatesx10(6) = y10(4)
coordinatesx10(9) = coordinatesdeck(57)
coordinateswl2(36) = coordinateswl2bas(0)
coordinateswl3(36) = coordinatesx10(0)
coordinateswl4(39) = coordinatesx10(3)
coordinateswl5(39) = coordinatesx10(6)
coordinatesdeck(57) = 0.271666667 * 2 * B
coordinatesbas(42) = coordinateswl3(36)

'posta 0 y
coordinatesx(1) = height(2)
coordinatesx(4) = height(3)
coordinatesx(7) = height(4)
coordinatesx(10) = coordinatesdeck(22)
coordinateswl2(1) = coordinateskicdikey22(1)
coordinateswl3(1) = coordinatesx(1)
coordinateswl4(4) = coordinatesx(4)
coordinateswl5(4) = coordinatesx(7)
coordinatesdeck(22) = 1.08388288 * T
coordinatesbas(1) = -0.6900732 * T
coordinateskicdikey12(1) = coordinatesbas(1)

'posta 0.5 y
coordinatesxx(1) = coordinatesomurgaxx(1)
coordinatesxx(4) = height(0)
coordinatesxx(7) = height(1)
coordinatesxx(10) = height(2)
coordinatesxx(13) = height(3)
coordinatesxx(16) = height(4)
coordinatesxx(19) = coordinatesdeck(25)
coordinateswl1(4) = coordinateswl1kic(1)
coordinateswl2(4) = coordinatesxx(7)
coordinateswl3(4) = coordinatesxx(10)
coordinateswl4(7) = coordinatesxx(13)
coordinateswl5(7) = coordinatesxx(16)
coordinatesdeck(25) = 1.06275068 * T
coordinatesbas(4) = -0.895884 * T

