

150819

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GERÇEK ANLAMDA OLMAYAN
SİLİNDİRİK PROJeksiYONLAR

Erdem Emin MARAŞ
150819

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Jeodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı
Danışman
Yrd. Doç. Dr. İbrahim YILMAZ

AFYON
2004



**GERÇEK ANLAMDA OLMAYAN
SİLİNDİRİK PROJeksiYONLAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Erdem Emin MARAŞ

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. İbrahim YILMAZ**

JEODEZİ VE FOTOGRAMETRİ ANABİLİM DALI

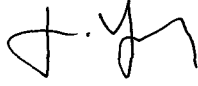
ARALIK 2004

Erdem Emin MARAŞ'ın yüksek lisans tezi olarak hazırladığı "Gerçek Olmayan Silindirik Projeksiyonlar" başlıklı bu çalışma, lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oy birliği ile kabul edilmiştir.

22.12.2004



Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Mevlüt GÜLLÜ
(Başkan)

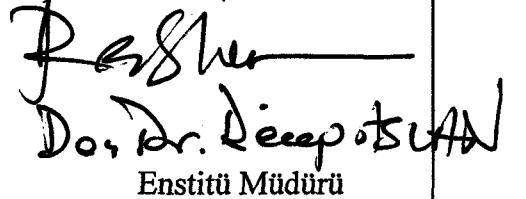


Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. İbrahim YILMAZ
(Danışman)



Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Tamer BAYBURA

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 23.12.2004.....Gün
ve 2004/13.1...sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Doç. Dr. Deepotsuan
Enstitü Müdürü

Özet

Dünyanın tamamının veya büyük bir kısmının uygun haritasının çizilebilmesi için doğru projeksiyon seçimi yapılmalıdır. Seçim için gerçek anlamda olmayan silindirik projeksiyon deformasyonlarının incelenmesi gereklidir. Bu çalışmada seçilen projeksiyonlar için coğrafi grid ağı oluşturulmuştur. Projeksiyon eşitliklerinin φ , λ 'ya göre kısmi türevleri alınmış, ilgili eşitlikler kullanılarak her grid noktasındaki deformasyon miktarları hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar için grid ağını kendi oluşturan bilgisayar programı yazılmıştır. Her noktanın koordinat değerleri ve deformasyon miktarları CAD ortamına aktarılmıştır. Oluşan çizimlerden görsel ve sayısal karşılaştırma kolayca yapılabilmektedir. Bu sayede uygun projeksiyon seçimi yapılabilir.

Anahtar Sözcükler

Projeksiyon, Harita projeksiyonu, Gerçek anlamda olmayan silindirik projeksiyonlar, Deformasyon elipsi, Görsel

Abstract

Pseudo Cylindrical Projections

The suitable projection should be selected for creating the appropriate map from the part of the world or all. For this purpose, examination of pseudo cylindrical projection deformations is required. In this study, geographical grid has been constructed for all projections. Partial derivative of projection equation with respect to φ , λ has been determined. Deformations on each grid point have been calculated by using these equations. A software capable of establishing the grid for these calculations have been developed. Coordinate and deformation values of the each point have been transferred to CAD environment for drawing purpose. Visual and digital comparisons can be done easily by using these drawings. In these circumstances one can select a suitable projection.

Keywords

Projection, Map Projection, Pseudo Cylindrical Projections, Deformation Ellipse, Visual

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
İÇİNDEKİLER	v
SİMGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ	1
1.1 Harita Projeksiyonlarının Amacı ve Kapsamı.....	1
1.2 Dünyanın Şekli ve Koordinat Sistemi	1
1.3 Coğrafi Koordinat Sistemi	2
1.4 Projeksiyonların Sınıflandırılması	3
1.4.1 Projeksiyon yüzeylerine göre sınıflandırma	3
1.4.2 Projeksiyon yüzeyinin konumuna göre sınıflandırılması	4
1.4.3 Projeksiyonların oluşan deformasyonlara göre sınıflandırılması..	5
1.5 Harita Projeksiyonlarında Genel Eşitlikler	6
1.6 Harita Projeksiyonlarında Deformasyonlar	6
2. SİLİNDİRİK PROJEKSİYONLAR	10
2.1 Uzunluk Koruyan Normal Silindirik Projeksiyon	12
2.2 Alan Koruyan Normal Silindirik Projeksiyon	13
2.3 Açık Koruyan Normal Silindirik Projeksiyon	14
3. GERÇEK ANLAMDA OLMAYAN PROJEKSİYONLAR	15
3. 1 Gerçek Anlamda Olmayan Silindirik Projeksiyonlar	16
3. 1. 1 Collignon projeksiyonu.....	16
3. 1. 2 Craster parabolik projeksiyonu	22
3. 1. 3 Eckert I projeksiyonu	27
3. 1. 4 Eckert II projeksiyonu	32
3. 1. 5 Eckert III projeksiyonu	38
3. 1. 6 Eckert V projeksiyonu	44
3. 1. 7 Putnins P5 projeksiyonu	49
3. 1. 8 Quartic Authalic projeksiyonu	54
3. 1. 9 Sinüzoidal projeksiyon	60
3. 1. 10 Winkel I projeksiyonu	65
4. SONUÇ	71

KAYNAKLAR73

ÖZGEÇMİŞ

EKLER

**Ek-1: Visual Basic Dilinde Hazırlanmış Deformasyonları Hesaplayan
Programın Kod Yazılımı 75**



SİMGELER

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
φ	Coğrafi enlem,
λ	Coğrafi boylam,
δ	Kutup uzaklığı,
α	Azimutal koordinat,
ds	Orijinal yüzey üzerindeki diferansiyel uzunluk,
df	Orijinal yüzey üzerindeki diferansiyel alan,
h	Meridyen yönündeki uzunluk deformasyonu katsayısı,
k	Paralel daireler yönündeki uzunluk deformasyonu katsayısı,
a	Maksimum uzunluk deformasyonu,
b	Minimum uzunluk deformasyonu katsayısı,
t	X eksenine ile yapılan doğrultu,
ω	Maksimum doğrultu deformasyonu,
ϖ	Açı deformasyonu,
P	Alan deformasyonu,
F	Orijinal yüzey üzerindeki alan.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
1.1 Coğrafi Koordinat Sistemi	3
1.2 Düzlem, Konik ve Silindirik Projeksiyonlar	4
1.3 Normal, Transversal ve Eğik Konumlu Projeksiyonlar	5
1.4 Uzunluk Deformasyon Yönleri.....	7
1.5 Küre Üzerindeki Daire ve Deformasyon Elipsi	8
2.1 Silindirik Projeksiyon	10
2.2 Kuadratik Projeksiyon	12
2.3 Alan Koruyan Normal Silindirik Projeksiyon	13
2.4 Alan Koruyan Normal Silindirik Projeksiyon	14
3.1 Collignon Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı	16
3.2 Collignon Projeksiyonunda Dünya Haritası	18
3.3 Collignon Projeksiyonunda Açık Deformasyonu Eğrileri	21
3.4 Collignon Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri	21
3.5 Craster Parabolik Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı	22
3.6 Craster Parabolik Projeksiyonunda Dünya Haritası	23
3.7 Craster Parabolik Projeksiyonunda Açık Deformasyonu Eğrileri	26
3.8 Craster Parabolik Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri	27
3.9 Eckert I Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı	27
3.10 Eckert I Projeksiyonunda Dünya Haritası	29
3.11 Eckert I Projeksiyonunda Açık Deformasyonu Eğrileri	31
3.12 Eckert I Projeksiyonunda Alan Deformasyonu Eğrileri	32
3.13 Eckert I Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri	32
3.14 Eckert II Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı	33
3.15 Eckert II Projeksiyonunda Dünya Haritası	34
3.16 Eckert II Projeksiyonunda Açık Deformasyonu Eğrileri	37
3.17 Eckert II Projeksiyonunda Alan Deformasyonu Eğrileri	37
3.18 Eckert II Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri	38
3.19 Eckert III Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı	39
3.20 Eckert III Projeksiyonunda Dünya Haritası	40

3.21	Eckert III Projeksiyonunda Açık Deformasyonu Eğrileri	43
3.22	Eckert III Projeksiyonunda Alan Deformasyonu Eğrileri	43
3.23	Eckert III Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri	43
3.24	Eckert V Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı	44
3.25	Eckert V Projeksiyonunda Dünya Haritası	45
3.26	Eckert V Projeksiyonunda Açık Deformasyonu Eğrileri	48
3.27	Eckert V Projeksiyonunda Alan Deformasyonu Eğrileri	48
3.28	Eckert V Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri	49
3.29	Putnins P5 Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı	49
3.30	Putnins P5 Projeksiyonunda Dünya Haritası	51
3.31	Putnin P5 Projeksiyonunda Açık Deformasyonu Eğrileri	53
3.32	Putnin P5 Projeksiyonunda Alan Deformasyonu Eğrileri	54
3.33	Putnin P5 Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri	54
3.34	Quartic Authalic Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı	55
3.35	Quartic Authalic Projeksiyonunda Dünya Haritası	56
3.36	Quartic Authalic Projeksiyonunda Açık Deformasyonu Eğrileri	59
3.37	Quartic Authalic Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri	59
3.38	Sinüzoidal Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı	60
3.39	Sinüzoidal Projeksiyonunda Dünya Haritası	61
3.40	Sinüzoidal Projeksiyonunda Açık Deformasyonu Eğrileri	64
3.41	Sinüzoidal Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri	64
3.42	Winkel I Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı	65
3.43	Winkel I Projeksiyonunda Dünya Haritası	67
3.44	Winkel I Projeksiyonunda Açık Deformasyonu Eğrileri	69
3.45	Winkel I Projeksiyonunda Alan Deformasyonu Eğrileri	70
3.46	Winkel I Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri	70

ÇİZELGELER

	<u>Sayfa</u>
3.1 Collignon Projeksiyonu deformasyon katsayıları	19
3.2 Craster Parabolik Projeksiyonu deformasyon katsayıları	24
3.3 Eckert I Projeksiyonu deformasyon katsayıları	30
3.4 Eckert II Projeksiyonu deformasyon katsayıları	35
3.5 Eckert III Projeksiyonu deformasyon katsayıları	41
3.6 Eckert V Projeksiyonu deformasyon katsayıları	46
3.7 Putnins P5 Projeksiyonu deformasyon katsayıları	52
3.8 Quartic Authalic Projeksiyonu deformasyon katsayıları	57
3.9 Sinüzoidal Projeksiyonu deformasyon katsayıları	62
3.10 Winkel I Projeksiyonu deformasyon katsayıları	68

1. GİRİŞ

1.1 Harita Projeksiyonlarının Amacı ve Kapsamı

Harita projeksiyonlarının amacı, yeryüzünün veya bir gezegenin büyük bir parçasının yada tamamının belli bir koordinat sistemine göre düzlem üzerine veya düzleme açılabilen (koni, silindir) yüzeylere belirli matematiksel bağıntılar yardımı ile aktararak haritasının yapılmasıdır. Hazırlanacak haritanın özelliğine ve ölçeğine göre yer yüzeyini dönel elipsoit veya küre referans yüzeyi olarak kabul edebilmek mümkündür.

Bu referans yüzeylerinin düzleme veya düzleme açılabilen yüzeylere aktarımında mutlaka bozulmalar oluşur. Yani orijinal değerler harita üzerine aktarılırken değişime uğrar, deformasyon oluşur. Orijinal yüzeydeki bazı büyüklüklerin (açı, uzunluk ve alan) korunarak aktarılması mümkündür. Ayrıca aktarma sırasında oluşacak deformasyon miktarlarının bilinmesi önemlidir.

Orijinal yüzey üzerindeki tüm ayrıntıların projeksiyon düzlemine aktarılması işleminde, coğrafi koordinatlar yardımı ile meridyen ve paralel daire yaylarının çizilebilmesini sağlamak öncelik gerektirmektedir.

1.2 Dünyanın Şekli ve Koordinat Sistemi

Dünyanın fiziksel yüzeyine en uygun olan şekil “Jeoid” olarak adlandırılmıştır. Jeoid ortalama deniz yüzeyinin karaların altında devam ettiği kabul edilen ve hiçbir dış etkenden etkilenmeden oluşan kapalı ve soyut bir yüzeydir. Yeryüzüne daha yakın bir şekil olmasına karşılık referans yüzeyi olarak seçilmesi uygun değildir.

Yeryüzü için referans yüzeyi olarak küre yada dönel elipsoit kullanılır. Eğer arazi ölçümlerinden temel harita olarak üretim yapılacaksa yada harita ölçeği 1:2000000 dan büyük ise referans elipsoidi kullanılır. Daha küçük ölçeklerde yeryüzünün küre olarak kabul edilmesinden kaynaklanan hatalar, projeksiyon deformasyonlarından ve çizim hatalarından küçük olduğundan yeryüzünün küre

olarak kabul edilmesinde kesinlikle bir sakınca yoktur. (Hake 1982, Uçar vd. 2004)

Pafta ađ sistemi olarak, coğrafi koordinatlar veya dik koordinatlar kullanılır. Coğrafi koordinatlar 1:500000 den daha küçük ölçekli haritalarda kullanılır. 1:500000 den daha büyük ölçeklerde ise düzlem dik koordinatlar kullanılır ve projeksiyonlara göre üretilmiş haritaların ağlarını oluşturur.

Noktaların bir yüzeyi oluşturabilmesi için, noktaların koordinatları u,v gibi parametreler ile belirlenmesi gereklidir. u,v değerleri noktanın yüzey üzerindeki yerinin tanımına yarar. u,v değerlerine GAUSS parametreleri denir. Küre yüzeyini tanımlayan GAUSS parametreleri aşağıda listelenmiştir.

- a) Coğrafi Koordinatlar φ, λ
- b) Küresel Kutupsal Koordinatlar δ, α
- c) Jeodezik Dik Koordinatlar X, Y
- d) Jeodezik Kutupsal Koordinatlar S, α
- e) Kartezyen Koordinat Sistemi X, Y, Z

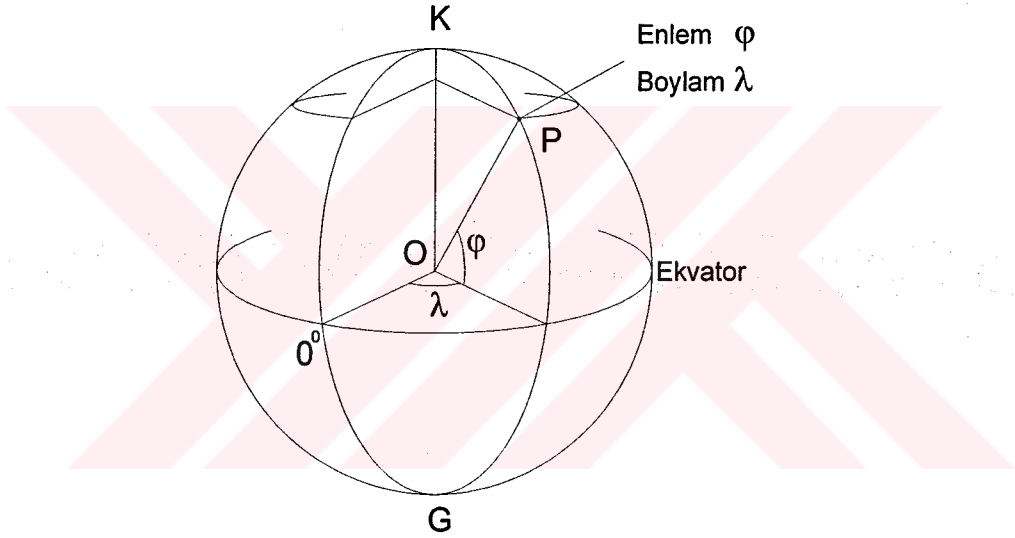
1.3 Coğrafi Koordinat Sistemi

Dünya üzerindeki noktaların konumlarını belirlemek amacıyla bütün dünyayı saran bir koordinat ağı olduğu kabul edilir. Coğrafi koordinat ağı olarak adlandırılan bu sistem paralel (parallels) ve meridyenler (meridians)'den oluşur. Dünyayı kuzey ve güney yarım küreler olmak üzere ikiye ayıran ekvator düzlemine paralel düzlemlerin, yerküre ile ara kesitleri paralel daireleri oluşturur. Ekvatorun kuzeyinde kalan dairelere kuzey paraleli, güneyinde kalan dairelerde güney paraleli denir. (Yomralıoğlu 2000)

Kuzey ve güney yarım kürede 90'ar adet toplam 180 tane paralel bulunur ve her biri 1° ye karşılık gelir. Ekvatoru dik olarak kesen, yerin merkezinden ve kutuplardan geçen düzlemlerin yerküre ile arakesit eğrileride meridyen yaylarını belirler. Başlangıç yani 0° meridyeni, Londra'da bulunan Greenwich gözlem evinde yer alan bir gök dürbününün ekseninden geçtiği varsayılır. 360 tane olan

meridyenlerin, başlangıç meridyenine göre doğuda kalanlarına doğu meridyeni, batıda kalanlara batı meridyenidir.

Bir noktanın ekvatora olan uzaklığını, yer merkezinden gören açıya o noktanın enlemi denir. φ ile gösterilir ve noktadan geçen meridyen düzlemi içinde ölçülür. Başlangıç meridyen düzlemi ile noktadan geçen meridyen düzlemi arasında kalan açıyada o noktanın boylamı denir. λ ile gösterilir ve noktanın paralel düzlemi içinde veya ekvator düzlemi içinde ölçülür. φ ve λ değerlerine bir noktanın coğrafi koordinat değerleri denir. Coğrafi koordinat sistemi, dünya üzerinde herhangi bir noktanın konumunu belirlemede noktanın derece cinsinden enlem ve boylam değerlerini kullanır. (Şekil 1.1)



Şekil 1.1 Coğrafi Koordinat Sistemi

1.4 Projeksiyonların Sınıflandırılması

Projeksiyonlar, projeksiyon seçilen yüzeylere, projeksiyon yüzeyinin konumuna ve noktaların projeksiyona aktarımında ortaya çıkan deformasyonlara göre sınıflandırılır.

1.4.1 Projeksiyon yüzeylerine göre sınıflandırma

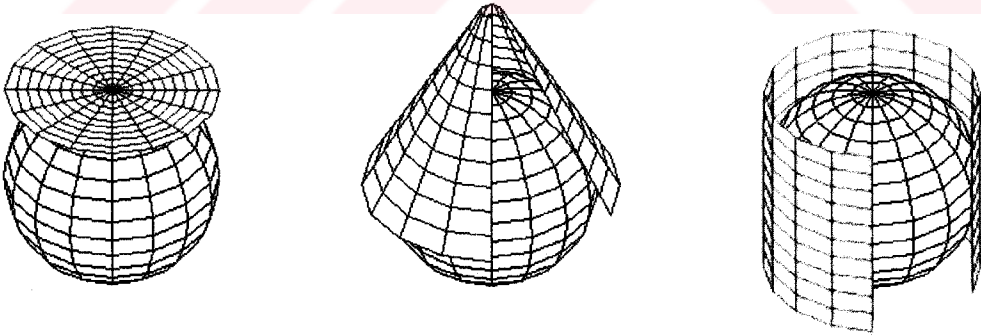
Düzlem en basit projeksiyon yüzeyidir. Ayrıca koni ve silindir de düzleme açılabilme özelliğine sahip olduğundan projeksiyon yüzeyi olarak kullanılır. En

genel projeksiyon yüzeyi konidir. Projeksiyon yüzeyinin; koni yüksekliğin sıfır alınması durumunda düzleme, tepe açısının sonsuz alınması durumunda da silindire dönüştüğü gözlenir. Harita projeksiyonları projeksiyon alınan yüzeye göre üç grupta ele alınır.

- Düzlem Projeksiyonlar
- Konik Projeksiyonlar
- Silindirik Projeksiyonlar

Bahsedilen projeksiyonlar, projeksiyon yüzeyi gerçek bir yüzey olduğundan Gerçek Anlamda Projeksiyonlar diye isimlendirilir. Belirli özelliklerin korunması amacıyla gerçek olmayan yüzeylerin projeksiyon alınması durumunda Gerçek Anlamda Olmayan Projeksiyonlar söz konusu olur.

Her projeksiyon yüzeyi için coğrafı koordinat ağının görünümünü değişir. Düzlem projeksiyonlarda meridyenler, bir noktada kesişen doğrular, paraleller ise merkezleri meridyenlerin kesişme noktası olan kapalı dairelerdir. Konik projeksiyonda meridyenler yine bir noktada kesişen doğrular, paraleller ise daire yayları biçimindedir. Silindirik projeksiyonlarda ise meridyenler ve paraleller birbirini dik kesen doğru parçaları şeklinindedir. (şekil 1.2)



şekil 1.2 Düzlem, Konik ve Silindirik Projeksiyonlar

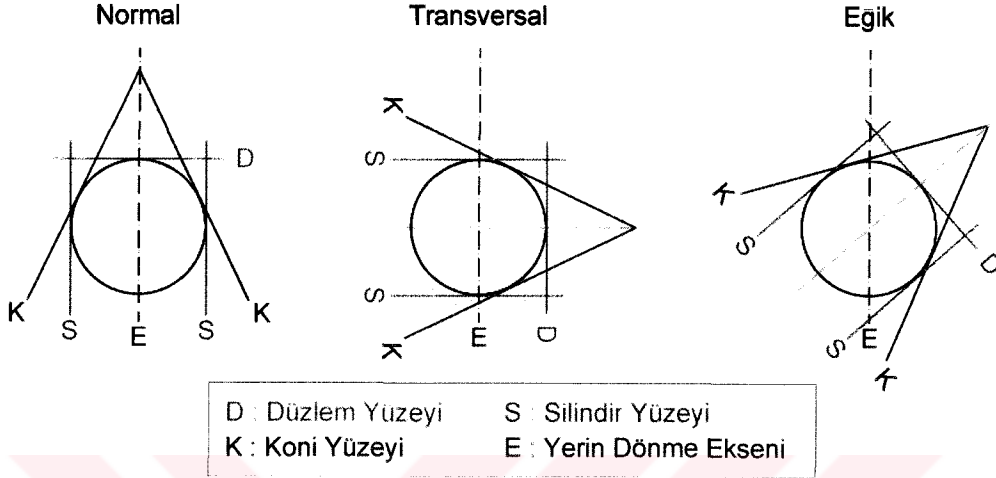
1.4.2 Projeksiyon yüzeyinin konumuna göre sınıflandırılması

Projeksiyonlar, projeksiyon yüzeyinin konumuna göre üç grupta incelenir.

- Normal Konumlu Projeksiyonlar
- Transversal Konumlu Projeksiyonlar

- Eğik Konumlu Projeksiyonlar

Düzlem, konik ve silindirik projeksiyonların orijinal yüzeyine göre konumları Şekil 1.3 de gösterilmiştir.



Şekil 1.3 Normal, Transversal ve Eğik Konumlu Projeksiyonlar

1.4.3 Projeksiyonların oluşun deformasyonlara göre sınıflandırılması

Yeryüzünü ifade etmek için seçilmiş referans yüzeyleri (küre yada elipsoit) düzleme açılabilir yüzeyler olmadıklarından, yeryüzü deformasyonsuz olarak harita düzlemine aktarmak mümkün değildir. Ancak belli özelliklerin korunmasını sağlamak mümkün olabilir. Projeksiyonlarda ya belli uzunluklar, ya alanlar yada diferansiyel anlamda açılar korunur. Bu özelliklerin hepsinin oluşturulması veya tüm doğruların uzunluklarının korunması mümkün değildir. Harita projeksiyonlarında deformasyonlar kaçınılmazdır. Deformasyonlar bakımından projeksiyonlar üçe ayrılırlar.

- Uzunluk Koruyan Projeksiyonlar ($b = 1$)
- Alan Koruyan Projeksiyonlar ($a.b = 1$)
- Açı Koruyan (Konform) Projeksiyonlar ($a = b$)

(a: Maksimum uzunluk deformasyon katsayısı, b: Minimum uzunluk deformasyon katsayısı)

1.5 Harita Projeksiyonlarında Genel Eşitlikler

Projeksiyon eşitlikleri, yeryüzü üzerindeki noktaların, meridyen ve paralellerin projeksiyon düzlemine aktarılabilmesi için oluşturulmuş matematiksel bağıntılardır. Projeksiyon düzleminde bu noktalar m, α kutupsal koordinatlar ve x, y dik koordinatlar ile ifadelendirilirler. Buna bağlı olarak da m, α kutupsal koordinatları ve x, y dik koordinatlar φ, λ coğrafi koordinatların bir fonksiyonudur.

Gerçek olan normal konumlu projeksiyonlarda coğrafi koordinatlarla projeksiyon düzlemi üzerinde ifade edilen düzlem koordinatları arasındaki bağıntılar,

$$m = f(\varphi), \alpha = f(\lambda), x = f(\varphi), y = f(\lambda) \quad (1.1)$$

şeklinde ifadelendirilir.

Gerçek olmayan projeksiyonlarda ise bu ifade,

$$m = f_1(\varphi, \lambda), \alpha = f_2(\varphi, \lambda), x = f_3(\varphi, \lambda), y = f_4(\varphi, \lambda) \quad (1.2)$$

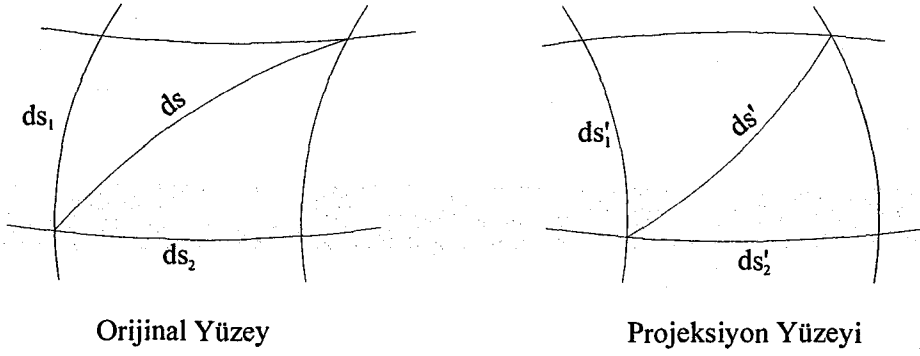
şeklinde olur.

1.6 Harita Projeksiyonlarında Deformasyonlar

Yeryüzü üzerindeki bilgilerin projeksiyon düzlemine aktarımında, yeryüzünün elipsoit veya küre kabul edilmesinden dolayı bozulmalar meydana gelir. Uzunluk, açı ve alan deformasyonları olarak ifadelendirdiğimiz bu bozulmalar projeksiyona aktarımda orijinal yüzey üzerindeki noktalar arasındaki ilişkileri de değiştirir.

Orijinal yüzey üzerindeki ds diferansiyel uzunluğu, df diferansiyel alanı ve α açısı projeksiyon düzlemine aktarıldıklarında sırasıyla ds' , df' ve α' değerlerini almışlarsa bunların orijinal yüzey değerleri ile karşılaştırılması sırasıyla uzunluk, alan ve açı deformasyonlarını gösterir. (Yerci 2002)

Uzunluk deformasyonu noktadan noktaya değişebildiği gibi aynı zamanda bir noktada çeşitli yönlerde de değişir. Diferansiyel anlamda küçük bir alanda ds köşegen uzunluğu projeksiyon düzlemine aktarıldığında ds' olacaktır.



Şekil 1.4 Uzunluk Deformasyon Yönleri

Şekil 1.4 den faydalanılarak,

$$\frac{ds'_1}{ds} = h \quad (1.3)$$

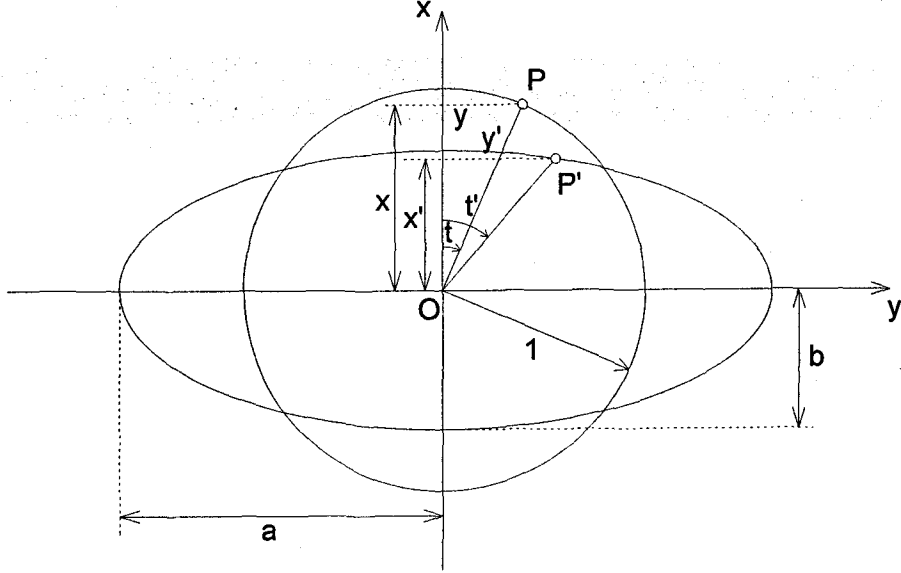
$$\frac{ds'_2}{ds} = k \quad (1.4)$$

oranları yazılabilir.

h meridyen yönündeki uzunluk deformasyonu katsayısı (Kuzey-Güney doğrultusu), k paralel daireler yönündeki uzunluk deformasyonu katsayısıdır (Doğu-Batı doğrultusu).

Uzunluk deformasyonu sadece uzunluk elemanının yönüne bağlı olmayıp, aynı zamanda orijinal yüzeydeki ve projeksiyon yüzeyindeki doğrultularda çakışık değildir. Bundan dolayı orijinal yüzeyde birbirine dik olan her hangi iki uzunluk elemanı projeksiyon yüzeyine dik olarak izdüşürülemez. Projeksiyonları deformasyonlar açısından ayrıntılı olarak inceleyen Nicolas Auguste Tissot'a göre hem orijinal yüzeyde hem de projeksiyon yüzeyinde birbirine dik olan en az iki doğrultu vardır. Bu yönlerden birinde uzunluk deformasyonu maksimum (a), diğerinde minimum (b) değerleridir. Bu yönler ana deformasyon yönleri denir. Gerçek anlamda projeksiyonlarda meridyenlerin ve paralellerin izdüşümleri birbirine dik olduğundan bu yönler ile ana deformasyon yönleri birbirine çakışıktır. Bu nedenle, $h > k$ ise $h = a$, $k = b$; $h < k$ ise $h = b$, $k = a$ olur. Orijinal yüzeyde oluşturulan sonsuz küçük dairenin projeksiyon yüzeyinde izdüşümü elipstir. Bu elips "Deformasyon Elipsi" yada "Tissot Endikatrisi" olarak adlandırılır. (Şekil 1.5) a

ve b değerleri de deformasyon elipsinin büyük ve küçük yarı eksenleridir. Herhangi bir yönde $r = 1$ ise, projeksiyon bu yönde uzunluk koruyordemektir. Özellikle $h=1$ ise meridyen uzunluğu korunan projeksiyonlardan söz edilir. (Uçar vd. 2004)



Şekil 1.5 Küre Üzerindeki Daire ve Deformasyon Elipsi

Şekil 1.5 de görüldüğü gibi r yarıçaplı daire üzerindeki herhangi bir P noktasının deformasyon elipsi üzerindeki karşılığı P' olur. OP yarı çapının x eksenine yaptığı açı t ile ifade edilirse, projeksiyon düzlemindeki karşılığı t' olur. Doğrultu deformasyonu ($t'-t$) Şekil 1.5 de açık bir görülmektedir. OP ve OP' doğrularının doğrultuları koordinatlar yardımı ile yazılırsa,

$$\tan t = \frac{y}{x} \quad (1.5)$$

$$\tan t' = \frac{y'}{x'} \quad (1.6)$$

x ve y yönlerindeki uzunluk deformasyonları dikkate alınarak,

$$y' = a.y \quad (1.7)$$

$$x' = a.x \quad (1.8)$$

eşitlikleri yazılır. Bu değerler (1.5) ve (1.6) eşitliklerinde yerine konular ve her iki doğrultu değeri oranlanırsa,

$$\frac{\tan t'}{\tan t} = \frac{\sin t' \cos t}{\cos t' \sin t} = \frac{a}{b} \quad (1.9)$$

ifadesi elde edilir.

Pay ve paydanın bir kere toplanıp bir kere çıkarılması ile,

$$\frac{\tan t' - \tan t}{\tan t' + \tan t} = \frac{\sin t' \cos t - \cos t' \sin t}{\sin t' \cos t + \cos t' \sin t} = \frac{a - b}{a + b} = \frac{\sin(t' - t)}{\sin(t' + t)} \quad (1.10)$$

elde edilir ki bu eşitliğin düzenlenmesi ile doğrultu deformasyonu bulunur.

$$\sin(t' - t) = \frac{a - b}{a + b} \sin(t' + t) \quad (1.11)$$

$\sin(t' + t)$ çarpanı, doğrultu deformasyonunun en büyük değeri olması yani $\sin(t' + t) = 1$ olması durumunda maksimum doğrultu deformasyonunun elde edilmiş olduğu görülecektir. $(t' + t) = 90^\circ$ olması durumunda bu şart sağlamış olur. Buna göre maksimum doğrultu deformasyonu,

$$\sin \omega = \frac{a - b}{a + b} \quad (1.12)$$

olur. Bulunan bu sonuç iki doğrultunun farkı olarak elde edildiğinden, iki katının alınması durumunda açı deformasyonu bulunur. Buna göre açı deformasyonu,

$$\varpi = 2\omega \quad (1.13)$$

olur. F orijinal yüzeydeki alan, F' ise F değerine karşılık gelen projeksiyon yüzeyindeki alan olarak kabul edilirse,

$$P = \frac{F'}{F} \quad (1.14)$$

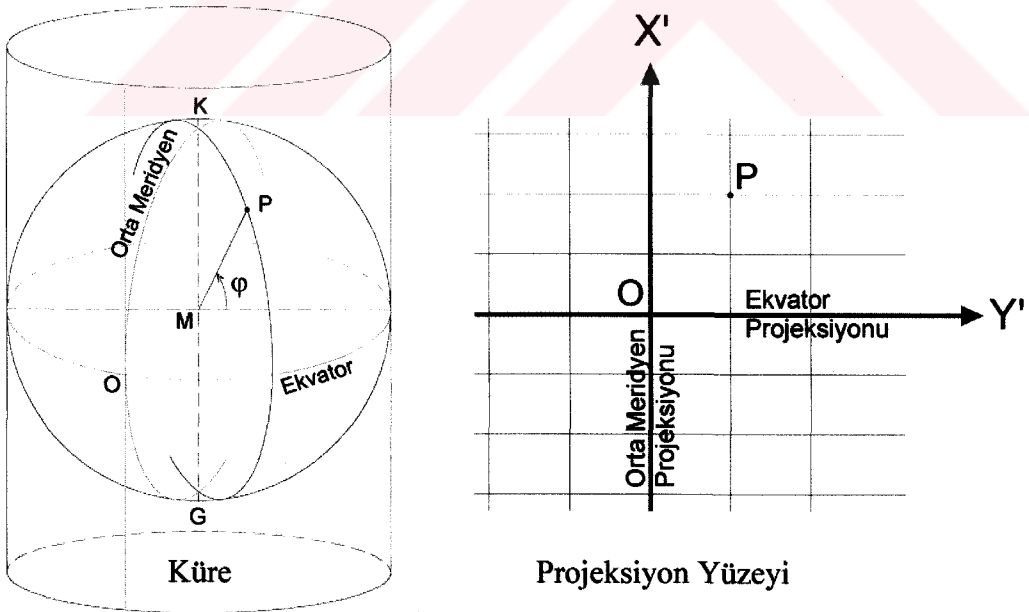
ifadesi alan deformasyonu katsayısını verecektir. F' yerine a, b yarıçaplı elipsin alanı, F yerine $r=1$ yarıçaplı dairenin alanı yazılırsa alan deformasyonu aşağıdaki eşitlik ile elde edilir.

$$P = \frac{ab\pi}{1\pi} = ab \quad (1.15)$$

2. SİLİNDİRİK PROJEKSİYONLAR

İzdüşüm yüzeyinin küreyi saran yada kesen bir silindir seçilmesi durumunda silindirik projeksiyonlar elde edilir. Silindirik projeksiyonlar genellikle normal konumda ekvator bölgesinde yapılacak küçük ölçekli harita çalışmalarında, denizcilikte, Transversal konumda referans yüzeyi elipsoit alınarak büyük ve orta ölçekli topografik harita yapımında ve jeodezik amaçlar için kullanılırlar. (Uçar vd. 2004)

Normal konumlu silindirik projeksiyonlarda silindir küreye ekvator boyunca teğet olup, ekvator projeksiyon düzlemine kendi uzunluğunda aktarılır. Paralel dairelerde ekvator uzunluğunda olup ekvatora paralel şekilde sıralanmıştır. Paralel daireler arasındaki uzunluk ϕ enleminin bir fonksiyonudur. Meridyenler ise ekvatora dik şekilde sıralanmıştır. Meridyenler arasındaki uzunluk ise meridyenlerin ekvatordaki ara uzunlukları kadar olup, hepsi birbirine eşittir. Projeksiyonda x koordinat eksenini orta meridyen, y koordinat eksenini ekvator olarak kabul edilir. (Şekil 2.1)



Şekil 2.1 Silindirik Projeksiyon

Coğrafi koordinatları bilinen bir noktanın silindirik projeksiyonda, düzlem dik koordinatları eğer silindir teğet ise,

$$y = \hat{\lambda} \quad (2.1)$$

$$x = f(\varphi) \quad (2.2)$$

ifade edilir.

φ_0 enlemi boyunca silindir küreyi kesiyor ise düzlem dik koordinatlar,

$$y = \lambda \cos \varphi_0 \quad (2.3)$$

$$x = f(\varphi) \quad (2.4)$$

şeklini alır.

