RÖLÖVE ÖLÇMELERİNDE KULLANILAN JEODEZİK YÖNTEMLERİN İRDELENMESİ

Yeşim TOPRAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ
YAPI EĞİTİMİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEMBUZ

Yeşim TOPRAK tarafından hazırlanan ‘’RÖLÖVE ÖLÇMELERİNDE KULLANILAN JEODEZİK YÖNTEMLERİN İRDELENMESİ’’ adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Türkay TÜDEŞ
Tez Yöneticisi

Bu çalışma jürimiz tarafından Yapı Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Türkay TÜDEŞ
: Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi üniversitesi

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hanifi TOKGÖZ
: Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi üniversitesi

Üye : Yrd. Doç. Dr. Güliz BİLGİN ALTINÖZ
: Mimarlık Anabilim Dalı, ODTÜ

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Nermin ERTAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Yeşim TOPRAK

RÖLÖVE ÖLÇMELERİNDE KULLANILAN JEODEZİK YÖNTEMLERİN İRDELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Yeşim TOPRAK

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Temmuz 2008

ÖZET

Günümüz teknolojisinin ilerlemesi ile rölöve alımında bilgisayar teknolojisine geçilmiştir. Bilgisayar teknolojisinin de her geçen gün ilerlemesi ile kullanılan aletler değişik programlarla donatılmaktadır. Yeni çıkan aletin üretilmesi ile eski aletler kullanım özelliğini yitirmiştir. Bu çalışmada kullanım özelliğini yitiren eski alete, yeni programların kabiliyetini kazandırabilmek için harici bir paket program hazırlanmıştır. Bu programın hazırlanışı ve işleyişi basamak basamak incelenmiş ve araştırılmıştır. Hazırlanan bu program; önden kestirme ve kutupsal koordinat yöntemleri ile anlatılmıştır.

Kullanılan bu aletler ve programlar yardımı ile rölövesi alınacak cephenin projesi; daha kısa sürede gerçeğine en uygun şekilde çizilmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda elde edilen hesaplar, çizimler ve tablolar ortaya konmuştur. Hazırlanan programın kullanılabilirliği bütün bu sonuçlar neticesinde kabul edilmiş ve rölöve ölçümlerinde önerilmiştir.

Bilim Kodu : 714.1.069
Anahtar Kelimeler : Total Station, rölöve, Topcon, Sokkia, fotogrametri, jeodezi
Sayfa Adedi : 185
Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Türkay TÜDEŞ

ANALYSIS OF GEODESIC METHODS USED IN ARCHITECTURAL SURVEYİNG
(M.Sc. Thesis)

Yeşim TOPRAK

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
July 2008

ABSTRACT

Architectural surveys are conducted through computer technologies thanks to the progress of today's technology. In addition, progress in the computer technologies also enables the existing tools to be equipped with different programs. Manufacturing of the newly developed tools resulted in the disuse of the previous tools. In this study an external package program has been developed in order to provide the propertiesof the new program tools, which have lost their aspect of usage, the capacity of the newly developed tools. Development and operation of this program is analyzed and searched step by step. The developed program is discussed through connection, forward resection and polar survey methods.

By the help of these tools and programs, the project of the façade to be surveyed could be drawn at a relatively shorter period and more accurately. As an outcome of this study, calculations, drawings and tables have been prepared.

As a result of all usability of the developed program has been verified and the program is proposed to be used in architectural surveying.

Science Code : 714.1.069
Key Words : Total Station, building survey, Topcon, Sokkia, photogrammetry, geodesy
Page Number : 185
Adviser : Prof. Dr. Türkay TÜDEŞ

TEŞEKKÜR

Bugüne kadar her zaman olduğu gibi bu konuda da yanımda olan manevi desteğini esirgemeyen aileme, çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren, yol gösteren çok değerli danışmanım Prof. Dr. Türkay TÜDEŞ'e, ayrıca çalışmalarımda bahsettiğim programın hazırlanmasında katkıları olan Ümit Kekeş'e, son olarak da her türlü teknik desteği esirgemeyen Harita Mühendisi Erkan BAYGÜL 'TOPCON A.Ş.' ve Satış Sorumlusu Özgür Serkan USLU 'SOKKİA CO.' ya ve emeği geçen tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv

ABSTRACT v

TEŞEKKÜR vii

İÇİNDEKİLER viii

ŞEKİLLERİN LİSTESİ xi

ÇİZELGELERİN LİSTESİ xv

RESİMLERİN LİSTESİ xvii

1.GİRİŞ 1

2.RÖLÖVE 4

2.1. Rölöve Tanımı 4

2.2. Rölöve Çeşitleri 8

3. RÖLÖVE ALIMINDA KULLANILAN JEODEZİK YÖNTEMLER 10

3.1. Jeodezik Yöntemler (X ve Y için) 10

3.1.1. Bağlama yöntemi (Üçgenleme) 10

3.1.2. Önden kestirme yöntemi 12

3.1.3. Kutupsal koordinat yöntemi 16

3.2. Jeodezik Yöntem (H için) 21

3.2.1. Geometrik yükseklik ölçüsü 21

3.2.2. Trigonometrik yükseklik ölçüsü 27

4. FOTOGRAMETRİK YÖNTEM 29

4.1. Fotogrametri 29

Sayfa

4.1.1. Yersel fotogrametri 30

4.1.2. Mimaride kullanılan alanları 34

4.1.3. Kullanılan aletler 35

4.2. Fotogrametrik Yöntem 39

4.2.1. Üç boyutlu (3D) tarayıcı kullanılan yöntem 39

5. UYGULAMALAR 41

5.1. Önden Kestirme Yöntemi İle Yapılan Uygulama 41

5.1.1. SET 30RK'nın teknik özellikleri 42

5.1.2. Önden kestirme yöntemi ile (SET 30RK model Total Station) ölçüm yapılması 43

5.1.3. Matematiksel hesap yöntemi 45

5.2. GPT 7000i İle Yapılan Uygulama: 54

5.2.1. Cihazın teknik özellikleri 54

5.2.2. GPT 7000i model total station ile ölçüm yapılması 55

5.3. Kutupsal Koordinat Yöntemi İle (SET 2B) Yapılan Uygulama 63

5.3.1. SET 2B'nin teknik özellikleri 66

5.3.2. Kutupsal koordinat yöntemi ile (SET 2B model total station) ölçüm yapılması 66

5.3.3. Matematiksel hesap yöntemi 70

5.4. Uygulamalarda Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi 75

5.5. Kutupsal Koordinat Yöntemi ve Önden Kestirme Yöntemi İçin Hazırlanan Bilgisayar Programı 111

5.5.1. Kutupsal koordinat yöntemi ile visual basic'de hazırlanan program . 111

5.5.2. Önden kestirme yöntemi ile visual basic'de hazırlanan program 115

Sayfa

5.6. Gelişmiş Lazer Ölçüm Ve Görüntüleme Sistemi 119

5.6.1. Aletin teknik özellikleri 120

5.6.2. Gelişmiş lazer ölçüm ve görüntüleme sistemi ile (Ilris 3D) ölçüm yapılması 123

6. SONUÇ 130

KAYNAKLAR 133

EKLER 134
EK-1 SET 2B Aletinin Kullanımı. 135
EK-2 ILRIS 3D Aletinin Kullanımı. 141
EK-3 GPT 7000i Aletinin Kullanımı……152

ÖZGEÇMİŞ 185

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 3.1. Önden kestirme 12

Şekil 3.2. Teodolitin yapısı 14

Şekil 3.3. Kutupsal koordinat yöntemi 16

Şekil 3.4. Total station 18

Şekil 3.5. Kutupsal koordinat yönteminde semtlerin gösterimi 20

Şekil 3.6. Geometrik yükseklik ölçümünde nivelman düzlemi 21

Şekil 3.7. Basit nivo 22

Şekil 3.8. Nivo eksenleri 23

Şekil 3.9. Nivo düzeçleri 24

Şekil 3.10. Trigonometrik yükseklik ölçümünde Δh tayini 27

Şekil 5.11. İstasyon noktalarını içine alan gelişigüzel seçilmiş koordinat sistemi 45