'posta 1 y

```
coordinatesx1(1) = coordinatesomurgax1(1)
coordinatesx1(4) = height(0)
coordinatesx1(7) = height(1)
coordinatesx1(10) = height(2)
coordinatesx1(13) = height(3)
coordinatesx1(16) = height(4)
coordinatesx1(19) = coordinatesdeck(28)
coordinateswl1(7) = coordinatesx1(4)
coordinateswl2(7) = coordinatesx1(7)
coordinateswl3(7) = coordinatesx1(10)
coordinateswl4(10) = coordinatesx1(13)
coordinateswl5(10) = coordinatesx1(16)
coordinatesdeck(28) = 1.04508436 * T
coordinatesbas(7) = -0.88215772 * T

'posta 2 y
coordinatesx2(1) = coordinatesomurgax2(1)
coordinatesx2(4) = height(0)
coordinatesx2(7) = height(1)
coordinatesx2(10) = height(2)
coordinatesx2(13) = height(3)
coordinatesx2(16) = height(4)
coordinatesx2(19) = coordinatesdeck(31)
coordinateswl1(10) = coordinatesx2(4)
coordinateswl2(10) = coordinatesx2(7)
coordinateswl3(10) = coordinatesx2(10)
coordinateswl4(13) = coordinatesx2(13)
coordinateswl5(13) = coordinatesx2(16)
coordinatesdeck(31) = 1.02220152 * T
coordinatesbas(10) = -0.83631108 * T

'posta 3 y
coordinatesx3(1) = coordinatesomurgax3(1)
coordinatesx3(4) = height(0)
coordinatesx3(7) = height(1)
coordinatesx3(10) = height(2)
coordinatesx3(13) = height(3)
coordinatesx3(16) = height(4)
coordinatesx3(19) = coordinatesdeck(34)
coordinateswl1(13) = coordinatesx3(4)
coordinateswl2(13) = coordinatesx3(7)
coordinateswl3(13) = coordinatesx3(10)
coordinateswl4(16) = coordinatesx3(13)
coordinateswl5(16) = coordinatesx3(16)
coordinatesdeck(34) = 1.0152416 * T
```

```
coordinatesbas(13) = -0.79046168 * T

'posta 4 y
coordinatesx4(1) = coordinatesomurgax4(1)
coordinatesx4(4) = height(0)
coordinatesx4(7) = height(1)
coordinatesx4(10) = height(2)
coordinatesx4(13) = height(3)
coordinatesx4(16) = height(4)
coordinatesx4(19) = coordinatesdeck(37)
coordinateswl1(16) = coordinatesx4(4)
coordinateswl2(16) = coordinatesx4(7)
coordinateswl3(16) = coordinatesx4(10)
coordinateswl4(19) = coordinatesx4(13)
coordinateswl5(19) = coordinatesx4(16)
coordinatesdeck(37) = 1.02317848 * T
coordinatesbas(16) = -0.74461232 * T

'posta 5 y
coordinatesx5(1) = coordinatesomurgax5(1)
coordinatesx5(4) = height(0)
coordinatesx5(7) = height(1)
coordinatesx5(10) = height(2)
coordinatesx5(13) = height(3)
coordinatesx5(16) = height(4)
coordinatesx5(19) = coordinatesdeck(40)
coordinateswl1(19) = coordinatesx5(4)
coordinateswl2(19) = coordinatesx5(7)
coordinateswl3(19) = coordinatesx5(10)
coordinateswl4(22) = coordinatesx5(13)
coordinateswl5(22) = coordinatesx5(16)
coordinatesdeck(40) = 1.046820721 * T
coordinatesbas(19) = -0.6980906 * T

'posta 6 y
coordinatesx6(1) = coordinatesomurgax6(1)
coordinatesx6(4) = height(0)
coordinatesx6(7) = height(1)
coordinatesx6(10) = height(2)
coordinatesx6(13) = height(3)
coordinatesx6(16) = height(4)
coordinatesx6(19) = coordinatesdeck(43)
coordinateswl1(22) = coordinatesx6(4)
coordinateswl2(22) = coordinatesx6(7)
coordinateswl3(22) = coordinatesx6(10)
```

```
coordinateswl4(25) = coordinatesx6(13)
coordinateswl5(25) = coordinatesx6(16)
coordinatesdeck(43) = 1.085234 * T
coordinatesbas(22) = -0.64649816 * T

'posta 7 y
coordinatesx7(1) = coordinatesomurgax7(1)
coordinatesx7(4) = height(0)
coordinatesx7(7) = height(1)
coordinatesx7(10) = height(2)
coordinatesx7(13) = height(3)
coordinatesx7(16) = height(4)
coordinatesx7(19) = coordinatesdeck(46)
coordinateswl1(25) = coordinatesx7(4)
coordinateswl2(25) = coordinatesx7(7)
coordinateswl3(25) = coordinatesx7(10)