Silindir ekvatora teğet olduğunda meridyenler yönündeki uzunluk deformasyonu,

$$h = \frac{dx}{d\varphi} \quad (2.5)$$

paraleller yönündeki uzunluk deformasyonu,

$$k = \frac{1}{\cos \varphi} \quad (2.6)$$

dir.

Silindirin küreyi kesmesi durumunda ise meridyenler yönündeki uzunluk deformasyonu,

$$h = \frac{dx}{d\varphi} \quad (2.7)$$

paraleller yönündeki uzunluk deformasyonu,

$$k = \frac{\cos \varphi_0}{\cos \varphi} \quad (2.8)$$

şeklinde elde edilir.

2.1 Uzunluk Koruyan Normal Silindirik Projeksiyon

Küre üzerinde meridyen yönündeki uzunluklar projeksiyon yüzeyine aynı değerler ile aktarılırlar. Yani $b=1$ dir. Uzunluk koruyan normal silindirik projeksiyonlarda ana yön deformasyonları ($\delta = 90^\circ - \varphi$),

$$a = \frac{1}{\sin \delta} \quad (2.9)$$

$$b = 1 \quad (2.10)$$

dir.

Maksimum doğrultu deformasyonu,

$$\sin \omega = \frac{1 - \sin \delta}{1 + \sin \delta} \quad (2.11)$$

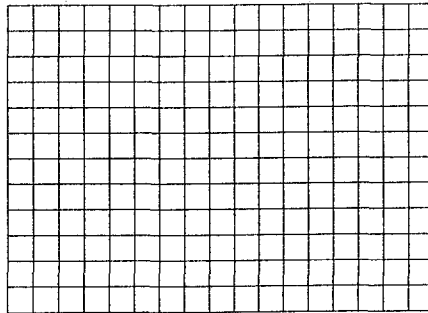
dir.

Alan deformasyonu,

$$P = ab = a \cdot 1 = a = \frac{1}{\sin \delta} \quad (2.12)$$

olur.

Uzunluk koruyan normal silindirik projeksiyonlarda meridyenler arasındaki mesafeler eşit, paraleller arasındaki uzunlukların da aynı olmasından dolayı oluşan kareler ağının şekli nedeniyle bu projeksiyonlara kuadratik projeksiyon denmektedir. (Şekil 2.2)



Şekil 2.2 Kuadratik Projeksiyon

2.2 Alan Koruyan Normal Silindirik Projeksiyon

Alan koruma özelliğine göre ($ab=1$) ana yön deformasyonları,

$$a = \frac{1}{\sin \delta} \quad (2.13)$$

$$b = \sin \delta \quad (2.14)$$

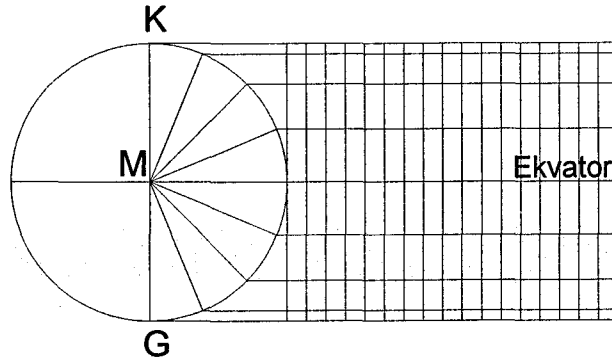
dır.

Maksimum doğrultu deformasyonu ise,

$$\sin \omega = \frac{1 - \sin^2 \delta}{1 + \sin^2 \delta} \quad (2.15)$$

dır.

Lambert'in Alan Koruyan Silindirik Projeksiyonu olarak da adlandırılan bu projeksiyon 1772 yılında J.H. Lambert tarafından sunulmuştur. Silindir tabanının yarıçapı ve h yüksekliği kürenin yarı çapına eşit olarak alınır, silindir yüzeyi açıldığında oluşan dikdörtgenin alanı $4\pi R^2$ olacaktır. Kürenin alanı da $4\pi R^2$ olduğundan meydana gelen projeksiyon alan korumaktadır. Şekil 2.3 de görüldüğü gibi paraleller arasındaki mesafe kutuplara gidildikçe azalmaktadır. Meridyenler arasındaki mesafeler ise aynen kalmaktadır.



Şekil 2.3 Alan Koruyan Normal Silindirik Projeksiyon

2.3 Açı Koruyan Normal silindirik Projeksiyon

Konform projeksiyonlar olarak da adlandırılan bu projeksiyonlarda eşitlikler $a = b$ koşulundan yararlanılarak elde edilir. Ana yön deformasyonları,

$$a = \frac{1}{\sin \delta} \quad (2.16)$$

$$b = \frac{1}{\sin \delta} \quad (2.17)$$

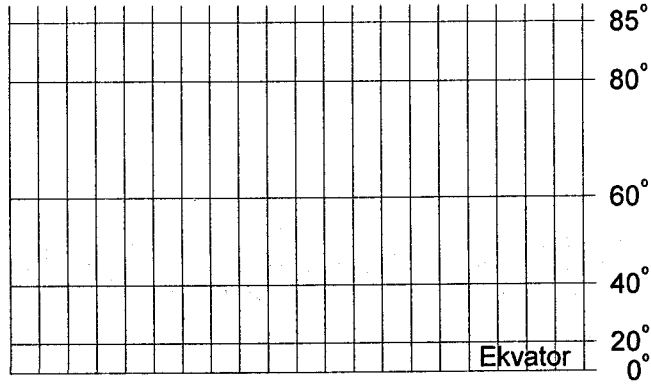
olur.

Alan deformasyonu,

$$P = ab = \frac{1}{\sin^2 \delta} \quad (2.18)$$

dır.

1569 yılında Gerhard Kremer tarafından kullanılmış olan bu projeksiyon “Mercator Projeksiyonu” olarak da bilinir. Genelde deniz haritalarında kullanılan bu projeksiyonda enlemin artmasıyla deformasyonlarda artar ve kutuplarda ∞ olur. Paraleller arasındaki mesafeler kutuplara doğru gittikçe artmaktadır. (Şekil 2.4)



Şekil 2.4 Açı Koruyan Normal Silindirik Projeksiyon

3. GERÇEK ANLAMDA OLMAYAN PROJeksiYONLAR

Gerçek bir yüzey kullanılmadan da harita projeksiyonları geliştirilmiştir. Bu gruba giren projeksiyonlar gerçek yüzeyli harita projeksiyonlarından esinlenerek yada başka bir değişle o projeksiyona itibar edilerek geliştirilmiştir. (Koçak 1984)

Gerçek anlamda olmayan projeksiyonların özellikleri şöyledir:

- Projeksiyonlarda genellikle oval ve elips benzeri bir gösterim kullanılarak yer küreselliğinin hissedilmesi sağlanır.
- Paralel dairelerin izdüşümleri de paralel veya paralele yakın olması istenir. Böylelikle enleme bağlı hareketlerin kavranabilmesi kolay olabilmektedir.
- Alan koruma özelliği yada alan deformasyonunun az olması istenir.

Yer kürenin tamamının gösterilmesinde yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlar üç şekilde olur, bunlar;

a) Planiglob Gösterim : Eskiden sık kullanılan ancak günümüzde nadiren rastlanan bu gösterim biçimi yan yana iki daireden oluşur. Her iki daire bir yarı kürenin gösterimini kapsar. Nicolisi'nin (1660) Globular Projeksiyonu'nda ekvator, orta meridyen ve dairesel sınır meridyenleri uzunluk koruyan olarak gösterilir. Bu şekilde dairesel olan diğer meridyen ve paralel dairelerinde konumları sabitleşmiş olur. (Hake, Grünreich 1994, Uçar vd. 2004) Bu tür gösterimde azimutal projeksiyonlar kullanılır.

b) Planisfer Gösterim : Planisfer gösterimde yeryüzü tek parça olarak gösterilir. Genellikle eliptik biçimde olup, bazen de kutupların doğru parçası olarak gösterildiği şekiller planisfer gösterimler olarak düşünülebilir. Bu tür projeksiyonlar arasında genel olarak alan koruyan ve her hangi bir elemanı korumayan projeksiyonlar ön plana çıkar. Gerçek anlamda olmayan projeksiyonların çoğunluğu planisfer gösterim özelliğine sahiptir. (Uçar vd. 2004)

c) Kesikli (Parçalı) Gösterim : Planisfer gösterimlerde orta meridyenden uzaklaştıkça deformasyonlar çak fazla artar. Bu probleme bir çözüm olarak tek bir orta meridyen yerine bir çok orta meridyen kullanılabilir. Bu durumda coğrafi ağın uygun yerlerinden parçalanması gerekir. Bu tür projeksiyonlar kesikli

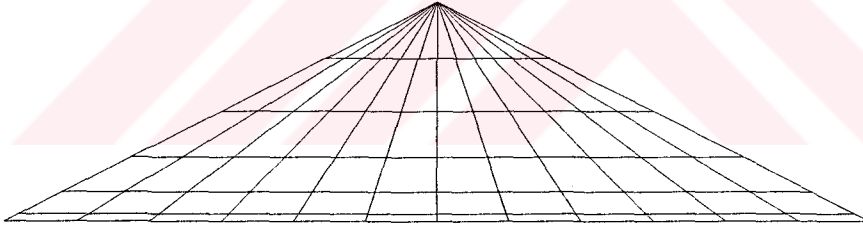
projeksiyonlar yada kutupsal projeksiyonlar olarak adlandırılır. Goode 1916 yılında çeşitli parçalı ağlar önermiştir. (Hake, Grünreich 1994, Uçar vd. 2004)

3.1 Gerçek Anlamda Olmayan Silindirik Projeksiyonlar

Bu bölümde dünyayı tek parça olarak göstermeye yönelik gerçek anlamda olmayan silindirik projeksiyonlardan örnek olabilecek on tane seçilerek örnek olarak 15° aralıklarla x, y, h, k, uzunluk deformasyonu, alan deformasyonu ve açı deformasyonu bakımından incelenmesi, coğrafi koordinat ağının, deformasyon eğrilerinin ve deformasyon elipslerinin çizilmesi anlatılacaktır.

3.1.1 Collignon projeksiyonu

Fransız Edouard Collignon tarafından 1865 yılında bulunan bu projeksiyon alan, koruyan gerçek anlamda olmayan silindirik bir projeksiyondur. Kuzey kutbu nokta şeklinde olan projeksiyonun güney kutbu ise doğru şeklinde gösterilmiş olup ekvatorun 1.41 katı uzunluğuna eşittir. (Şekil 3.1)



Şekil 3.1 Collignon Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı

Meridyenlerin ara mesafeleri birbirine eşittir. Bütün meridyenler nokta şeklinde gösterilen kuzey kutbunda birleşirler. Paraleller orta meridyene dik doğrulardır. Ara mesafeleri birbirlerine eşit değildir. Kuzey kutbuna doğru ara mesafeleri artarken güney kutbuna doğru ara mesafeler azalır. Orta meridyene göre doğu ve batı birbirinin simetrisidir. Ölçek 15° 51' kuzey enlemi boyunca korunmaktadır.

$$y = \frac{2R\lambda\sqrt{1-\sin\varphi}}{\sqrt{\pi}} \quad (3.1)$$

$$x = \sqrt{\pi}R(1 - \sqrt{1 - \sin\varphi}) \quad (3.2)$$

Projeksiyon eşitlikleri ile ekte verilen visual basic dilinde yazılmış program yardımı ile hazırlanarak noktasal dünya haritası Şekil 3.2 de gösterilmektedir.

Collignon projeksiyonu eşitlikleri kullanılarak deformasyonlar açısında incelenmek istenirse;

$$\frac{\partial y}{\partial \varphi} = -\frac{R\lambda \cos \varphi}{\sqrt{\pi} \sqrt{1 - \sin \varphi}} \quad (3.3)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \varphi} = \frac{R\sqrt{\pi} \cos \varphi}{2\sqrt{1 - \sin \varphi}} \quad (3.4)$$

$$\frac{\partial y}{\partial \lambda} = \frac{2R\sqrt{1 - \sin \varphi}}{\sqrt{\pi}} \quad (3.5)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \lambda} = 0 \quad (3.6)$$

kısmi türevleri kullanılmalıdır. Bulunan kısmi türevler kullanılarak, meridyen doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı;

$$h = \frac{1}{R} \sqrt{\left(\frac{\partial x}{\partial \varphi}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial \varphi}\right)^2} \quad (3.7)$$

paralel daireler doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı;

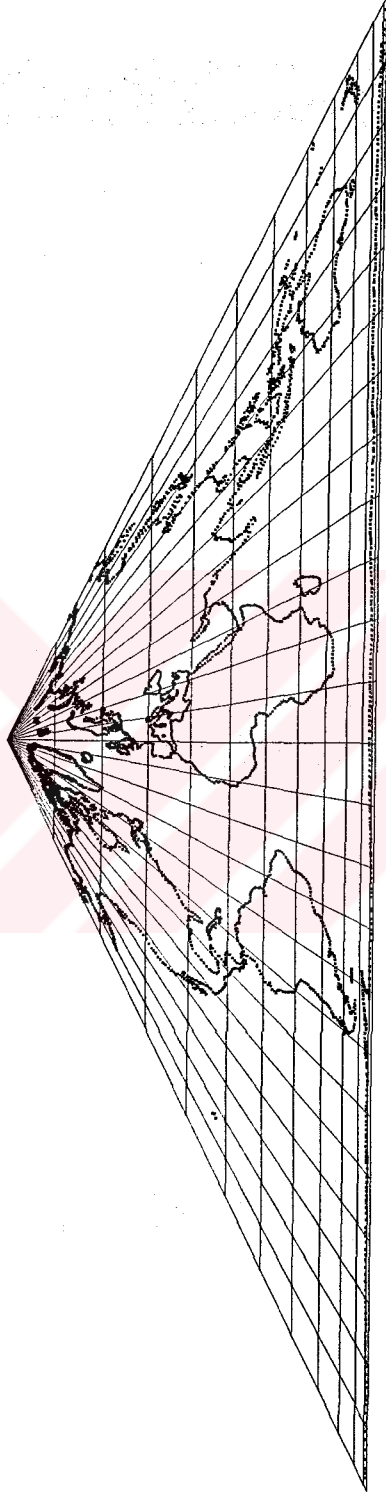
$$k = \frac{1}{R \cos \varphi} \sqrt{\left(\frac{\partial x}{\partial \lambda}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial \lambda}\right)^2} \quad (3.8)$$

ve alan deformasyonu katsayısı;

$$P = \frac{1}{R \cos \varphi} \left(\frac{\partial x}{\partial \varphi} \frac{\partial y}{\partial \lambda} - \frac{\partial x}{\partial \lambda} \frac{\partial y}{\partial \varphi} \right) \quad (3.9)$$

eşitliklerinden hesaplanacaktır. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum açı deformasyonu ise;



Şekil 3.2 Collignon Projeksiyonunda Dünya Haritası

$$\omega = 2 \arctan \left(\frac{h^2 + k^2}{4p} - \frac{1}{2} \right) \quad (3.10)$$

eşitliğinden bulunur. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum ve minimum uzunluk deformasyonu katsayıları;

$$K = \sqrt{h^2 + k^2 + 2p} \quad (3.11)$$

$$L = \sqrt{h^2 + k^2 - 2p} \quad (3.12)$$

olmak üzere;

$$a = \frac{K + L}{2} \quad (3.13)$$

$$b = \frac{K - L}{2} \quad (3.14)$$

şeklinde elde edilir. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Collignon projeksiyonuna ait projeksiyon eşitlikleri ve deformasyonlar 15° lik enlem ve boylam değerleri için hesaplanarak Çizelge 3.1 de verilmiştir.

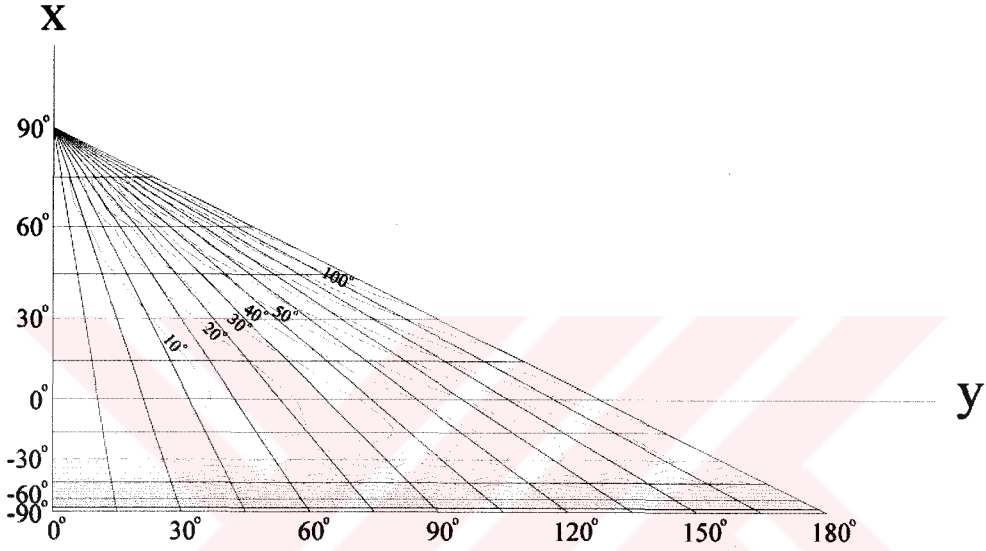
Çizelge 3.1 Collignon Projeksiyonu deformasyon katsayıları

N.N	ϕ	λ	y	x	h	k	a	b	p	ω°
1	0	0	0	0	0.886227	1.128379	1.128379	0.886227	1	1.679726
2	0	15	1881.755	0	0.898451	1.128379	1.151829	0.868184	1	2.304536
3	0	30	3763.51	0	0.934165	1.128379	1.209062	0.827088	1	4.177994
4	0	45	5645.266	0	0.990832	1.128379	1.283862	0.7789	1	7.294976
5	0	60	7527.021	0	1.065112	1.128379	1.368985	0.730468	1	11.63965
6	0	75	9408.776	0	1.153609	1.128379	1.461457	0.684249	1	17.17507
7	0	90	11290.53	0	1.253314	1.128379	1.559816	0.641101	1	23.83027
8	0	105	13172.29	0	1.361768	1.128379	1.663171	0.601261	1	31.48767
9	0	120	15054.04	0	1.477045	1.128379	1.770883	0.56469	1	39.97521
10	0	135	16935.8	0	1.597668	1.128379	1.882441	0.531225	1	49.06826
11	0	150	18817.55	0	1.722516	1.128379	1.997411	0.500648	1	58.50418
12	0	165	20699.31	0	1.850732	1.128379	2.115416	0.47272	1	68.00815
13	0	180	22581.06	0	1.981664	1.128379	2.236122	0.447203	1	77.32364
14	15	0	0	1570.302	0.994321	1.005711	1.005711	0.994321	1	0.003717
15	15	15	1620.038	1570.302	1.008036	1.005711	1.086499	0.920388	1	0.790466
16	15	30	3240.076	1570.302	1.048106	1.005711	1.179473	0.847837	1	3.149971
17	15	45	4860.115	1570.302	1.111685	1.005711	1.279094	0.781803	1	7.075568

18	15	60	6480.153	1570.302	1.195025	1.005711	1.385	0.722022	1	12.54159
19	15	75	8100.191	1570.302	1.294316	1.005711	1.49678	0.668101	1	19.48284
20	15	90	9720.229	1570.302	1.406182	1.005711	1.613975	0.619588	1	27.77041
21	15	105	11340.27	1570.302	1.527864	1.005711	1.736101	0.576004	1	37.19167
22	15	120	12960.31	1570.302	1.657202	1.005711	1.862673	0.536863	1	47.44552
23	15	135	14580.34	1570.302	1.792538	1.005711	1.993225	0.5017	1	58.16227
24	15	150	16200.38	1570.302	1.932613	1.005711	2.127317	0.470076	1	68.9479
25	15	165	17820.42	1570.302	2.076468	1.005711	2.264547	0.441589	1	79.43916
26	15	180	19440.46	1570.302	2.223369	1.005711	2.404552	0.415878	1	89.34927
27	30	0	0	3306.92	1.085402	0.921318	1.085402	0.921318	1	0.771293
28	30	15	1330.602	3306.92	1.100374	0.921318	1.129544	0.885313	1	1.708678
29	30	30	2661.204	3306.92	1.144114	0.921318	1.218172	0.820902	1	4.518961
30	30	45	3991.806	3306.92	1.213516	0.921318	1.322887	0.755923	1	9.189057
31	30	60	5322.407	3306.92	1.304491	0.921318	1.437584	0.695612	1	15.67284
32	30	75	6653.009	3306.92	1.412877	0.921318	1.560205	0.640941	1	23.85799
33	30	90	7983.611	3306.92	1.53499	0.921318	1.689593	0.591859	1	33.5304
34	30	105	9314.213	3306.92	1.667818	0.921318	1.824872	0.547984	1	44.35272
35	30	120	10644.81	3306.92	1.809003	0.921318	1.965302	0.508828	1	55.87667
36	30	135	11975.42	3306.92	1.956736	0.921318	2.110232	0.473882	1	67.59754
37	30	150	13306.02	3306.92	2.109642	0.921318	2.259086	0.442657	1	79.03531
38	30	165	14636.62	3306.92	2.266674	0.921318	2.411361	0.414704	1	89.8083
39	30	180	15967.22	3306.92	2.427032	0.921318	2.566615	0.389618	1	99.67098
40	45	0	0	5180.14	1.157911	0.863624	1.157911	0.863624	1	2.480663
41	45	15	1018.399	5180.14	1.173883	0.863624	1.191323	0.839403	1	3.546859
42	45	30	2036.797	5180.14	1.220546	0.863624	1.271708	0.786344	1	6.74103
43	45	45	3055.196	5180.14	1.294584	0.863624	1.376132	0.726675	1	12.03904
44	45	60	4073.594	5180.14	1.391636	0.863624	1.495021	0.668887	1	19.36563
45	45	75	5091.993	5180.14	1.507263	0.863624	1.624412	0.615607	1	28.54889
46	45	90	6110.391	5180.14	1.637534	0.863624	1.762197	0.567474	1	39.27696
47	45	105	7128.79	5180.14	1.779236	0.863624	1.906971	0.524392	1	51.08455
48	45	120	8147.189	5180.14	1.929852	0.863624	2.057667	0.485987	1	63.3943
49	45	135	9165.587	5180.14	2.087454	0.863624	2.213413	0.451791	1	75.61062
50	45	150	10183.99	5180.14	2.250575	0.863624	2.373483	0.421322	1	87.22682
51	45	165	11202.38	5180.14	2.418098	0.863624	2.537264	0.394125	1	97.89594
52	45	180	12220.78	5180.14	2.589168	0.863624	2.704236	0.36979	1	107.4431
53	60	0	0	7157.91	1.210608	0.826031	1.210608	0.826031	1	4.235092
54	60	15	688.7702	7157.91	1.227307	0.826031	1.240451	0.806158	1	5.399288
55	60	30	1377.54	7157.91	1.276093	0.826031	1.316837	0.759395	1	8.884241
56	60	45	2066.311	7157.91	1.353501	0.826031	1.420914	0.703772	1	14.65302
57	60	60	2755.081	7157.91	1.45497	0.826031	1.54237	0.648353	1	22.59964
58	60	75	3443.851	7157.91	1.575859	0.826031	1.676233	0.596576	1	32.4938
59	60	90	4132.621	7157.91	1.712059	0.826031	1.819751	0.549526	1	43.93516
60	60	105	4821.391	7157.91	1.86021	0.826031	1.971124	0.507325	1	56.35385
61	60	120	5510.162	7157.91	2.017681	0.826031	2.129025	0.469699	1	69.08244
62	60	135	6198.932	7157.91	2.182455	0.826031	2.292411	0.436222	1	81.48057
63	60	150	6887.702	7157.91	2.353	0.826031	2.460437	0.406432	1	93.05177
64	60	165	7576.472	7157.91	2.528147	0.826031	2.632403	0.379881	1	103.4987
65	60	180	8265.242	7157.91	2.707003	0.826031	2.807729	0.35616	1	112.7096
66	75	0	0	9206.39	1.242592	0.804769	1.242592	0.804769	1	5.487271
67	75	15	347.3568	9206.39	1.259732	0.804769	1.271071	0.786738	1	6.712485
68	75	30	694.7136	9206.39	1.309807	0.804769	1.34577	0.743069	1	10.37782
69	75	45	1042.07	9206.39	1.38926	0.804769	1.44981	0.689746	1	16.43615
70	75	60	1389.427	9206.39	1.49341	0.804769	1.57279	0.635813	1	24.75816
71	75	75	1736.784	9206.39	1.617492	0.804769	1.709288	0.585039	1	35.07137
72	75	90	2084.141	9206.39	1.75729	0.804769	1.856203	0.538734	1	46.91501
73	75	105	2431.498	9206.39	1.909355	0.804769	2.011502	0.497141	1	59.65326
74	75	120	2778.854	9206.39	2.070986	0.804769	2.173706	0.460044	1	72.56923

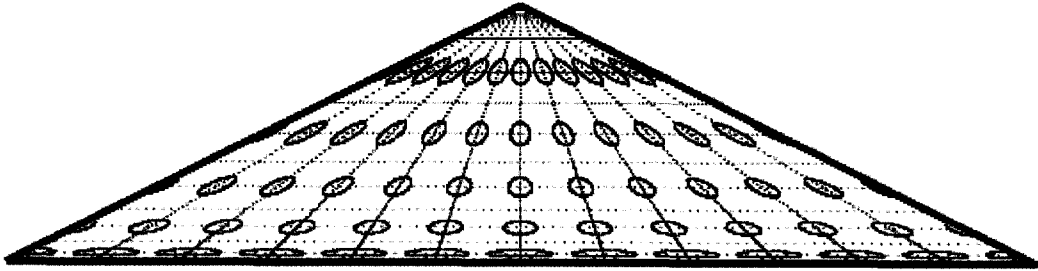
75	75	135	3126.211	9206.39	2.240114	0.804769	2.341666	0.427046	1	85.00687
76	75	150	3473.568	9206.39	2.415164	0.804769	2.51446	0.3977	1	96.48796
77	75	165	3820.925	9206.39	2.594939	0.804769	2.691338	0.371562	1	106.7527
78	75	180	4168.281	9206.39	2.77852	0.804769	2.871683	0.348228	1	115.7294

Çizelge 3.1 de verilen değerler yardımı ile Collignon projeksiyonuna ait açı deformasyon eğrileri de Şekil 3.3 de görüldüğü gibi ekte verilen program desteği ile çizilmiştir.



Şekil 3.3 Collignon Projeksiyonunda Açı Deformasyonu Eğrileri

Collignon projeksiyonuna ait deformasyon elipsleri Şekil 3.4 de gösterilmektedir. (<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/collignonprojection.html>)

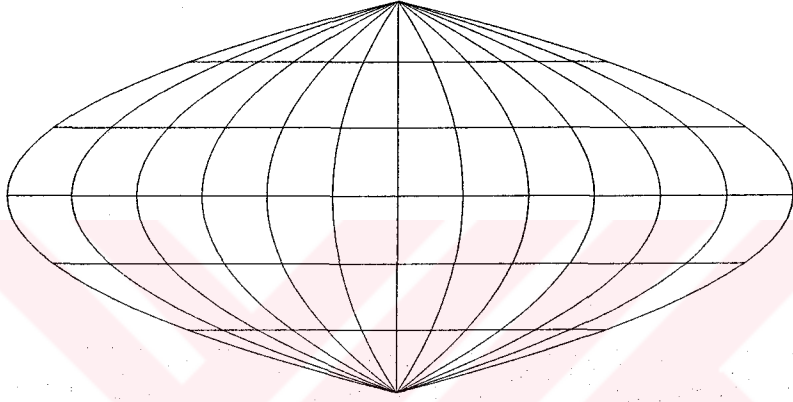


Şekil 3.4 Collignon Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri

3.1.2 Craster parabolik projeksiyonu

İngiliz John Evelyn Edmund Craster tarafından 1929 yılında bulunan bu projeksiyonu, 1934 yılında Charles H. Deetz ve O.S. Adams tarafından geliştirilmiştir. (Snyder, Voxland 1989,1994, Snyder 1997, Uçar vd. 2004)

Alan koruyan gerçek anlamda olmayan silindirik bir projeksiyondur. Kuzey ve Güney Kutbu nokta şeklide gösterilmektedir. Aynı projeksiyon birbirinden bağımsız olarak 1934 yılında Letonya'da Putnins P4 projeksiyonu olarak bulunmuştur. (Şekil 3.5)



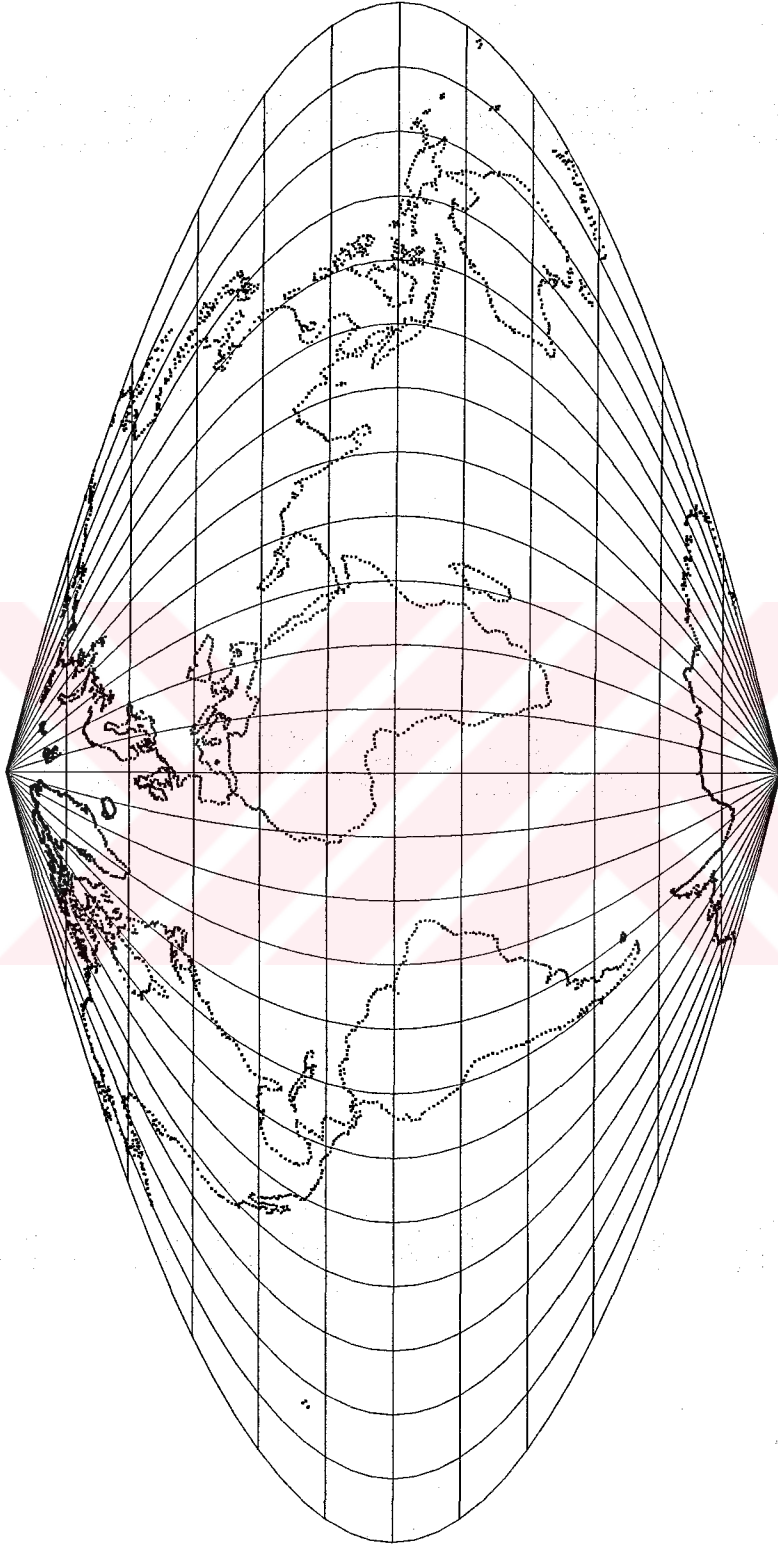
Şekil 3.5 Craster Parabolik Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı

Meridyenlerin ara mesafeleri birbirine eşittir. Bütün meridyenler kutup noktalarında birleşirler. Orta meridyen ekvatorun yarısı kadardır ve doğru şeklindedir. Diğer meridyenler orta meridyene doğru konkav paraboloidlerdir. Paralellerin arasındaki mesafeler eşit değildir. Kutuplara doğru bu mesafeler azalır. Ekvatora doğru paraleller arasındaki mesafeler artar. Ölçek 36° 46' kuzey ve 36° 46' güney enlemleri boyunca korunur.

$$y = \sqrt{\frac{3}{\pi}} R \lambda \left(2 \cos\left(\frac{2\varphi}{3}\right) - 1 \right) \quad (3.15)$$

$$x = \sqrt{3\pi} R \sin\left(\frac{\varphi}{3}\right) \quad (3.16)$$

Projeksiyon eşitlikleri ile ekte verilen visual basic dilinde yazılmış program yardımı ile hazırlanarak noktasal dünya haritası Şekil 3.6 da gösterilmektedir.



Şekil 3.6 Craster Parabolik Projeksiyonunda Dünya Haritası

Craster Parabolik projeksiyonu eşitlikleri kullanılarak deformasyonlar açısında incelenmek istenirse;

$$\frac{\partial y}{\partial \varphi} = -\frac{4R\lambda \sin\left(\frac{2\varphi}{3}\right)}{\sqrt{3\pi}} \quad (3.17)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \varphi} = \sqrt{\frac{\pi}{3}} R \cos\left(\frac{\varphi}{3}\right) \quad (3.18)$$

$$\frac{\partial y}{\partial \lambda} = \sqrt{\frac{3}{\pi}} R \left(2 \cos\left(\frac{2\varphi}{3}\right) - 1\right) \quad (3.19)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \lambda} = 0 \quad (3.20)$$

kısmi türevleri kullanılmalıdır. Bulunan kısmi türevler kullanılarak, meridyen doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.7), paralel daireler doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.8) ve alan deformasyonu katsayısı (3.9) eşitliklerinden hesaplanacaktır. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum açı deformasyonu ise (3.10) eşitliğinden bulunur. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum ve minimum uzunluk deformasyonu katsayıları (3.11), (3.12), (3.13) ve (3.14) eşitliklerinden elde edilir. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Craster Parabolik projeksiyonuna ait projeksiyon eşitlikleri ve deformasyonlar 15° lik enlem ve boylam değerleri için hesaplanarak Çizelge 3.2 de verilmiştir.