Şekil 5.12. İstasyon noktalarını içine alan cepheye paralel seçilmiş koordinat sistemi 46

Şekil 5.13. Önden kestirme yönteminde kullanılan açı ve uzunlukları gösterir nokta 48

Şekil 5.14. Önden kestirme yönteminde kullanılan açı ve uzunlukları gösterir nokta 48

Şekil 5.15. Önden kestirme yöntemi (SET 30RK) ile çizilen cephe rölövesi 53

Şekil 5.16. Datalar girildikten sonra toplink programı ile ekranda cephenin ve noktaların koordinatlarının görünümü 56

Şekil 5.17. Toplink programının AutoCAD'e aktardığı çizim 59

Şekil 5.18. AutoCAD'de çizimin iki boyuta indirgenmiş halidir 60

Şekil **Sayfa**

Şekil 5.19. Yapının yandan görünüşü 61

Şekil 5.20. Yapının ön cephesinin görünüşü..... 62

Şekil 5.21. Kutupsal koordinat yönteminde B ve C noktalarının koordinatlarının hesaplanmasında ölçülecek değerler ve koordinat sisteminin gösterimi 64

Şekil 5.22. Kutupsal koordinat yönteminde hesaplanan açı ve uzunlukları gösterir nokta detayı……..73

Şekil 5.23. Kutupsal koordinat yöntemi ile çizilen cephe rölövesi..... 74

Şekil 5.24. Önden kestirme yöntemi koordinat ekseninin 28 nolu noktaya ötelenmiş halidir..... 83

Şekil 5.25. Kutupsal koordinat yöntemi koordinat ekseninin 28 nolu noktaya ötelenmiş hali 84

Şekil 5.26. Reflektörsüz okumada koordinat ekseninin 28 nolu noktaya ötelenmiş halidir..... 85

Şekil 5.27. Önden kestirme yöntemi ile kutupsal koordinat yönteminin 28 nolu noktaya ötelenmiş hali ile karşılaştırılması 88

Şekil 5.28. Kutupsal koordinat yöntemi ile reflektörsüz okumanın 28 nolu noktaya ötelenmiş hali ile karşılaştırılması..... 89

Şekil 5.29. Önden kestirme yöntemi ile reflektörsüz okumanın 28 nolu noktaya ötelenmiş hali ile karşılaştırılması..... 90

Şekil 5.30. Önden kestirme yöntemi koordinat ekseninin 4 nolu noktaya ötelenmiş halidir..... 93

Şekil 5.31. Kutupsal koordinat yöntemi koordinat ekseninin 4 nolu noktaya ötelenmiş halidir..... 94

Şekil 5.32. Reflektörsüz okumada koordinat ekseninin 4 nolu noktaya ötelenmiş halidir..... 95

Şekil 5.33. Önden kestirme yöntemi ile kutupsal koordinat yönteminin 4 nolu noktaya ötelenmiş hali ile karşılaştırılması..... 98

Şekil **Sayfa**

Şekil 5.34. Kutupsal koordinat yöntemi ile reflektörsüz okumanın 4 nolu noktaya ötelenmiş hali ile karşılaştırılması 99

Şekil 5.35. Önden kestirme yöntemi ile reflektörsüz okumanın 4 nolu noktaya ötelenmiş hali ile karşılaştırılması 100

Şekil 5.36. Önden kestirme yöntemi koordinat ekseninin 46 nolu noktaya ötelenmiş halidir 103

Şekil 5.37. Kutupsal koordinat yöntemi koordinat ekseninin 46 nolu noktaya ötelenmiş halidir 104

Şekil 5.38. Reflektörsüz okumada koordinat ekseninin 46 nolu noktaya ötelenmiş halidir 105

Şekil 5.39. Önden kestirme yöntemi ile kutupsal koordinat yönteminin 46 nolu noktaya ötelenmiş hali ile karşılaştırılması 108

Şekil 5.40. Kutupsal koordinat yöntemi ile reflektörsüz okumanın 46 nolu noktaya ötelenmiş hali ile karşılaştırılması 109

Şekil 5.41. Önden kestirme yöntemi ile reflektörsüz okumanın 46 nolu noktaya ötelenmiş hali ile karşılaştırılması 110