coordinateswl4(28) = coordinatesx7(13)
coordinateswl5(28) = coordinatesx7(16)
coordinatesdeck(46) = 1.136912 * T
coordinatesbas(25) = -0.57246472 * T

'posta 8 y
coordinatesx8(1) = coordinatesomurgax8(1)
coordinatesx8(4) = height(0)
coordinatesx8(7) = height(1)
coordinatesx8(10) = height(2)
coordinatesx8(13) = height(3)
coordinatesx8(16) = height(4)
coordinatesx8(19) = coordinatesdeck(49)
coordinateswl1(28) = coordinatesx8(4)
coordinateswl2(28) = coordinatesx8(7)
coordinateswl3(28) = coordinatesx8(10)
coordinateswl4(31) = coordinatesx8(13)
coordinateswl5(31) = coordinatesx8(16)
coordinatesdeck(49) = 1.20410064 * T
coordinatesbas(28) = -0.40102348 * T

'posta 9 y
coordinatesx9(1) = coordinatesbas(31)
coordinatesx9(4) = height(0)
coordinatesx9(7) = height(1)
coordinatesx9(10) = height(2)
coordinatesx9(13) = height(3)
coordinatesx9(16) = height(4)
coordinatesx9(19) = coordinatesdeck(52)
```

```
coordinateswl1(31) = coordinatesx9(4)
coordinateswl2(31) = coordinatesx9(7)
coordinateswl3(31) = coordinatesx9(10)
coordinateswl4(34) = coordinatesx9(13)
coordinateswl5(34) = coordinatesx9(16)
coordinatesdeck(52) = 1.28796116 * T
coordinatesbas(31) = -0.120686 * T

'posta 9.5 y
coordinatesxx9(1) = coordinatesbas(37)
coordinatesxx9(4) = height(1)
coordinatesxx9(7) = height(2)
coordinatesxx9(10) = height(3)
coordinatesxx9(13) = height(4)
coordinatesxx9(16) = coordinatesdeck(55)
coordinateswl1(34) = coordinateswl1bas(1)
coordinateswl2(34) = coordinatesbas(40)
coordinateswl3(34) = coordinatesxx9(7)
coordinateswl4(37) = coordinatesxx9(10)
coordinateswl5(37) = coordinatesxx9(13)
coordinatesdeck(55) = 1.33521416 * T
coordinatesbas(37) = 0.07539468 * T
coordinatesxx9dip(1) = coordinatesbas(37)

'posta 10 y
coordinatesx10(1) = height(2)
coordinatesx10(4) = height(3)
coordinatesx10(7) = height(4)
coordinatesx10(10) = coordinatesdeck(58)
coordinateswl2(37) = coordinateswl2bas(1)
coordinateswl3(37) = coordinatesx10(1)
coordinateswl4(40) = coordinatesx10(4)
coordinateswl5(40) = coordinatesx10(7)
coordinatesdeck(58) = 1.38519632 * T
coordinatesbas(43) = coordinateswl3(37)


' posta 0 z
coordinatesx(2) = 0
coordinatesx(5) = 0
coordinatesx(8) = 0
coordinatesx(11) = coordinatesdeck(23)
coordinateswl1(2) = coordinateswl1kic(2)
coordinateswl2(2) = coordinateskicdikey22(2)
coordinateswl3(2) = coordinatesx(2)
```

```
coordinateswl4(5) = coordinatesx(5)
coordinateswl5(5) = coordinatesx(8)
coordinatesdeck(23) = 0 * L
coordinatesbas(2) = 0.00474821 * L
coordinateskicdikey12(2) = coordinatesbas(2)

' posta 0.5 z
coordinatesxx(2) = coordinatesomurgaxx(2)
coordinatesxx(5) = L / 20
coordinatesxx(8) = L / 20
coordinatesxx(11) = L / 20
coordinatesxx(14) = L / 20
coordinatesxx(17) = L / 20
coordinatesxx(20) = coordinatesdeck(26)
coordinateswl1(5) = coordinatesxx(5)
coordinateswl2(5) = coordinatesxx(8)
coordinateswl3(5) = coordinatesxx(11)
coordinateswl4(8) = coordinatesxx(14)
coordinateswl5(8) = coordinatesxx(17)
coordinatesdeck(26) = 0.05 * L
coordinatesbas(5) = 0.05 * L

' posta 1 z
coordinatesx1(2) = coordinatesomurgax1(2)
coordinatesx1(5) = L / 10
coordinatesx1(8) = L / 10
coordinatesx1(11) = L / 10
coordinatesx1(14) = L / 10
coordinatesx1(17) = L / 10
coordinatesx1(20) = coordinatesdeck(29)
coordinateswl1(8) = coordinatesx1(5)
coordinateswl2(8) = coordinatesx1(8)
coordinateswl3(8) = coordinatesx1(11)
coordinateswl4(11) = coordinatesx1(14)
coordinateswl5(11) = coordinatesx1(17)