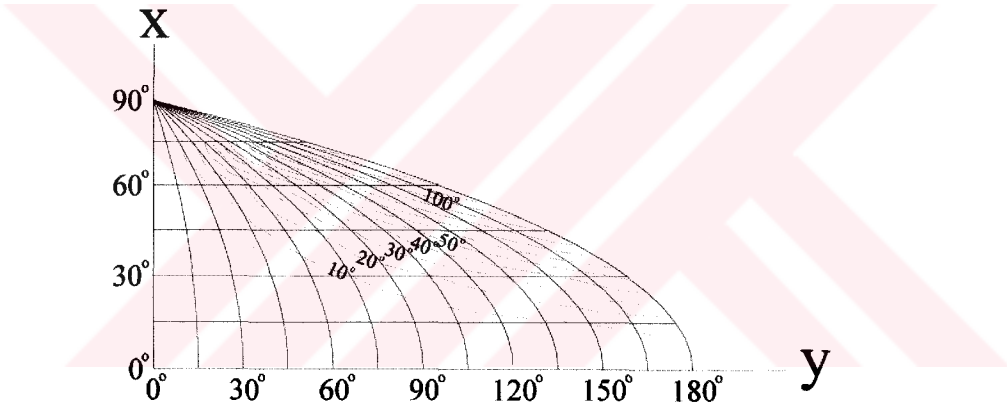
Çizelge 3.2 Craster Parabolik Projeksiyonu Deformasyon Katsayıları

N.N	φ	λ	y	x	h	k	a	b	p	ω°
1	0	0	0	0	1.023327	0.977205	1.023327	0.977205	1	0.06094
2	0	15	1629.648	0	1.023327	0.977205	1.023327	0.977205	1	0.06094
3	0	30	3259.296	0	1.023327	0.977205	1.023327	0.977205	1	0.06094
4	0	45	4888.943	0	1.023327	0.977205	1.023327	0.977205	1	0.06094
5	0	60	6518.591	0	1.023327	0.977205	1.023327	0.977205	1	0.06094
6	0	75	8148.239	0	1.023327	0.977205	1.023327	0.977205	1	0.06094
7	0	90	9777.887	0	1.023327	0.977205	1.023327	0.977205	1	0.06094

8	0	105	11407.53	0	1.023327	0.977205	1.023327	0.977205	1	0.06094
9	0	120	13037.18	0	1.023327	0.977205	1.023327	0.977205	1	0.06094
10	0	135	14666.83	0	1.023327	0.977205	1.023327	0.977205	1	0.06094
11	0	150	16296.48	0	1.023327	0.977205	1.023327	0.977205	1	0.06094
12	0	165	17926.13	0	1.023327	0.977205	1.023327	0.977205	1	0.06094
13	0	180	19555.77	0	1.023327	0.977205	1.023327	0.977205	1	0.06094
14	15	0	0	1704.398	1.019433	0.980938	1.019433	0.980938	1	0.042452
15	15	15	1580.132	1704.398	1.021152	0.980938	1.035945	0.965302	1	0.142964
16	15	30	3160.264	1704.398	1.026293	0.980938	1.064219	0.939656	1	0.444499
17	15	45	4740.395	1704.398	1.034804	0.980938	1.095034	0.913214	1	0.947041
18	15	60	6320.527	1704.398	1.046604	0.980938	1.127196	0.887157	1	1.650535
19	15	75	7900.659	1704.398	1.061582	0.980938	1.160416	0.86176	1	2.554836
20	15	90	9480.791	1704.398	1.079607	0.980938	1.194586	0.83711	1	3.65965
21	15	105	11060.92	1704.398	1.100528	0.980938	1.229652	0.813238	1	4.964446
22	15	120	12641.05	1704.398	1.124184	0.980938	1.265578	0.790153	1	6.46836
23	15	135	14221.19	1704.398	1.150406	0.980938	1.302336	0.767851	1	8.170076
24	15	150	15801.32	1704.398	1.179024	0.980938	1.339902	0.746323	1	10.0677
25	15	165	17381.45	1704.398	1.209866	0.980938	1.378254	0.725556	1	12.15861
26	15	180	18961.58	1704.398	1.242768	0.980938	1.417369	0.705532	1	14.43931
27	30	0	0	3395.824	1.00778	0.99228	1.00778	0.99228	1	0.006883
28	30	15	1433.088	3395.824	1.014511	0.99228	1.060576	0.942884	1	0.396807
29	30	30	2866.176	3395.824	1.034439	0.99228	1.123736	0.889889	1	1.566489
30	30	45	4299.265	3395.824	1.066827	0.99228	1.190397	0.840056	1	3.515113
31	30	60	5732.353	3395.824	1.110584	0.99228	1.260351	0.79343	1	6.239524
32	30	75	7165.441	3395.824	1.164429	0.99228	1.333463	0.749927	1	9.731568
33	30	90	8598.529	3395.824	1.227035	0.99228	1.409593	0.709425	1	13.97453
34	30	105	10031.62	3395.824	1.297135	0.99228	1.488588	0.671778	1	18.93891
35	30	120	11464.71	3395.824	1.373581	0.99228	1.570285	0.636827	1	24.57818
36	30	135	12897.79	3395.824	1.455373	0.99228	1.654516	0.604406	1	30.8252
37	30	150	14330.88	3395.824	1.541661	0.99228	1.74111	0.574346	1	37.59044
38	30	165	15763.97	3395.824	1.631732	0.99228	1.829899	0.546478	1	44.76297
39	30	180	17197.06	3395.824	1.724993	0.99228	1.920718	0.520639	1	52.21483
40	45	0	0	5061.407	0.988458	1.011677	1.011677	0.988458	1	0.015445
41	45	15	1192.985	5061.407	1.003064	1.011677	1.089761	0.917633	1	0.848763
42	45	30	2385.97	5061.407	1.04566	1.011677	1.185456	0.843557	1	3.347826
43	45	45	3578.955	5061.407	1.113035	1.011677	1.288367	0.776177	1	7.504697
44	45	60	4771.94	5061.407	1.201029	1.011677	1.397947	0.715335	1	13.28889
45	45	75	5964.925	5061.407	1.305477	1.011677	1.513715	0.660626	1	20.6232
46	45	90	7157.91	5061.407	1.42276	1.011677	1.635153	0.611563	1	29.35594
47	45	105	8350.895	5061.407	1.549968	1.011677	1.761731	0.567624	1	39.23954
48	45	120	9543.88	5061.407	1.684854	1.011677	1.892918	0.528285	1	49.92922
49	45	135	10736.86	5061.407	1.825717	1.011677	2.028211	0.493045	1	61.01177
50	45	150	11929.85	5061.407	1.971276	1.011677	2.16714	0.461438	1	72.06094
51	45	165	13122.83	5061.407	2.120565	1.011677	2.309278	0.433036	1	82.70018
52	45	180	14315.82	5061.407	2.272848	1.011677	2.454243	0.407458	1	92.64877
53	60	0	0	6688.468	0.961613	1.03992	1.03992	0.961613	1	0.17567
54	60	15	867.1175	6688.468	0.986293	1.03992	1.123165	0.890341	1	1.552828
55	60	30	1734.235	6688.468	1.056882	1.03992	1.247233	0.801775	1	5.680026
56	60	45	2601.352	6688.468	1.165065	1.03992	1.384637	0.722211	1	12.52088
57	60	60	3468.47	6688.468	1.3015	1.03992	1.532893	0.652361	1	21.93965
58	60	75	4335.587	6688.468	1.458279	1.03992	1.690601	0.591505	1	33.60895
59	60	90	5202.705	6688.468	1.629542	1.03992	1.856531	0.538639	1	46.94192
60	60	105	6069.822	6688.468	1.811183	1.03992	2.029542	0.492722	1	61.11981
61	60	120	6936.94	6688.468	2.000378	1.03992	2.208606	0.452774	1	75.24549
62	60	135	7804.057	6688.468	2.195174	1.03992	2.392816	0.417918	1	88.55283
63	60	150	8671.175	6688.468	2.394205	1.03992	2.581392	0.387388	1	100.5489
64	60	165	9538.292	6688.468	2.596497	1.03992	2.77367	0.360533	1	111.0294

65	60	180	10405.41	6688.468	2.801344	1.03992	2.969095	0.336803	1	120.0054
66	75	0	0	8264.627	0.927449	1.078226	1.078226	0.927449	1	0.65127
67	75	15	465.387	8264.627	0.963557	1.078226	1.162155	0.86047	1	2.606907
68	75	30	930.774	8264.627	1.064557	1.078226	1.308285	0.76436	1	8.460193
69	75	45	1396.161	8264.627	1.214365	1.078226	1.475855	0.677573	1	18.10386
70	75	60	1861.548	8264.627	1.39737	1.078226	1.658861	0.602823	1	31.15734
71	75	75	2326.935	8264.627	1.602237	1.078226	1.85444	0.539246	1	46.77059
72	75	90	2792.322	8264.627	1.821605	1.078226	2.060403	0.485342	1	63.61473
73	75	105	3257.709	8264.627	2.050826	1.078226	2.274913	0.439577	1	80.20243
74	75	120	3723.096	8264.627	2.286938	1.078226	2.496438	0.400571	1	95.35738
75	75	135	4188.483	8264.627	2.528013	1.078226	2.723715	0.367146	1	108.4713
76	75	150	4653.87	8264.627	2.772755	1.078226	2.955719	0.338327	1	119.4405
77	75	165	5119.257	8264.627	3.020273	1.078226	3.191623	0.31332	1	128.4554
78	75	180	5584.644	8264.627	3.269938	1.078226	3.430759	0.291481	1	135.8172

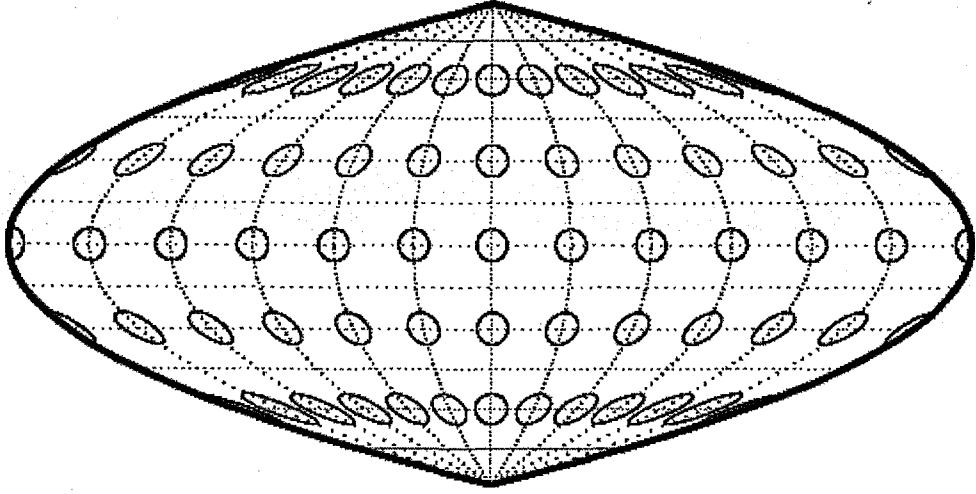
Çizelge 3.2 de verilen değerler yardımı ile Craster Parabolik projeksiyonuna ait açı deformasyon eğrileri de Şekil 3.7 de görüldüğü gibi ekte verilen program desteği ile çizilmiştir.



Şekil 3.7 Craster Parabolik Projeksiyonunda Açı Deformasyonu Eğrileri

Craster Parabolik projeksiyonuna ait deformasyon elipsleri Şekil 3.8 de gösterilmektedir.

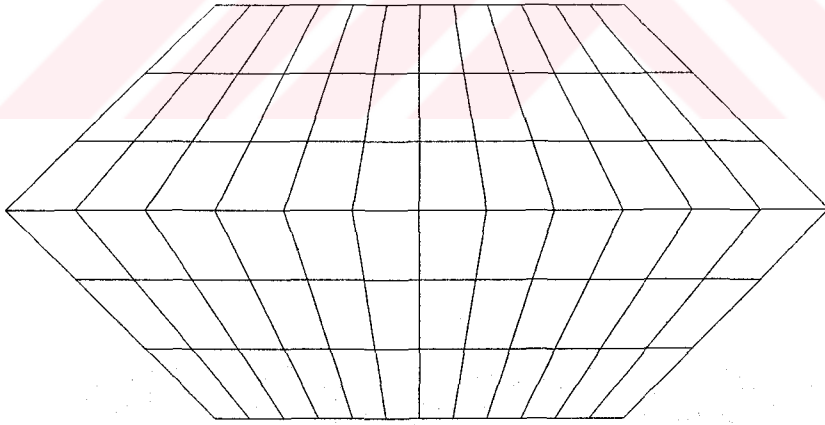
(<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/crasterparabolicprojection.html>)



Şekil 3.8 Craster Parabolik Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri

3.1.3 Eckert I projeksiyonu

1868-1938 yılları arasında yaşayan Alman Max Eckert tarafından 1906 yılında bulunan bu projeksiyonda, tüm yer küre alanı korunmaktadır. Kutuplar doğru şeklinde gösterilmiş olup ekvatorun yarı uzunluğundadırlar. (Şekil 3.9)



Şekil 3.9 Eckert I Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı

Ekvatorun yarı uzunluğundaki orta meridyen doğru şeklindedir. Diğer meridyenler eşit aralıktır. Ancak bu meridyenler ekvatorda kırılarak kutuplara doğru yakınsama göstermektedir. Paraleller eşit aralıktır ve orta meridyene dik konumda sıralanmışlardır. Orta meridyene göre doğu ve batı birbirinin

simetrisidir. Ekvatora göre de kuzey ve güney birbirine göre simetrilik gösterir. Ölçek $47^{\circ} 10'$ kuzey ve $47^{\circ} 10'$ güney enlemleri boyunca korunur.

$$y = 2\sqrt{\frac{2}{3\pi}}R\lambda\left(1 - \frac{|\varphi|}{\pi}\right) \quad (3.21)$$

$$x = 2\sqrt{\frac{2}{3\pi}}R\varphi \quad (3.22)$$

Projeksiyon eşitlikleri ile ekte verilen visual basic dilinde yazılmış program yardımı ile hazırlanarak noktasal dünya haritası Şekil 3.10 da gösterilmektedir.

Eckert I projeksiyonu eşitlikleri kullanılarak deformasyonlar açısından incelenmek istenirse;

$$\frac{\partial y}{\partial \varphi} = -\frac{2\sqrt{\frac{2}{3}}R\lambda}{\sqrt{\pi^3}} \quad (3.23)$$

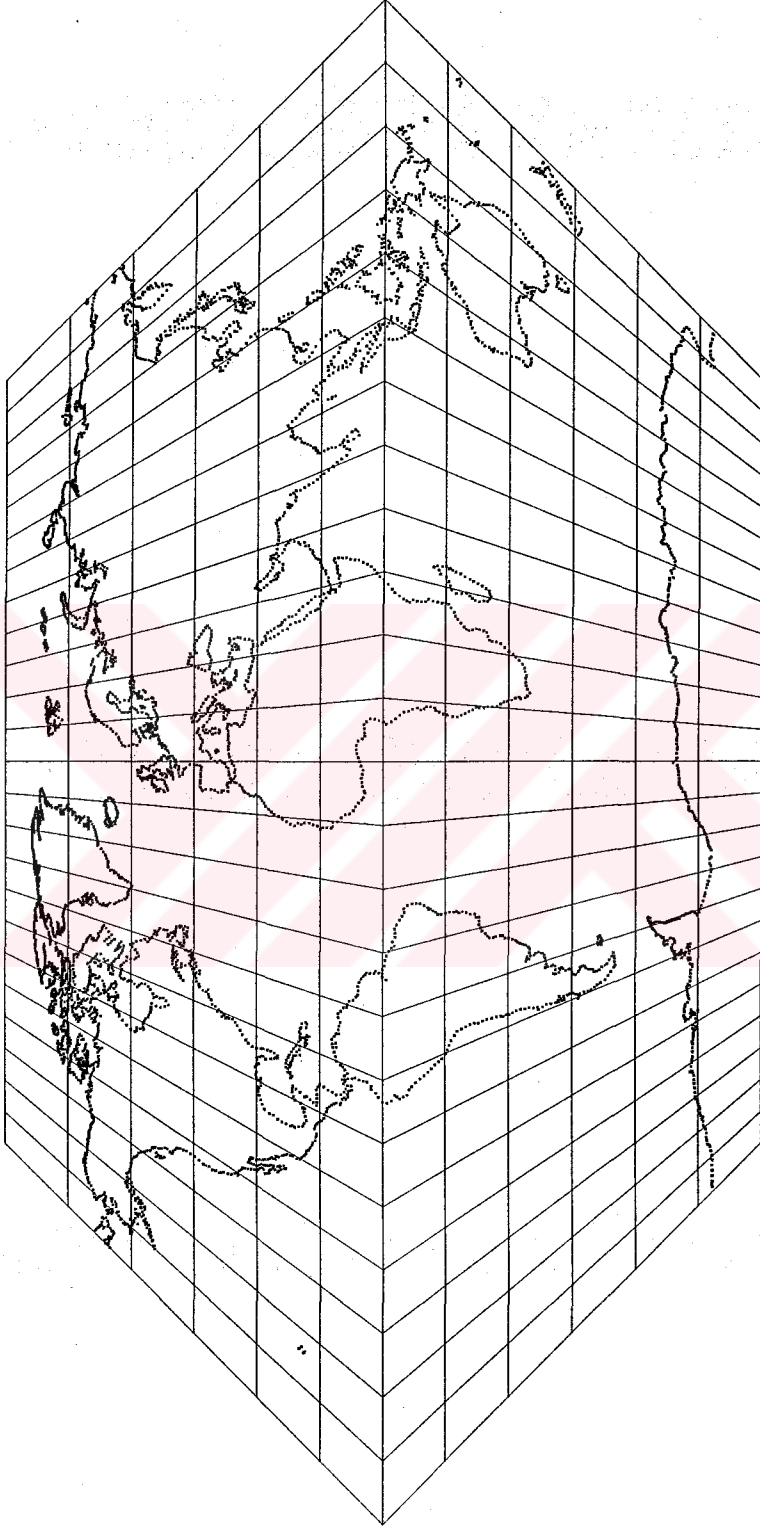
$$\frac{\partial x}{\partial \varphi} = 2\sqrt{\frac{2}{3\pi}}R \quad (3.24)$$

$$\frac{\partial y}{\partial \lambda} = 2\sqrt{\frac{2}{3\pi}}R\left(1 - \frac{|\varphi|}{\pi}\right) \quad (3.25)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \lambda} = 0 \quad (3.26)$$

kısmi türevleri kullanılmalıdır. Bulunan kısmi türevler kullanılarak, meridyen doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.7), paralel daireler doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.8) ve alan deformasyonu katsayısı (3.9) eşitliklerinden hesaplanacaktır. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum açı deformasyonu ise (3.10) eşitliğinden bulunur. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)



Şekil 3.10 Eckert I Projeksiyonunda Dünya Haritası

Maksimum ve minimum uzunluk deformasyonu katsayıları (3.11), (3.12), (3.13) ve (3.14) eşitliklerinden elde edilir. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

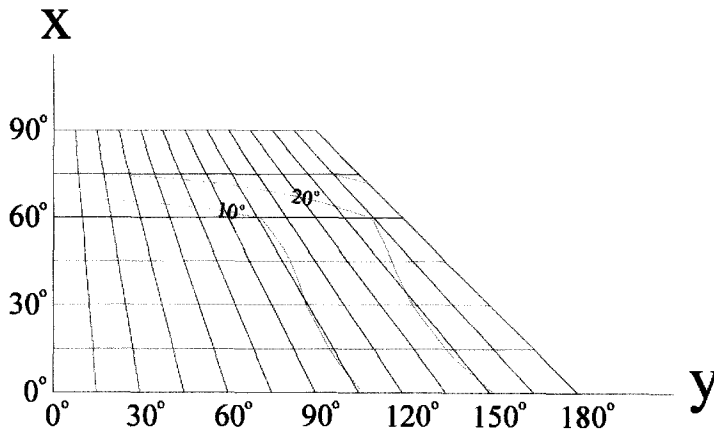
Eckert I projeksiyonuna ait projeksiyon eşitlikleri ve deformasyonlar 15° lik enlem ve boylam değerleri için hesaplanarak Çizelge 3.3 de verilmiştir.

Çizelge 3.3 Eckert I Projeksiyonu Deformasyon Katsayıları

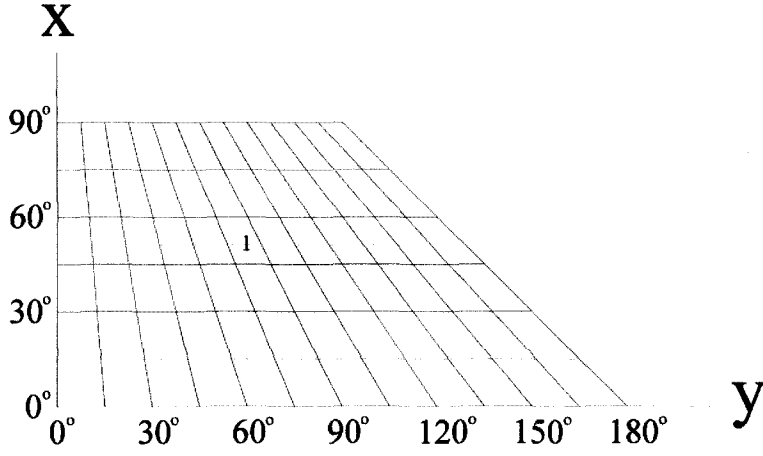
N.N	ϕ	λ	y	x	h	k	a	b	p	ω°
1	0	0	0	0	0.921318	0.921318	0.921318	0.921318	0.848826	0
2	0	15	1536.447	0	0.924511	0.921318	0.960505	0.883729	0.848826	0.198943
3	0	30	3072.893	0	0.934026	0.921318	1.001288	0.847735	0.848826	0.795762
4	0	45	4609.34	0	0.949673	0.921318	1.043652	0.813323	0.848826	1.790347
5	0	60	6145.787	0	0.971154	0.921318	1.087579	0.780473	0.848826	3.182281
6	0	75	7682.233	0	0.998094	0.921318	1.13304	0.749158	0.848826	4.970472
7	0	90	9218.68	0	1.030065	0.921318	1.180002	0.719343	0.848826	7.152669
8	0	105	10755.13	0	1.066613	0.921318	1.228424	0.690988	0.848826	9.724826
9	0	120	12291.57	0	1.107286	0.921318	1.27826	0.664048	0.848826	12.68038
10	0	135	13828.02	0	1.151647	0.921318	1.329462	0.638474	0.848826	16.00946
11	0	150	15364.47	0	1.199287	0.921318	1.381977	0.614212	0.848826	19.69803
12	0	165	16900.91	0	1.249831	0.921318	1.435749	0.591208	0.848826	23.72718
13	0	180	18437.36	0	1.30294	0.921318	1.490723	0.569406	0.848826	28.07249
14	15	0	0	1536.447	0.921318	0.874333	0.921318	0.874333	0.805539	0.078508
15	15	15	1408.409	1536.447	0.924511	0.874333	0.943652	0.85364	0.805539	0.288141
16	15	30	2816.819	1536.447	0.934026	0.874333	0.981392	0.820812	0.805539	0.917025
17	15	45	4225.228	1536.447	0.949673	0.874333	1.022718	0.787645	0.805539	1.965024
18	15	60	5633.638	1536.447	0.971154	0.874333	1.066201	0.755522	0.805539	3.431631
19	15	75	7042.047	1536.447	0.998094	0.874333	1.111487	0.72474	0.805539	5.315551
20	15	90	8450.457	1536.447	1.030065	0.874333	1.158424	0.695375	0.805539	7.614119
21	15	105	9858.866	1536.447	1.066613	0.874333	1.206919	0.667434	0.805539	10.32258
22	15	120	11267.28	1536.447	1.107286	0.874333	1.2569	0.640894	0.805539	13.43323
23	15	135	12675.69	1536.447	1.151647	0.874333	1.308299	0.615715	0.805539	16.93453
24	15	150	14084.09	1536.447	1.199287	0.874333	1.361051	0.59185	0.805539	20.81012
25	15	165	15492.5	1536.447	1.249831	0.874333	1.415095	0.569247	0.805539	25.03806
26	15	180	16900.91	1536.447	1.30294	0.874333	1.470365	0.54785	0.805539	29.59015
27	30	0	0	3072.893	0.921318	0.886538	0.921318	0.886538	0.816784	0.042426
28	30	15	1280.372	3072.893	0.924511	0.886538	0.946886	0.8626	0.816784	0.249174
29	30	30	2560.744	3072.893	0.934026	0.886538	0.985904	0.828462	0.816784	0.869402
30	30	45	3841.117	3072.893	0.949673	0.886538	1.027705	0.794765	0.816784	1.902986
31	30	60	5121.489	3072.893	0.971154	0.886538	1.071412	0.762343	0.816784	3.349445
32	30	75	6401.861	3072.893	0.998094	0.886538	1.116809	0.731355	0.816784	5.207546
33	30	90	7682.233	3072.893	1.030065	0.886538	1.163797	0.701827	0.816784	7.474746
34	30	105	8962.606	3072.893	1.066613	0.886538	1.212304	0.673745	0.816784	10.14649
35	30	120	10242.98	3072.893	1.107286	0.886538	1.262271	0.647075	0.816784	13.21542
36	30	135	11523.35	3072.893	1.151647	0.886538	1.313636	0.621773	0.816784	16.67044
37	30	150	12803.72	3072.893	1.199287	0.886538	1.366341	0.597789	0.816784	20.49587
38	30	165	14084.09	3072.893	1.249831	0.886538	1.420325	0.575068	0.816784	24.67061
39	30	180	15364.47	3072.893	1.30294	0.886538	1.475528	0.553554	0.816784	29.16752
40	45	0	0	4609.34	0.921318	0.977205	0.977205	0.921318	0.900316	0.099386
41	45	15	1152.335	4609.34	0.924511	0.977205	0.997519	0.902556	0.900316	0.286951
42	45	30	2304.67	4609.34	0.934026	0.977205	1.034065	0.870658	0.900316	0.849634
43	45	45	3457.005	4609.34	0.949673	0.977205	1.074728	0.837715	0.900316	1.787334

44	45	60	4609.34	4609.34	0.971154	0.977205	1.117675	0.805526	0.900316	3.099684
45	45	75	5761.675	4609.34	0.998094	0.977205	1.162437	0.774508	0.900316	4.785749
46	45	90	6914.01	4609.34	1.030065	0.977205	1.208824	0.744787	0.900316	6.84361
47	45	105	8066.345	4609.34	1.066613	0.977205	1.25673	0.716396	0.900316	9.269841
48	45	120	9218.68	4609.34	1.107286	0.977205	1.306078	0.689328	0.900316	12.05889
49	45	135	10371.02	4609.34	1.151647	0.977205	1.356802	0.663558	0.900316	15.2024
50	45	150	11523.35	4609.34	1.199287	0.977205	1.408843	0.639047	0.900316	18.6885
51	45	165	12675.69	4609.34	1.249831	0.977205	1.462141	0.615752	0.900316	22.50114
52	45	180	13828.02	4609.34	1.30294	0.977205	1.516638	0.593626	0.900316	26.61949
53	60	0	0	6145.787	0.921318	1.228424	1.228424	0.921318	1.131768	2.386979
54	60	15	1024.298	6145.787	0.924511	1.228424	1.233835	0.917277	1.131768	2.536118
55	60	30	2048.596	6145.787	0.934026	1.228424	1.249287	0.905932	1.131768	2.983481
56	60	45	3072.893	6145.787	0.949673	1.228424	1.272964	0.889081	1.131768	3.728877
57	60	60	4097.191	6145.787	0.971154	1.228424	1.30294	0.868627	1.131768	4.771888
58	60	75	5121.489	6145.787	0.998094	1.228424	1.337678	0.846069	1.131768	6.111716
59	60	90	6145.787	6145.787	1.030065	1.228424	1.376093	0.82245	1.131768	7.746979
60	60	105	7170.084	6145.787	1.066613	1.228424	1.417447	0.798455	1.131768	9.675446
61	60	120	8194.382	6145.787	1.107286	1.228424	1.461237	0.774528	1.131768	11.89373
62	60	135	9218.68	6145.787	1.151647	1.228424	1.507112	0.750952	1.131768	14.39692
63	60	150	10242.98	6145.787	1.199287	1.228424	1.554818	0.72791	1.131768	17.17825
64	60	165	11267.28	6145.787	1.249831	1.228424	1.604165	0.705519	1.131768	20.22869
65	60	180	12291.57	6145.787	1.30294	1.228424	1.655002	0.683847	1.131768	23.53658
66	75	0	0	7682.233	0.921318	2.076491	2.076491	0.921318	1.913108	19.78346
67	75	15	896.2606	7682.233	0.924511	2.076491	2.078257	0.920535	1.913108	19.86911
68	75	30	1792.521	7682.233	0.934026	2.076491	2.083536	0.918202	1.913108	20.12594
69	75	45	2688.782	7682.233	0.949673	2.076491	2.092278	0.914366	1.913108	20.55352
70	75	60	3585.042	7682.233	0.971154	2.076491	2.104398	0.9091	1.913108	21.15117
71	75	75	4481.303	7682.233	0.998094	2.076491	2.119788	0.9025	1.913108	21.91786
72	75	90	5377.563	7682.233	1.030065	2.076491	2.138316	0.89468	1.913108	22.85224
73	75	105	6273.824	7682.233	1.066613	2.076491	2.159837	0.885765	1.913108	23.95253
74	75	120	7170.084	7682.233	1.107286	2.076491	2.184198	0.875886	1.913108	25.21654
75	75	135	8066.345	7682.233	1.151647	2.076491	2.211239	0.865175	1.913108	26.64157
76	75	150	8962.606	7682.233	1.199287	2.076491	2.240803	0.85376	1.913108	28.22436
77	75	165	9858.866	7682.233	1.249831	2.076491	2.272735	0.841765	1.913108	29.96104
78	75	180	10755.13	7682.233	1.30294	2.076491	2.306886	0.829303	1.913108	31.84707

Çizelge 3.3 de verilen değerler yardımı ile Eckert I projeksiyonuna ait açı deformasyon eğrileri de Şekil 3.11 de, alan deformasyon eğrileri de Şekil 3.12 de görüldüğü gibi ekte verilen program desteği ile çizilmiştir.

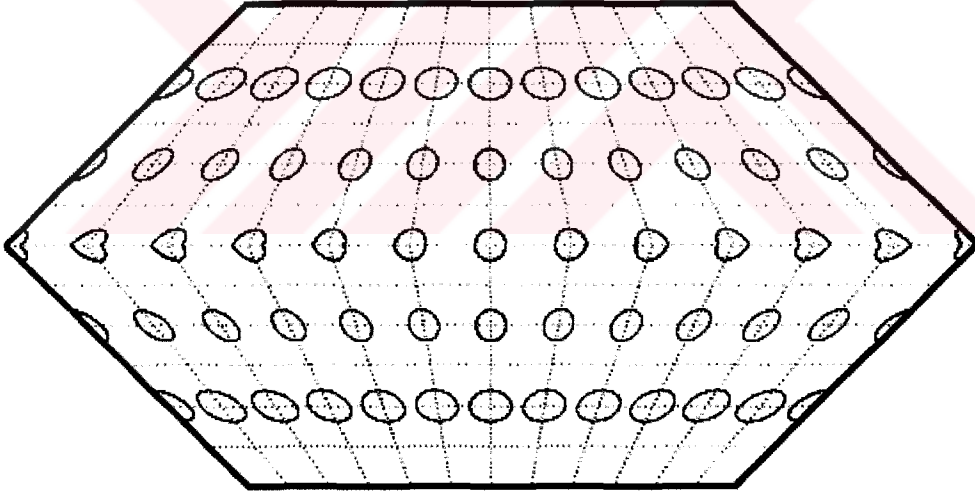


Şekil 3.11 Eckert I Projeksiyonunda Açı Deformasyonu Eğrileri



Şekil 3.12 Eckert I Projeksiyonunda Alan Deformasyonu Eğrileri

Eckert I projeksiyonuna ait deformasyon elipsleri Şekil 3.13 de gösterilmektedir. (<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/eckertprojection.html>)

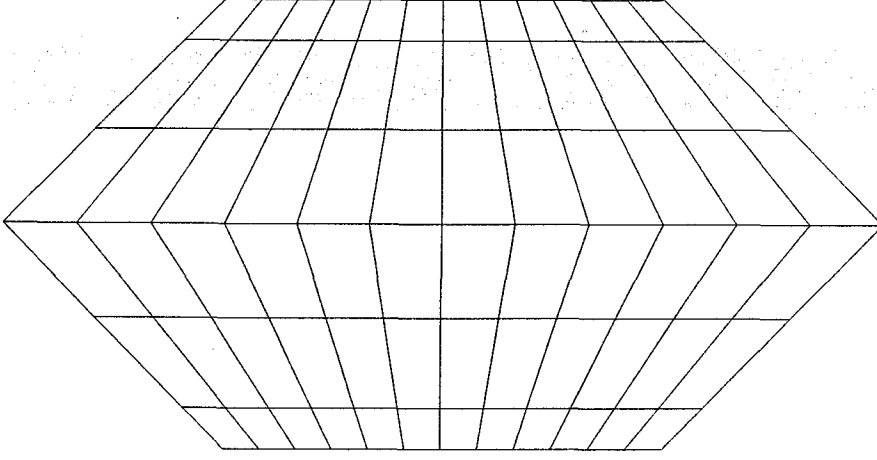


Şekil 3.13 Eckert I Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri

3.1.4 Eckert II projeksiyonu

Alman Max Eckert tarafından 1906 yılında bulunan bu projeksiyonda, paralel daireler arasında kalan kuşak alanları korunmaktadır. Alan koruyan gerçek anlamda olmayan silindirik projeksiyon olan Eckert II projeksiyonunda kutuplar

Eckert I de olduğu gibi doğru şeklinde gösterilmiş olup ekvatorun yarı uzunluğundadırlar. (Şekil 3.14)



Şekil 3.14 Eckert II Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı

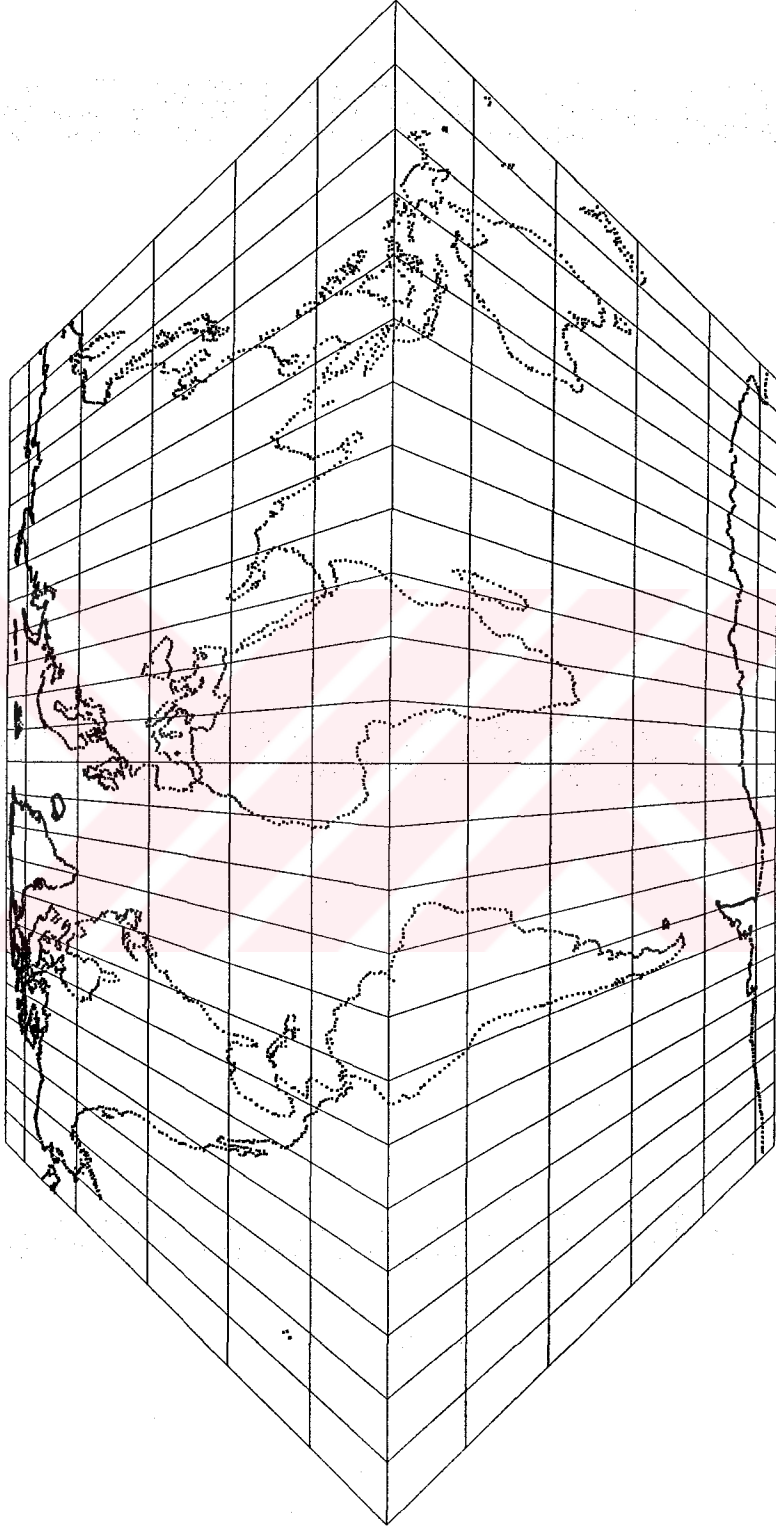
Ekvatorun yarı uzunluğundaki orta meridyen doğru şeklindedir. Diğer meridyenler eşit aralıklıdır. Ancak bu meridyenler ekvatorda kırılarak kutuplara doğru yakınsama göstermektedirler. Paraleller eşit aralıklı değildirler. Orta meridyene dik olarak sıralanmışlardır. Paraleller arasındaki mesafe arada kalan kuşak alanı korunacak şekilde hesaplanır. Bu mesafeler kutup noktalarına doğru azalırken ekvatora doğru artma göstermektedir. Ölçek 55° 10' kuzey ve 55° 10' güney enlemleri boyunca korunur.

$$y = \sqrt{\frac{2}{3\pi}} R \lambda \sqrt{4 - 3\sin|\varphi|} \quad (3.27)$$

$$x = \sqrt{\frac{2\pi}{3}} R \left(2 - \sqrt{4 - 3\sin|\varphi|} \right) \text{Sign}\varphi \quad (3.28)$$

Projeksiyon eşitlikleri ile ekte verilen visual basic dilinde yazılmış program yardımı ile hazırlanarak noktasal dünya haritası Şekil 3.15 da gösterilmektedir.

Eckert II projeksiyonu eşitlikleri kullanılarak deformasyonlar açısından incelenmek istenirse;



Şekil 3.15 Eckert II Projeksiyonunda Dünya Haritası

$$\frac{\partial y}{\partial \varphi} = -\frac{\sqrt{\frac{3}{2\pi}}R\lambda\text{Cos}|\varphi|}{\sqrt{4-3\text{Sin}|\varphi|}} \quad (3.29)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \varphi} = \frac{\sqrt{\frac{3\pi}{2}}R\text{Cos}|\varphi|\text{Sign}\varphi}{\sqrt{4-3\text{Sin}|\varphi|}} + \sqrt{\frac{2\pi}{3}}R(2-\sqrt{4-3\text{Sin}|\varphi|})\text{Sign}\varphi \quad (3.30)$$

$$\frac{\partial y}{\partial \lambda} = \sqrt{\frac{2}{3\pi}}R\sqrt{4-3\text{Sin}|\varphi|} \quad (3.31)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \lambda} = 0 \quad (3.32)$$

kısmi türevleri kullanılmalıdır. Bulunan kısmi türevler kullanılarak, meridyen doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.7), paralel daireler doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.8) ve alan deformasyonu katsayısı (3.9) eşitliklerinden hesaplanacaktır. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum açı deformasyonu ise (3.10) eşitliğinden bulunur. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum ve minimum uzunluk deformasyonu katsayıları (3.11), (3.12), (3.13) ve (3.14) eşitliklerinden elde edilir. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Eckert II projeksiyonuna ait projeksiyon eşitlikleri ve deformasyonlar 15° lik enlem ve boylam değerleri için hesaplanarak Çizelge 3.4 de verilmiştir.