Şekil 5.42. Kutupsal koordinat yönteminde programı başlatmak için karşımıza çıkan ana pencere 111

Şekil 5.43. Yeni dosya açma 112

Şekil 5.44. Dosya yeri belirleme 113

Şekil 5.45. Ekranda karşımıza çıkan simgeler 114

Şekil 5.46. Kutupsal koordinat yönteminde programı başlatmak için karşımıza çıkan ana pencere 115

Şekil 5.47. Yeni dosya açma 116

Şekil 5.48. Dosya yeri belirleme 117

Şekil 5.49. Ekranda karşımıza çıkan simgeler 118

Şekil 5.50. Tarama yapıldıktan sonra cihazı ilk tarattığımız cephenin sağ tarafı (nokta bulut kümesi) 124

Şekil **Sayfa**

Şekil 5.51. Nokta bulut kümesi 125

Şekil 5.52. Cephenin 3 ayrı yerinden yapılan taramanın birleştirilmiş hali 126

Şekil 5.53. Cephenin üç boyutlu görüntüsü 127

Şekil 5.54. Nokta bulutlarından yararlanılarak çizime başlanması 128

Şekil 5.55. Cephenin çizilmesi 129

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 5.1. İstasyon noktalarını içine alan cepheye paralel seçilmiş koordinat sistemine ait ölçümleri yapılmış cephedeki dört noktaya ait standart sapma 47

Çizelge 5.2. Yazılan program ve hesap makinesi ile yapılan hesabın karşılaştırılması 51

Çizelge 5.3. Önden kestirme yöntemi ile bulunan y ve h değerleri 52

Çizelge 5.4. GPT 7000i model total station ile yapılan ölçüm sonuçları..... 57

Çizelge 5.5. Kutupsal koordinat yöntemi ile yapılan ölçüm sonuçları 69

Çizelge 5.6. Yazılan program ve hesap makinesi ile yapılan hesabın karşılaştırılması 72

Çizelge 5.7. Kutupsal koordinat yöntemi ile elde edilen y ve h değerleri 73

Çizelge 5.8. Değişik yöntemlerle elde edilen pencere kenar uzunlukları 75

Çizelge 5.9. Pencere kenarlarına ait direkt yöntemle bulunan değerlerin değişik yöntemlerle elde edilen değerlerle farkları 77

Çizelge 5.10. Her üç yönteme göre hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzaklıkları..... 79

Çizelge 5.11. Her üç yönteme göre koordinat ekseni 28 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzunlukları..... 81

Çizelge 5.12. Koordinat ekseni 28 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzunlukları 86

Çizelge 5.13. Her üç yönteme göre koordinat ekseni 4 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzunlukları..... 91

Çizelge 5.14. Koordinat ekseni 4 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzunlukları 95

Çizelge 5.15. Her üç yönteme göre koordinat ekseni 46 nolu noktadan Geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzunlukları 101

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 5.16. Koordinat ekseni 46 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzunlukları 106

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim **Sayfa**

Resim 3.1 Teodolitin yandan görünüş Teodolitin önden görünüşü 13

Resim 3.2. Total Station..... 19

Resim 3.3. Kompansatörlü nivonun yandan görünüşü Kompansatörlü nivonun önden görünşü 24

Resim 3.4. Elektronik nivonun yandan görünüşü Elektronik nivonun önden görünüşü 25

Resim 4.1. ILRIS-3D cihazının genel görünümü 39

Resim 5.1. SOKKIA SET 30RK total station 42

Resim 5.2. Rölövesi alınacak olan cephe..... 43

Resim 5.3. Rölövesi alınacak olan cephe..... 44

Resim 5.4. Önden kestirmede kullanılan SOKKIA SET 30RK model total station 44

Resim 5.5. GPT 7000i..... 54

Resim 5.6. Topcon GPT 7000i..... 55

Resim 5.7. GPT 7000i model total station ile ölçüm yapılması..... 55

Resim 5.8. GPT 7000 i model total station üzerindeki dahili fotograf makinasından çekilen sadece bir pencerenin köşelerini gösteren 30 kat büyütülmüş fotograflar..... 58