coordinatesdeck(29) = 0.1 * L
coordinatesbas(8) = 0.1 * L

' posta 2 z
coordinatesx2(2) = coordinatesomurgax2(2)
coordinatesx2(5) = 2 * L / 10
coordinatesx2(8) = 2 * L / 10
coordinatesx2(11) = 2 * L / 10
coordinatesx2(14) = 2 * L / 10
coordinatesx2(17) = 2 * L / 10
```

```
coordinatesx2(20) = coordinatesdeck(32)
coordinateswl1(11) = coordinatesx2(5)
coordinateswl2(11) = coordinatesx2(8)
coordinateswl3(11) = coordinatesx2(11)
coordinateswl4(14) = coordinatesx2(14)
coordinateswl5(14) = coordinatesx2(17)
coordinatesdeck(32) = 0.2 * L
coordinatesbas(11) = 0.2 * L

' posta 3 z
coordinatesx3(2) = coordinatesomurgax3(2)
coordinatesx3(5) = 3 * L / 10
coordinatesx3(8) = 3 * L / 10
coordinatesx3(11) = 3 * L / 10
coordinatesx3(14) = 3 * L / 10
coordinatesx3(17) = 3 * L / 10
coordinatesx3(20) = coordinatesdeck(35)
coordinateswl1(14) = coordinatesx3(5)
coordinateswl2(14) = coordinatesx3(8)
coordinateswl3(14) = coordinatesx3(11)
coordinateswl4(17) = coordinatesx3(14)
coordinateswl5(17) = coordinatesx3(17)
coordinatesdeck(35) = 0.3 * L
coordinatesbas(14) = 0.3 * L

' posta 4 z
coordinatesx4(2) = coordinatesomurgax4(2)
coordinatesx4(5) = 4 * L / 10
coordinatesx4(8) = 4 * L / 10
coordinatesx4(11) = 4 * L / 10
coordinatesx4(14) = 4 * L / 10
coordinatesx4(17) = 4 * L / 10
coordinatesx4(20) = coordinatesdeck(38)
coordinateswl1(17) = coordinatesx4(5)
coordinateswl2(17) = coordinatesx4(8)
coordinateswl3(17) = coordinatesx4(11)
coordinateswl4(20) = coordinatesx4(14)
coordinateswl5(20) = coordinatesx4(17)
coordinatesdeck(38) = 0.4 * L
coordinatesbas(17) = 0.4 * L

' posta 5 z
coordinatesx5(2) = coordinatesomurgax5(2)
coordinatesx5(5) = 5 * L / 10
coordinatesx5(8) = 5 * L / 10
```

```
coordinatesx5(11) = 5 * L / 10
coordinatesx5(14) = 5 * L / 10
coordinatesx5(17) = 5 * L / 10
coordinatesx5(20) = coordinatesdeck(41)
coordinateswl1(20) = coordinatesx5(5)
coordinateswl2(20) = coordinatesx5(8)
coordinateswl3(20) = coordinatesx5(11)
coordinateswl4(23) = coordinatesx5(14)
coordinateswl5(23) = coordinatesx5(17)
coordinatesdeck(41) = 0.5 * L
coordinatesbas(20) = 0.5 * L

' posta 6 z
coordinatesx6(2) = coordinatesomurgax6(2)
coordinatesx6(5) = 6 * L / 10
coordinatesx6(8) = 6 * L / 10
coordinatesx6(11) = 6 * L / 10
coordinatesx6(14) = 6 * L / 10
coordinatesx6(17) = 6 * L / 10
coordinatesx6(20) = coordinatesdeck(44)
coordinateswl1(23) = coordinatesx6(5)
coordinateswl2(23) = coordinatesx6(8)
coordinateswl3(23) = coordinatesx6(11)
coordinateswl4(26) = coordinatesx6(14)
coordinateswl5(26) = coordinatesx6(17)
coordinatesdeck(44) = 0.6 * L
coordinatesbas(23) = 0.6 * L

' posta 7 z
coordinatesx7(2) = coordinatesomurgax7(2)
coordinatesx7(5) = 7 * L / 10
coordinatesx7(8) = 7 * L / 10
coordinatesx7(11) = 7 * L / 10
coordinatesx7(14) = 7 * L / 10
coordinatesx7(17) = 7 * L / 10
coordinatesx7(20) = coordinatesdeck(47)
coordinateswl1(26) = coordinatesx7(5)
coordinateswl2(26) = coordinatesx7(8)
coordinateswl3(26) = coordinatesx7(11)
coordinateswl4(29) = coordinatesx7(14)
coordinateswl5(29) = coordinatesx7(17)
coordinatesdeck(47) = 0.7 * L
coordinatesbas(26) = 0.7 * L

' posta 8 z
```

```
coordinatesx8(2) = coordinatesomurgax8(2)
coordinatesx8(5) = 8 * L / 10
coordinatesx8(8) = 8 * L / 10
coordinatesx8(11) = 8 * L / 10
coordinatesx8(14) = 8 * L / 10
coordinatesx8(17) = 8 * L / 10
coordinatesx8(20) = coordinatesdeck(50)
coordinateswl1(29) = coordinatesx8(5)
coordinateswl2(29) = coordinatesx8(8)