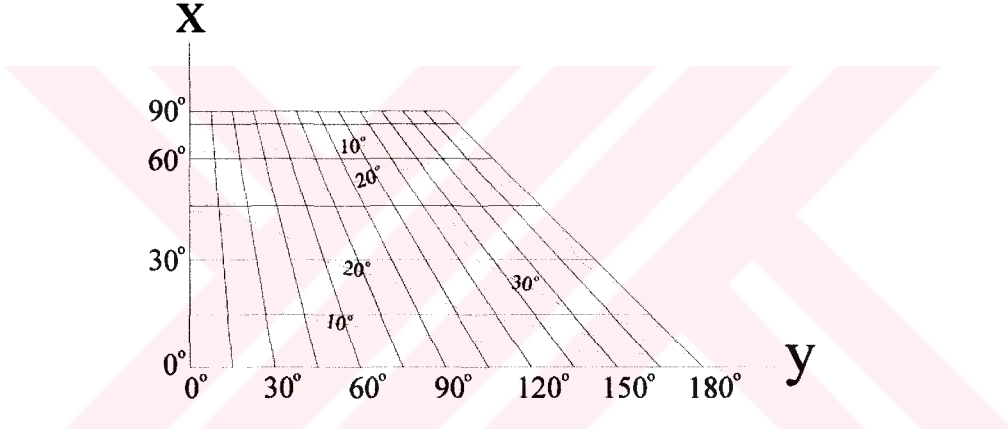
Çizelge 3.4 Eckert II Projeksiyonu Deformasyon Katsayıları

N.N	φ	λ	y	x	h	k	a	b	p	ω°
1	0	0	0	0	0	0.921318	0.921318	0	0	0
2	0	15	1536.447	0	0.09045	0.921318	0.925747	0	0	0
3	0	30	3072.893	0	0.1809	0.921318	0.93891	0	0	0
4	0	45	4609.34	0	0.27135	0.921318	0.960446	0	0	0
5	0	60	6145.787	0	0.361801	0.921318	0.989811	0	0	0
6	0	75	7682.233	0	0.452251	0.921318	1.026332	0	0	0
7	0	90	9218.68	0	0.542701	0.921318	1.069276	0	0	0
8	0	105	10755.13	0	0.633151	0.921318	1.117903	0	0	0

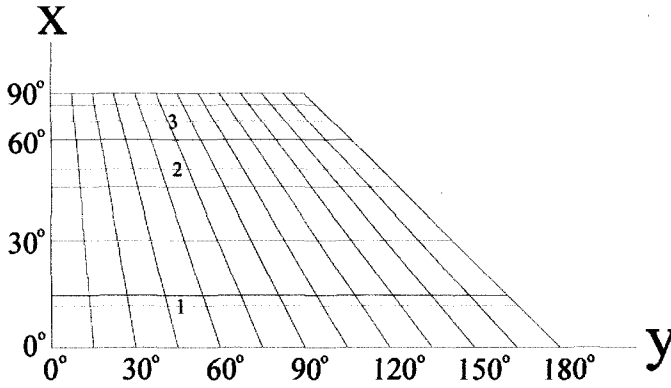
9	0	120	12291.57	0	0.723601	0.921318	1.171506	0	0	0
10	0	135	13828.02	0	0.814051	0.921318	1.229433	0	0	0
11	0	150	15364.47	0	0.904502	0.921318	1.291104	0	0	0
12	0	165	16900.91	0	0.994952	0.921318	1.356007	0	0	0
13	0	180	18437.36	0	1.085402	0.921318	1.423701	0	0	0
14	15	0	0	1885.932	1.463943	0.856254	1.463943	0.856254	1.253506	8.424539
15	15	15	1379.286	1885.932	1.467175	0.856254	1.468835	0.853402	1.253506	8.639812
16	15	30	2758.571	1885.932	1.476827	0.856254	1.483224	0.845123	1.253506	9.285257
17	15	45	4137.857	1885.932	1.492774	0.856254	1.506343	0.832152	1.253506	10.35967
18	15	60	5517.143	1885.932	1.51482	0.856254	1.537159	0.81547	1.253506	11.86074
19	15	75	6896.428	1885.932	1.5427	0.856254	1.574595	0.796082	1.253506	13.78464
20	15	90	8275.714	1885.932	1.576107	0.856254	1.617663	0.774887	1.253506	16.1254
21	15	105	9655	1885.932	1.614697	0.856254	1.665528	0.752618	1.253506	18.87425
22	15	120	11034.29	1885.932	1.658109	0.856254	1.717506	0.729841	1.253506	22.01881
23	15	135	12413.57	1885.932	1.705973	0.856254	1.773047	0.706979	1.253506	25.54227
24	15	150	13792.86	1885.932	1.757928	0.856254	1.831711	0.684337	1.253506	29.42271
25	15	165	15172.14	1885.932	1.81362	0.856254	1.893137	0.662132	1.253506	33.63249
26	15	180	16551.43	1885.932	1.872717	0.856254	1.957034	0.640513	1.253506	38.13804
27	30	0	0	3861.347	1.795175	0.841044	1.795175	0.841044	1.509822	17.14453
28	30	15	1214.668	3861.347	1.797907	0.841044	1.798671	0.839409	1.509822	17.32662
29	30	30	2429.336	3861.347	1.80608	0.841044	1.809075	0.834582	1.509822	17.87238
30	30	45	3644.003	3861.347	1.819618	0.841044	1.826143	0.826782	1.509822	18.78016
31	30	60	4858.671	3861.347	1.838405	0.841044	1.849509	0.816336	1.509822	20.04704
32	30	75	6073.339	3861.347	1.862281	0.841044	1.878725	0.803642	1.509822	21.6686
33	30	90	7288.006	3861.347	1.891053	0.841044	1.913304	0.789117	1.509822	23.63858
34	30	105	8502.674	3861.347	1.924503	0.841044	1.952759	0.773173	1.509822	25.94853
35	30	120	9717.342	3861.347	1.962389	0.841044	1.996624	0.756187	1.509822	28.58734
36	30	135	10932.01	3861.347	2.004462	0.841044	2.04447	0.738491	1.509822	31.54089
37	30	150	12146.68	3861.347	2.050464	0.841044	2.095908	0.720366	1.509822	34.79164
38	30	165	13361.35	3861.347	2.100135	0.841044	2.150593	0.702049	1.509822	38.31839
39	30	180	14576.01	3861.347	2.153223	0.841044	2.208222	0.683727	1.509822	42.09618
40	45	0	0	5801.782	2.030698	0.892937	2.030698	0.892937	1.813285	20.23856
41	45	15	1052.965	5801.782	2.032841	0.892937	2.033353	0.891771	1.813285	20.37189
42	45	30	2105.93	5801.782	2.039258	0.892937	2.041278	0.888309	1.813285	20.77153
43	45	45	3158.894	5801.782	2.049907	0.892937	2.054356	0.882654	1.813285	21.43646
44	45	60	4211.859	5801.782	2.064724	0.892937	2.072403	0.874967	1.813285	22.36491
45	45	75	5264.824	5801.782	2.08362	0.892937	2.095185	0.865454	1.813285	23.55426
46	45	90	6317.789	5801.782	2.106485	0.892937	2.12243	0.854344	1.813285	25.00092
47	45	105	7370.754	5801.782	2.13319	0.892937	2.153851	0.84188	1.813285	26.7002
48	45	120	8423.719	5801.782	2.163595	0.892937	2.189154	0.828304	1.813285	28.64611
49	45	135	9476.683	5801.782	2.197546	0.892937	2.228049	0.813844	1.813285	30.83121
50	45	150	10529.65	5801.782	2.23488	0.892937	2.270261	0.798712	1.813285	33.24642
51	45	165	11582.61	5801.782	2.275432	0.892937	2.315531	0.783097	1.813285	35.88089
52	45	180	12635.58	5801.782	2.319032	0.892937	2.363621	0.767164	1.813285	38.72185
53	60	0	0	7522.179	2.097578	1.090867	2.097578	1.090867	2.288178	12.6371
54	60	15	909.5984	7522.179	2.098969	1.090867	2.099483	1.089877	2.288178	12.70927
55	60	30	1819.197	7522.179	2.103135	1.090867	2.105171	1.086932	2.288178	12.92573
56	60	45	2728.795	7522.179	2.110061	1.090867	2.114569	1.082101	2.288178	13.28629
57	60	60	3638.394	7522.179	2.119718	1.090867	2.127559	1.075494	2.288178	13.79062
58	60	75	4547.992	7522.179	2.132071	1.090867	2.143989	1.067253	2.288178	14.43826
59	60	90	5457.591	7522.179	2.147072	1.090867	2.163683	1.057539	2.288178	15.22856
60	60	105	6367.189	7522.179	2.164667	1.090867	2.186448	1.046528	2.288178	16.16067
61	60	120	7276.787	7522.179	2.184793	1.090867	2.212088	1.034397	2.288178	17.2335
62	60	135	8186.386	7522.179	2.20738	1.090867	2.240405	1.021323	2.288178	18.44569
63	60	150	9095.984	7522.179	2.232354	1.090867	2.271211	1.00747	2.288178	19.79558
64	60	165	10005.58	7522.179	2.259636	1.090867	2.304324	0.992993	2.288178	21.28112
65	60	180	10915.18	7522.179	2.289143	1.090867	2.339578	0.97803	2.288178	22.89985

66	75	0	0	8758.964	1.910192	1.868606	1.910192	1.868606	3.569397	0.01388
67	75	15	806.533	8758.964	1.910712	1.868606	1.920019	1.859042	3.569397	0.029842
68	75	30	1613.066	8758.964	1.912273	1.868606	1.939131	1.84072	3.569397	0.077729
69	75	45	2419.599	8758.964	1.914871	1.868606	1.960635	1.820531	3.569397	0.157542
70	75	60	3226.132	8758.964	1.918503	1.868606	1.983088	1.799919	3.569397	0.269278
71	75	75	4032.665	8758.964	1.923162	1.868606	2.006099	1.779272	3.569397	0.412939
72	75	90	4839.198	8758.964	1.928842	1.868606	2.029526	1.758734	3.569397	0.588523
73	75	105	5645.731	8758.964	1.935533	1.868606	2.053302	1.738369	3.569397	0.796027
74	75	120	6452.264	8758.964	1.943224	1.868606	2.077395	1.718208	3.569397	1.035448
75	75	135	7258.797	8758.964	1.951904	1.868606	2.101786	1.698269	3.569397	1.306782
76	75	150	8065.33	8758.964	1.96156	1.868606	2.126461	1.678562	3.569397	1.610019
77	75	165	8871.863	8758.964	1.972177	1.868606	2.151414	1.659093	3.569397	1.94515
78	75	180	9678.396	8758.964	1.983741	1.868606	2.176638	1.639867	3.569397	2.312159

Çizelge 3.4 de verilen değerler yardımı ile Eckert II projeksiyonuna ait açı deformasyon eğrileri de Şekil 3.16 da, alan deformasyon eğrileri de Şekil 3.17 de görüldüğü gibi ekte verilen program desteği ile çizilmiştir.

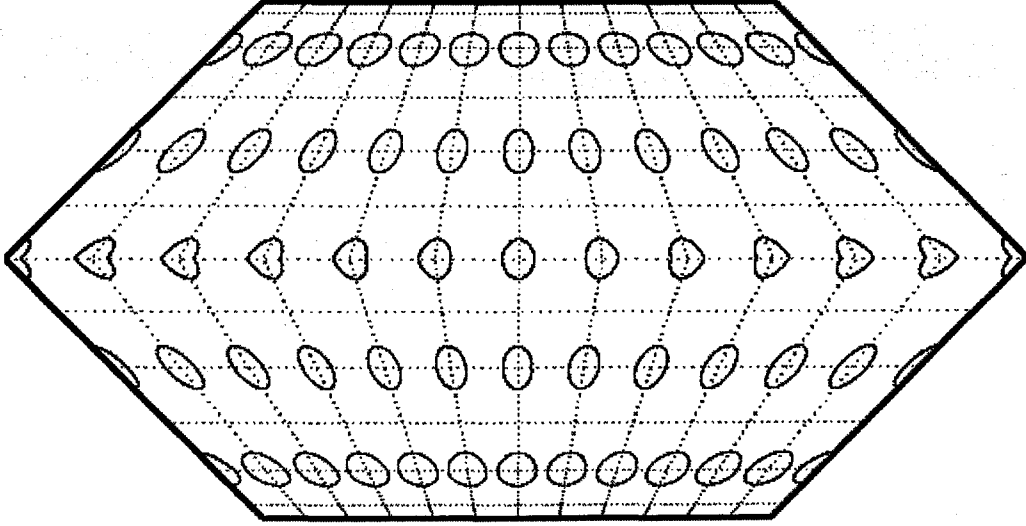


Şekil 3.16 Eckert II Projeksiyonunda Açı Deformasyonu Eğrileri



Şekil 3.17 Eckert II Projeksiyonunda Alan Deformasyonu Eğrileri

Eckert II projeksiyonuna ait deformasyon elipsleri Şekil 3.18 de gösterilmektedir. (<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/eckertIIprojection.html>)



Şekil 3.18 Eckert II Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri

3.1.5 Eckert III projeksiyonu

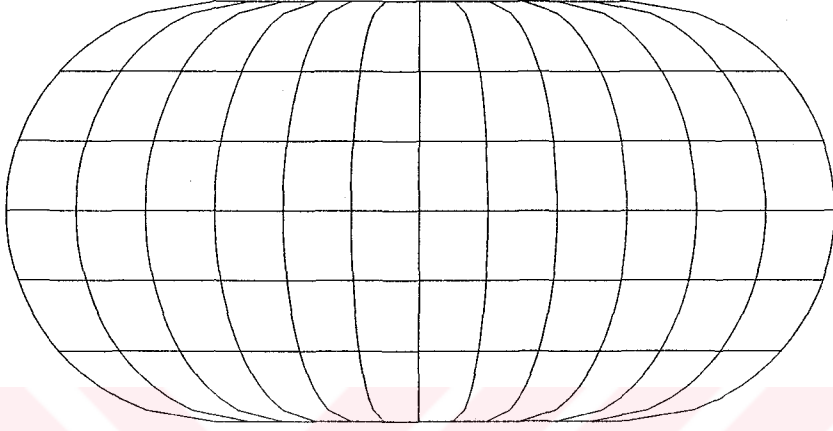
Alman Max Eckert tarafından 1906 yılında bulunan bu projeksiyonda, tüm yer küre alanı korunmaktadır. Gerçek anlamda olmayan bu silindik projeksiyonda, kutuplar doğru şekilde gösterilmiş olup ekvatorun yarı uzunluğundadırlar. (Şekil 3.19)

Ekvatorun yarı uzunluğundaki orta meridyen doğru şeklindedir. 180° doğu ve 180° batı sınır meridyenleri yarım daire biçimindedir. İçteki meridyenler orta meridyene konkav şekildedir ve eşit aralıklıdırlar. Orta meridyene dik olan paralellerin ara mesafeleri eşittir. Ölçek 35° 58' kuzey ve 35° 58' güney enlemleri boyunca korunur.

$$y = \frac{2R\lambda \left(1 + \sqrt{1 - \frac{4\phi^2}{\pi^2}} \right)}{\sqrt{4\pi + \pi^2}} \quad (3.33)$$

$$x = \frac{4R\varphi}{\sqrt{4\pi + \pi^2}} \quad (3.34)$$

Projeksiyon eşitlikleri ile ekte verilen visual basic dilinde yazılmış program yardımı ile hazırlanarak noktasal dünya haritası Şekil 3.20 de gösterilmektedir.



Şekil 3.19 Eckert III Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı

Eckert III projeksiyonu eşitlikleri kullanılarak deformasyonlar açısından incelenmek istenirse;

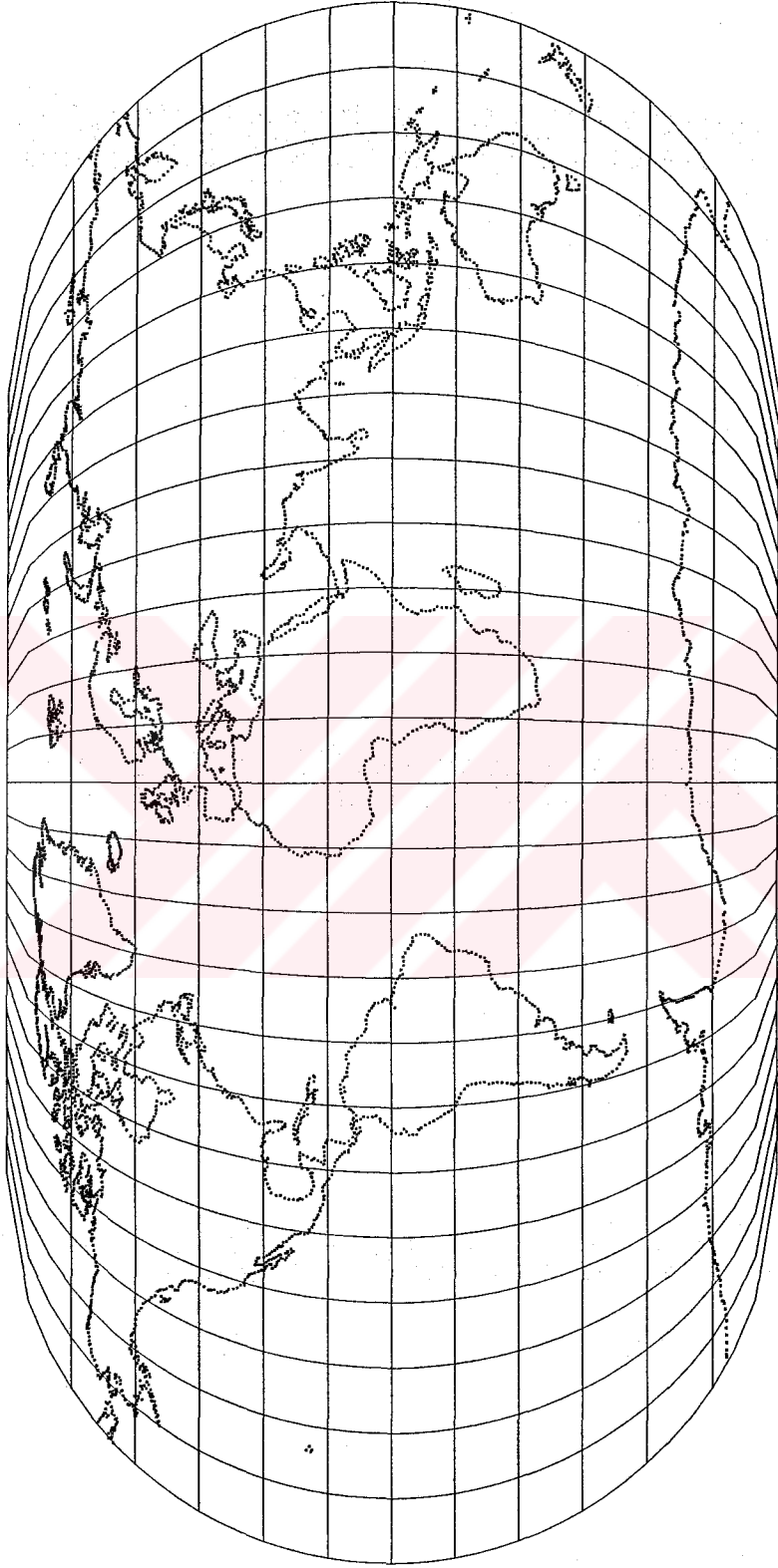
$$\frac{\partial y}{\partial \varphi} = \frac{8R\lambda\varphi}{\pi^2 \sqrt{4\pi + \pi^2} \sqrt{1 - \frac{4\varphi^2}{\pi^2}}} \quad (3.35)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \varphi} = \frac{4R}{\sqrt{4\pi + \pi^2}} \quad (3.36)$$

$$\frac{\partial y}{\partial \lambda} = \frac{2R \left(1 + \sqrt{1 - \frac{4\varphi^2}{\pi^2}} \right)}{\sqrt{4\pi + \pi^2}} \quad (3.37)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \lambda} = 0 \quad (3.38)$$

kısmi türevleri kullanılmalıdır. Bulunan kısmi türevler kullanılarak, meridyen doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.7), paralel daireler



Şekil 3.20 Eckert III Projeksiyonunda Dünya Haritası

doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.8) ve alan deformasyonu katsayısı (3.9) eşitliklerinden hesaplanacaktır. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum açı deformasyonu ise (3.10) eşitliğinden bulunur. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum ve minimum uzunluk deformasyonu katsayıları (3.11), (3.12), (3.13) ve (3.14) eşitliklerinden elde edilir. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Eckert III projeksiyonuna ait projeksiyon eşitlikleri ve deformasyonlar 15° lik enlem ve boylam değerleri için hesaplanarak Çizelge 3.5 de verilmiştir.

Çizelge 3.5 Eckert III Projeksiyonu Deformasyon Katsayıları

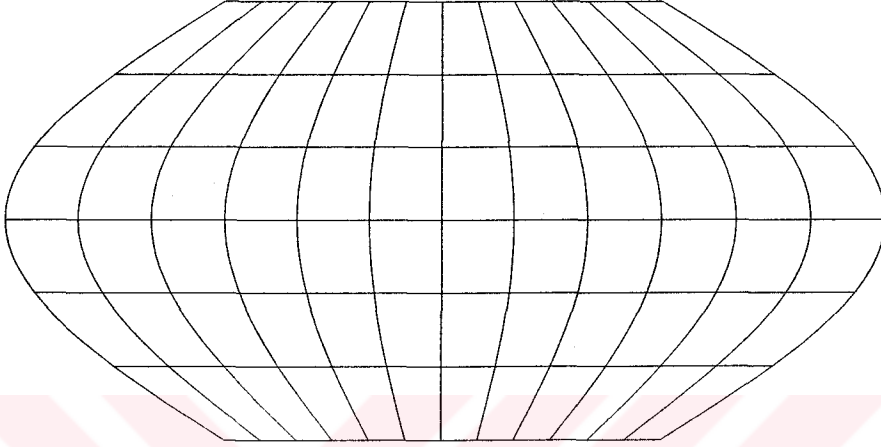
N.N	ϕ	λ	y	x	h	k	a	b	p	ω°
1	0	0	0	0	0.844476	0.844476	0.844476	0.844476	0.71314	0
2	0	15	1408.301	0	0.844476	0.844476	0.844476	0.844476	0.71314	0
3	0	30	2816.603	0	0.844476	0.844476	0.844476	0.844476	0.71314	0
4	0	45	4224.904	0	0.844476	0.844476	0.844476	0.844476	0.71314	0
5	0	60	5633.205	0	0.844476	0.844476	0.844476	0.844476	0.71314	0
6	0	75	7041.506	0	0.844476	0.844476	0.844476	0.844476	0.71314	0
7	0	90	8449.808	0	0.844476	0.844476	0.844476	0.844476	0.71314	0
8	0	105	9858.109	0	0.844476	0.844476	0.844476	0.844476	0.71314	0
9	0	120	11266.41	0	0.844476	0.844476	0.844476	0.844476	0.71314	0
10	0	135	12674.71	0	0.844476	0.844476	0.844476	0.844476	0.71314	0
11	0	150	14083.01	0	0.844476	0.844476	0.844476	0.844476	0.71314	0
12	0	165	15491.31	0	0.844476	0.844476	0.844476	0.844476	0.71314	0
13	0	180	16899.62	0	0.844476	0.844476	0.844476	0.844476	0.71314	0
14	15	0	0	1408.301	0.844476	0.868152	0.868152	0.844476	0.733134	0.021904
15	15	15	1398.453	1408.301	0.84456	0.868152	0.869583	0.843087	0.733134	0.027433
16	15	30	2796.905	1408.301	0.844811	0.868152	0.873179	0.839615	0.733134	0.04402
17	15	45	4195.358	1408.301	0.84523	0.868152	0.877913	0.835088	0.733134	0.071666
18	15	60	5593.81	1408.301	0.845816	0.868152	0.883218	0.830072	0.733134	0.110369
19	15	75	6992.263	1408.301	0.846568	0.868152	0.888838	0.824823	0.733134	0.160131
20	15	90	8390.715	1408.301	0.847487	0.868152	0.894655	0.81946	0.733134	0.220951
21	15	105	9789.168	1408.301	0.848572	0.868152	0.900609	0.814042	0.733134	0.292829
22	15	120	11187.62	1408.301	0.849821	0.868152	0.906667	0.808604	0.733134	0.375764
23	15	135	12586.07	1408.301	0.851235	0.868152	0.912808	0.803164	0.733134	0.469758
24	15	150	13984.53	1408.301	0.852813	0.868152	0.91902	0.797735	0.733134	0.574808
25	15	165	15382.98	1408.301	0.854553	0.868152	0.925296	0.792324	0.733134	0.690915
26	15	180	16781.43	1408.301	0.856455	0.868152	0.93163	0.786937	0.733134	0.818079
27	30	0	0	2816.603	0.844476	0.947233	0.947233	0.844476	0.799916	0.378155
28	30	15	1368.03	2816.603	0.844843	0.947233	0.948804	0.843078	0.799916	0.400325
29	30	30	2736.061	2816.603	0.845941	0.947233	0.953286	0.839114	0.799916	0.466834
30	30	45	4104.091	2816.603	0.847769	0.947233	0.960135	0.833129	0.799916	0.577683
31	30	60	5472.121	2816.603	0.850321	0.947233	0.968762	0.82571	0.799916	0.73287
32	30	75	6840.151	2816.603	0.85359	0.947233	0.978689	0.817335	0.799916	0.932392

33	30	90	8208.181	2816.603	0.85757	0.947233	0.989575	0.808344	0.799916	1.176244
34	30	105	9576.212	2816.603	0.862249	0.947233	1.001187	0.798968	0.799916	1.464419
35	30	120	10944.24	2816.603	0.867617	0.947233	1.013368	0.789364	0.799916	1.796905
36	30	135	12312.27	2816.603	0.873661	0.947233	1.026013	0.779636	0.799916	2.173686
37	30	150	13680.3	2816.603	0.880366	0.947233	1.039047	0.769856	0.799916	2.594738
38	30	165	15048.33	2816.603	0.887719	0.947233	1.052417	0.760075	0.799916	3.060029
39	30	180	16416.36	2816.603	0.895702	0.947233	1.066086	0.75033	0.799916	3.569518
40	45	0	0	4224.904	0.844476	1.114269	1.114269	0.844476	0.940974	2.215752
41	45	15	1313.963	4224.904	0.845453	1.114269	1.116001	0.843166	0.940974	2.265991
42	45	30	2627.926	4224.904	0.848377	1.114269	1.121097	0.839333	0.940974	2.416702
43	45	45	3941.889	4224.904	0.853228	1.114269	1.129292	0.833243	0.940974	2.667869
44	45	60	5255.852	4224.904	0.859973	1.114269	1.140219	0.825257	0.940974	3.019459
45	45	75	6569.815	4224.904	0.868568	1.114269	1.153488	0.815764	0.940974	3.471419
46	45	90	7883.778	4224.904	0.878959	1.114269	1.168736	0.805121	0.940974	4.023667
47	45	105	9197.741	4224.904	0.891083	1.114269	1.185651	0.793635	0.940974	4.67608
48	45	120	10511.7	4224.904	0.904871	1.114269	1.203976	0.781556	0.940974	5.428484
49	45	135	11825.67	4224.904	0.920247	1.114269	1.223505	0.76908	0.940974	6.28064
50	45	150	13139.63	4224.904	0.937133	1.114269	1.244078	0.756362	0.940974	7.232224
51	45	165	14453.59	4224.904	0.955451	1.114269	1.265567	0.74352	0.940974	8.282807
52	45	180	15767.56	4224.904	0.975117	1.114269	1.28787	0.730643	0.940974	9.431842
53	60	0	0	5633.205	0.844476	1.473912	1.473912	0.844476	1.244684	9.099592
54	60	15	1228.994	5633.205	0.846819	1.473912	1.475909	0.843334	1.244684	9.1902
55	60	30	2457.987	5633.205	0.853808	1.473912	1.481852	0.839951	1.244684	9.461955
56	60	45	3686.981	5633.205	0.865331	1.473912	1.491608	0.834458	1.244684	9.914641
57	60	60	4915.974	5633.205	0.88121	1.473912	1.504971	0.827048	1.244684	10.54788
58	60	75	6144.968	5633.205	0.901215	1.473912	1.521691	0.817961	1.244684	11.36109
59	60	90	7373.961	5633.205	0.925078	1.473912	1.541494	0.807453	1.244684	12.35344
60	60	105	8602.955	5633.205	0.952509	1.473912	1.564104	0.79578	1.244684	13.52382
61	60	120	9831.948	5633.205	0.98321	1.473912	1.589257	0.783186	1.244684	14.87073
62	60	135	11060.94	5633.205	1.016884	1.473912	1.616707	0.769888	1.244684	16.39223
63	60	150	12289.94	5633.205	1.053247	1.473912	1.646235	0.756079	1.244684	18.08585
64	60	165	13518.93	5633.205	1.09203	1.473912	1.677646	0.741923	1.244684	19.94849
65	60	180	14747.92	5633.205	1.132984	1.473912	1.710768	0.727558	1.244684	21.97634
66	75	0	0	7041.506	0.844476	2.533195	2.533195	0.844476	2.139224	36.86355
67	75	15	1093.385	7041.506	0.851114	2.533195	2.535693	0.843645	2.139224	36.99915
68	75	30	2186.769	7041.506	0.870725	2.533195	2.543163	0.841166	2.139224	37.40533
69	75	45	3280.154	7041.506	0.902463	2.533195	2.555542	0.837092	2.139224	38.08013
70	75	60	4373.538	7041.506	0.945107	2.533195	2.572724	0.831501	2.139224	39.02025
71	75	75	5466.923	7041.506	0.997259	2.533195	2.594572	0.8245	2.139224	40.22098
72	75	90	6560.307	7041.506	1.057513	2.533195	2.620918	0.816212	2.139224	41.67611
73	75	105	7653.692	7041.506	1.124568	2.533195	2.651574	0.806775	2.139224	43.37783
74	75	120	8747.077	7041.506	1.197282	2.533195	2.686338	0.796334	2.139224	45.31664
75	75	135	9840.461	7041.506	1.274686	2.533195	2.724999	0.785036	2.139224	47.48129
76	75	150	10933.85	7041.506	1.355978	2.533195	2.767343	0.773024	2.139224	49.85871
77	75	165	12027.23	7041.506	1.4405	2.533195	2.813158	0.760435	2.139224	52.43403
78	75	180	13120.61	7041.506	1.527715	2.533195	2.862235	0.747396	2.139224	55.19062

Çizelge 3.5 de verilen değerler yardımı ile Eckert III projeksiyonuna ait açı deformasyon eğrileri de Şekil 3.21 de, alan deformasyon eğrileri de Şekil 3.22 de görüldüğü gibi ekte verilen program desteği ile çizilmiştir.

3.1.6 Eckert V projeksiyonu

Alman Max Eckert tarafından 1906 yılında bulunan bu projeksiyonda, tüm yer küre alanı korunmaktadır. Projeksiyon koordinatları Plate Carre projeksiyonu ve sinüzoidal projeksiyonu koordinatlarının aritmetik ortalamasıdır. Kutuplar doğru şekilde gösterilmiş olup ekvatorun yarı uzunluğundadırlar. (Şekil 3.24)



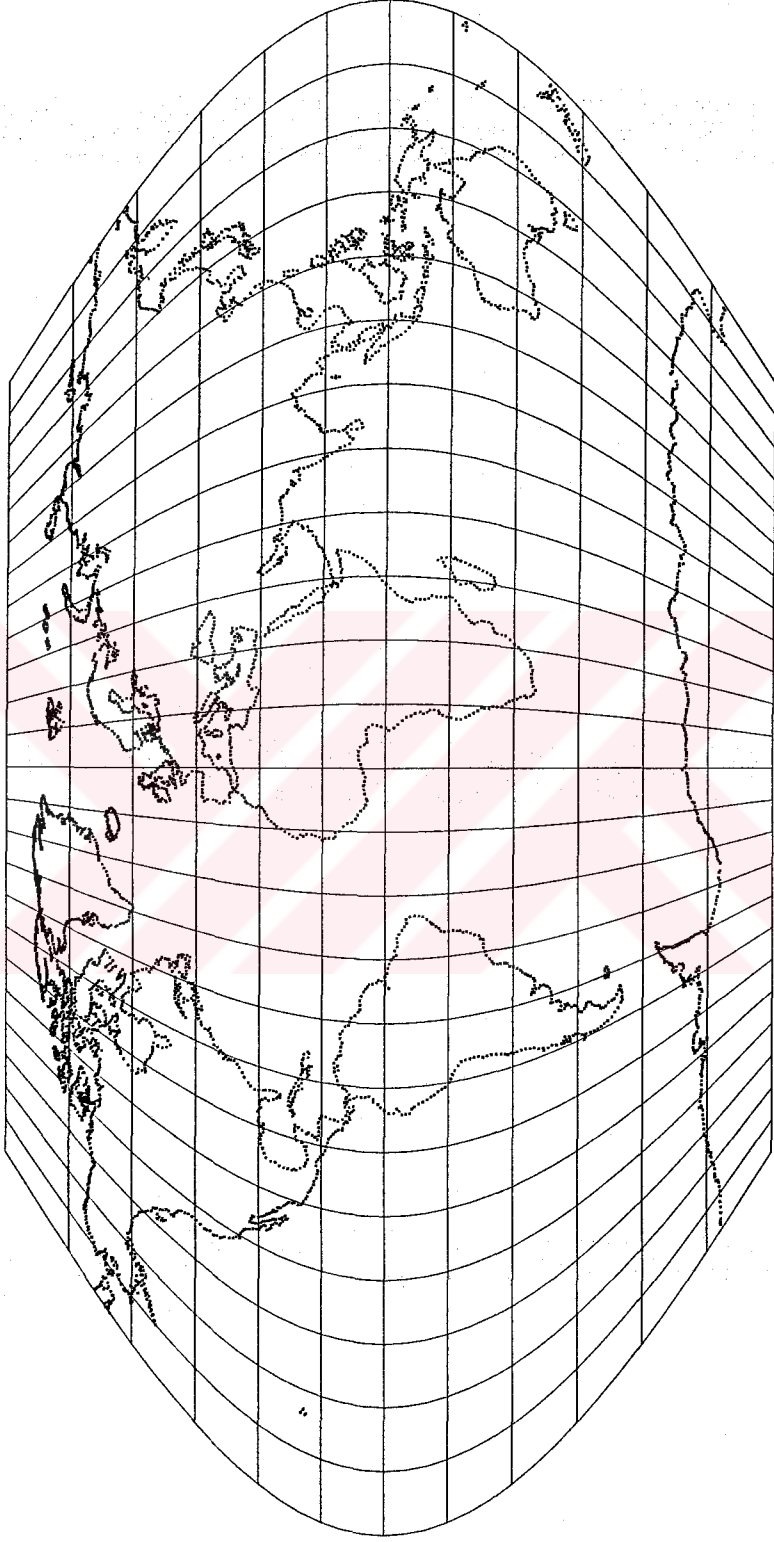
Şekil 3.24 Eckert V Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı

Ekvatorun yarı uzunluğundaki orta meridyen doğru şeklindedir. Diğer meridyenler orta meridyene doğru konkav sinüzoidal eğriler şeklinde sıralanmış ve eşit aralıklıdır. Orta meridyene dik olan paralellerin ara mesafeleri eşittir. Ölçek 37° 55' kuzey ve 37° 55' güney enlemleri boyunca korunur.

$$y = \frac{R\lambda(1 + \cos\varphi)}{\sqrt{2 + \pi}} \quad (3.39)$$

$$x = \frac{2R\varphi}{\sqrt{2 + \pi}} \quad (3.40)$$

Projeksiyon eşitlikleri ile ekte verilen visual basic dilinde yazılmış program yardımı ile hazırlanarak noktasal dünya haritası Şekil 3.25 de gösterilmektedir.



Şekil 3.25 Eckert V Projeksiyonunda Dünya Haritası

Eckert V projeksiyonu eşitlikleri kullanılarak deformasyonlar açısından incelenmek istenirse;

$$\frac{\partial y}{\partial \varphi} = -\frac{R\lambda \sin \varphi}{\sqrt{2 + \pi}} \quad (3.41)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \varphi} = \frac{2R}{\sqrt{2 + \pi}} \quad (3.42)$$

$$\frac{\partial y}{\partial \lambda} = \frac{R(1 + \cos \varphi)}{\sqrt{2 + \pi}} \quad (3.43)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \lambda} = 0 \quad (3.44)$$

kısmi türevleri kullanılmalıdır. Bulunan kısmi türevler kullanılarak, meridyen doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.7), paralel daireler doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.8) ve alan deformasyonu katsayısı (3.9) eşitliklerinden hesaplanacaktır. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum açı deformasyonu ise (3.10) eşitliğinden bulunur. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum ve minimum uzunluk deformasyonu katsayıları (3.11), (3.12), (3.13) ve (3.14) eşitliklerinden elde edilir. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Eckert V projeksiyonuna ait projeksiyon eşitlikleri ve deformasyonlar 15° lik enlem ve boylam değerleri için hesaplanarak Çizelge 3.6 da verilmiştir.