Resim 5.9. SOKKIA SET 2B..... 63

Resim 5.10. Kutupsal koordinat yöntemi ile (SET 2B Model Total Station) ölçüm yapılması 67

Resim 5.11. Kutupsal koordinat yöntemi ile (SET 2B Model Total Station) ölçüm yapılması 68

Resim **Sayfa**

Resim 5.12. Kutupsal koordinat yöntemi ile (SET 2B Model Total Station) ölçüm yapılması 68

Resim 5.13. ILRIS-3D 119

Resim 5.14. ILRIS-3D nin genel konfigürasyonu 119

Resim 5.15. ILRIS-3D nin arkadan görünümü 120

Resim 5.16. Pan Tilt-Base..... 122

Resim 5.17. a. Cihazın taranacak cepheye yerleştirilmesi 123

Resim 5.17. b. Cihazın taranacak cepheye yerleştirilmesi 123

1.GİRİŞ

Mimari ve Mühendislik projelerinin (baraj, yol, konut, vs.) başlayabilmesi için gerekli olan temel altlık, o bölgenin yeterli ölçekteki haritasıdır. Böyle bir harita mevcut değilse, proje çalışmaları başlayamaz. İlk yapılacak işlerden biri, istenen ölçekte ve istenen detayları kapsayan bir haritanın yapılmasıdır.

Restorasyon işleminde de, her türlü çalışmanın yapılabilmesi için öncelikle restorasyonu yapılacak objenin metrik belgelemesinin yapılması gerekir. Çünkü objeyi yakından tanımadan, onun boyutları hakkında bilgi sahibi olmadan karar verilemez [10].

Ölçme bilgisinde temel hedef, istenen noktanın üç boyutlu konumunu, yani koordinatlarını bulmaktır. Bunu bulabilmek için çeşitli yöntemler mevcuttur. Burada temel olan, bu bilgiye;

a) Ulaşmanın bugünkü teknoloji ile kolay veya zor oluşu,
b) Hangi hassasiyetle ulaşılabildiği,
c) Eldeki imkanlarla bunun mümkün olup olmadığının bilinmesidir.

Bu çalışma kurgulanırken, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümü Restorasyon Anabilim dalında yeni bir hamle hazırlıkları, dolayısıyla yeni aletlerin alınabileceği beklentisi vardı. Bu nedenle çalışmanın başlığı genel bir isim olarak belirlendi (Rölöve Ölçümlerinde Kullanılan Jeodezik Yöntemlerin İrdelenmesi).

Çalışmanın temel hedefi, çeşitli yöntemlerle rölöve ölçmeleri yapmak, elde edilen sonuçları;

a) Hassasiyet
b) Elde Etme Kolaylığı
c) Ekonomikliği

bakımından irdelemek olacaktır.

Zaman içerisinde, bölümdeki imkanlar şu hale geldi. Elde mevcut olan teodolit ile eski model ama çok iyi çalışır durumda SOKKIA SET 2B'ye ilaveten reflektörsüz uzaklık ölçüsü yapabilen SOKKIA SET 30RK ile TRIMBLE 3602DR alındı. Bu arada TOPCON firması GPT 7000i Total Station'ı kullanabileceğimizi, istenirse ILRIS 3D ile de cepheyi tarayarak değerlendirme yapabileceğimizi iletti. Bundan sonra çalışma şu şekilde kurgulandı;

a) Binaların iç kısımlarının ölçülmesinde hala klasik yöntemin egemen olduğu görülmektedir. Bu nedenle çalışmanın binaların cephelerine yöneltilmesine karar verildi. Hedef, nokta ölçüsü olduğuna göre, ölçülecek cephenin tarihi olup olmamasının önemli olmadığı görüşüyle, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesindeki B Bloğun bir cephesinin seçilmesine,
b) Fotogrametrik yöntemin alet imkansızlıklarından dolayı çalışmadan çıkarılmasına,
c) Klasik yöntemle cephedeki noktalar arasında yapılan yatay ve düşey ölçülerin kesin değer olarak kullanılmasına,
d) Reflektörsüz mesafe ölçüsü yapamayan SET 2B ile;
1. Cephe ölçüsünün yapılıp yapılamayacağının araştırılması,
2. Eğer yapılabiliyorsa elde edilen koordinatların cephe koordinat sistemine dönüştürülmesi için gerekli algoritmanın yazılması,
3. Yazılan algoritma için bir bilgisayar programının hazırlanması,
4. Cephenin çizimlerinin yapılması,