coordinateswl3(29) = coordinatesx8(11)
coordinateswl4(32) = coordinatesx8(14)
coordinateswl5(32) = coordinatesx8(17)
coordinatesdeck(50) = 0.8 * L
coordinatesbas(29) = 0.8 * L

' posta 9 z
coordinatesx9(2) = coordinatesbas(32)
coordinatesx9(5) = 9 * L / 10
coordinatesx9(8) = 9 * L / 10
coordinatesx9(11) = 9 * L / 10
coordinatesx9(14) = 9 * L / 10
coordinatesx9(17) = 9 * L / 10
coordinatesx9(20) = coordinatesdeck(53)
coordinateswl1(32) = coordinatesx9(5)
coordinateswl2(32) = coordinatesx9(8)
coordinateswl3(32) = coordinatesx9(11)
coordinateswl4(35) = coordinatesx9(14)
coordinateswl5(35) = coordinatesx9(17)
coordinatesdeck(53) = 0.9 * L
coordinatesbas(32) = 0.9 * L

' posta 9.5 z
coordinatesxx9(2) = coordinatesbas(38)
coordinatesxx9(5) = 9.5 * L / 10
coordinatesxx9(8) = 9.5 * L / 10
coordinatesxx9(11) = 9.5 * L / 10
coordinatesxx9(14) = 9.5 * L / 10
coordinatesxx9(17) = coordinatesdeck(56)
coordinateswl1(35) = coordinateswl1bas(2)
coordinateswl2(35) = coordinatesbas(41)
coordinateswl3(35) = coordinatesxx9(8)
coordinateswl4(38) = coordinatesxx9(11)
coordinateswl5(38) = coordinatesxx9(14)
coordinatesdeck(56) = 0.95 * L
coordinatesbas(38) = 0.95 * L
```

```
coordinatesxx9dip(2) = coordinatesbas(38)

' posta 10 z
coordinatesx10(2) = L
coordinatesx10(5) = L
coordinatesx10(8) = L
coordinatesx10(11) = coordinatesdeck(59)
coordinateswl2(38) = coordinateswl2bas(2)
coordinateswl3(38) = coordinatesx10(2)
coordinateswl4(41) = coordinatesx10(5)
coordinateswl5(41) = coordinatesx10(8)
coordinatesdeck(59) = L
coordinatesbas(44) = coordinateswl3(38)

't
coordinatesdeck(60) = 0.24477954 * 2 * B
coordinatesdeck(61) = 1.40535288 * T
coordinatesdeck(62) = 1.01382915 * L
coordinatesbas(45) = 0 * L
coordinatesbas(46) = 0.6 * T
coordinatesbas(47) = 1.01382915 * L
coordinateswl4(39) = coordinatesbas(45)
coordinateswl4(40) = coordinatesbas(46)
coordinateswl4(41) = coordinatesbas(47)

'u
coordinatesdeck(63) = 0.21305978 * 2 * B
coordinatesdeck(64) = 1.42633008 * T
coordinatesdeck(65) = 1.02888839 * L
coordinatesbas(48) = 0 * L
coordinatesbas(49) = 0.8 * T
coordinatesbas(50) = 1.02888839 * L
coordinateswl5(39) = coordinatesbas(48)
coordinateswl5(40) = coordinatesbas(49)
coordinateswl5(41) = coordinatesbas(50)

'v
coordinatesdeck(66) = 0.147894231 * 2 * B
coordinatesdeck(67) = 1.44814656 * T
coordinatesdeck(68) = 1.057142857 * L
coordinatesbas(51) = 0 * L
coordinatesbas(52) = 1.09201332 * T
coordinatesbas(53) = 1.057142857 * L

'y
```

```
coordinatesdeck(69) = 0.101053615 * 2 * B
coordinatesdeck(70) = 1.47075068 * T
coordinatesdeck(71) = 1.076190476 * L
coordinatesbas(54) = 0 * L
coordinatesbas(55) = 1.25478408 * T
coordinatesbas(56) = 1.076190476 * L

'z
coordinatesdeck(72) = 0.052534756 * 2 * B
coordinatesdeck(73) = 1.4929172 * T
coordinatesdeck(74) = 1.095238095 * L
coordinatesbas(57) = 0 * L
coordinatesbas(58) = 1.39707984 * T
coordinatesbas(59) = 1.095238095 * L

'baş
coordinatesdeck(75) = 0 * 2 * B
coordinatesdeck(76) = 1.50934732 * T
coordinatesdeck(77) = 1.113799444 * L
coordinatesbas(60) = 0 * L
coordinatesbas(61) = 1.50934732 * T
coordinatesbas(62) = 1.113799444 * L

Wend



Range("B2").Value = y0(0)
Range("B3").Value = yy(0)
Range("B4").Value = y1(0)
Range("B5").Value = y2(0)
Range("B6").Value = y3(0)
Range("B7").Value = y4(0)
Range("B8").Value = y5(0)
Range("B9").Value = y6(0)
Range("B10").Value = y7(0)
Range("B11").Value = y8(0)
Range("B12").Value = y9(0)
Range("B13").Value = yy9(0)