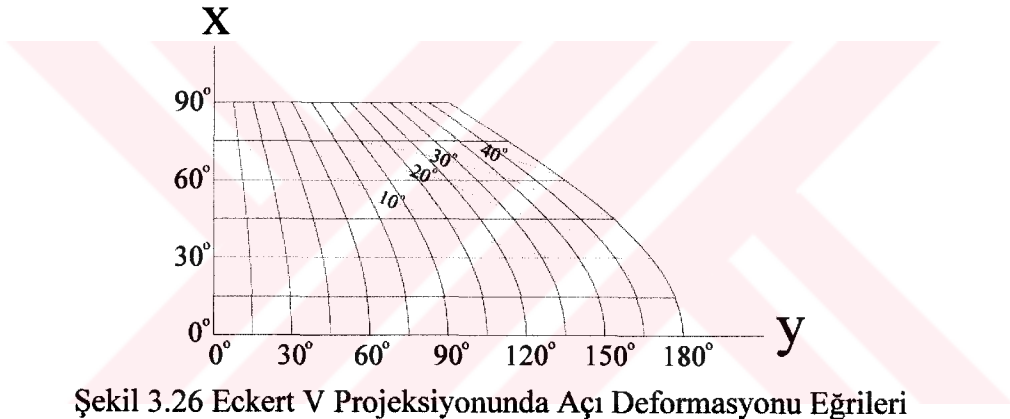
Çizelge 3.6 Eckert V Projeksiyonu Deformasyon Katsayıları

N.N	φ	λ	y	x	h	k	a	b	p	ω°
1	0	0	0	0	0.882026	0.882026	0.882026	0.882026	0.777969	0
2	0	15	1470.921	0	0.882026	0.882026	0.882026	0.882026	0.777969	0
3	0	30	2941.841	0	0.882026	0.882026	0.882026	0.882026	0.777969	0
4	0	45	4412.762	0	0.882026	0.882026	0.882026	0.882026	0.777969	0
5	0	60	5883.682	0	0.882026	0.882026	0.882026	0.882026	0.777969	0
6	0	75	7354.603	0	0.882026	0.882026	0.882026	0.882026	0.777969	0
7	0	90	8825.523	0	0.882026	0.882026	0.882026	0.882026	0.777969	0
8	0	105	10296.44	0	0.882026	0.882026	0.882026	0.882026	0.777969	0

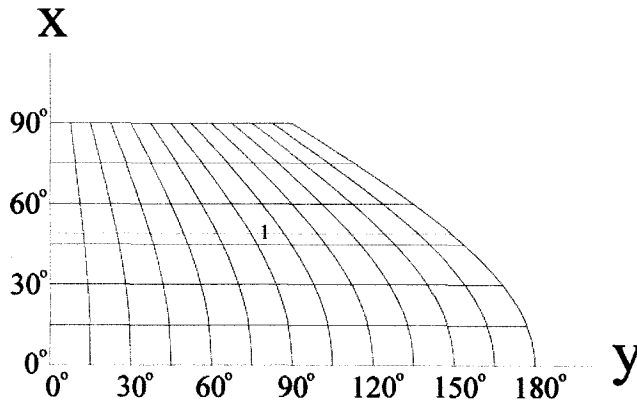
9	0	120	11767.36	0	0.882026	0.882026	0.882026	0.882026	0.777969	0
10	0	135	13238.29	0	0.882026	0.882026	0.882026	0.882026	0.777969	0
11	0	150	14709.21	0	0.882026	0.882026	0.882026	0.882026	0.777969	0
12	0	165	16180.13	0	0.882026	0.882026	0.882026	0.882026	0.777969	0
13	0	180	17651.05	0	0.882026	0.882026	0.882026	0.882026	0.777969	0
14	15	0	0	1470.921	0.882026	0.897583	0.897583	0.882026	0.791691	0.008758
15	15	15	1445.86	1470.921	0.882532	0.897583	0.906774	0.873085	0.791691	0.04107
16	15	30	2891.721	1470.921	0.884048	0.897583	0.921184	0.859428	0.791691	0.138007
17	15	45	4337.581	1470.921	0.88657	0.897583	0.936426	0.845439	0.791691	0.299569
18	15	60	5783.442	1470.921	0.890088	0.897583	0.952078	0.83154	0.791691	0.525752
19	15	75	7229.302	1470.921	0.894591	0.897583	0.968045	0.817825	0.791691	0.816554
20	15	90	8675.162	1470.921	0.900064	0.897583	0.984293	0.804325	0.791691	1.171963
21	15	105	10121.02	1470.921	0.90649	0.897583	1.000807	0.791052	0.791691	1.591962
22	15	120	11566.88	1470.921	0.913848	0.897583	1.017579	0.778014	0.791691	2.076523
23	15	135	13012.74	1470.921	0.922116	0.897583	1.034603	0.765212	0.791691	2.625602
24	15	150	14458.6	1470.921	0.931271	0.897583	1.051876	0.752647	0.791691	3.239133
25	15	165	15904.46	1470.921	0.941285	0.897583	1.069393	0.740318	0.791691	3.91703
26	15	180	17350.32	1470.921	0.952132	0.897583	1.087152	0.728225	0.791691	4.659172
27	30	0	0	2941.841	0.882026	0.95025	0.95025	0.882026	0.838145	0.159096
28	30	15	1372.388	2941.841	0.883913	0.95025	0.961278	0.871907	0.838145	0.273003
29	30	30	2744.775	2941.841	0.88955	0.95025	0.985009	0.850901	0.838145	0.614721
30	30	45	4117.163	2941.841	0.898867	0.95025	1.013291	0.827152	0.838145	1.184223
31	30	60	5489.55	2941.841	0.911751	0.95025	1.043775	0.802994	0.838145	1.981421
32	30	75	6861.938	2941.841	0.928054	0.95025	1.075734	0.779138	0.838145	3.006098
33	30	90	8234.326	2941.841	0.947598	0.95025	1.108877	0.755851	0.838145	4.257812
34	30	105	9606.713	2941.841	0.970188	0.95025	1.143063	0.733245	0.838145	5.735777
35	30	120	10979.1	2941.841	0.995617	0.95025	1.178211	0.711371	0.838145	7.438721
36	30	135	12351.49	2941.841	1.023673	0.95025	1.214265	0.690249	0.838145	9.364714
37	30	150	13723.88	2941.841	1.054147	0.95025	1.251184	0.669882	0.838145	11.51099
38	30	165	15096.26	2941.841	1.086835	0.95025	1.288931	0.650264	0.838145	13.87374
39	30	180	16468.65	2941.841	1.121543	0.95025	1.327475	0.631383	0.838145	16.44791
40	45	0	0	4412.762	0.882026	1.064699	1.064699	0.882026	0.939092	1.017945
41	45	15	1255.509	4412.762	0.885796	1.064699	1.074261	0.874174	0.939092	1.221252
42	45	30	2511.019	4412.762	0.897012	1.064699	1.099285	0.854275	0.939092	1.831122
43	45	45	3766.528	4412.762	0.915399	1.064699	1.133807	0.828265	0.939092	2.847325
44	45	60	5022.037	4412.762	0.940538	1.064699	1.174053	0.799872	0.939092	4.269221
45	45	75	6277.546	4412.762	0.971904	1.064699	1.218136	0.770925	0.939092	6.095381
46	45	90	7533.055	4412.762	1.008917	1.064699	1.265101	0.742306	0.939092	8.323062
47	45	105	8788.565	4412.762	1.050981	1.064699	1.314421	0.714453	0.939092	10.94755
48	45	120	10044.07	4412.762	1.097515	1.064699	1.365776	0.687588	0.939092	13.96138
49	45	135	11299.58	4412.762	1.147975	1.064699	1.418951	0.661821	0.939092	17.35354
50	45	150	12555.09	4412.762	1.201867	1.064699	1.473787	0.637196	0.939092	21.10859
51	45	165	13810.6	4412.762	1.25875	1.064699	1.530157	0.613722	0.939092	25.20595
52	45	180	15066.11	4412.762	1.318237	1.064699	1.587954	0.591385	0.939092	29.61926
53	60	0	0	5883.682	0.882026	1.323038	1.323038	0.882026	1.166954	4.771888
54	60	15	1103.19	5883.682	0.887675	1.323038	1.329768	0.877562	1.166954	5.016877
55	60	30	2206.381	5883.682	0.904411	1.323038	1.349174	0.864939	1.166954	5.751561
56	60	45	3309.571	5883.682	0.931638	1.323038	1.379366	0.846007	1.166954	6.974954
57	60	60	4412.762	5883.682	0.968469	1.323038	1.418202	0.82284	1.166954	8.684971
58	60	75	5515.952	5883.682	1.01386	1.323038	1.463844	0.797184	1.166954	10.87778
59	60	90	6619.143	5883.682	1.066718	1.323038	1.514903	0.770316	1.166954	13.54691
60	60	105	7722.333	5883.682	1.125992	1.323038	1.570377	0.743104	1.166954	16.6822
61	60	120	8825.523	5883.682	1.190724	1.323038	1.629547	0.716121	1.166954	20.26856
62	60	135	9928.714	5883.682	1.260073	1.323038	1.691887	0.689735	1.166954	24.28483
63	60	150	11031.9	5883.682	1.333319	1.323038	1.756998	0.664175	1.166954	28.70263
64	60	165	12135.09	5883.682	1.409856	1.323038	1.824573	0.639576	1.166954	33.48567
65	60	180	13238.29	5883.682	1.489174	1.323038	1.894359	0.616015	1.166954	38.58946

66	75	0	0	7354.603	0.882026	2.144955	2.144955	0.882026	1.891905	23.80353
67	75	15	925.8114	7354.603	0.889048	2.144955	2.148439	0.880595	1.891905	23.98379
68	75	30	1851.623	7354.603	0.90979	2.144955	2.158831	0.876356	1.891905	24.52385
69	75	45	2777.434	7354.603	0.943348	2.144955	2.175954	0.86946	1.891905	25.42148
70	75	60	3703.246	7354.603	0.988416	2.144955	2.199537	0.860138	1.891905	26.67283
71	75	75	4629.057	7354.603	1.043505	2.144955	2.229232	0.84868	1.891905	28.2722
72	75	90	5554.869	7354.603	1.107119	2.144955	2.26465	0.835407	1.891905	30.21178
73	75	105	6480.68	7354.603	1.177879	2.144955	2.305378	0.820649	1.891905	32.4813
74	75	120	7406.491	7354.603	1.254575	2.144955	2.351002	0.804723	1.891905	35.06773
75	75	135	8332.303	7354.603	1.336186	2.144955	2.401125	0.787925	1.891905	37.95497
76	75	150	9258.114	7354.603	1.421866	2.144955	2.455369	0.770518	1.891905	41.12359
77	75	165	10183.93	7354.603	1.510922	2.144955	2.513387	0.752731	1.891905	44.55074
78	75	180	11109.74	7354.603	1.602793	2.144955	2.57486	0.73476	1.891905	48.21017

Çizelge 3.6 da verilen değerler yardımı ile Eckert V projeksiyonuna ait açı deformasyon eğrileri de Şekil 3.26 da, alan deformasyon eğrileri de Şekil 3.27 de görüldüğü gibi ekte verilen program desteği ile çizilmiştir.

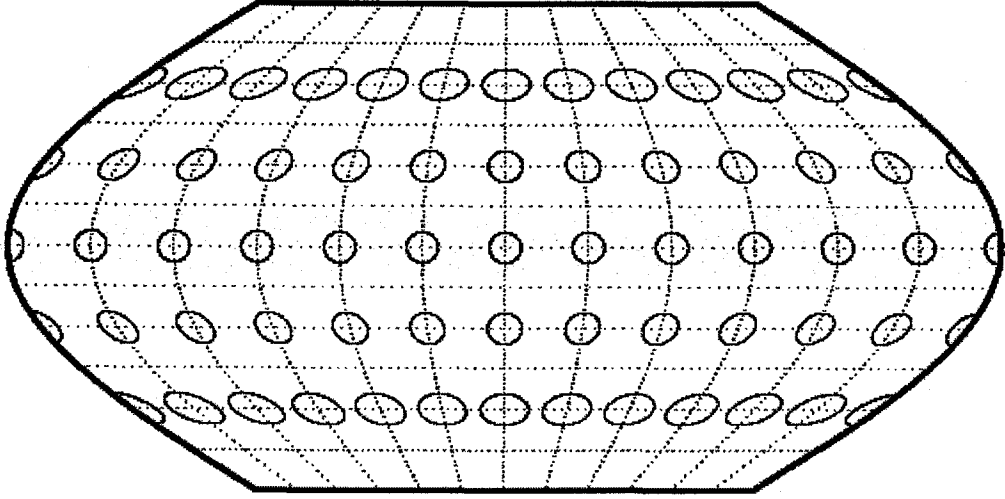


Şekil 3.26 Eckert V Projeksiyonunda Açı Deformasyonu Eğrileri



Şekil 3.27 Eckert V Projeksiyonunda Alan Deformasyonu Eğrileri

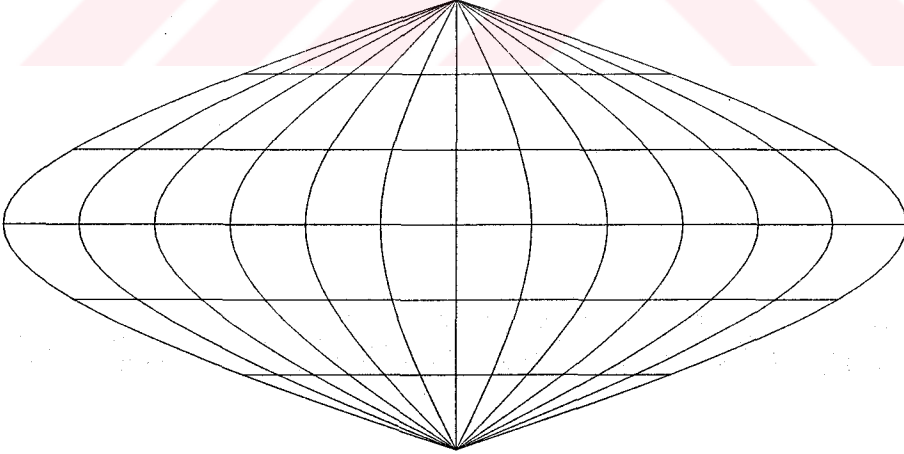
Eckert V projeksiyonuna ait deformasyon elipsleri Şekil 3.28 de gösterilmektedir. (<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/eckertvprojection.html>)



Şekil 3.28 Eckert V Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri

3.1.7 Putnins P5 projeksiyonu

Reinholds V. Putnins tarafından 1934 yılında Letonya'da bulunan bu projeksiyonda tüm yer kürenin alanı korunmaktadır. Alan koruyan gerçek anlamda olmayan silindirik projeksiyondur. Kuzey ve Güney Kutupları nokta şeklinde gösterilmektedir. (Şekil 3.29)



Şekil 3.29 Putnins P5 Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı

Meridyen ara mesafeleri birbirine eşittir. Bütün meridyenler kutup noktalarında birleşir. Orta meridyen ekvatorun yarısı kadardır ve doğru şeklinde gösterilmiştir. Diğer meridyenler arasındaki mesafeler eşit olup orta meridyene doğru konkav

hiperbol eğrileri şeklinde sıralanmışlardır. Paraleller arasındaki mesafeler birbirine eşit ve orta meridyene dik olarak sıralanmışlardır. Ölçek 21° 14' kuzey ve 21° 14' güney enlemleri boyunca korunmaktadır.

$$y = 1.01346R\lambda \left(2 - \sqrt{1 + \frac{12\phi^2}{\pi^2}} \right) \quad (3.45)$$

$$x = 1.01346R\phi \quad (3.46)$$

Projeksiyon eşitlikleri ile ekte verilen visual basic dilinde yazılmış program yardımı ile hazırlanarak noktasal dünya haritası Şekil 3.30 da gösterilmektedir.

Putnins P5 projeksiyonu eşitlikleri kullanılarak deformasyonlar açısından incelenmek istenirse;

$$\frac{\partial y}{\partial \phi} = -\frac{1.23222R\lambda\phi}{\sqrt{1 + \frac{12\phi^2}{\pi^2}}} \quad (3.47)$$

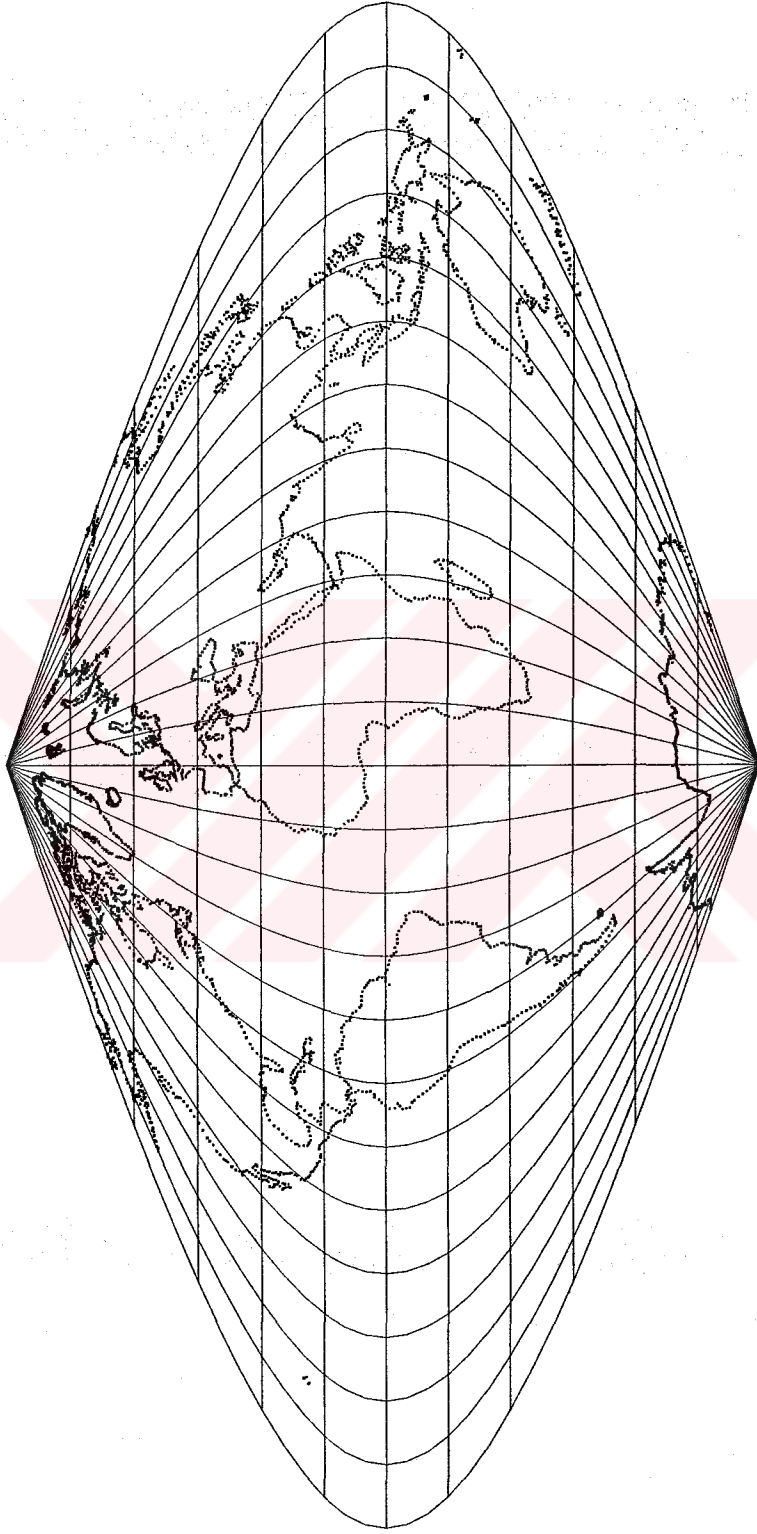
$$\frac{\partial x}{\partial \phi} = 1.01346R \quad (3.48)$$

$$\frac{\partial y}{\partial \lambda} = 1.01346R \left(2 - \sqrt{1 + \frac{12\phi^2}{\pi^2}} \right) \quad (3.49)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \lambda} = 0 \quad (3.50)$$

kısmi türevleri kullanılmalıdır. Bulunan kısmi türevler kullanılarak, meridyen doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.7), paralel daireler doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.8) ve alan deformasyonu katsayısı (3.9) eşitliklerinden hesaplanacaktır. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum açı deformasyonu ise (3.10) eşitliğinden bulunur. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)



Şekil 3.30 Putnins P5 Projeksiyonunda Dünya Haritası

Maksimum ve minimum uzunluk deformasyonu katsayıları (3.11), (3.12), (3.13) ve (3.14) eşitliklerinden elde edilir. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

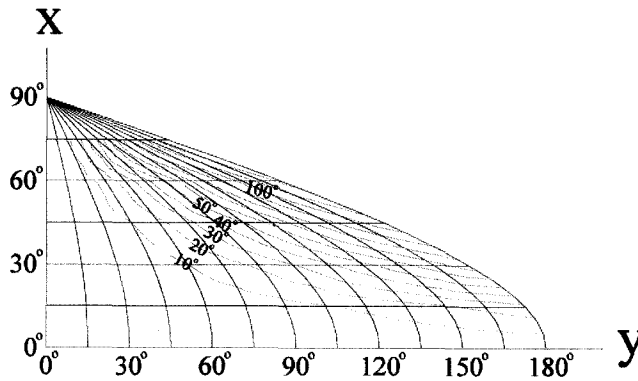
Putnins P5 projeksiyonuna ait projeksiyon eşitlikleri ve deformasyonlar 15° lik enlem ve boylam değerleri için hesaplanarak Çizelge 3.7 de verilmiştir.

Çizelge 3.7 Putnins P5 Projeksiyonu Deformasyon Katsayıları

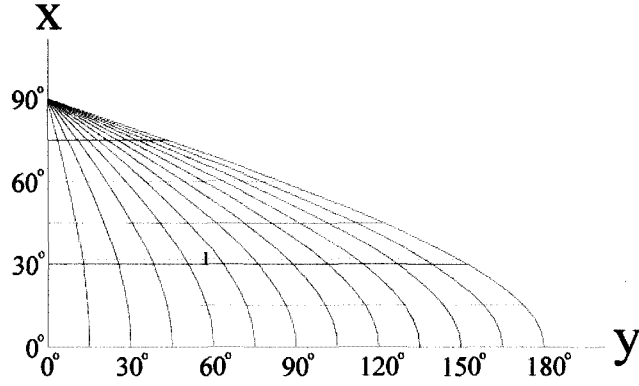
N.N	φ	λ	y	x	h	k	a	b	p	ω°
1	0	0	0	0	1.01346	1.01346	1.01346	1.01346	1.027101	0
2	0	15	1690.109	0	1.01346	1.01346	1.01346	1.01346	1.027101	0
3	0	30	3380.218	0	1.01346	1.01346	1.01346	1.01346	1.027101	0
4	0	45	5070.327	0	1.01346	1.01346	1.01346	1.01346	1.027101	0
5	0	60	6760.435	0	1.01346	1.01346	1.01346	1.01346	1.027101	0
6	0	75	8450.544	0	1.01346	1.01346	1.01346	1.01346	1.027101	0
7	0	90	10140.65	0	1.01346	1.01346	1.01346	1.01346	1.027101	0
8	0	105	11830.76	0	1.01346	1.01346	1.01346	1.01346	1.027101	0
9	0	120	13520.87	0	1.01346	1.01346	1.01346	1.01346	1.027101	0
10	0	135	15210.98	0	1.01346	1.01346	1.01346	1.01346	1.027101	0
11	0	150	16901.09	0	1.01346	1.01346	1.01346	1.01346	1.027101	0
12	0	165	18591.2	0	1.01346	1.01346	1.01346	1.01346	1.027101	0
13	0	180	20281.31	0	1.01346	1.01346	1.01346	1.01346	1.027101	0
14	15	0	0	1690.109	1.01346	1.006369	1.01346	1.006369	1.019914	0.001413
15	15	15	1621.097	1690.109	1.016703	1.006369	1.051454	0.970003	1.019914	0.186347
16	15	30	3242.193	1690.109	1.026371	1.006369	1.094388	0.93195	1.019914	0.74114
17	15	45	4863.29	1690.109	1.042285	1.006369	1.138986	0.895458	1.019914	1.665705
18	15	60	6484.387	1690.109	1.064164	1.006369	1.185192	0.860548	1.019914	2.959706
19	15	75	8105.483	1690.109	1.091651	1.006369	1.232971	0.8272	1.019914	4.622266
20	15	90	9726.58	1690.109	1.124333	1.006369	1.282288	0.795386	1.019914	6.651573
21	15	105	11347.68	1690.109	1.161773	1.006369	1.333104	0.765067	1.019914	9.044374
22	15	120	12968.77	1690.109	1.203527	1.006369	1.385374	0.736201	1.019914	11.79538
23	15	135	14589.87	1690.109	1.249161	1.006369	1.439051	0.708741	1.019914	14.89662
24	15	150	16210.97	1690.109	1.298268	1.006369	1.494084	0.682635	1.019914	18.33673
25	15	165	17832.06	1690.109	1.350468	1.006369	1.550419	0.657831	1.019914	22.10033
26	15	180	19453.16	1690.109	1.405416	1.006369	1.608001	0.634274	1.019914	26.16745
27	30	0	0	3380.218	1.01346	0.989206	1.01346	0.989206	1.00252	0.01681
28	30	15	1428.648	3380.218	1.023962	0.989206	1.078139	0.929862	1.00252	0.628269
29	30	30	2857.296	3380.218	1.054843	0.989206	1.158743	0.865179	1.00252	2.462292
30	30	45	4285.944	3380.218	1.104392	0.989206	1.244847	0.805336	1.00252	5.515733
31	30	60	5714.592	3380.218	1.170243	0.989206	1.336009	0.750385	1.00252	9.776464
32	30	75	7143.24	3380.218	1.24982	0.989206	1.431925	0.700121	1.00252	15.21342
33	30	90	8571.889	3380.218	1.340682	0.989206	1.532283	0.654266	1.00252	21.76403
34	30	105	10000.54	3380.218	1.440695	0.989206	1.636755	0.612505	1.00252	29.32146
35	30	120	11429.18	3380.218	1.548086	0.989206	1.745004	0.574509	1.00252	37.7258
36	30	135	12857.83	3380.218	1.661426	0.989206	1.856696	0.539949	1.00252	46.76402
37	30	150	14286.48	3380.218	1.779578	0.989206	1.971509	0.508504	1.00252	56.1822
38	30	165	15715.13	3380.218	1.901645	0.989206	2.08914	0.479872	1.00252	65.70936
39	30	180	17143.78	3380.218	2.02692	0.989206	2.209304	0.453772	1.00252	75.08718
40	45	0	0	5070.327	1.01346	0.970488	1.01346	0.970488	0.98355	0.053786
41	45	15	1144.414	5070.327	1.031399	0.970488	1.094729	0.898442	0.98355	1.122194
42	45	30	2288.828	5070.327	1.083434	0.970488	1.203022	0.817567	0.98355	4.325504
43	45	45	3433.242	5070.327	1.165007	0.970488	1.320829	0.744646	0.98355	9.646921

44	45	60	4577.655	5070.327	1.270439	0.970488	1.447017	0.679709	0.98355	17.02255
45	45	75	5722.069	5070.327	1.39433	0.970488	1.580785	0.622191	0.98355	26.2935
46	45	90	6866.483	5070.327	1.532208	0.970488	1.721344	0.571385	0.98355	37.15816
47	45	105	8010.897	5070.327	1.680634	0.970488	1.867919	0.526549	0.98355	49.15319
48	45	120	9155.311	5070.327	1.837053	0.970488	2.019772	0.486961	0.98355	61.69135
49	45	135	10299.72	5070.327	1.99959	0.970488	2.176223	0.451953	0.98355	74.15722
50	45	150	11444.14	5070.327	2.166869	0.970488	2.336663	0.420921	0.98355	86.02126
51	45	165	12588.55	5070.327	2.337873	0.970488	2.500557	0.393333	0.98355	96.91793
52	45	180	13732.97	5070.327	2.51184	0.970488	2.667438	0.368725	0.98355	106.6618
53	60	0	0	6760.435	1.01346	0.957669	1.01346	0.957669	0.970559	0.091877
54	60	15	798.5338	6760.435	1.037309	0.957669	1.10579	0.877706	0.970559	1.535445
55	60	30	1597.068	6760.435	1.105776	0.957669	1.23298	0.787165	0.970559	5.861401
56	60	45	2395.601	6760.435	1.211317	0.957669	1.3728	0.706992	0.970559	13.02839
57	60	60	3194.135	6760.435	1.345234	0.957669	1.523455	0.637077	0.970559	22.88141
58	60	75	3992.668	6760.435	1.499947	0.957669	1.683645	0.576463	0.970559	35.04802
59	60	90	4791.203	6760.435	1.669685	0.957669	1.852127	0.524024	0.970559	48.86849
60	60	105	5589.737	6760.435	1.850317	0.957669	2.027733	0.478642	0.970559	63.44201
61	60	120	6388.27	6760.435	2.03895	0.957669	2.209406	0.439285	0.970559	77.81357
62	60	135	7186.804	6760.435	2.233558	0.957669	2.396216	0.405038	0.970559	91.20554
63	60	150	7985.338	6760.435	2.432707	0.957669	2.587369	0.375114	0.970559	103.1534
64	60	165	8783.872	6760.435	2.635368	0.957669	2.782193	0.348847	0.970559	113.4981
65	60	180	9582.405	6760.435	2.84079	0.957669	2.980126	0.325677	0.970559	122.2925
66	75	0	0	8450.544	1.01346	0.955659	1.01346	0.955659	0.968522	0.098822
67	75	15	412.4841	8450.544	1.041601	0.955659	1.115541	0.868209	0.968522	1.809292
68	75	30	824.9682	8450.544	1.121798	0.955659	1.255717	0.77129	0.968522	6.932833
69	75	45	1237.452	8450.544	1.244022	0.955659	1.410442	0.68668	0.968522	15.401
70	75	60	1649.936	8450.544	1.39729	0.955659	1.577593	0.613924	0.968522	26.96005
71	75	75	2062.42	8450.544	1.572549	0.955659	1.75551	0.551704	0.968522	41.01781
72	75	90	2474.905	8450.544	1.763254	0.955659	1.942622	0.498564	0.968522	56.58446
73	75	105	2887.389	8450.544	1.964913	0.955659	2.137489	0.453112	0.968522	72.43313
74	75	120	3299.873	8450.544	2.174481	0.955659	2.33884	0.414104	0.968522	87.43786
75	75	135	3712.357	8450.544	2.389878	0.955659	2.545593	0.38047	0.968522	100.8575
76	75	150	4124.841	8450.544	2.609661	0.955659	2.756845	0.351315	0.968522	112.3957
77	75	165	4537.325	8450.544	2.83281	0.955659	2.971849	0.325899	0.968522	122.0834
78	75	180	4949.809	8450.544	3.058587	0.955659	3.189993	0.303613	0.968522	130.1222

Çizelge 3.7 de verilen değerler yardımı ile Putnins P5 projeksiyonuna ait açı deformasyon eğrileri de Şekil 3.31 de, Alan deformasyon eğrileri de Şekil 3.32 de görüldüğü gibi ekte verilen program desteği ile çizilmiştir.

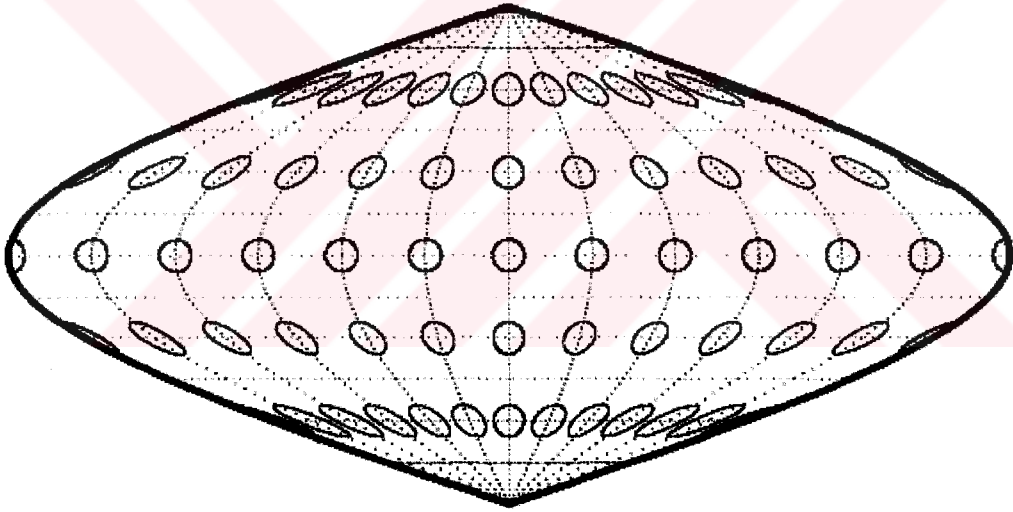


Şekil 3.31 Putnins P5 Projeksiyonunda Açı Deformasyonu Eğrileri



Şekil 3.32 Putnin P5 Projeksiyonunda Alan Deformasyonu Eğrileri

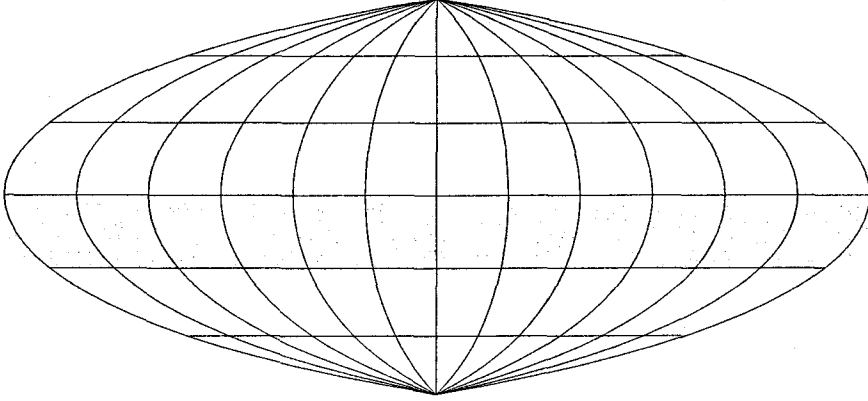
Putnin P5 projeksiyonuna ait deformasyon elipsleri Şekil 3.33 de gösterilmektedir. (<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/putninsP5projection.html>)



Şekil 3.33 Putnin P5 Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri

3.1.8 Quartic authalic projeksiyonu

1937 yılında Karl Siemon tarafından bulunan bu projeksiyon, bağımsız olarak 1945 yılında Oscar Sherman Adams tarafından da kullanılmıştır. Alan koruyan gerçek anlamda olmayan silindirik projeksiyondur. Kutuplar nokta şeklinde gösterilmiştir. (Şekil 3.34)



Şekil 3.34 Quartic Authalic Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı

Ekvatorun 0.45 katı kadar olan orta meridyen doğru şeklindedir. Meridyenler orta meridyene doğru konkav eğriler şeklinde sıralanmıştır. Meridyen arasındaki mesafeler birbirine eşittir. Orta meridyene dik olarak sıralanmış paralellerin arası mesafeleri birbirine eşit değildir. Kutuplara doğru arası mesafeler azalırken ekvatora doğru arası mesafeler artar. Orta meridyene ve ekvatora göre simetri vardır. Orta meridyen ve paralel daireler boyunca ölçek korunur.

$$y = \frac{R\lambda \cos\varphi}{\cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)} \quad (3.51)$$

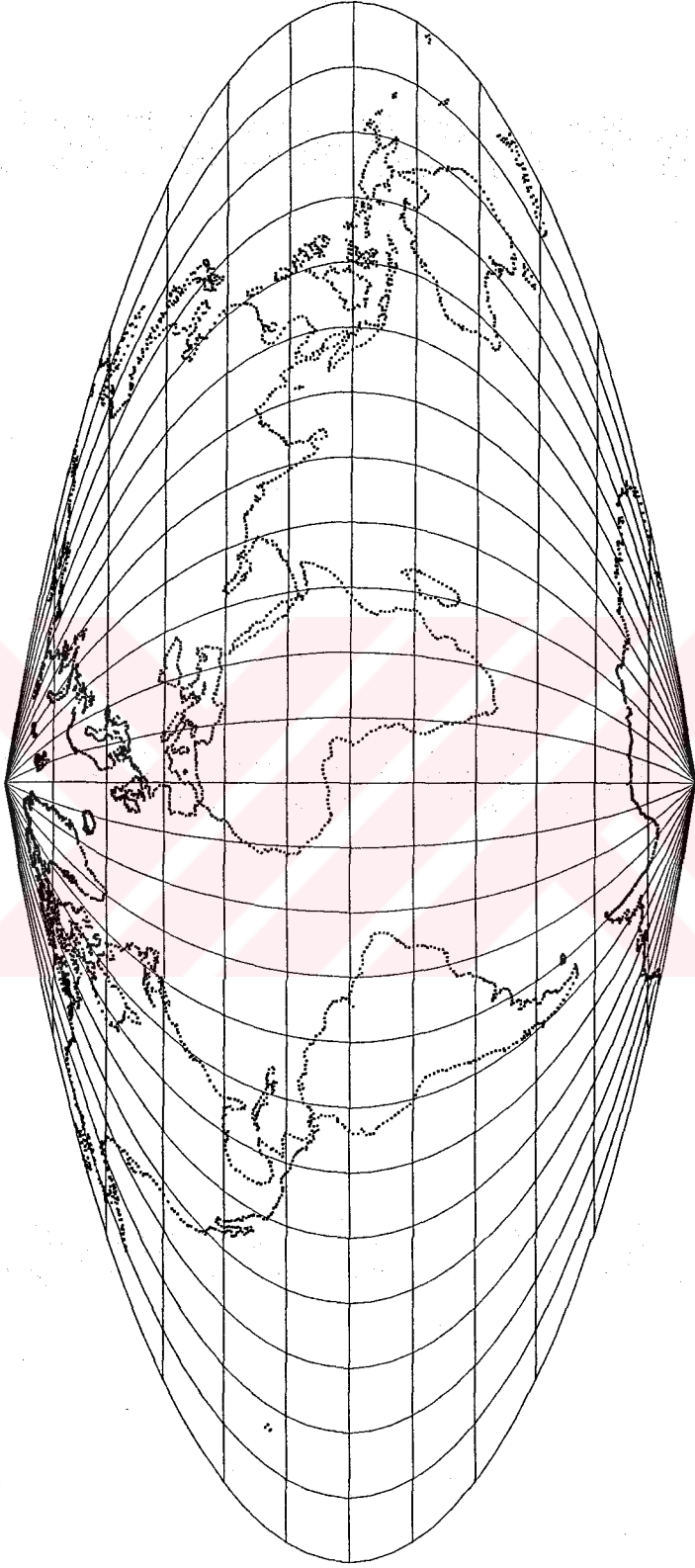
$$x = 2R \sin\left(\frac{\varphi}{2}\right) \quad (3.52)$$

Projeksiyon eşitlikleri ile ekte verilen visual basic dilinde yazılmış program yardımı ile hazırlanarak noktasal dünya haritası Şekil 3.35 de gösterilmektedir.