e) Önden kestirme yönteminin kullanılmasına,
f) Aynı cephenin ölçülerinin TOPCON GPT 7000i ile yapılması ve nokta koordinatlarının elde edilmesi,
g) Çalışma sırasında ilgili firma ile müştereken yapılan ILRIS 3D ölçü sonuçlarının da kullanılması,
h) Elde edilen sonuçların sunulması ve irdelenmesi,

Sonucuna varıldı.

Hazırlanan bu plana göre de çalışmalar yürütüldü.

Bu çalışmanın amacı; özelliği olmayan bir total stationın cephe rölöve ölçmelerinde kullanılabilirliğinin araştırılması ve kullanılabilir olduğu durumda bir algoritma hazırlanarak bunun bilgisayar programı haline dönüştürülmesi ve bu işlemlerin düzgün bir şekilde çalışıp çalışmadığının araştırılmasıdır.

2.RÖLÖVE

Rölöve, üç boyutlu bir yapının mevcut durumunun ölçekli çizimlerle anlatımı, metrik belgelenmesi olarak ifade edilir.

2.1. Rölöve Tanımı

‘’Rölöve’’ Fransızca bir kelimedir ve yeniden ayağa kaldırmak anlamına gelmektedir. Türkçe okunuşu da ‘’rölöve’’ dir. Türkçe’de karşılığı bulunmadığı için bu kelime dilimize olduğu şekli ile girmiştir. Fransızca yazılışından dolayı bazı kişilerce Türkçe’ de ‘releve’ okunmaktadır ki bu yanlış bir telaffuzdur [11].

Uygulama projesinin benzeri olan çizimler yapının yıllar sonra yeniden ölçülerek elde edilmesi ile çizilir. Aynı zamanda rölöve mevcut durumu belirlenen yapının sorunlarının ele alınıp onarıma yönelik temel yaklaşım, potansiyel ve yeni kullanımlarının araştırılması ile müdahale biçimlerinin belirlenmesi için gerekli ön çalışmadır.

Bizler neyin ve nasıl korunacağına karar verdiğimizde korumanın temel sorunlarından biri çözülmüş olacaktır. Günümüze kadar gelmiş olan dini yapılar, mezar anıtları ya da işlevsel binalar bugün mimarı mirasın korumaya değer öğeleri olarak bulunmaktadır. Fakat her eser ülkemizin ve diğer ülkelerinde olduğu gibi ekonomik kaynaklarının yetersiz kalmasından dolayı korunamamaktadır [2]. Koruma ve korumaya alınacak yerler ile ilgili bazı tanımlar şu şekildedir;

"Kültür varlıkları"; tarih öncesi ve tarihi devirlere ait bilim, kültür, din ve güzel sanatlarla ilgili bulunan veya tarih öncesi ya da tarihi devirlerde sosyal yaşama konu olmuş bilimsel ve kültürel açıdan özgün değer taşıyan yer üstünde, yer altında veya su altındaki bütün taşınır ve taşınmaz varlıklardır [14].

"Tabiat varlıkları"; jeolojik devirlerle, tarih öncesi ve tarihi devirlere ait olup ender bulunmaları veya özellikleri ve güzellikleri bakımından korunması gerekli, yer üstünde, yer altında veya su altında bulunan değerlerdir.

"Sit"; tarih öncesinden günümüze kadar gelen çeşitli medeniyetlerin ürünü olup, yaşadıkları devirlerin sosyal, ekonomik, mimari ve benzeri özelliklerini yansıtan kent ve kent kalıntıları, önemli tarihi hadiselerin cereyan ettiği yerler ve tespiti yapılmış tabiat özellikleri ile korunması gerekli alanlardır.

"Koruma"; ve "Korunma"; taşınmaz kültür ve tabiat varlıklarında muhafaza, bakım, onarım, restorasyon, fonksiyon değiştirme işlemleri; taşınır kültür varlıklarında ise muhafaza, bakım, onarım ve restorasyon işleridir.