Range("B14").Value = y10(0)

Range("C2").Value = y0(1)
Range("C3").Value = yy(1)
Range("C4").Value = y1(1)
Range("C5").Value = y2(1)
```

```
Range("C6").Value = y3(1)
Range("C7").Value = y4(1)
Range("C8").Value = y5(1)
Range("C9").Value = y6(1)
Range("C10").Value = y7(1)
Range("C11").Value = y8(1)
Range("C12").Value = y9(1)
Range("C13").Value = yy9(1)
Range("C14").Value = y10(1)

Range("D2").Value = y0(2)
Range("D3").Value = yy(2)
Range("D4").Value = y1(2)
Range("D5").Value = y2(2)
Range("D6").Value = y3(2)
Range("D7").Value = y4(2)
Range("D8").Value = y5(2)
Range("D9").Value = y6(2)
Range("D10").Value = y7(2)
Range("D11").Value = y8(2)
Range("D12").Value = y9(2)
Range("D13").Value = yy9(2)
Range("D14").Value = y10(2)

Range("E2").Value = y0(3)
Range("E3").Value = yy(3)
Range("E4").Value = y1(3)
Range("E5").Value = y2(3)
Range("E6").Value = y3(3)
Range("E7").Value = y4(3)
Range("E8").Value = y5(3)
Range("E9").Value = y6(3)
Range("E10").Value = y7(3)
Range("E11").Value = y8(3)
Range("E12").Value = y9(3)
Range("E13").Value = yy9(3)
Range("E14").Value = y10(3)

Range("F2").Value = y0(4)
Range("F3").Value = yy(4)
Range("F4").Value = y1(4)
Range("F5").Value = y2(4)
Range("F6").Value = y3(4)
Range("F7").Value = y4(4)
Range("F8").Value = y5(4)
```

```
Range("F9").Value = y6(4)
Range("F10").Value = y7(4)
Range("F11").Value = y8(4)
Range("F12").Value = y9(4)
Range("F13").Value = yy9(4)
Range("F14").Value = y10(4)


'linelar
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddLine coordinateskicdikey11,
coordinateskicdikey12
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddLine coordinateskicyatay11,
coordinateskicyatay12
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddLine coordinateskicdikey21,
coordinateskicdikey22
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddLine coordinatesomurga1,
coordinatesomurgaxson

'splinelar
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinateskic, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinatesbas, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinatesx, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinatesxx, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinatesx1, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinatesx2, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinatesx3, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinatesx4, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinatesx5, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinatesx6, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinatesx7, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinatesx8, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinatesx9, startTan,
endTan
```

```
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinatesxx9, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinatesx10, startTan,
endTan

objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinateswl1, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinateswl2, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinateswl3, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinateswl4, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinateswl5, startTan,
endTan
objAcadApp.ActiveDocument.ModelSpace.AddSpline coordinatesdeck, startTan,
endTan

objAcadApp.Visible = True


End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()
Unload Me
End Sub

Private Sub Label2_Click()

End Sub
```