Quartic Authalic projeksiyonu eşitlikleri kullanılarak deformasyonlar açısından incelenmek istenirse;

$$\frac{\partial y}{\partial \varphi} = -\frac{R\lambda \sin\varphi}{\cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)} + \frac{1}{2} \frac{R\lambda \cos\varphi \sin\left(\frac{\varphi}{2}\right)}{\cos^2\left(\frac{\varphi}{2}\right)} \quad (3.53)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \varphi} = R \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right) \quad (3.54)$$



Şekil 3.35 Quartic Authalic Projeksiyonunda Dünya Haritası

$$\frac{\partial y}{\partial \lambda} = \frac{R \cos \varphi}{\cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)} \quad (3.55)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \lambda} = 0 \quad (3.56)$$

kısmi türevleri kullanılmalıdır. Bulunan kısmi türevler kullanılarak, meridyen doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.7), paralel daireler doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.8) ve alan deformasyonu katsayısı (3.9) eşitliklerinden hesaplanacaktır. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum açı deformasyonu ise (3.10) eşitliğinden bulunur. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum ve minimum uzunluk deformasyonu katsayıları (3.11), (3.12), (3.13) ve (3.14) eşitliklerinden elde edilir. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Quartic Authalic projeksiyonuna ait projeksiyon eşitlikleri ve deformasyonlar 15° lik enlem ve boylam değerleri için hesaplanarak Çizelge 3.8 de verilmiştir.

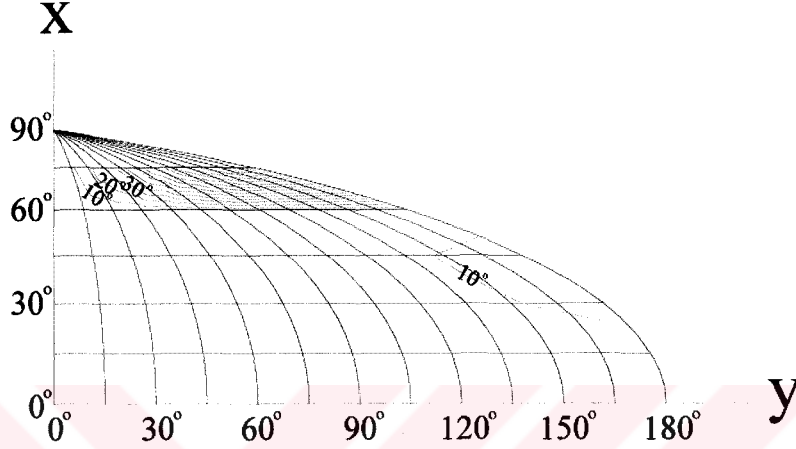
Çizelge 3.8 Quartic Authalic Projeksiyonu Deformasyon Katsayıları

N.N	φ	λ	y	x	h	k	a	b	p	ω°
1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
2	0	15	1667.662	0	1	1	1	1	1	0
3	0	30	3335.324	0	1	1	1	1	1	0
4	0	45	5002.986	0	1	1	1	1	1	0
5	0	60	6670.648	0	1	1	1	1	1	0
6	0	75	8338.311	0	1	1	1	1	1	0
7	0	90	10005.97	0	1	1	1	1	1	0
8	0	105	11673.63	0	1	1	1	1	1	0
9	0	120	13341.3	0	1	1	1	1	1	0
10	0	135	15008.96	0	1	1	1	1	1	0
11	0	150	16676.62	0	1	1	1	1	1	0
12	0	165	18344.28	0	1	1	1	1	1	0
13	0	180	20011.95	0	1	1	1	1	1	0
14	15	0	0	1662.904	0.991445	1.008629	1.008629	0.991445	1	0.00846
15	15	15	1624.738	1662.904	0.991993	1.008629	1.018761	0.981585	1	0.039593
16	15	30	3249.476	1662.904	0.993635	1.008629	1.034648	0.966513	1	0.132994
17	15	45	4874.213	1662.904	0.996365	1.008629	1.051449	0.951068	1	0.288663
18	15	60	6498.951	1662.904	1.000176	1.008629	1.068698	0.935718	1	0.506596
19	15	75	8123.689	1662.904	1.005053	1.008629	1.086289	0.920565	1	0.786791

20	15	90	9748.427	1662.904	1.010983	1.008629	1.104187	0.905644	1	1.129237
21	15	105	11373.16	1662.904	1.017946	1.008629	1.122372	0.89097	1	1.533921
22	15	120	12997.9	1662.904	1.025922	1.008629	1.140838	0.876549	1	2.000815
23	15	135	14622.64	1662.904	1.034887	1.008629	1.159577	0.862384	1	2.529881
24	15	150	16247.38	1662.904	1.044816	1.008629	1.178585	0.848475	1	3.121061
25	15	165	17872.12	1662.904	1.055681	1.008629	1.197859	0.834823	1	3.774276
26	15	180	19496.85	1662.904	1.067454	1.008629	1.217394	0.821427	1	4.489419
27	30	0	0	3297.355	0.965926	1.035276	1.035276	0.965926	1	0.137781
28	30	15	1495.185	3297.355	0.967622	1.035276	1.045983	0.956038	1	0.231763
29	30	30	2990.37	3297.355	0.972695	1.035276	1.069194	0.935284	1	0.513705
30	30	45	4485.555	3297.355	0.98109	1.035276	1.096931	0.911635	1	0.983593
31	30	60	5980.74	3297.355	0.992725	1.035276	1.126823	0.887451	1	1.641377
32	30	75	7475.925	3297.355	1.007486	1.035276	1.158124	0.863465	1	2.486934
33	30	90	8971.11	3297.355	1.025238	1.035276	1.19054	0.839955	1	3.520017
34	30	105	10466.29	3297.355	1.04583	1.035276	1.223929	0.817041	1	4.740181
35	30	120	11961.48	3297.355	1.069098	1.035276	1.25821	0.79478	1	6.146711
36	30	135	13456.66	3297.355	1.09487	1.035276	1.29333	0.773198	1	7.738518
37	30	150	14951.85	3297.355	1.122974	1.035276	1.329251	0.752304	1	9.514035
38	30	165	16447.03	3297.355	1.15324	1.035276	1.365941	0.732096	1	11.4711
39	30	180	17942.22	3297.355	1.185503	1.035276	1.403374	0.712568	1	13.60684
40	45	0	0	4875.387	0.92388	1.082392	1.082392	0.92388	1	0.719805
41	45	15	1276.373	4875.387	0.925742	1.082392	1.088079	0.919051	1	0.818471
42	45	30	2552.747	4875.387	0.931306	1.082392	1.103471	0.906232	1	1.114462
43	45	45	3829.12	4875.387	0.940506	1.082392	1.125444	0.888538	1	1.607745
44	45	60	5105.493	4875.387	0.953237	1.082392	1.151608	0.868351	1	2.298236
45	45	75	6381.867	4875.387	0.96936	1.082392	1.180567	0.847051	1	3.185759
46	45	90	7658.24	4875.387	0.98871	1.082392	1.211549	0.825389	1	4.269979
47	45	105	8934.613	4875.387	1.011099	1.082392	1.244117	0.803783	1	5.55033
48	45	120	10210.99	4875.387	1.036333	1.082392	1.278007	0.782468	1	7.025917
49	45	135	11487.36	4875.387	1.064208	1.082392	1.313049	0.761586	1	8.695406
50	45	150	12763.73	4875.387	1.094522	1.082392	1.349127	0.74122	1	10.55691
51	45	165	14040.11	4875.387	1.127079	1.082392	1.386159	0.721418	1	12.60784
52	45	180	15316.48	4875.387	1.161691	1.082392	1.42408	0.702208	1	14.84478
53	60	0	0	6370	0.866025	1.154701	1.154701	0.866025	1	2.386979
54	60	15	962.8252	6370	0.866025	1.154701	1.154701	0.866025	1	2.386979
55	60	30	1925.65	6370	0.866025	1.154701	1.154701	0.866025	1	2.386979
56	60	45	2888.476	6370	0.866025	1.154701	1.154701	0.866025	1	2.386979
57	60	60	3851.301	6370	0.866025	1.154701	1.154701	0.866025	1	2.386979
58	60	75	4814.126	6370	0.866025	1.154701	1.154701	0.866025	1	2.386979
59	60	90	5776.951	6370	0.866025	1.154701	1.154701	0.866025	1	2.386979
60	60	105	6739.776	6370	0.866025	1.154701	1.154701	0.866025	1	2.386979
61	60	120	7702.601	6370	0.866025	1.154701	1.154701	0.866025	1	2.386979
62	60	135	8665.427	6370	0.866025	1.154701	1.154701	0.866025	1	2.386979
63	60	150	9628.252	6370	0.866025	1.154701	1.154701	0.866025	1	2.386979
64	60	165	10591.08	6370	0.866025	1.154701	1.154701	0.866025	1	2.386979
65	60	180	11553.9	6370	0.866025	1.154701	1.154701	0.866025	1	2.386979
66	75	0	0	7755.621	0.793353	1.260472	1.260472	0.793353	1	6.244787
67	75	15	544.0485	7755.621	0.847132	1.260472	1.314374	0.760818	1	8.761286
68	75	30	1088.097	7755.621	0.991113	1.260472	1.44686	0.691152	1	16.25084
69	75	45	1632.146	7755.621	1.193073	1.260472	1.622443	0.616355	1	28.40155
70	75	60	2176.194	7755.621	1.428632	1.260472	1.824672	0.548044	1	44.33636
71	75	75	2720.243	7755.621	1.683746	1.260472	2.045687	0.488833	1	62.42736
72	75	90	3264.291	7755.621	1.950759	1.260472	2.280793	0.438444	1	80.63341
73	75	105	3808.34	7755.621	2.225392	1.260472	2.526763	0.395763	1	97.25072
74	75	120	4352.388	7755.621	2.505139	1.260472	2.781229	0.359553	1	111.4067
75	75	135	4896.437	7755.621	2.788463	1.260472	3.042414	0.328686	1	122.9819
76	75	150	5440.485	7755.621	3.074374	1.260472	3.308963	0.302209	1	132.266

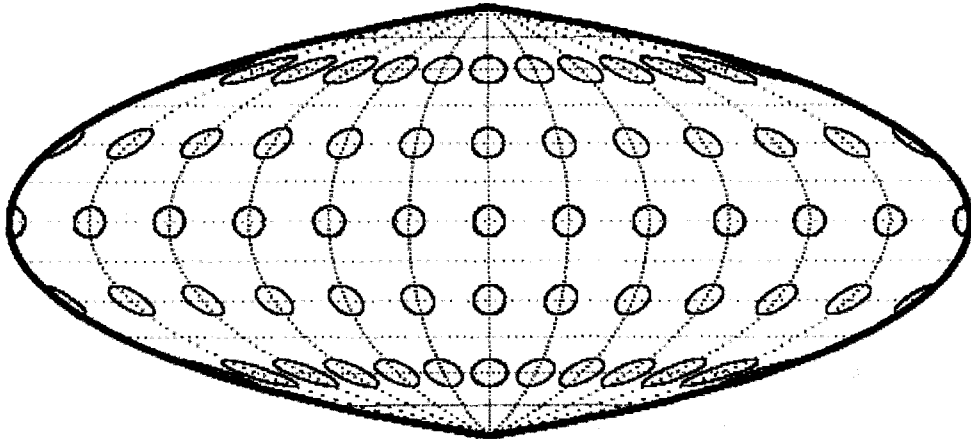
77	75	165	5984.534	7755.621	3.362212	1.260472	3.579837	0.279342	1	139.6736
78	75	180	6528.582	7755.621	3.651522	1.260472	3.85423	0.259455	1	145.6012

Çizelge 3.8 de verilen değerler yardımı ile Quartic Authalic projeksiyonuna ait açı deformasyon eğrileri de Şekil 3.36 da görüldüğü gibi ekte verilen program desteği ile çizilmiştir.



Şekil 3.36 Quartic Authalic Projeksiyonunda Açı Deformasyonu Eğrileri

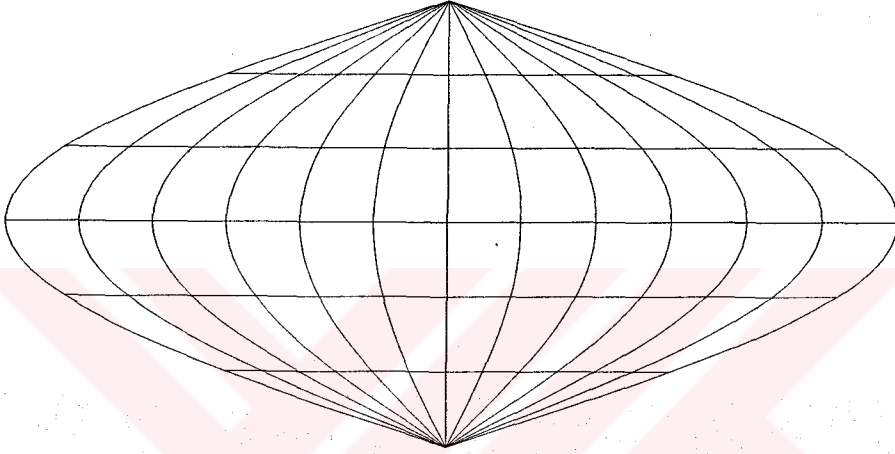
Quartic Authalic projeksiyonuna ait deformasyon elipsleri Şekil 3.37 de gösterilmektedir. (<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/quarticauthalicprojection.html>)



Şekil 3.37 Quartic Authalic Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri

3.1.9 Sinüzoidal projeksiyon

Erkator-Sanson veya Sanson-Flamsteed projeksiyonu olarak da adlandırılan bu projeksiyon kayıtlı en eski gerçek anlamda olmayan projeksiyondur. 1570 yılında Jean Cossin ve 17. yüzyılın başlarına Jodocus Hondius tarafından kullanılmıştır. Genellikle Afrika ve Güney Amerika'nın küçük ölçekli harita çalışmalarında kullanılmıştır. Alan koruyan sinüzoidal projeksiyonda kutuplar nokta şeklinde gösterilmiştir. (Şekil 3.38)



Şekil 3.38 Sinüzoidal Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı

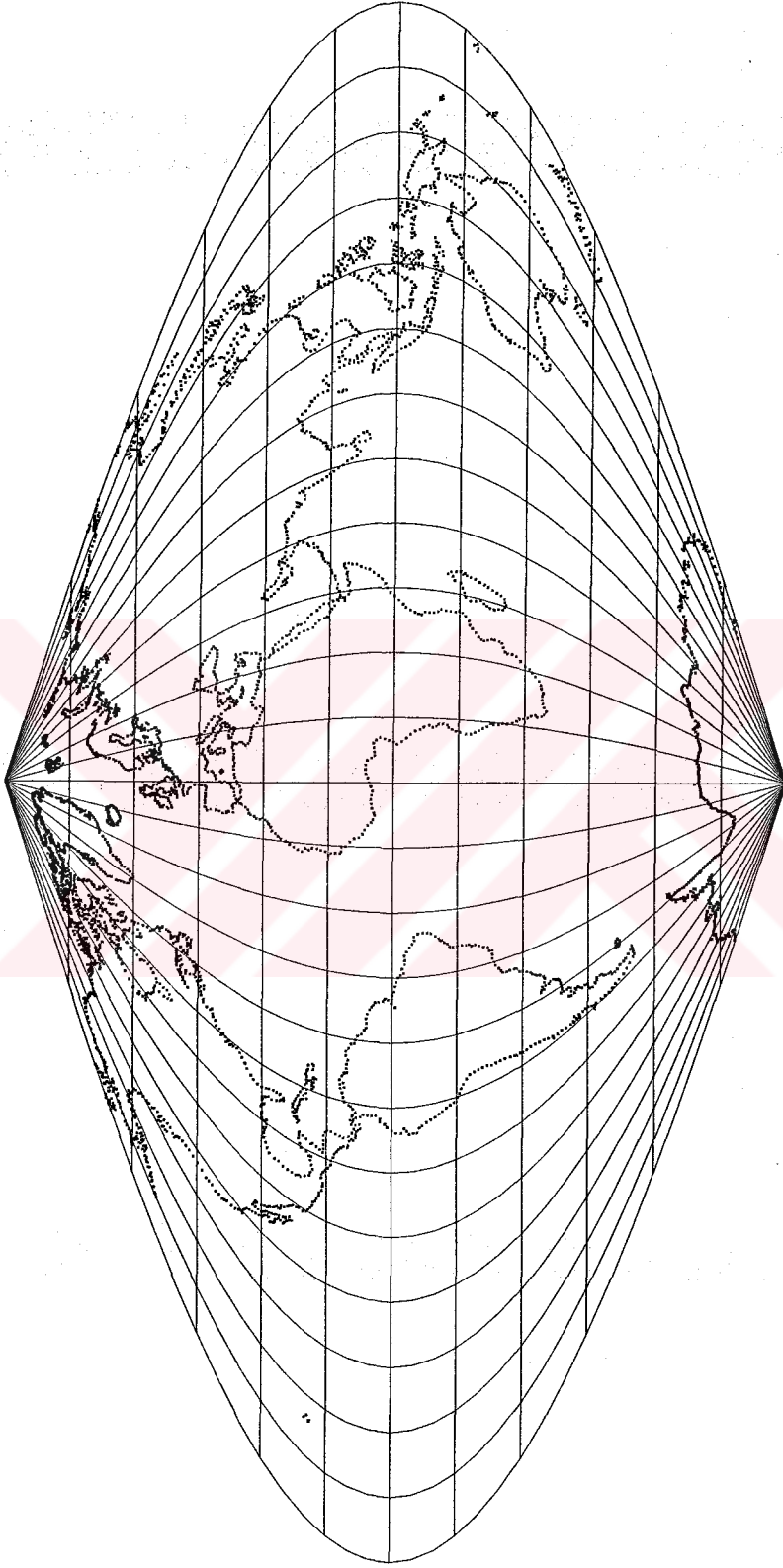
Ekvatorun yarı uzunluğunda olan orta meridyen doğru şeklindedir. 180° doğu ve 180° batı sınır meridyenleri sinüzoidal eğrilerdir. İçteki meridyenler orta meridyene konkav şekilde ve eşit aralıktır. Paraleller orta meridyene dik ve ara mesafeleri eşit olarak sıralanmıştır. Ekvatora göre ve orta meridyene göre simetri vardır.

$$y = R\lambda \cos\phi \quad (3.57)$$

$$x = R\phi \quad (3.58)$$

Projeksiyon eşitlikleri ile ekte verilen visual basic dilinde yazılmış program yardımı ile hazırlanarak noktasal dünya haritası Şekil 3.39 da gösterilmektedir.

Sinüzoidal projeksiyonu eşitlikleri kullanılarak deformasyonlar açısından incelenmek istenirse;



Şekil 3.39 Sinüzoidal Projeksiyonunda Dünya Haritası

$$\frac{\partial y}{\partial \varphi} = -R\lambda \sin \varphi \quad (3.59)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \varphi} = R \quad (3.60)$$

$$\frac{\partial y}{\partial \lambda} = R \cos \varphi \quad (3.61)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \lambda} = 0 \quad (3.62)$$

kısmi türevleri kullanılmalıdır. Bulunan kısmi türevler kullanılarak, meridyen doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.7), paralel daireler doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.8) ve alan deformasyonu katsayısı (3.9) eşitliklerinden hesaplanacaktır. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum açı deformasyonu ise (3.10) eşitliğinden bulunur. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum ve minimum uzunluk deformasyonu katsayıları (3.11), (3.12), (3.13) ve (3.14) eşitliklerinden elde edilir. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Sinüzoidal projeksiyonuna ait projeksiyon eşitlikleri ve deformasyonlar 15° lik enlem ve boylam değerleri için hesaplanarak Çizelge 3.9 da verilmiştir.

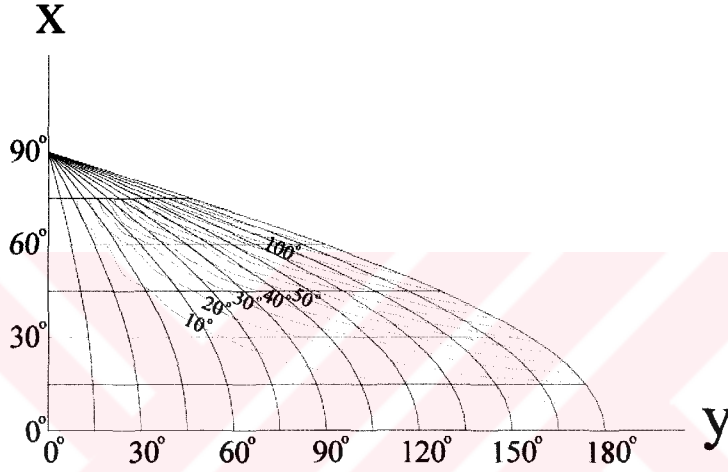
Çizelge 3.9 Sinüzoidal Projeksiyonu Deformasyon Katsayıları

N.N	φ	λ	y	x	h	k	a	b	p	ω°
1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
2	0	15	1667.662	0	1	1	1	1	1	0
3	0	30	3335.324	0	1	1	1	1	1	0
4	0	45	5002.986	0	1	1	1	1	1	0
5	0	60	6670.648	0	1	1	1	1	1	0
6	0	75	8338.311	0	1	1	1	1	1	0
7	0	90	10005.97	0	1	1	1	1	1	0
8	0	105	11673.63	0	1	1	1	1	1	0
9	0	120	13341.3	0	1	1	1	1	1	0
10	0	135	15008.96	0	1	1	1	1	1	0
11	0	150	16676.62	0	1	1	1	1	1	0
12	0	165	18344.28	0	1	1	1	1	1	0
13	0	180	20011.95	0	1	1	1	1	1	0

14	15	0	0	1667.662	1	1	1	1	1	0
15	15	15	1610.838	1667.662	1.002293	1	1.034453	0.966694	1	0.131529
16	15	30	3221.676	1667.662	1.009141	1	1.070052	0.934534	1	0.526113
17	15	45	4832.514	1667.662	1.020451	1	1.10679	0.903514	1	1.183721
18	15	60	6443.352	1667.662	1.036079	1	1.144658	0.873623	1	2.104231
19	15	75	8054.19	1667.662	1.055832	1	1.183643	0.844849	1	3.287329
20	15	90	9665.027	1667.662	1.079483	1	1.223727	0.817175	1	4.732361
21	15	105	11275.87	1667.662	1.106784	1	1.264892	0.790581	1	6.438151
22	15	120	12886.7	1667.662	1.137471	1	1.307114	0.765044	1	8.402779
23	15	135	14497.54	1667.662	1.171277	1	1.350367	0.740539	1	10.62333
24	15	150	16108.38	1667.662	1.207942	1	1.394625	0.717039	1	13.09562
25	15	165	17719.22	1667.662	1.247213	1	1.439858	0.694513	1	15.81388
26	15	180	19330.05	1667.662	1.288851	1	1.486035	0.672931	1	18.77051
27	30	0	0	3335.324	1	1	1	1	1	0
28	30	15	1444.238	3335.324	1.008531	1	1.067589	0.93669	1	0.490871
29	30	30	2888.476	3335.324	1.033702	1	1.139431	0.877631	1	1.963303
30	30	45	4332.713	3335.324	1.074343	1	1.215444	0.822745	1	4.415678
31	30	60	5776.951	3335.324	1.128785	1	1.295501	0.771902	1	7.841718
32	30	75	7221.189	3335.324	1.195144	1	1.379434	0.724935	1	12.22525
33	30	90	8665.427	3335.324	1.271554	1	1.467042	0.681644	1	17.53334
34	30	105	10109.66	3335.324	1.356319	1	1.558104	0.641806	1	23.70863
35	30	120	11553.9	3335.324	1.447972	1	1.652384	0.605186	1	30.66253
36	30	135	12998.14	3335.324	1.545287	1	1.749643	0.571545	1	38.27133
37	30	150	14442.38	3335.324	1.647262	1	1.849642	0.540645	1	46.37751
38	30	165	15886.62	3335.324	1.753084	1	1.952152	0.512255	1	54.79773
39	30	180	17330.85	3335.324	1.862096	1	2.056952	0.486156	1	63.33674
40	45	0	0	5002.986	1	1	1	1	1	0
41	45	15	1179.215	5002.986	1.01699	1	1.096835	0.911714	1	0.981724
42	45	30	2358.43	5002.986	1.066339	1	1.202111	0.83187	1	3.925455
43	45	45	3537.646	5002.986	1.143864	1	1.315517	0.760157	1	8.818281
44	45	60	4716.861	5002.986	1.244312	1	1.436579	0.696098	1	15.61067
45	45	75	5896.076	5002.986	1.362621	1	1.564701	0.6391	1	24.17838
46	45	90	7075.291	5002.986	1.494557	1	1.699224	0.588504	1	34.28216
47	45	105	8254.506	5002.986	1.636827	1	1.839474	0.543634	1	45.54541
48	45	120	9433.721	5002.986	1.786965	1	1.984792	0.503831	1	57.47292
49	45	135	10612.94	5002.986	1.943149	1	2.134561	0.46848	1	69.51794
50	45	150	11792.15	5002.986	2.104031	1	2.288222	0.437021	1	81.17574
51	45	165	12971.37	5002.986	2.268613	1	2.445274	0.408952	1	92.06194
52	45	180	14150.58	5002.986	2.436145	1	2.605278	0.383836	1	101.9457
53	60	0	0	6670.648	1	1	1	1	1	0
54	60	15	833.8311	6670.648	1.02538	1	1.119767	0.893043	1	1.47254
55	60	30	1667.662	6670.648	1.098006	1	1.252105	0.798655	1	5.885306
56	60	45	2501.493	6670.648	1.209396	1	1.396335	0.71616	1	13.19497
57	60	60	3335.324	6670.648	1.349988	1	1.551456	0.644556	1	23.23807
58	60	75	4169.155	6670.648	1.511656	1	1.71628	0.582655	1	35.62195
59	60	90	5002.986	6670.648	1.688357	1	1.88957	0.529221	1	49.65408
60	60	105	5836.817	6670.648	1.875848	1	2.070135	0.48306	1	64.39735
61	60	120	6670.648	6670.648	2.0712	1	2.256887	0.443088	1	78.87234
62	60	135	7504.48	6670.648	2.272386	1	2.448875	0.408351	1	92.29804
63	60	150	8338.311	6670.648	2.477987	1	2.645281	0.378032	1	104.2237
64	60	165	9172.142	6670.648	2.686988	1	2.845417	0.351442	1	114.5101
65	60	180	10005.97	6670.648	2.898655	1	3.048707	0.328008	1	123.2282
66	75	0	0	8338.311	1	1	1	1	1	0
67	75	15	431.6227	8338.311	1.031478	1	1.134401	0.881522	1	1.83181
68	75	30	863.2454	8338.311	1.120621	1	1.284357	0.7786	1	7.3179
69	75	45	1294.868	8338.311	1.255201	1	1.448843	0.690206	1	16.37531
70	75	60	1726.491	8338.311	1.422379	1	1.626378	0.614863	1	28.69617

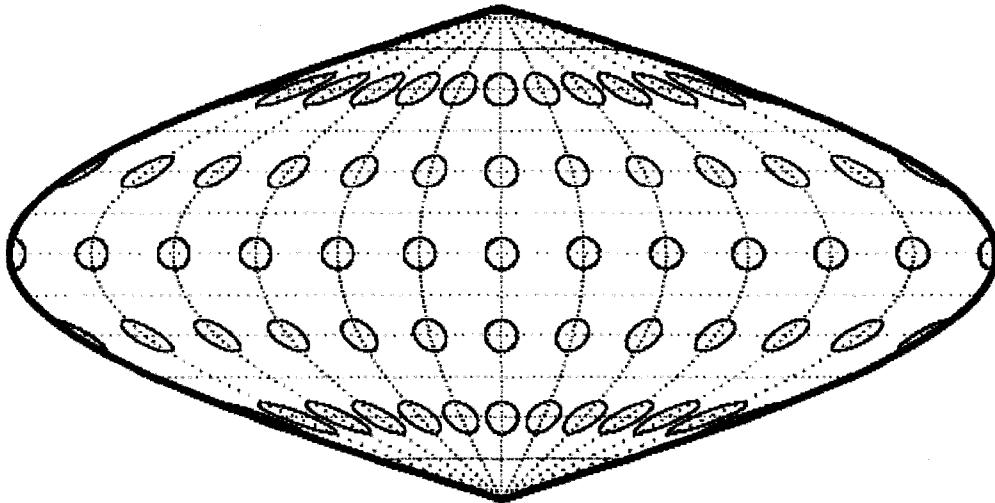
71	75	75	2158.114	8338.311	1.612046	1	1.815275	0.550881	1	43.57051
72	75	90	2589.736	8338.311	1.817173	1	2.013837	0.496564	1	59.84336
73	75	105	3021.359	8338.311	2.033085	1	2.2205	0.450349	1	76.14739
74	75	120	3452.982	8338.311	2.25669	1	2.433894	0.410864	1	91.31189
75	75	135	3884.604	8338.311	2.485913	1	2.652861	0.376952	1	104.6468
76	75	150	4316.227	8338.311	2.719332	1	2.87644	0.347652	1	115.9471
77	75	165	4747.85	8338.311	2.955955	1	3.103847	0.322181	1	125.3265
78	75	180	5179.473	8338.311	3.195069	1	3.334445	0.2999	1	133.0414

Çizelge 3.9 da verilen değerler yardımı ile Sinüzoidal projeksiyonuna ait açı deformasyon eğrileri de Şekil 3.40 da görüldüğü gibi ekte verilen program desteği ile çizilmiştir.



Şekil 3.40 Sinüzoidal Projeksiyonunda Açı Deformasyonu Eğrileri

Sinüzoidal projeksiyonuna ait deformasyon elipsleri Şekil 3.41 de gösterilmektedir. (<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/sinusoidalprojection.html>)

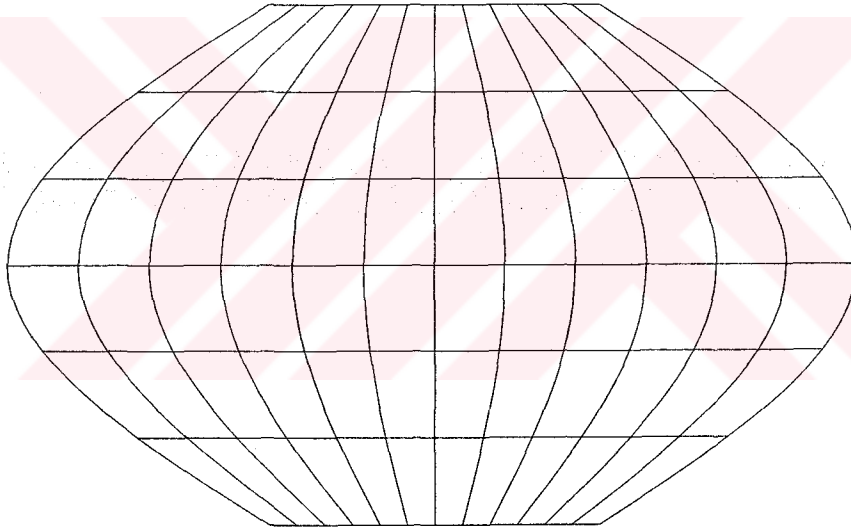


Şekil 3.41 Sinüzoidal Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri

3.1.10 Winkel I projeksiyonu

Alman Oswald Winkel, literatürde bilinen üç adet projeksiyon geliştirmiştir. Winkel ilk projeksiyonunu sinüzoidal projeksiyon ile meridyen boyları koruyan silindirik projeksiyonun ortalaması olarak 1914'de sunmuştur. İkinci projeksiyonunu 1918'de Mollweide ve meridyen boyları koruyan silindirik projeksiyonun ortalaması olarak geliştirmiştir. Üçüncü ve en çok tanınan projeksiyonu olan Winkel Tripel Aitoff projeksiyonu ile meridyen boyları koruyan silindirik projeksiyonun ortalaması olarak ortaya çıkmıştır. (Kessler 2000, İpbüker vd. 2002, 2003)

O. Winkel'in birinci projeksiyonu olan Winkel I projeksiyonunda kutuplar doğru şekilde gösterilmiş olup Ekvatorun 0.61 katına eşittir. (Şekil 3.42)



Şekil 3.42 Winkel I Projeksiyonu Coğrafi Pafta Ağı

Ekvatorun 0.61 katı olan orta meridyen doğru şeklindedir. 180° doğu ve 180° batı sınır meridyenleri orta meridyene doğru konkav sinüzoidal eğrilerdir. İç meridyenler de konkav sinüzoidal şekilde olup eşit aralıktır. Paraleller orta meridyene dik ve eşit mesafeli sıralanmışlardır. Ölçek 50° 28' (φ_1) kuzey ve 50° 28' (φ_1) güney enlemleri boyunca korunur.

$$y = R\lambda(0.6365 + \text{Cos}\varphi)/2 \quad (3.63)$$

$$x = R\varphi \quad (3.64)$$

Projeksiyon eşitlikleri ile ekte verilen visual basic dilinde yazılmış program yardımı ile hazırlanarak noktasal dünya haritası Şekil 3.43 de gösterilmektedir.

Winkel I projeksiyonu eşitlikleri kullanılarak deformasyonlar açısından incelenmek istenirse;

$$\frac{\partial y}{\partial \varphi} = -\frac{1}{2} R\lambda \sin \varphi \quad (3.65)$$

$$\frac{\partial x}{\partial \varphi} = R \quad (3.66)$$

$$\frac{\partial y}{\partial \lambda} = R(0.6365 + \cos \varphi) \quad (3.67)$$

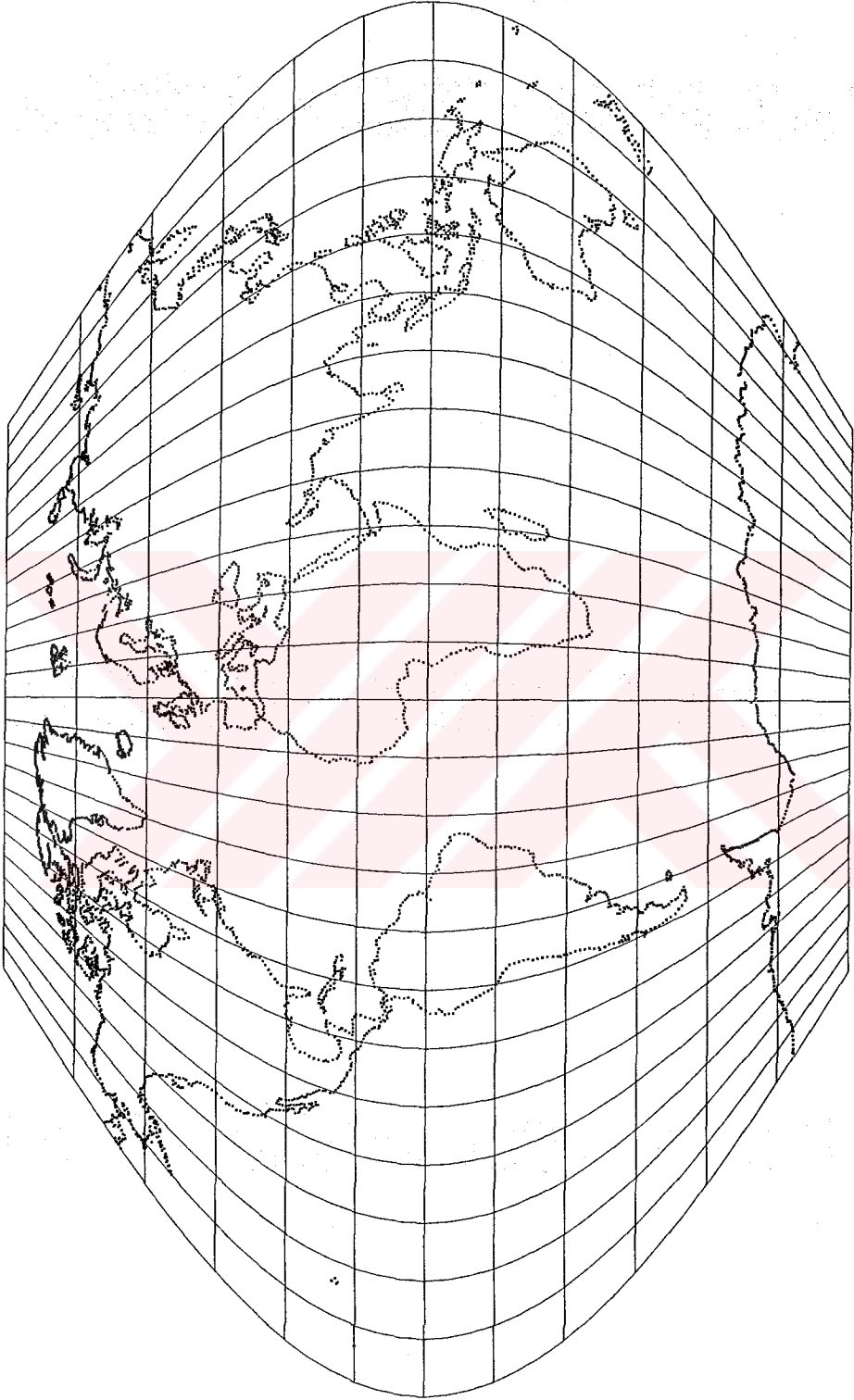
$$\frac{\partial x}{\partial \lambda} = 0 \quad (3.68)$$

kısmi türevleri kullanılmalıdır. Bulunan kısmi türevler kullanılarak, meridyen doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.7), paralel daireler doğrultusundaki uzunluk deformasyonu katsayısı (3.8) ve alan deformasyonu katsayısı (3.9) eşitliklerinden hesaplanacaktır. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum açı deformasyonu ise (3.10) eşitliğinden bulunur. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Maksimum ve minimum uzunluk deformasyonu katsayıları (3.11), (3.12), (3.13) ve (3.14) eşitliklerinden elde edilir. (Francula 1971, Maling 1992, Uçar, İpbüker 1998, İpbüker vd. 2002, 2003, Uçar vd. 2004)

Winkel I projeksiyonuna ait projeksiyon eşitlikleri ve deformasyonlar 15° lik enlem ve boylam değerleri için hesaplanarak Çizelge 3.10 da verilmiştir.