"Korunma alanı"; taşınmaz kültür ve tabiat varlıklarının muhafazaları veya tarihi çevre içinde korunmalarında etkinlik taşıyan korunması zorunlu olan alandır [15].

Geçmişten günümüze gelindikçe korunmak için seçilecek değerlere daha dikkatli davranmamız gerekmektedir. Bunlara kesin zaman sınırı koymak yerine;

- Farklı bir sanat anlayışı
- Yaşam biçimi
- Sosyal yapı
- Teknik düzey
- Nadirlik kadar çoğunluğunun iyi bir temsilcisi olması
- Ünlü bir sanatçının eseri olması
- Akımın ürünü olan yapı ve çevrelerin korunmasını ilke olarak benimsemek daha doğru bir yaklaşımdır [2].

Rölöve bir amaç değil daima bir araçtır. Çünkü; eski eser bir yapının, arkeolojik kalıntının, kent dokusunun incelenmesi, belgelenmesi, restitüsyon veya restorasyon projesinin hazırlanması için kişi veya kurumun isteği üzerine yapılır.

Rölövenin yapılış amacı onun çizim tekniğini, çalışma ölçeğini etkiler. Bir sokak üzerinde yer alan binaların genel görünümünü, plan ve kütle özelliklerini anlatacak bir rölövenin 1/200 ölçekli olması yeterlidir. 1/100 ölçekteki bir rölöve çalışması yeniden kullanım projeleri için uygun olabilir. Restorasyona yönelik rölöveler ise 1/50 ölçekli olur ve 1/20 ve daha büyük ölçekli plan, kesit ve görünüşlerle desteklenir.

Teknolojinin yeni imkanlarına rağmen bugün hala eski yöntemlerle rölöve yapılabilmektedir. Çok düzenli olmayan birbirinden bağımsız kalıntıların, karmaşık binaların rölövelerinde, optik aletlerden (nivo, teodolit veya total station) yararlanılır. Teodolit yardımı ile ölçüme yardımcı olabilecek eksenler yada kareler ağı oluşturulur. Böylece en karmaşık yapıların rölöveleri dahi kolayca yapılabilir. Kareler ağı çiviler ve ipler yardımı ile çalışılan yapının zemini üzerinde belirtilir. Eğer zemine çivi çakılmıyorsa yağlıboya veya filomasterle zemine artı (+) işareti konularak eksenlerin kesiştiği noktalar belirtilir. Ölçüler çekül ve metre yardımı ile alınır. Köşelerin, önemli ara noktaların x ve y eksenlerine göre ölçülür. Ölçülecek noktaya metrenin O' ı tutulur. İkinci kişi metrenin eksene dik olmasını sağlayarak okuma yapar. Ölçüler hangi eksene uzaklığı belirtiyorsa kaydedilirken o eksene bakılarak yazılır. 'Noktalama' denilen bu işlemden sonra noktalar yerinde bakılarak birleştirilir. Gerçeğe yakın bir çizim elde etmek amacı ile çizimi yapan kişi, noktaları işaretlendirdikten sonra çizimi büyük bir altlığa (kalın mukavva veya duralit) tespit ederek ölçü alınan yere gider ve işaretlenen noktaları yapıya bakarak birleştirir. Çizim alandan uzakta yapılıyorsa ayrıntılı fotoğraflardan yaralanılarak, çizilen planın veya görünüşün gerçeğe daha yakın olması sağlanır [1].