Ek – 6

Çizelge C1. Tekne 3 Ofset Çizelgesi

TEKNE 3

	WL 1	WL 2	WL 3	WL 4	WL 5	WL 6
0	0	0	0	1959,001	2928,287	3263
0,50	202,617	261,998	1329,505	2646,900	3265,886	3467,692
1	345,669	792,311	2025,585	3026,187	3471,326	3605,446
2	937,782	1684,147	2811,571	3476,460	3725,725	3781,019
3	1329,999	2206,990	3223,529	3689,175	3824,302	3851,205
4	1497,927	2454,185	3375,850	3773,773	3898,935	3902,067
5	1415,444	2339,980	3253,758	3699,150	3837,838	3850,918
6	1153,982	2022,374	2916,358	3475,638	3681,902	3738,741
7	798,098	1529,705	2388,810	3079,986	3426,606	3575,923
8	347,343	911,282	1646,201	2345,692	2846,206	3160,592
9	168,937	244,504	728,802	1298,675	1827,630	2292,142
9,50	0	155,562	291,344	699,827	1175,805	1651,040
10	0	0	0	178,030	365,311	822

$C_p = 0,770$

Çizelge C2. Tekne 4 Ofset Çizelgesi

TEKNE 4

	WL 1	WL 2	WL 3	WL 4	WL 5	WL 6
0	0	0	0	1659,001	2628,287	2963
0,50	243,697	271,153	1067,005	2384,400	3003,386	3205,192
1	399,318	567,311	1800,585	2801,187	3246,326	3380,446
2	787,782	1534,147	2661,571	3326,460	3575,725	3631,019
3	1254,999	2189,833	3148,529	3614,175	3749,302	3776,205
4	1447,927	2404,185	3325,850	3723,773	3848,935	3852,067
5	1340,444	2264,980	3178,758	3624,150	3762,838	3775,918
6	1003,982	1872,374	2766,358	3325,638	3531,902	3588,741
7	573,098	1304,705	2163,810	2854,986	3201,606	3350,923
8	307,935	611,282	1346,201	2045,692	2546,206	2860,592
9	170,205	252,625	353,802	923,675	1452,630	1917,142
9,50	0	160,173	182,380	287,327	763,305	1238,540
10	0	0	0	150,801	285,959	372

$C_p = 0,736$

Çizelge C3. Tekne 5 Ofset Çizelgesi

TEKNE 5

	WL 1	WL 2	WL 3	WL 4	WL 5	WL 6
0	0	0	0	2099,001	3068,287	3403
0,50	235,688	386,998	1454,505	2771,900	3390,886	3592,692
1	453,323	902,311	2135,585	3136,187	3581,326	3715,446
2	1017,782	1764,147	2891,571	3556,460	3805,725	3861,019
3	1379,999	2256,990	3273,529	3739,175	3874,302	3901,205
4	1497,927	2454,185	3375,850	3773,773	3898,935	3902,067
5	1465,444	2389,980	3303,758	3749,150	3887,838	3900,918
6	1233,982	2102,374	2996,358	3555,638	3761,902	3818,741
7	908,098	1639,705	2498,810	3189,986	3536,606	3685,923
8	487,343	1051,282	1786,201	2485,692	2986,206	3300,592
9	179,633	414,504	898,802	1468,675	1997,630	2462,142
9,50	0	174,245	476,344	884,827	1360,805	1836,040
10	0	0	0	190,789	565,311	1022

$C_p = 0,798$

Çizelge C4. Tekne 6 Ofset Çizelgesi

TEKNE 6

	WL 1	WL 2	WL 3	WL 4	WL 5	WL 6
0	0	0	165,992	1809,001	2778,287	3113
0,50	318,697	346,153	1142,005	2459,400	3078,386	3280,192
1	504,318	672,311	1905,585	2906,187	3351,326	3485,446
2	847,782	1594,147	2721,571	3386,460	3635,725	3691,019
3	1269,999	2204,833	3163,529	3629,175	3764,302	3791,205
4	1447,927	2404,185	3325,850	3723,773	3848,935	3852,067
5	1355,444	2279,980	3193,758	3639,150	3777,838	3790,918
6	1063,982	1932,374	2826,358	3385,638	3591,902	3648,741
7	678,098	1409,705	2268,810	2959,986	3306,606	3455,923
8	427,935	731,282	1466,201	2165,692	2666,206	2980,592
9	236,675	351,680	533,802	1103,675	1632,630	2097,142
9,50	0	152,961	227,394	489,827	965,805	1441,040
10	0	0	0	234,635	404,906	745,650