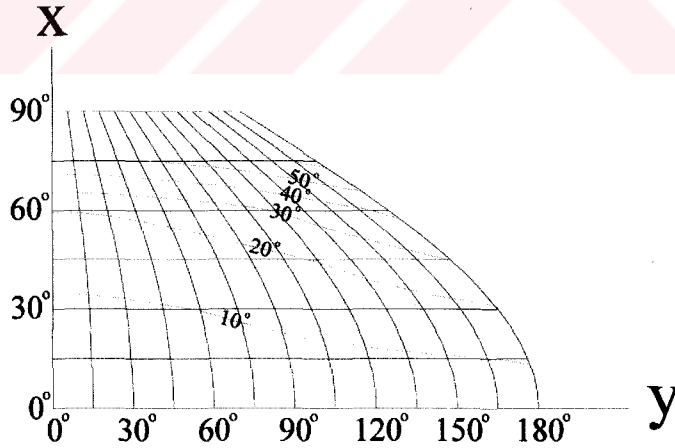
Şekil 3.43 Winkel I Projeksiyonunda Dünya Haritası

Çizelge 3.10 Winkel I Projeksiyonu Deformasyon Katsayıları

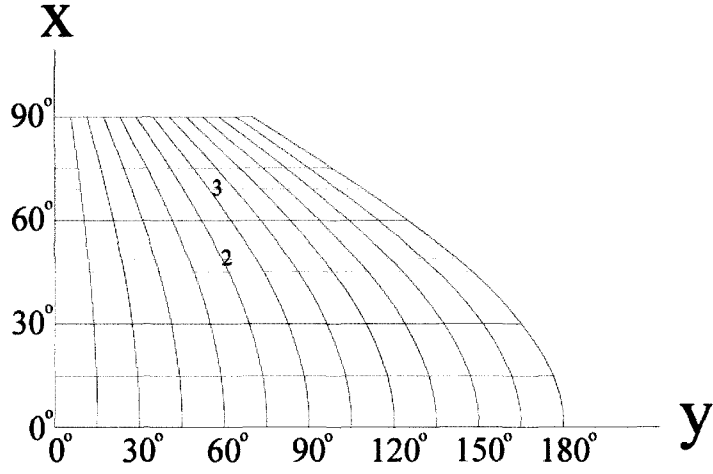
N.N	φ	λ	y	x	h	k	a	b	p	ω°
1	0	0	0	0	1	1.6365	1.6365	1	1.6365	7.083043
2	0	15	1364.565	0	1	1.6365	1.6365	1	1.6365	7.083043
3	0	30	2729.129	0	1	1.6365	1.6365	1	1.6365	7.083043
4	0	45	4093.694	0	1	1.6365	1.6365	1	1.6365	7.083043
5	0	60	5458.258	0	1	1.6365	1.6365	1	1.6365	7.083043
6	0	75	6822.823	0	1	1.6365	1.6365	1	1.6365	7.083043
7	0	90	8187.387	0	1	1.6365	1.6365	1	1.6365	7.083043
8	0	105	9551.952	0	1	1.6365	1.6365	1	1.6365	7.083043
9	0	120	10916.52	0	1	1.6365	1.6365	1	1.6365	7.083043
10	0	135	12281.08	0	1	1.6365	1.6365	1	1.6365	7.083043
11	0	150	13645.65	0	1	1.6365	1.6365	1	1.6365	7.083043
12	0	165	15010.21	0	1	1.6365	1.6365	1	1.6365	7.083043
13	0	180	16374.77	0	1	1.6365	1.6365	1	1.6365	7.083043
14	15	0	0	1667.662	1	1.658953	1.658953	1	1.658953	7.48771
15	15	15	1336.152	1667.662	1.000574	1.658953	1.659496	0.999673	1.658953	7.507447
16	15	30	2672.305	1667.662	1.002293	1.658953	1.661122	0.998694	1.658953	7.566653
17	15	45	4008.457	1667.662	1.005152	1.658953	1.66382	0.997075	1.658953	7.665322
18	15	60	5344.61	1667.662	1.009141	1.658953	1.667574	0.99483	1.658953	7.803438
19	15	75	6680.762	1667.662	1.014246	1.658953	1.672361	0.991983	1.658953	7.980983
20	15	90	8016.915	1667.662	1.020451	1.658953	1.678153	0.988559	1.658953	8.197931
21	15	105	9353.067	1667.662	1.027737	1.658953	1.684919	0.984589	1.658953	8.454247
22	15	120	10689.22	1667.662	1.036079	1.658953	1.692624	0.980108	1.658953	8.749892
23	15	135	12025.37	1667.662	1.045453	1.658953	1.701229	0.97515	1.658953	9.084814
24	15	150	13361.52	1667.662	1.055832	1.658953	1.710698	0.969752	1.658953	9.458955
25	15	165	14697.68	1667.662	1.067186	1.658953	1.72099	0.963953	1.658953	9.872244
26	15	180	16033.83	1667.662	1.079483	1.658953	1.732065	0.957789	1.658953	10.3246
27	30	0	0	3335.324	1	1.734967	1.734967	1	1.734967	8.90148
28	30	15	1252.852	3335.324	1.00214	1.734967	1.736813	0.998937	1.734967	8.971783
29	30	30	2505.705	3335.324	1.008531	1.734967	1.742315	0.995782	1.734967	9.182652
30	30	45	3758.557	3335.324	1.019094	1.734967	1.751374	0.990632	1.734967	9.53396
31	30	60	5011.409	3335.324	1.033702	1.734967	1.763835	0.983633	1.734967	10.02549
32	30	75	6264.262	3335.324	1.052184	1.734967	1.779503	0.974973	1.734967	10.65691
33	30	90	7517.114	3335.324	1.074343	1.734967	1.798158	0.964858	1.734967	11.42776
34	30	105	8769.966	3335.324	1.099955	1.734967	1.819572	0.953503	1.734967	12.33743
35	30	120	10022.82	3335.324	1.128785	1.734967	1.84352	0.941116	1.734967	13.3851
36	30	135	11275.67	3335.324	1.160594	1.734967	1.869785	0.927896	1.734967	14.56974
37	30	150	12528.52	3335.324	1.195144	1.734967	1.898168	0.914022	1.734967	15.89004
38	30	165	13781.38	3335.324	1.232204	1.734967	1.928487	0.899652	1.734967	17.34438
39	30	180	15034.23	3335.324	1.271554	1.734967	1.960578	0.884926	1.734967	18.93078
40	45	0	0	5002.986	1	1.900147	1.900147	1	1.900147	12.17013
41	45	15	1120.341	5002.986	1.004275	1.900147	1.903258	0.998365	1.900147	12.29783
42	45	30	2240.682	5002.986	1.01699	1.900147	1.912517	0.993532	1.900147	12.68074
43	45	45	3361.023	5002.986	1.037837	1.900147	1.927707	0.985703	1.900147	13.3183
44	45	60	4481.364	5002.986	1.066339	1.900147	1.9485	0.975185	1.900147	14.20949
45	45	75	5601.705	5002.986	1.1019	1.900147	1.974496	0.962345	1.900147	15.35275
46	45	90	6722.046	5002.986	1.143864	1.900147	2.005262	0.94758	1.900147	16.74588
47	45	105	7842.387	5002.986	1.191554	1.900147	2.040362	0.931279	1.900147	18.38588
48	45	120	8962.728	5002.986	1.244312	1.900147	2.079383	0.913803	1.900147	20.26875
49	45	135	10083.07	5002.986	1.301521	1.900147	2.121942	0.895475	1.900147	22.38932
50	45	150	11203.41	5002.986	1.362621	1.900147	2.167698	0.876574	1.900147	24.74108
51	45	165	12323.75	5002.986	1.427113	1.900147	2.216346	0.857333	1.900147	27.31591
52	45	180	13444.09	5002.986	1.494557	1.900147	2.267621	0.837947	1.900147	30.10398
53	60	0	0	6670.648	1	2.273	2.273	1	2.273	20.21218
54	60	15	947.649	6670.648	1.006405	2.273	2.2765	0.998463	2.273	20.36912

55	60	30	1895.298	6670.648	1.02538	2.273	2.286938	0.993905	2.273	20.83949
56	60	45	2842.947	6670.648	1.056248	2.273	2.304133	0.986488	2.273	21.62185
57	60	60	3790.596	6670.648	1.098006	2.273	2.327806	0.976456	2.273	22.71372
58	60	75	4738.245	6670.648	1.149468	2.273	2.357602	0.964115	2.273	24.11141
59	60	90	5685.894	6670.648	1.209396	2.273	2.393123	0.949805	2.273	25.80983
60	60	105	6633.543	6670.648	1.276598	2.273	2.43395	0.933873	2.273	27.80223
61	60	120	7581.192	6670.648	1.349988	2.273	2.479665	0.916656	2.273	30.07997
62	60	135	8528.841	6670.648	1.428613	2.273	2.529866	0.898467	2.273	32.63224
63	60	150	9476.49	6670.648	1.511656	2.273	2.584176	0.879584	2.273	35.44582
64	60	165	10424.14	6670.648	1.598429	2.273	2.642247	0.860253	2.273	38.50491
65	60	180	11371.79	6670.648	1.688357	2.273	2.703763	0.84068	2.273	41.79101
66	75	0	0	8338.311	1	3.459247	3.459247	1	3.459247	47.21853
67	75	15	746.5448	8338.311	1.007962	3.459247	3.461767	0.999272	3.459247	47.32964
68	75	30	1493.09	8338.311	1.031478	3.459247	3.469313	0.997099	3.459247	47.66242
69	75	45	2239.635	8338.311	1.069524	3.459247	3.48184	0.993511	3.459247	48.21514
70	75	60	2986.179	8338.311	1.120621	3.459247	3.499275	0.988561	3.459247	48.98497
71	75	75	3732.724	8338.311	1.183078	3.459247	3.521522	0.982316	3.459247	49.96786
72	75	90	4479.269	8338.311	1.255201	3.459247	3.54846	0.974859	3.459247	51.15858
73	75	105	5225.814	8338.311	1.335425	3.459247	3.579951	0.966283	3.459247	52.55067
74	75	120	5972.359	8338.311	1.422379	3.459247	3.615839	0.956693	3.459247	54.13642
75	75	135	6718.903	8338.311	1.514906	3.459247	3.655961	0.946194	3.459247	55.90686
76	75	150	7465.448	8338.311	1.612046	3.459247	3.700142	0.934896	3.459247	57.85178
77	75	165	8211.993	8338.311	1.713014	3.459247	3.748206	0.922907	3.459247	59.95977
78	75	180	8958.538	8338.311	1.817173	3.459247	3.799973	0.910335	3.459247	62.21826

Çizelge 3.10 da verilen değerler yardımı ile Winkel I projeksiyonuna ait açı deformasyon eğrileri de Şekil 3.44 de, Alan deformasyon eğrileri de Şekil 3.45 de görüldüğü gibi ekte verilen program desteği ile çizilmiştir.

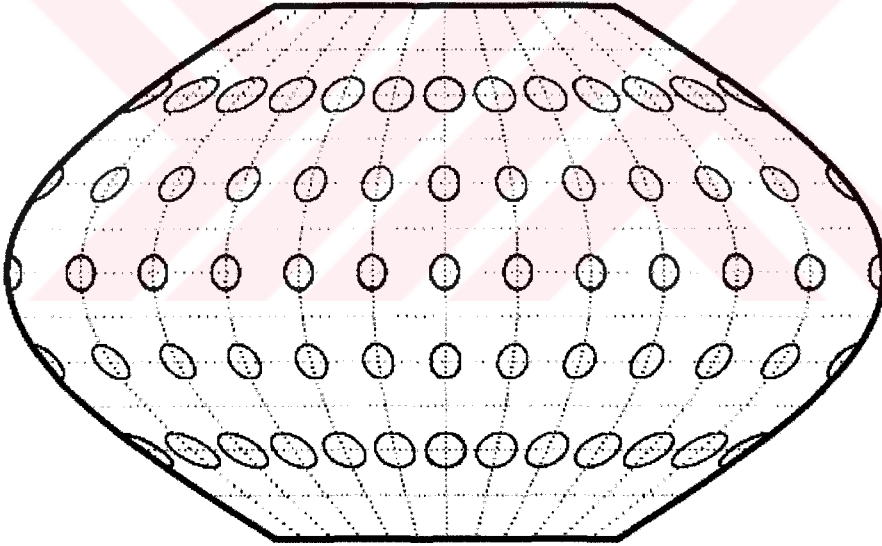


Şekil 3.44 Winkel I Projeksiyonunda Açı Deformasyonu Eğrileri



Şekil 3.45 Winkel I Projeksiyonunda Alan Deformasyonu Eğrileri

Winkel I projeksiyonuna ait deformasyon elipsleri Şekil 3.46 da gösterilmektedir. (<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/winkeliprojection.html>)



Şekil 3.46 Winkel I Projeksiyonunda Deformasyon Elipsleri

4. SONUÇ

Harita projeksiyonlarının amacı, yeryüzünün belli bir koordinat sistemine göre düzlem üzerine veya düzleme açılabilen (koni, silindir) yüzeylere belirli matematiksel bağıntılar yardımı ile aktararak haritasının yapılmasıdır. Hazırlanacak haritanın özelliğine ve ölçeğine göre yer yüzeyini dönел elipsoit veya küre referans yüzeyi olarak kabul edebilmek mümkündür.

Bu referans yüzeylerinin düzleme veya düzleme açılabilen yüzeylere aktarımında mutlaka bozulmalar oluşur. Yani orijinal değerler harita üzerine aktarılırken değişime uğrar, deformasyon oluşur. Orijinal yüzeydeki bazı büyüklüklerin (açı, uzunluk ve alan) korunarak aktarılması mümkündür. Ayrıca aktarma sırasında oluşacak deformasyon miktarlarının bilinmesi önemlidir.

Gerçek bir yüzey kullanmadan da harita projeksiyonları geliştirilmiştir. Bu projeksiyonlar gerçek yüzeyli harita projeksiyonlarından esinlenerek ortaya çıkmıştır. Gerçek anlamda olmayan projeksiyonlarda küreselliğin hissedilebilmesi için genellikle oval ve elips benzeri gösterimler kullanılmıştır. Alan deformasyonunun olabildiğince az olması istenmiştir.

Bu çalışmada, yeryüzünü bir bütün olarak göstermeye yönelik gerçek anlamda olmayan silindirik projeksiyonlar deformasyonlar yönünden incelenmiştir. Seçilen on adet projeksiyonun belirli aralıklarla ilgili coğrafi ağın grid köşe noktalarında deformasyon elipslerinin çizdirilerek grafik gösteriminin yapılması, deformasyon büyüklüklerinin ve yönleri hakkında bir bakışta görsel bir karşılaştırma olanağı sağlanmıştır. Ayrıca gerçek anlamda olmayan silindirik projeksiyonlarda deformasyon konusu ele alınarak deformasyon elipslerinin çizdirilmesi için gerekli hesap adımları sıralanmıştır. Seçilen on adet gerçek anlamda olmayan silindirik projeksiyon ele alındığında, projeksiyon eşitliklerinin ϕ , λ 'ya göre kısmi türevleri alındıktan sonra ilgili eşitlikler kullanılarak her hangi bir noktada deformasyon elipsinin çizimi için gerekli parametreler hesaplanmıştır. Bu parametrelerin hesaplanabilmesi için gerekli bilgisayar programı yazılarak karşılaştırma yapılmıştır. Çizimler CAD (Computer Aided Desing, Bilgisayar Destekli Tasarım) ortamında hazırlanmıştır.

Projeksiyonların çizimi ve deformasyon değerleri ekte, kodları verilen ve Pseudo olarak adlandırılan, bu çalışma için hazırlanmış program yardımı ile hesaplanmıştır. Visual Basic dilinde iki kısım olarak hazırlanan programın birinci kısmında istenilen derece aralığı (5° , 10° , 15° , 30° , 45°) seçilerek coğrafi koordinatlar ağı oluşturulmuş, bu noktaların projeksiyon koordinat değerleri (y, x), meridyen yönündeki uzunluk deformasyonu katsayısı (h), paralel daireler yönündeki uzunluk deformasyonu katsayısı (k), maksimum uzunluk deformasyonu katsayısı (a), minimum uzunluk deformasyonu katsayısı (b), alan deformasyonu (p), açı deformasyonu (ω) değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca hesaplanan projeksiyon koordinat değerleri yardımı ile projeksiyonun coğrafi pafta ağı dxf olarak CAD ortamına aktarılarak çizimi sağlanmıştır. İkinci kısımda ise dünyanın 10 km aralıkla verilen coğrafi koordinat değerleri programa yüklenerek, projeksiyon koordinat değerleri (y, x), meridyen yönündeki uzunluk deformasyonu katsayısı (h), paralel daireler yönündeki uzunluk deformasyonu katsayısı (k), maksimum uzunluk deformasyonu katsayısı (a), minimum uzunluk deformasyonu katsayısı (b), alan deformasyonu (p), açı deformasyonu (ω) değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan projeksiyon koordinat değerleri yardımı ile yeryüzünün noktasal görünümü dxf olarak CAD ortamına aktarılarak çizimi hazırlanmıştır. Hazırlanan program içerisinde yapılan hesaplamalarda eşitliklerde geçen R değeri 6370 km alınmıştır.

Projeksiyon seçiminde deformasyon elipslerinin incelemesi yanı sıra, ayrıca eş deformasyon eğrilerinin dağılımına ve şekline bakılarak projeksiyonlar karşılaştırılmak istendiğinde yaygın olan pratik uygulama belirli bir limite kadar olan deformasyon değerlerinin korunduğu alanın büyüklüğünün yorumlanmasıdır. Bu alan hangi projeksiyonda büyük ise o projeksiyonun diğerine göre daha üstün olduğu söylenebilmektedir. Bu karşılaştırma deformasyon limitlerinin alan deformasyonu için 1.5 ve maksimum açı deformasyonu için 40° alınmasının uygun olacağı önerilmektedir. (Capek 2001, İpbüker vd. 2003)

KAYNAKLAR

- Capek, R., 2001, "Which is the Best Projection for the World Map", Proceedings of the 20th International Cartographic Conference, Vol.5, pp.3084-3093, China.
- Francula, N., 1971, "Die Vorteilhaftesten Abbildungen in der Atlaskartographie", Dissertation, Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universitaet, Bonn.
- Hake, G., 1982, "Kartographie I", Walter de Gruyter, Berlin.
- Hake, G., Grünreich, D., 1994, "Kartographie", Walter de Gruyter, Berlin.
- İpbüker, C., Özşamlı, C., Yanalak, M., 2002, "Ginzburg IV Projeksiyonu", Harita Dergisi, Sayı:127, Sayfa:34-47, Harita Genel Komutanlığı, Ankara.
- İpbüker, C., Yanalak, M., Özşamlı, C., 2003, "Winkel Tripel'e Alternatif Olarak Ginzburg V Projeksiyonu", Hkm, Sayı:89, Sayfa:19-28, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Yayın Organı, Ankara.
- Kessler, F. C., 2000, "A Visual Basic Algorithm for the Winkel Tripel Projection", Cartography and Geographic Information Science, Vol.27, No.2, pp.117-183.
- Koçak, E., 1984, "Harita Projeksiyonları", Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Maling, D. H., 1992, "Coordinate Systems and Map Projections", Pergamon Press, 2nd Edition, Oxford.
- Snyder, J. P., 1997, "Map Projections: A Working Manual", USGS, Professional Paper 1395, Washington.
- Snyder, J. P., Voxland, P. M., 1989, 1994, "An Album of Map Projections", USGS, Professional Paper 1453, Washington.
- Uçar, D., İpbüker, C., 1998, "Kartografik Projeksiyonlarda Deformasyon Elipslerinin Grafik Görselleştirilmesi", Harita Dergisi, Sayı:119, Sayfa:30-44, Harita Genel Komutanlığı, Ankara.
- Uçar, D., İpbüker, C., Bildirici, İ. Ö., 2004, "Matematiksel Kartografya", Atlas Yayın Dağıtım, İstanbul.
- Yerci, M., 2002, "Harita Projeksiyonları", Ders Notları, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Yomralıoğlu, T., 2000, "Coğrafi Bilgi Sistemleri", Karadeniz Teknik Üniversitesi, DNG Bilgi Sistemleri, İstanbul.

<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/collignonprojection.html>, 01.10.2004

<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/crasterparabolicprojection.html>, 01.10.2004

<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/eckertiprojection.html>, 01.10.2004

<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/eckertIIprojection.html>, 01.10.2004

<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/eckertIIIprojection.html>, 01.10.2004

<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/eckertVprojection.html>, 01.10.2004

<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/putninsP5projection.html>, 01.10.2004

<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/quarticauthalicprojection.html>, 01.10.2004

<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/sinusoidalprojection.html>, 01.10.2004

<http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/map/winkeliprojection.html>, 01.10.2004

TEŞEKKÜR

Gerçek anlamda olmayan silindirik projeksiyonlar konusunun seçiminde ve projeksiyonlar konusunda bilgi desteği veren Yrd. Doç Dr. İbrahim YILMAZ'a, bilgilerini esirgemeyen Yrd. Doç Dr. Mevlüt GÜLLÜ'ye, formüllerdeki türevlerin alınması konusunda yardımcı olan Yrd. Doç Dr. Tamer BAYBURA'ya, CAD ortamına aktarımda, çizim konusunda yardımcı olan Yrd. Doç Dr. İ. Öztuğ BİLDİRİCİ'ye ve ayrıca çalışmalarımda büyük destek veren eşim ve kızıma teşekkür ederim.



ÖZGEÇMİŞ

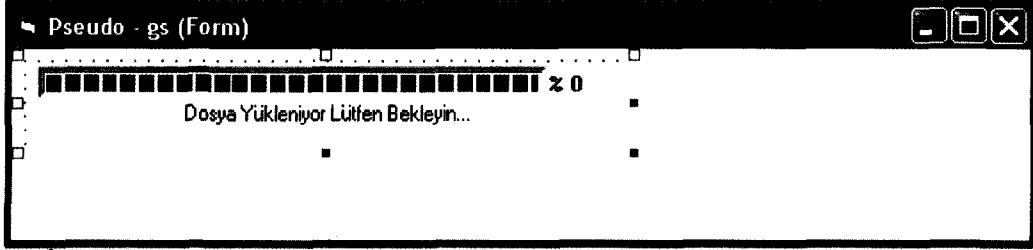
1972 Yılında Konya Ereğli'de doğdu. İlk ve Orta öğrenimini Samsun Gülsüm Sami Kefeli İlköğretim Okulunda bitirdi. Lise öğrenimini Samsun Ondokuz Mayıs Lisesi'nde tamamladı. Lisans eğitimini Konya Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeodezi ve Fotogrametri Bölümü'nde yaptı. Evli ve bir çocuk babasıdır.



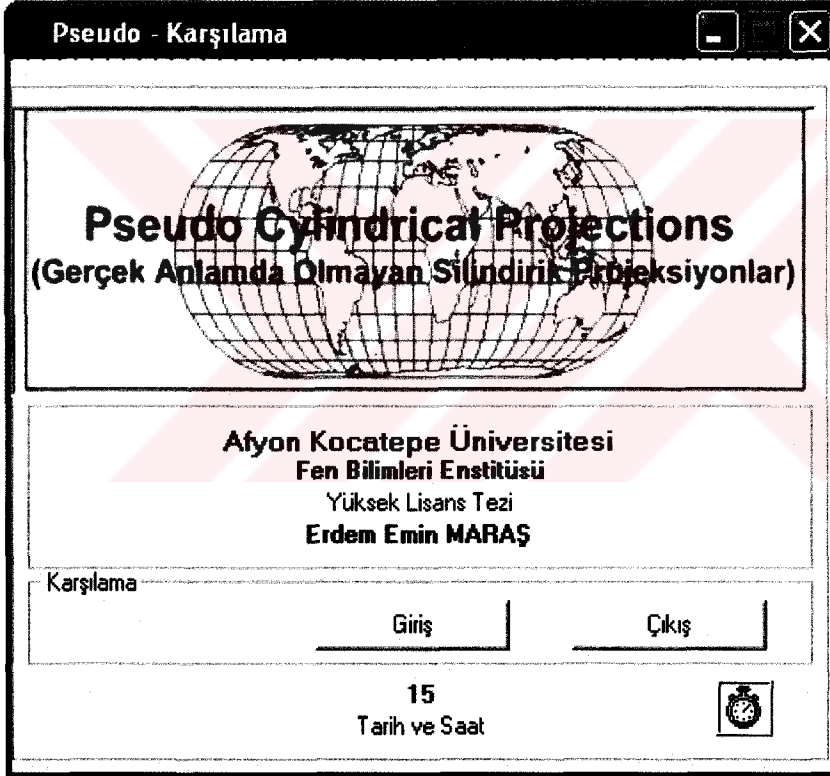
EKLER

Ek-1: Pseudo, Visual Basic Dilinde Hazırlanmış Deformasyonları Hesaplayan Programın Code Yazılımı

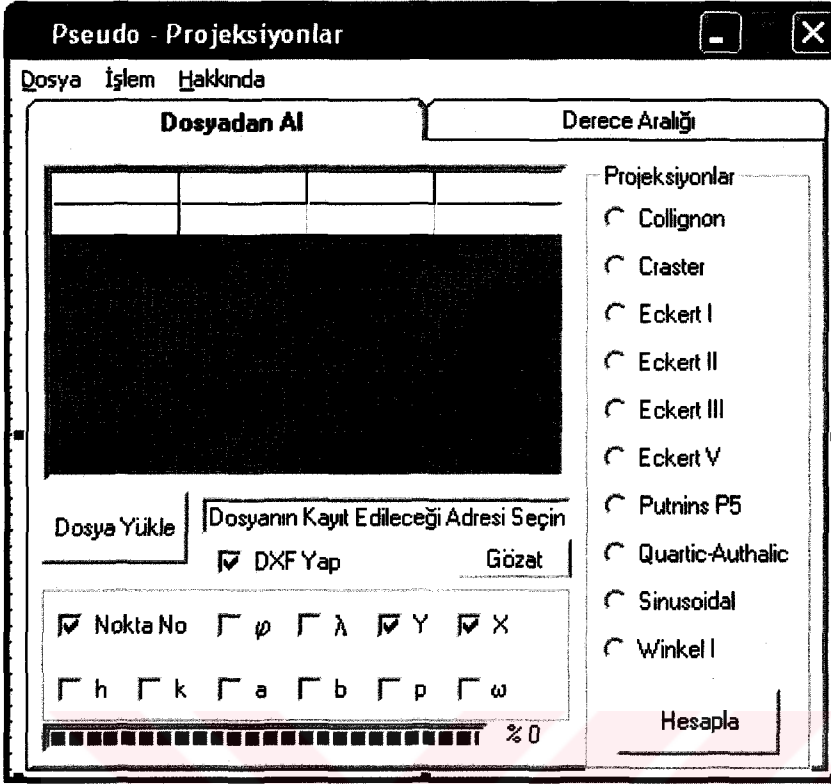
Program Menu



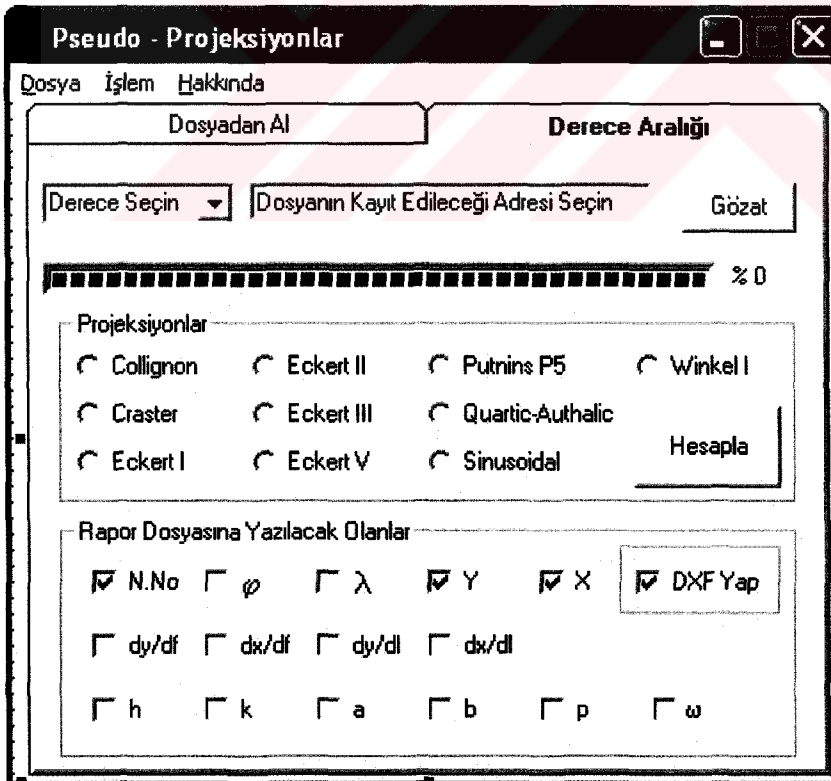
gs formu



Karşılama Formu



Projeksiyonlar ana menu dosyadan alma kısmı



Projeksiyonlar ana menu derece aralığı ile hesaplama kısmı

Program Code

```
Private Sub ddhes_Click()
'Data Kontrol
mf.Row = 1
mf.Col = 1
If mf.Text = "" Then MsgBox "İşlem Yapılacak Dosyayı Yükleyin":
dyk.SetFocus: GoTo 100
'Dosya adı girilmesi
If Text2.Text = "Dosyanın Kayıt Edileceği Adresi Seçin" Then MsgBox "Lütfen
Dosya Yolunu Gösterin": gzt1.SetFocus: GoTo 100
'Dosyaya Kayıt için
If dd1.Value = False And dd2.Value = False And dd3.Value = False And
dd4.Value = False And dd5.Value = False And dd6.Value = False And dd7.Value
= False And dd8.Value = False And dd9.Value = False And dd10.Value = False
Then MsgBox "Hesapta dikkate alınacak Projeksiyonu Seçin.": GoTo 100

Open Text2.Text & ".dxf" For Output As #1
'dxf oluşturma
Print #1, "0"
Print #1, "SECTION"
Print #1, "2"
Print #1, "ENTITIES"

Open Text2.Text For Output As #3

For i = 1 To mf.Rows - 1
For j = 1 To 3
mf.Row = i
mf.Col = j
'f fi degeri
```

'l lamda degeri

'n nokta numarasi

Dim f(100000)

Dim l(100000)

Dim ff(100000)

Dim ll(100000)

Dim n(100000)

Dim y(100000, 4)

Dim x(100000, 4)

Dim dydf(100000)

Dim dydl(100000)

Dim dxdf(100000)

Dim dxdl(100000)

Dim hs(100000)

Dim ks(100000)

Dim ad(100000)

Dim bd(100000)

Dim p(100000)

Dim w(100000)

pi = 3.1415926535898

R = 6370

Rd = 1

If j = 1 Then n(i) = mf.Text: GoTo 90

If j = 2 Then ff(i) = mf.Text: f(i) = mf.Text * pi / 180: GoTo 90

If j = 3 Then ll(i) = mf.Text: l(i) = mf.Text * pi / 180

'collignon projeksiyonu

If dd1.Value = True Then

pr = dd1.Caption

y(i, j) = 2 * R * l(i) * Sqr(1 - Sin(f(i))) / Sqr(pi)

x(i, j) = Sqr(pi) * R * (1 - Sqr(1 - Sin(f(i))))

If ff(i) = -90 Or ff(i) = 90 Then GoTo 1

dydf(s) = -(Rd * l(i) * Cos(f(i))) / (Sqr(pi) * Sqr(1 - Sin(f(i))))

dxdf(s) = Rd * Sqr(pi) * Cos(f(i)) / (2 * Sqr(1 - Sin(f(i))))

dydl(s) = 2 * Rd * Sqr(1 - Sin(f(i))) / Sqr(pi)

dxdl(s) = 0

hs(s) = Sqr(dydf(s) ^ 2 + dxdf(s) ^ 2) / Rd

ks(s) = Sqr(dydl(s) ^ 2 + dxdl(s) ^ 2) / (Rd * Cos(f(i)))

ad(s) = (Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) /
(Rd * Cos(f(i)))) + Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) *
dydf(s)) / (Rd * Cos(f(i)))) / 2

bd(s) = (Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) /
(Rd * Cos(f(i)))) - Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) *
dydf(s)) / (Rd * Cos(f(i)))) / 2

p(s) = (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * Cos(f(i)))

w(s) = (2 * Atn(((hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / pi

1

'Craster projeksiyonu

ElseIf dd2.Value = True Then

y(i, j) = Sqr(3 / pi) * R * l(i) * (2 * Cos((2 * f(i)) / 3) - 1)

x(i, j) = Sqr(3 * pi) * R * Sin(f(i) / 3)

pr = dd2.Caption

If $ff(i) = -90$ Or $ff(i) = 90$ Then GoTo 2

$$dydf(s) = -(4 * Rd * l(i) * \sin(2 * f(i) / 3)) / \text{Sqr}(3 * \pi)$$

$$dxd(s) = \text{Sqr}(\pi / 3) * Rd * \cos(f(i) / 3)$$

$$dydl(s) = \text{Sqr}(3 / \pi) * Rd * (2 * \cos(2 * f(i) / 3) - 1)$$

$$dxdl(s) = 0$$

$$hs(s) = \text{Sqr}(dydf(s)^2 + dxd(s)^2) / Rd$$

$$ks(s) = \text{Sqr}(dydl(s)^2 + dxdl(s)^2) / (Rd * \cos(f(i)))$$

$$ad(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxd(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \cos(f(i)))) + \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxd(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \cos(f(i)))) / 2$$

$$bd(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxd(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \cos(f(i)))) - \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxd(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \cos(f(i)))) / 2$$

$$p(s) = (dxd(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \cos(f(i)))$$

$$w(s) = (2 * \text{Atn}(((hs(s)^2 + ks(s)^2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / \pi$$

2

'Eckert I Projeksiyonu

ElseIf $dd3.Value = True$ Then

$$y(i, j) = 2 * \text{Sqr}(2 / (3 * \pi)) * R * l(i) * (1 - \text{Abs}(f(i)) / \pi)$$

$$x(i, j) = 2 * \text{Sqr}(2 / (3 * \pi)) * R * f(i)$$

$pr = dd3.Caption$

If $ff(i) = -90$ Or $ff(i) = 90$ Then GoTo 3

$$dydf(s) = -(2 * \text{Sqr}(2 / 3) * Rd * l(i)) / \text{Sqr}(\pi^3)$$

$$dxd(s) = 2 * \text{Sqr}(2 / (3 * \pi)) * Rd$$

$$dydl(s) = 2 * \text{Sqr}(2 / (3 * \pi)) * Rd * (1 - \text{Abs}(f(i)) / \pi)$$

$$dxdl(s) = 0$$

$$hs(s) = \text{Sqr}(\text{dydf}(s)^2 + \text{dxdf}(s)^2) / \text{Rd}$$

$$ks(s) = \text{Sqr}(\text{dydl}(s)^2 + \text{dxdl}(s)^2) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(i)))$$

$$ad(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (\text{dxdf}(s) * \text{dydl}(s) - \text{dxdl}(s) * \text{dydf}(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(i)))) + \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (\text{dxdf}(s) * \text{dydl}(s) - \text{dxdl}(s) * \text{dydf}(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(i)))))) / 2$$

$$bd(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (\text{dxdf}(s) * \text{dydl}(s) - \text{dxdl}(s) * \text{dydf}(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(i)))) - \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (\text{dxdf}(s) * \text{dydl}(s) - \text{dxdl}(s) * \text{dydf}(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(i)))))) / 2$$

$$p(s) = (\text{dxdf}(s) * \text{dydl}(s) - \text{dxdl}(s) * \text{dydf}(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(i)))$$

$$w(s) = (2 * \text{Atn}(((hs(s)^2 + ks(s)^2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / \text{pi}$$

3

'Eckert II Projeksiyonu

ElseIf dd4.Value = True Then

$$y(i, j) = \text{Sqr}(2 / (3 * \text{pi})) * \text{R} * l(i) * \text{Sqr}(4 - 3 * \text{Sin}(\text{Abs}(f(i))))$$

$$x(i, j) = \text{Sqr}(2 * \text{pi} / 3) * \text{R} * (2 - \text{Sqr}(4 - 3 * \text{Sin}(\text{Abs}(f(i)))))) * \text{Sgn}(f(i))$$

pr = dd4.Caption

If ff(i) = -90 Or ff(i) = 90 Then GoTo 4

$$\text{dydf}(s) = -(\text{Sqr}(3 / (2 * \text{pi})) * \text{Rd} * l(i) * \text{Cos}(\text{Abs}(f(i)))) / \text{Sqr}(4 - 3 * \text{Sin}(\text{Abs}(f(i))))$$

$$\text{dxdf}(s) = \text{Sqr}(3 * \text{pi} / 2) * \text{Rd} * \text{Cos}(\text{Abs}(f(i))) * \text{Sgn}(i) / \text{Sqr}(4 - 3 * \text{Sin}(\text{Abs}(f(i)))) + \text{Sqr}(2 * \text{pi} / 3) * \text{Rd} * (2 - \text{Sqr}(4 - 3 * \text{Sin}(\text{Abs}(f(i)))))) * \text{Sgn}(i)$$

$$\text{dydl}(s) = \text{Sqr}(2 / (3 * \text{pi})) * \text{Rd} * \text{Sqr}(4 - 3 * \text{Sin}(\text{Abs}(f(i))))$$

$$\text{dxdl}(s) = 0$$

```

hs(s) = Sqr(dydf(s) ^ 2 + dxdf(s) ^ 2) / Rd
ks(s) = Sqr(dydl(s) ^ 2 + dxdl(s) ^ 2) / (Rd * Cos(f(i)))
ad(s) = (Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) /
(Rd * Cos(f(i)))) + Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) *
dydf(s)) / (Rd * Cos(f(i)))) / 2
bd(s) = (Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) /
(Rd * Cos(f(i)))) - Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) *
dydf(s)) / (Rd * Cos(f(i)))) / 2
p(s) = (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * Cos(f(i)))
If p(s) = 0 Then GoTo 4
w(s) = (2 * Atn(((hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / pi