$C_p = 0,761$

Çizelge C5. Tekne 7 Ofset Çizelgesi

TEKNE 7

	WL 1	WL 2	WL 3	WL 4	WL 5	WL 6
0	0	0	125,992	1769,001	2738,287	3073
0,50	283,697	311,153	1107,005	2424,400	3043,386	3245,192
1	474,318	642,311	1875,585	2876,187	3321,326	3455,446
2	827,782	1574,147	2701,571	3366,460	3615,725	3671,019
3	1259,999	2194,833	3194,179	3619,175	3754,302	3781,205
4	1447,927	2404,185	3325,850	3723,773	3848,935	3852,067
5	1345,444	2269,980	3224,160	3629,150	3767,838	3780,918
6	1043,982	1912,374	2806,358	3365,638	3571,902	3628,741
7	648,098	1379,705	2238,810	2929,986	3276,606	3425,923
8	387,935	691,282	1426,201	2125,692	2626,206	2940,592
9	186,675	301,680	483,802	1053,675	1582,630	2047,142
9,50	0	176,346	257,836	434,827	910,805	1386,040
10	0	0	0	174,635	344,906	685,650

$C_p = 0,752$

Çizelge C6. Tekne 8 Ofset Çizelgesi

TEKNE 8

	WL 1	WL 2	WL 3	WL 4	WL 5	WL 6
0	0	0	0	1579,001	2548,287	2883
0,50	168,697	196,153	992,005	2309,400	2928,386	3130,192
1	339,318	507,311	1740,585	2741,187	3186,326	3320,446
2	747,782	1494,147	2621,571	3286,460	3535,725	3591,019
3	1234,999	2169,833	3128,529	3594,175	3729,302	3756,205
4	1447,927	2404,185	3325,850	3723,773	3848,911	3852,067
5	1320,444	2244,980	3158,758	3604,150	3742,838	3755,918
6	963,982	1832,374	2726,358	3285,638	3491,902	3548,741
7	513,098	1244,705	2103,810	2794,986	3141,606	3290,923
8	227,935	531,282	1266,201	1965,692	2466,206	2780,592
9	70,205	152,625	253,802	823,675	1352,630	1817,142
9,50	0	0	72,380	177,327	653,305	1128,540
10	0	0	0	30,801	165,959	252

$C_p = 0,715$

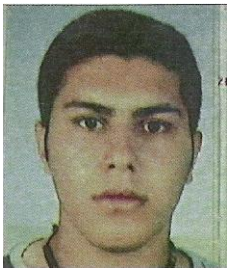
Çizelge C7. Tekne 9 Ofset Çizelgesi

TEKNE 9

	WL 1	WL 2	WL 3	WL 4	WL 5	WL 6
0	0	0	0	1619,001	2588,287	2923,000
0,50	203,697	231,153	1027,005	2344,400	2963,386	3165,192
1	369,318	537,311	1770,585	2771,187	3216,326	3350,446
2	767,782	1514,147	2641,571	3306,460	3555,725	3611,019
3	1244,999	2179,833	3138,529	3604,175	3739,302	3766,205
4	1447,927	2404,185	3325,850	3723,773	3848,935	3852,077
5	1330,444	2254,980	3168,758	3614,150	3752,838	3765,918
6	983,982	1852,374	2746,358	3305,638	3511,902	3568,741
7	543,098	1274,705	2133,810	2824,986	3171,606	3320,923
8	267,935	571,282	1306,201	2005,692	2506,206	2820,592
9	120,205	202,625	303,802	873,675	1402,630	1867,142
9,50	0	105,173	127,380	232,327	708,305	1183,540
10	0	0	0	90,801	225,959	312,000

$C_p = 0,727$

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad:	**Ömer Kemal KINACI**
Doğum Yeri ve Tarihi:	**İstanbul / 06 Şubat 1984**
Adres:	**Altıntepe Zambak sk. Sefa apt. 19/9 – A Blok**
Lisans Üniversite:	**İstanbul Teknik Üniversitesi**
Yayın Listesi:	