```

4

'Eckert III Projeksiyonu

ElseIf dd5.Value = True Then

y(i, j) = (2 * R * l(i) * (1 + Sqr(1 - 4 * f(i) ^ 2 / pi ^ 2))) / Sqr(4 * pi + pi ^ 2)

x(i, j) = 4 * R * f(i) / Sqr(4 * pi + pi ^ 2)

pr = dd5.Caption

If ff(i) = -90 Or ff(i) = 90 Then GoTo 5

dydf(s) = -8 * Rd * l(i) * f(i) / (pi ^ 2 * Sqr(4 * pi + pi ^ 2) * Sqr(1 - 4 * f(i) ^ 2 / pi ^ 2))

dxdf(s) = 4 * Rd / Sqr(4 * pi + pi ^ 2)

dydl(s) = 2 * Rd * (1 + Sqr(1 - 4 * f(i) ^ 2 / pi ^ 2)) / Sqr(4 * pi + pi ^ 2)

dxdl(s) = 0

hs(s) = Sqr(dydf(s) ^ 2 + dxdf(s) ^ 2) / Rd

ks(s) = Sqr(dydl(s) ^ 2 + dxdl(s) ^ 2) / (Rd * Cos(f(i)))

$$ad(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))) + \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))) / 2$$

$$bd(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))) - \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))) / 2$$

$$p(s) = (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))$$

$$w(s) = (2 * \text{Atn}(((hs(s)^2 + ks(s)^2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / \pi$$

5

'Eckert V Projeksiyonu

ElseIf dd6.Value = True Then

$$y(i, j) = R * l(i) * (1 + \text{Cos}(f(i))) / \text{Sqr}(2 + \pi)$$

$$x(i, j) = 2 * R * f(i) / \text{Sqr}(2 + \pi)$$

pr = dd6.Caption

If ff(i) = -90 Or ff(i) = 90 Then GoTo 6

$$dydf(s) = -Rd * l(i) * \text{Sin}(f(i)) / \text{Sqr}(2 + \pi)$$

$$dxdf(s) = 2 * Rd / \text{Sqr}(2 + \pi)$$

$$dydl(s) = Rd * (1 + \text{Cos}(f(i))) / \text{Sqr}(2 + \pi)$$

$$dxdl(s) = 0$$

$$hs(s) = \text{Sqr}(dydf(s)^2 + dxdf(s)^2) / Rd$$

$$ks(s) = \text{Sqr}(dydl(s)^2 + dxdl(s)^2) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))$$

$$ad(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))) + \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))) / 2$$

$$bd(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))) - \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))) / 2$$

$$p(s) = (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))$$

$$w(s) = (2 * \text{Atn}(((hs(s)^2 + ks(s)^2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / \pi$$

6

'Putnins P5 Projeksiyonu

ElseIf dd7.Value = True Then

$$y(i, j) = 1.01346 * R * l(i) * (2 - \text{Sqr}(1 + 12 * f(i)^2 / \pi^2))$$

$$x(i, j) = 1.01346 * R * f(i)$$

pr = dd7.Caption

If ff(i) = -90 Or ff(i) = 90 Then GoTo 7

$$dydf(s) = -1.23222 * Rd * l(i) * f(i) / \text{Sqr}(1 + 12 * f(i)^2 / \pi^2)$$

$$dxdf(s) = 1.01346 * Rd$$

$$dydl(s) = 1.01346 * Rd * (2 - \text{Sqr}(1 + 12 * f(i)^2 / \pi^2))$$

$$dxdl(s) = 0$$

$$hs(s) = \text{Sqr}(dydf(s)^2 + dxdf(s)^2) / Rd$$

$$ks(s) = \text{Sqr}(dydl(s)^2 + dxdl(s)^2) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))$$

$$ad(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))) + \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))) / 2$$

$$bd(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))) - \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))) / 2$$

$$p(s) = (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))$$

$$w(s) = (2 * \text{Atn}(((hs(s)^2 + ks(s)^2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / \pi$$

7

'quartic-athalic Projeksiyonu

ElseIf dd8.Value = True Then

y(i, j) = R * l(i) * Cos(f(i)) / Cos(f(i) / 2)

x(i, j) = 2 * R * Sin(f(i) / 2)

pr = dd8.Caption

If ff(i) = -90 Or ff(i) = 90 Then GoTo 8

dydf(s) = -Rd * l(i) * Sin(f(i)) / Cos(f(i) / 2) + Rd * l(i) * Cos(f(i)) * Sin(f(i) / 2)
/ (Cos(f(i))) ^ 2

dxdf(s) = Rd * Cos(f(i) / 2)

dydl(s) = Rd * Cos(f(i)) / Cos(f(i) / 2)

dxdl(s) = 0

hs(s) = Sqr(dydf(s) ^ 2 + dxdf(s) ^ 2) / Rd

ks(s) = Sqr(dydl(s) ^ 2 + dxdl(s) ^ 2) / (Rd * Cos(f(i)))

ad(s) = (Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) /
(Rd * Cos(f(i)))) + Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) *
dydf(s)) / (Rd * Cos(f(i)))) / 2

bd(s) = (Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) /
(Rd * Cos(f(i)))) - Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) *
dydf(s)) / (Rd * Cos(f(i)))) / 2

p(s) = (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * Cos(f(i)))

w(s) = (2 * Atn(((hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / pi

8

'Sinusoidal Projeksiyonu

ElseIf dd9.Value = True Then

$y(i, j) = R * l(i) * \cos(f(i))$

$x(i, j) = R * f(i)$

pr = dd9.Caption

If $ff(i) = -90$ Or $ff(i) = 90$ Then GoTo 9

$dydf(s) = -Rd * l(i) * \sin(f(i))$

$dxdf(s) = Rd$

$dydl(s) = Rd * \cos(f(i))$

$dxdl(s) = 0$

$hs(s) = \sqrt{dydf(s)^2 + dxdf(s)^2} / Rd$

$ks(s) = \sqrt{dydl(s)^2 + dxdl(s)^2} / (Rd * \cos(f(i)))$

$ad(s) = (\sqrt{hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \cos(f(i)))}) + \sqrt{hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \cos(f(i)))}) / 2$

$bd(s) = (\sqrt{hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \cos(f(i)))}) - \sqrt{hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \cos(f(i)))}) / 2$

$p(s) = (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \cos(f(i)))$

$w(s) = (2 * \text{Atn}(((hs(s)^2 + ks(s)^2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / \pi$

9

'Winkel I Projeksiyonu

ElseIf dd10.Value = True Then

$$y(i, j) = R * l(i) * (0.6365 + \text{Cos}(f(i))) / 2$$

$$x(i, j) = R * f(i)$$

pr = dd10.Caption

If ff(i) = -90 Or ff(i) = 90 Then GoTo 10

$$\text{dydf}(s) = -Rd * l(i) * \text{Sin}(f(i)) / 2$$

$$\text{dxdf}(s) = Rd$$

$$\text{dydl}(s) = Rd * (0.6365 + \text{Cos}(f(i)))$$

$$\text{dxdl}(s) = 0$$

$$\text{hs}(s) = \text{Sqr}(\text{dydf}(s) ^ 2 + \text{dxdf}(s) ^ 2) / Rd$$

$$\text{ks}(s) = \text{Sqr}(\text{dydl}(s) ^ 2 + \text{dxdl}(s) ^ 2) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))$$

$$\text{ad}(s) = (\text{Sqr}(\text{hs}(s) ^ 2 + \text{ks}(s) ^ 2 + 2 * (\text{dxdf}(s) * \text{dydl}(s) - \text{dxdl}(s) * \text{dydf}(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))) + \text{Sqr}(\text{hs}(s) ^ 2 + \text{ks}(s) ^ 2 - 2 * (\text{dxdf}(s) * \text{dydl}(s) - \text{dxdl}(s) * \text{dydf}(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))))) / 2$$

$$\text{bd}(s) = (\text{Sqr}(\text{hs}(s) ^ 2 + \text{ks}(s) ^ 2 + 2 * (\text{dxdf}(s) * \text{dydl}(s) - \text{dxdl}(s) * \text{dydf}(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))) - \text{Sqr}(\text{hs}(s) ^ 2 + \text{ks}(s) ^ 2 - 2 * (\text{dxdf}(s) * \text{dydl}(s) - \text{dxdl}(s) * \text{dydf}(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))))) / 2$$

$$p(s) = (\text{dxdf}(s) * \text{dydl}(s) - \text{dxdl}(s) * \text{dydf}(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(i)))$$

$$w(s) = (2 * \text{Atn}(((\text{hs}(s) ^ 2 + \text{ks}(s) ^ 2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / \text{pi}$$

10

End If

İstenilen verilerin dosyaya yazdırılması

If ccn.Value = 0 Then GoTo 11
 Print #3, n(i); Tab;

11
If ccf.Value = 0 Then GoTo 12
 Print #3, Format(ff(i), "##0.000000"); Tab;

12
If ccl.Value = 0 Then GoTo 13
 Print #3, Format(ll(i), "##0.000000"); Tab;

13
If ccy.Value = 0 Then GoTo 14
 Print #3, Format(y(i, j), "#####0.0000"); Tab;

14
If ccx.Value = 0 Then GoTo 15
 Print #3, Format(x(i, j), "#####0.0000"); Tab;

15
If cch.Value = 0 Then GoTo 20
 Print #3, Format(hs(s), "#####0.000000"); Tab;

20
If cck.Value = 0 Then GoTo 21
 Print #3, Format(ks(s), "#####0.000000"); Tab;

21
If cca.Value = 0 Then GoTo 22
 Print #3, Format(ad(s), "#####0.000000"); Tab;

22
If ccb.Value = 0 Then GoTo 23
 Print #3, Format(bd(s), "#####0.000000"); Tab;

23
If ccp.Value = 0 Then GoTo 24
 Print #3, Format(p(s), "#####0.000000"); Tab;

24
If ccw.Value = 0 Then GoTo 25
 Print #3, Format(w(s), "#####0.000000"); Tab;

25

Print #3,

Print #1, "0"

Print #1, "POINT"

Print #1, "8"

Print #1, "NOKTA"

Print #1, "10"

Print #1, Format(y(i, j), "#####0.000000")

Print #1, "20"

Print #1, Format(x(i, j), "#####0.000000")

90

Next j

'progresbarda gosterim

pb1.Value = i * 100 / (mf.Rows - 1)

pbyd.Caption = "% " & Fix(i * 100 / (mf.Rows - 1))

pbyd.Refresh

pb.Refresh

Next i

Print #1, "0"

Print #1, "ENDSEC"

Print #1, "0"

Print #1, "EOF"

```
MsgBox "Koordinatlar " & pr & " Projeksiyonuna Göre " & Text2.Text & "  
dosyasına başarıyla yazıldı."
```

```
Close #3
```

```
Close #1
```

```
If ddx.Value = 0 Then Kill Text2.Text & ".dxf"
```

```
100
```

```
End Sub
```

```
'Dosyadan okuturma menu
```

```
Private Sub dyk_Click()
```

```
Dim sFile As String
```

```
With dc
```

```
.Filter = "Veri Dosyaları (*.CFL)|*.CFL|Tüm Dosyalar (*.*)|*.*"
```

```
.ShowOpen
```

```
If Len(.FileName) = 0 Then
```

```
Exit Sub
```

```
End If
```

```
sFile = .FileName
```

```
End With
```

```
Open sFile For Input As #1
```

```
t = 0
```

```
'hatalı fi ve lamdaları belirleme
```

```
hf = 0
```

```
hl = 0
```

```
For i = 1 To LOF(1)
```

```
Line Input #1, ads
```



```

t = t + 1
If EOF(1) = True Then GoTo 1
Next i
1
Close #1
Open sFile For Input As #1
For k = 1 To LOF(1)
For l = 1 To 3
mf.Rows = k + 1
mf.Row = k
mf.Col = 1
If EOF(1) = True Then GoTo 5
Input #1, a
If l = 2 Then
    If a > 360 Or a < -360 Then hf = hf + 1
End If
If l = 3 Then
    If a > 360 Or a < -360 Then hl = hl + 1
End If

mf.Text = a
Next l
mf.Col = 0
mf.Row = k
mf.Text = k

Menu.Visible = False
Menu.Refresh

gs.Show
gs.pb2.Value = 100 * k / t
gs.pb2.Refresh

```

```

gs.pb21.Caption = "% " & Fix(100 * k / t)
gs.pb21.Refresh
Next k
5
Close #1
mf.Rows = mf.Rows - 1
Unload gs
Menu.Visible = True
If hf <> 0 Or hl <> 0 Then MsgBox sFile & " Dosyasından " & t & " Tane Nokta
Alındı. " & hf & " Tane fi Şüpheli. " & hl & " Tane lamda Şüpheli.": GoTo 6
MsgBox sFile & " Dosyasından " & t & " Tane Nokta Alındı."
6
End Sub
Private Sub Form_Load()
mf.Row = 0
mf.Col = 0
mf.Text = "Sıra No"
mf.Col = 1
mf.Text = "Nokta No"
mf.Col = 2
mf.Text = "Fi"
mf.Col = 3
mf.Text = "Lamda"
SSTab1.Tab = 1

t1 = 0
t = 0
End Sub

```

'Derece hesaplamasında verilerin kaydedileceği dosyanın yerini belirleme

```
Private Sub gzt_Click()
```

```
Dim sFile2 As String
With dc
    .DialogTitle = "Kaydet"
    .Filter = "Hesap Dosyası (*.CDK)|*.CDK|Tüm Dosyalar (*.*)|*.*"
    .ShowSave
    If Len(.FileName) = 0 Then
        Exit Sub
    End If
    sFile2 = .FileName
End With
text1.Text = dc.FileName
```

```
End Sub
```

```
Private Sub gzt1_Click()
    Dim sFile3 As String
    With dc
        .DialogTitle = "Kaydet"
        .Filter = "Hesap Dosyası (*.CDK)|*.CDK|Tüm Dosyalar (*.*)|*.*"
        .ShowSave
        If Len(.FileName) = 0 Then
            Exit Sub
        End If
        sFile3 = .FileName
    End With
    Text2.Text = dc.FileName
End Sub
```

```
Private Sub hsp_Click()
```

'Derece secim kontrol

If c1.ListIndex = -1 Then MsgBox "Lütfen Derece Seçin.": c1.SetFocus: GoTo 100

'Dosya adı girilmesi

If text1.Text = "Dosyanın Kayıt Edileceği Adresi Seçin" Then MsgBox "Lütfen Dosya Yolunu Gösterin": gzt.SetFocus: GoTo 100

'Dosyaya Kayıt için

If d1.Value = False And d2.Value = False And d3.Value = False And d4.Value = False And d5.Value = False And d6.Value = False And d7.Value = False And d8.Value = False And d9.Value = False And d10.Value = False Then MsgBox "Hesapta dikkate alınacak Projeksiyonu Seçin.": GoTo 100

Open text1.Text For Output As #2

Open text1.Text & ".dxf" For Output As #4

'dxf oluşturma

Print #4, "0"

Print #4, "SECTION"

Print #4, "2"

Print #4, "ENTITIES"

'f fi degeri

'l lamda degeri

'n nokta numarasi

Dim f(182, 362)

Dim l(182, 362)

Dim n(65342)

Dim y(182, 362)

Dim x(182, 362)

Dim dydf(65342)

```
Dim dydl(65342)
Dim dxdf(65342)
Dim dxdl(65342)
Dim hs(65342)
Dim ks(65342)
Dim ad(65342)
Dim bd(65342)
Dim om(65342)
Dim p(65342)
Dim w(65342)
pi = 3.1415926535898
R = 6370
```

```
Rd = 1
```

```
t1 = 0
```

```
For i = -90 To 90 Step c1.Text
```

```
t1 = t1 + 1
```

```
t = 0
```

```
For j = -180 To 180 Step c1.Text
```

```
s = s + 1
```

```
t = t + 1
```

```
f(t1, t) = i * pi / 180
```

```
l(t1, t) = j * pi / 180
```

```
'collignon projeksiyonu
```

```
If d1.Value = True Then
```

```
pr = d1.Caption
```

```
y(t1, t) = 2 * R * l(t1, t) * Sqr(1 - Sin(f(t1, t))) / Sqr(pi)
```

```
x(t1, t) = Sqr(pi) * R * (1 - Sqr(1 - Sin(f(t1, t))))
```

```
If i = -90 Or i = 90 Then GoTo 1
```

$$dydf(s) = -(Rd * l(t1, t) * Cos(f(t1, t))) / (Sqr(pi) * Sqr(1 - Sin(f(t1, t))))$$

$$dxdf(s) = Rd * Sqr(pi) * Cos(f(t1, t)) / (2 * Sqr(1 - Sin(f(t1, t))))$$

$$dydl(s) = 2 * Rd * Sqr(1 - Sin(f(t1, t))) / Sqr(pi)$$

$$dxdl(s) = 0$$

$$hs(s) = Sqr(dydf(s) ^ 2 + dxdf(s) ^ 2) / Rd$$

$$ks(s) = Sqr(dydl(s) ^ 2 + dxdl(s) ^ 2) / (Rd * Cos(f(t1, t)))$$

$$ad(s) = (Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * Cos(f(t1, t)))) + Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * Cos(f(t1, t)))) / 2$$

$$bd(s) = (Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * Cos(f(t1, t)))) - Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * Cos(f(t1, t)))) / 2$$

$$p(s) = (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * Cos(f(t1, t)))$$

$$w(s) = (2 * Atn(((hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / pi$$

1

'Craster projeksiyonu

ElseIf d2.Value = True Then

$$y(t1, t) = Sqr(3 / pi) * R * l(t1, t) * (2 * Cos((2 * f(t1, t)) / 3) - 1)$$

$$x(t1, t) = Sqr(3 * pi) * R * Sin(f(t1, t) / 3)$$

pr = d2.Caption

If i = -90 Or i = 90 Then GoTo 2

$$dydf(s) = -(4 * Rd * l(t1, t) * Sin(2 * f(t1, t) / 3)) / Sqr(3 * pi)$$

$$dxdf(s) = Sqr(pi / 3) * Rd * Cos(f(t1, t) / 3)$$

$$dydl(s) = Sqr(3 / pi) * Rd * (2 * Cos(2 * f(t1, t) / 3) - 1)$$

$$dxdl(s) = 0$$

$$hs(s) = \text{Sqr}(dydf(s)^2 + dxdf(s)^2) / Rd$$

$$ks(s) = \text{Sqr}(dydl(s)^2 + dxdl(s)^2) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))$$

$$ad(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))) + \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))) / 2$$

$$bd(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))) - \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))) / 2$$

$$p(s) = (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))$$

$$w(s) = (2 * \text{Atn}(((hs(s)^2 + ks(s)^2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / pi$$

2

'Eckert I Projeksiyonu

ElseIf d3.Value = True Then

$$y(t1, t) = 2 * \text{Sqr}(2 / (3 * pi)) * R * l(t1, t) * (1 - \text{Abs}(f(t1, t)) / pi)$$

$$x(t1, t) = 2 * \text{Sqr}(2 / (3 * pi)) * R * f(t1, t)$$

pr = d3.Caption

If i = -90 Or i = 90 Then GoTo 3

$$dydf(s) = -(2 * \text{Sqr}(2 / 3) * Rd * l(t1, t)) / \text{Sqr}(pi^3)$$

$$dxdf(s) = 2 * \text{Sqr}(2 / (3 * pi)) * Rd$$

$$dydl(s) = 2 * \text{Sqr}(2 / (3 * pi)) * Rd * (1 - \text{Abs}(f(t1, t)) / pi)$$

$$dxdl(s) = 0$$

$$hs(s) = \text{Sqr}(dydf(s)^2 + dxdf(s)^2) / Rd$$

$$ks(s) = \text{Sqr}(dydl(s)^2 + dxdl(s)^2) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))$$

$$ad(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) + \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) / 2$$

$$bd(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) - \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) / 2$$

$$p(s) = (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))$$

$$w(s) = (2 * \text{Atn}(((hs(s)^2 + ks(s)^2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / \text{pi}$$

3

'Eckert II Projeksiyonu

ElseIf d4.Value = True Then

$$y(t1, t) = \text{Sqr}(2 / (3 * \text{pi})) * \text{R} * l(t1, t) * \text{Sqr}(4 - 3 * \text{Sin}(\text{Abs}(f(t1, t))))$$

$$x(t1, t) = \text{Sqr}((2 * \text{pi}) / 3) * \text{R} * (2 - \text{Sqr}((4 - 3 * \text{Sin}(\text{Abs}(f(t1, t)))))) * \text{Sgn}(f(t1, t))$$

pr = d4.Caption

If i = -90 Or i = 90 Then GoTo 4

$$dydf(s) = -(\text{Sqr}(3 / (2 * \text{pi})) * \text{Rd} * l(t1, t) * \text{Cos}(\text{Abs}(f(t1, t)))) / \text{Sqr}(4 - 3 * \text{Sin}(\text{Abs}(f(t1, t))))$$

$$dxdf(s) = \text{Sqr}(3 * \text{pi} / 2) * \text{Rd} * \text{Cos}(\text{Abs}(f(t1, t))) * \text{Sgn}(i) / \text{Sqr}(4 - 3 * \text{Sin}(\text{Abs}(f(t1, t)))) + \text{Sqr}(2 * \text{pi} / 3) * \text{Rd} * (2 - \text{Sqr}(4 - 3 * \text{Sin}(\text{Abs}(f(t1, t)))))) * \text{Sgn}(i)$$

$$dydl(s) = \text{Sqr}(2 / (3 * \text{pi})) * \text{Rd} * \text{Sqr}(4 - 3 * \text{Sin}(\text{Abs}(f(t1, t))))$$

$$dxdl(s) = 0$$

$$hs(s) = \text{Sqr}(dydf(s)^2 + dxdf(s)^2) / \text{Rd}$$

$$ks(s) = \text{Sqr}(dydl(s)^2 + dxdl(s)^2) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))$$

$$ad(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) + \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) / 2$$

$$bd(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) - \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) / 2$$

$$p(s) = (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))$$

If p(s) = 0 Then GoTo 4

$$w(s) = (2 * \text{Atn}(((hs(s)^2 + ks(s)^2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / \text{pi}$$

4

'Eckert III Projeksiyonu

ElseIf d5.Value = True Then

$$y(t1, t) = (2 * R * l(t1, t) * (1 + \text{Sqr}(1 - 4 * f(t1, t)^2 / \text{pi}^2))) / \text{Sqr}(4 * \text{pi} + \text{pi}^2)$$

$$x(t1, t) = 4 * R * f(t1, t) / \text{Sqr}(4 * \text{pi} + \text{pi}^2)$$

pr = d5.Caption

If i = -90 Or i = 90 Then GoTo 5

$$dydf(s) = -8 * \text{Rd} * l(t1, t) * f(t1, t) / (\text{pi}^2 * \text{Sqr}(4 * \text{pi} + \text{pi}^2) * \text{Sqr}(1 - 4 * f(t1, t)^2 / \text{pi}^2))$$

$$dxdf(s) = 4 * \text{Rd} / \text{Sqr}(4 * \text{pi} + \text{pi}^2)$$

$$dydl(s) = 2 * \text{Rd} * (1 + \text{Sqr}(1 - 4 * f(t1, t)^2 / \text{pi}^2)) / \text{Sqr}(4 * \text{pi} + \text{pi}^2)$$

$$dxdl(s) = 0$$

$$hs(s) = \text{Sqr}(dydf(s)^2 + dxdf(s)^2) / \text{Rd}$$

$$ks(s) = \text{Sqr}(dydl(s)^2 + dxdl(s)^2) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))$$

$$ad(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) + \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) / 2$$

$$bd(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) - \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) / 2$$

$$p(s) = (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))$$

$$w(s) = (2 * \text{Atn}(((hs(s)^2 + ks(s)^2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / \text{pi}$$

5

'Eckert V Projeksiyonu

ElseIf d6.Value = True Then

$$y(t1, t) = R * l(t1, t) * (1 + \text{Cos}(f(t1, t))) / \text{Sqr}(2 + \text{pi})$$

$$x(t1, t) = 2 * R * f(t1, t) / \text{Sqr}(2 + \text{pi})$$

pr = d6.Caption

If i = -90 Or i = 90 Then GoTo 6

$$dydf(s) = -\text{Rd} * l(t1, t) * \text{Sin}(f(t1, t)) / \text{Sqr}(2 + \text{pi})$$

$$dxdf(s) = 2 * \text{Rd} / \text{Sqr}(2 + \text{pi})$$

$$dydl(s) = \text{Rd} * (1 + \text{Cos}(f(t1, t))) / \text{Sqr}(2 + \text{pi})$$

$$dxdl(s) = 0$$

$$hs(s) = \text{Sqr}(dydf(s)^2 + dxdf(s)^2) / \text{Rd}$$

$$ks(s) = \text{Sqr}(dydl(s)^2 + dxdl(s)^2) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))$$

$$ad(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) + \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) / 2$$

$$bd(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) - \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) / 2$$

$$p(s) = (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))$$

$$w(s) = (2 * \text{Atn}(((hs(s)^2 + ks(s)^2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / \text{pi}$$

6

'Putnins P5 Projeksiyonu

ElseIf d7.Value = True Then

$$y(t1, t) = 1.01346 * R * l(t1, t) * (2 - \text{Sqr}(1 + 12 * f(t1, t)^2 / \text{pi}^2))$$

$$x(t1, t) = 1.01346 * R * f(t1, t)$$

pr = d7.Caption

If i = -90 Or i = 90 Then GoTo 7

$$dydf(s) = -1.23222 * \text{Rd} * l(t1, t) * f(t1, t) / \text{Sqr}(1 + 12 * f(t1, t)^2 / \text{pi}^2)$$

$$dxdf(s) = 1.01346 * \text{Rd}$$

$$dydl(s) = 1.01346 * \text{Rd} * (2 - \text{Sqr}(1 + 12 * f(t1, t)^2 / \text{pi}^2))$$

$$dxdl(s) = 0$$

$$hs(s) = \text{Sqr}(dydf(s)^2 + dxdf(s)^2) / \text{Rd}$$

$$ks(s) = \text{Sqr}(dydl(s)^2 + dxdl(s)^2) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))$$

$$ad(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) + \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) / 2$$

$$bd(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) - \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))) / 2$$

$$p(s) = (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (\text{Rd} * \text{Cos}(f(t1, t)))$$

$$w(s) = (2 * \text{Atn}(((hs(s)^2 + ks(s)^2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / \text{pi}$$

7

'quartic-authalic Projeksiyonu

ElseIf d8.Value = True Then

$$y(t1, t) = R * l(t1, t) * \text{Cos}(f(t1, t)) / \text{Cos}(f(t1, t) / 2)$$

$$x(t1, t) = 2 * R * \text{Sin}(f(t1, t) / 2)$$

pr = d8.Caption

If i = -90 Or i = 90 Then GoTo 8

$$\text{dydf}(s) = -Rd * l(t1, t) * \text{Sin}(f(t1, t)) / \text{Cos}(f(t1, t) / 2) + Rd * l(t1, t) * \text{Cos}(f(t1, t)) * \text{Sin}(f(t1, t) / 2) / (\text{Cos}(f(t1, t)))^2$$

$$\text{dxdf}(s) = Rd * \text{Cos}(f(t1, t) / 2)$$

$$\text{dydl}(s) = Rd * \text{Cos}(f(t1, t)) / \text{Cos}(f(t1, t) / 2)$$

$$\text{dxdl}(s) = 0$$

$$\text{hs}(s) = \text{Sqr}(\text{dydf}(s)^2 + \text{dxdf}(s)^2) / Rd$$

$$\text{ks}(s) = \text{Sqr}(\text{dydl}(s)^2 + \text{dxdl}(s)^2) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))$$

$$\text{ad}(s) = (\text{Sqr}(\text{hs}(s)^2 + \text{ks}(s)^2 + 2 * (\text{dxdf}(s) * \text{dydl}(s) - \text{dxdl}(s) * \text{dydf}(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))) + \text{Sqr}(\text{hs}(s)^2 + \text{ks}(s)^2 - 2 * (\text{dxdf}(s) * \text{dydl}(s) - \text{dxdl}(s) * \text{dydf}(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))) / 2$$

$$\text{bd}(s) = (\text{Sqr}(\text{hs}(s)^2 + \text{ks}(s)^2 + 2 * (\text{dxdf}(s) * \text{dydl}(s) - \text{dxdl}(s) * \text{dydf}(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))) - \text{Sqr}(\text{hs}(s)^2 + \text{ks}(s)^2 - 2 * (\text{dxdf}(s) * \text{dydl}(s) - \text{dxdl}(s) * \text{dydf}(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))) / 2$$

$$p(s) = (\text{dxdf}(s) * \text{dydl}(s) - \text{dxdl}(s) * \text{dydf}(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))$$

$$w(s) = (2 * \text{Atn}(((\text{hs}(s)^2 + \text{ks}(s)^2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / \text{pi}$$

8

'Sinusoidal Projeksiyonu

ElseIf d9.Value = True Then

$$y(t1, t) = R * l(t1, t) * \text{Cos}(f(t1, t))$$

$$x(t1, t) = R * f(t1, t)$$

pr = d9.Caption

If i = -90 Or i = 90 Then GoTo 9

$$dydf(s) = -Rd * l(t1, t) * \text{Sin}(f(t1, t))$$

$$dxdf(s) = Rd$$

$$dydl(s) = Rd * \text{Cos}(f(t1, t))$$

$$dxdl(s) = 0$$

$$hs(s) = \text{Sqr}(dydf(s)^2 + dxdf(s)^2) / Rd$$

$$ks(s) = \text{Sqr}(dydl(s)^2 + dxdl(s)^2) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))$$

$$ad(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))) + \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))) / 2$$

$$bd(s) = (\text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))) - \text{Sqr}(hs(s)^2 + ks(s)^2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))) / 2$$

$$p(s) = (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * \text{Cos}(f(t1, t)))$$

$$w(s) = (2 * \text{Atn}(((hs(s)^2 + ks(s)^2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / \text{pi}$$

9

'Winkel I Projeksiyonu

ElseIf d10.Value = True Then

$$y(t1, t) = R * l(t1, t) * (0.6365 + \text{Cos}(f(t1, t))) / 2$$

$$x(t1, t) = R * f(t1, t)$$

pr = d10.Caption

If i = -90 Or i = 90 Then GoTo 10

$$dydf(s) = -Rd * l(t1, t) * Sin(f(t1, t)) / 2$$

$$dxdf(s) = Rd$$

$$dydl(s) = Rd * (0.6365 + Cos(f(t1, t)))$$

$$dxdl(s) = 0$$

$$hs(s) = Sqr(dydf(s) ^ 2 + dxdf(s) ^ 2) / Rd$$

$$ks(s) = Sqr(dydl(s) ^ 2 + dxdl(s) ^ 2) / (Rd * Cos(f(t1, t)))$$

$$ad(s) = (Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * Cos(f(t1, t)))) + Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * Cos(f(t1, t)))) / 2$$

$$bd(s) = (Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 + 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * Cos(f(t1, t)))) - Sqr(hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2 - 2 * (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * Cos(f(t1, t)))) / 2$$

$$p(s) = (dxdf(s) * dydl(s) - dxdl(s) * dydf(s)) / (Rd * Cos(f(t1, t)))$$

$$w(s) = (2 * Atn(((hs(s) ^ 2 + ks(s) ^ 2) / (4 * p(s))) - 1 / 2)) * 180 / pi$$

10

End If

'İstenilen verilerin dosyaya yazdırılması

If cn.Value = 0 Then GoTo 11

```
Print #2, s; Tab;
11
  If cf.Value = 0 Then GoTo 12
    Print #2, Format(i, "##0.000000"); Tab;
12
  If cl.Value = 0 Then GoTo 13
    Print #2, Format(j, "##0.000000"); Tab;
13
  If cy.Value = 0 Then GoTo 14
    Print #2, Format(y(t1, t), "#####0.0000"); Tab;
14
  If cx.Value = 0 Then GoTo 15
    Print #2, Format(x(t1, t), "#####0.0000"); Tab;
15
  If cdydf.Value = 0 Then GoTo 16
    Print #2, Format(dydf(s), "#####0.0000"); Tab;
16
  If cdxdf.Value = 0 Then GoTo 17
    Print #2, Format(dxdf(s), "#####0.0000"); Tab;
17
  If cdydl.Value = 0 Then GoTo 18
    Print #2, Format(dydl(s), "#####0.0000"); Tab;
18
  If cdxdl.Value = 0 Then GoTo 19
    Print #2, Format(dxdl(s), "#####0.0000"); Tab;
19
  If ch.Value = 0 Then GoTo 20
    Print #2, Format(hs(s), "#####0.000000"); Tab;
20
  If ck.Value = 0 Then GoTo 21
    Print #2, Format(ks(s), "#####0.000000"); Tab;
21
```

If ca.Value = 0 Then GoTo 22

Print #2, Format(ad(s), "#####0.000000"); Tab;

22

If cb.Value = 0 Then GoTo 23

Print #2, Format(bd(s), "#####0.000000"); Tab;

23

If cp.Value = 0 Then GoTo 24

Print #2, Format(p(s), "#####0.000000"); Tab;

24

If cw.Value = 0 Then GoTo 25

Print #2, Format(w(s), "#####0.000000"); Tab;

25

Print #2,

Print #4, "0"

Print #4, "POINT"

Print #4, "8"

Print #4, "NOKTA"

Print #4, "10"

Print #4, Format(y(t1, t), "####0.000000")

Print #4, "20"

Print #4, Format(x(t1, t), "####0.000000")

Next j

'progresbarda gosterim

pb.Value = 100 * t1 / ((180 / c1.Text) + 1)


```
yd.Caption = "% " & Fix(100 * t1 / ((180 / c1.Text) + 1))
yd.Refresh
pb.Refresh
Next i
'bitti mesaji
```

'DXF Dosyasına Yazma line ları

```
For i = 1 To 180 / c1.Text
  For j = 1 To 360 / c1.Text
    If i <> 180 / c1.Text Then GoTo 80
      Print #4, "0"
      Print #4, "LINE"
      Print #4, "8"
      Print #4, "HAT"
      Print #4, "10"
      Print #4, Format(y(i + 1, j + 1), "#####0.0000000")
      Print #4, "20"
      Print #4, Format(x(i + 1, j + 1), "#####0.0000000")
      Print #4, "11"
      Print #4, Format(y(i + 1, j), "#####0.0000000")
      Print #4, "21"
      Print #4, Format(x(i + 1, j), "#####0.0000000")
```

80

```
  If j <> 360 / c1.Text Then GoTo 90
    Print #4, "0"
    Print #4, "LINE"
    Print #4, "8"
    Print #4, "HAT"
    Print #4, "10"
    Print #4, Format(y(i + 1, j + 1), "#####0.0000000")
    Print #4, "20"
```

```
Print #4, Format(x(i + 1, j + 1), "####0.000000")
Print #4, "11"
Print #4, Format(y(i, j + 1), "####0.000000")
Print #4, "21"
Print #4, Format(x(i, j + 1), "####0.000000")
```

90

'Enine Hattın Yazılması

```
Print #4, "0"
Print #4, "LINE"
Print #4, "8"
Print #4, "HAT"
Print #4, "10"
Print #4, Format(y(i, j + 1), "####0.000000")
Print #4, "20"
Print #4, Format(x(i, j + 1), "####0.000000")
Print #4, "11"
Print #4, Format(y(i, j), "####0.000000")
Print #4, "21"
Print #4, Format(x(i, j), "####0.000000")
```

'Dikine hattın yazılması

```
Print #4, "0"
Print #4, "LINE"
Print #4, "8"
Print #4, "HAT"
Print #4, "10"
Print #4, Format(y(i + 1, j), "####0.000000")
Print #4, "20"
Print #4, Format(x(i + 1, j), "####0.000000")
Print #4, "11"
Print #4, Format(y(i, j), "####0.000000")
```

Print #4, "21"

Print #4, Format(x(i, j), "#####0.000000")

Next j

Next i

95

MsgBox "Koordinatlar " & pr & " Projeksiyonuna Göre " & dc.FileName & "
dosyasına başarıyla yazıldı."

Print #4, "0"

Print #4, "ENDSEC"

Print #4, "0"

Print #4, "EOF"

Close #4

Close #2

If dx.f.Value = 0 Then Kill text1.Text & ".dxf"

100

End Sub

Private Sub mnal_Click()

SSTab1.Tab = 0

mnal.Checked = True

mndrc.Checked = False

End Sub

Private Sub mncks_Click()

Unload Me

End Sub

Private Sub mndrc_Click()

SSTab1.Tab = 1

mndrc.Checked = True

mnal.Checked = False

End Sub

Private Sub mnhk_Click()

hk.Show

Menu.Enabled = False

Menu.Visible = False

End Sub

Private Sub mnsfr_Click()

Unload Me

Menu.Show

End Sub

Private Sub SSTab1_Click(PreviousTab As Integer)

If SSTab1.Tab = 0 Then

 mna1.Checked = True

 mndrc.Checked = False

If SSTab1.Tab = 1 Then

 mndrc.Checked = True

 mna1.Checked = False

End If

End If

End Sub