Cephe ve kesitlerin hazırlanmasında nivodan yararlanılır. Eğimli bir arsaya oturan binanın değişik noktalarındaki arazi kotları, pencere, korniş yükseklikleri nivo ve mira yardımı ile ölçülebilir. Eğer nivo yoksa bina içinde ve dışında yatay bir referans düzlemi (O düzlemi) oluşturularak ölçüler bu düzleme göre alınır. Yatay düzlem oluşturmak için nivo su terazisinden yaralanılır veya birleşik kaplar ilkesine göre çalışan bir şeffaf hortum kullanılabilir. Bu amaçla uzun bir hortumun içi su doldurulur ve bir ucu geçirilmek istenilen yatay düzlem hizasında köşeye yakın bir

konumda tutularak duvara bir işaret konur. Tıkalı tutulan diğer uç aynı duvarın diğer köşesine yakın bir yerde usulca aynı düzleme getirilmeye çalışılır. Hortumun ucu açılır ve su seviyesine bakılarak ikinci işaret konur. İki işaret arasına ip veya gergin durması için lastik çekilir. Aynı işlem diğer duvarlar içinde tekrarlanarak mekanlar da yatay referans düzlemleri kolayca görülür duruma getirilir. Kapı, pencere üstü, korniş, kemer üstü vb. noktaların kotları bu yatay düzlemden yukarı doğru ölçü alınarak belirlenir. Döşeme, süpürgelik vb. ayrıntıların kotları ise yatay düzlemden aşağı doğru yapılan ölçümlerle saptanır. Kat yükseklikleri doğrudan teleskopik mira yardımı ile ölçülebilir. Döşeme üstünden döşeme üstüne toplam yükseklikler için merdiven hollerinden metre sarkıtılır. Ayrıca pencereler yardımı ile dış ölçüler alınabilir, katlar arasındaki ilişkiler kurulabilir.

Yüksek noktalara ulaşmak için merdiven veya iskelelerden yararlanılması gerekir. Eğer iskele sağlanamıyorsa uzun bir çubuğun, jalonun veya teleskopik miranın ucuna çeküllü bir ip bağlanarak yüksek noktaların zemin üzerindeki izdüşümü alınır. Zemin üzerine işaretlenen bu noktalar üçgenleme veya koordinat sistemi yardımı ile plan üzerine geçirilir [1].

Rölöve projesi çizilirken yapının her katı için bir plan çizilir. Ara katlar olduğunda ek çizimlerle bu mekanların da anlatımı sağlanır. Plan yatay düzlemi döşemenin 90-100 cm üstünden geçecek şekilde alınır. Planlar belli kat düzenlerine göre (bodrum, zemin vb. gibi) veya kotları verilerek adlandırılır.

Tavan izdüşümleri, kesik çizgilerle veya noktalarla gösterilir. Eğer planla karışması istenmiyorsa, tavan izdüşümleri ayrı çizilir. Planın geçtiği düzlem üstünde yer alan öğeler de kesik çizgilerle veya noktalarla belirtilir. Kesik çizgiler yok olan, görülemeyen öğelerin anlatımı için de kullanılır. Girilemeyen, ölçülemeyen mekanlara ‘girilemedi, ölçülemedi’ açıklaması konur.

Kesitler yapının bütün özelliklerini anlatacak biçimde, değişik özelliklere sahip mekanlardan, iki yöne bakacak şekilde geçirilir. Kesitlerin geçtikleri yönler ve bakış doğrultuları plan üzerine harf veya numara ile işlenir.

Plan, kesit ve cepheler üzerinde alınan tüm ölçüler, kotlar düzenli bir biçimde gösterilir. Ölçülerin kolay anlaşılabilir biçimde ve iç mekanların köşegen ölçülerle tanımlanarak verilmeleri önemlidir.

Her paftanın sağ alt yanına yapının ve paftanın adının yazılması, bir anahtar şema yardımıyla çizimin yapının hangi seviyesine, cephesine vb. ait olduğunun gösterilmesi, ölçeğinin, hazırlanış tarihinin, kimler tarafından yapıldığının ve çizildiğinin belirtilmesi gerekir [1].

Rölöveler yapının veya yapılar gurubunun genel konum ve ayrıntılarını açık bir biçimde gösteren fotoğraflarla desteklenir. Çizimler bir yapının bezeme ayrıntılarını, renklerini, genel etkisini anlatmakta yeterli olmaz. Bu nedenle ölçek, yer, yön ve tarih belirten işaret ve yazılar konularak çekilen fotoğraflar rölöveyi destekleyen önemli belgelerdir. Hasar görmüş yapıların genel durum ve ayrıntılarının anlatımı için de fotoğraflar yardımcı olur.

Fotoğraflar bütün mekanları ve önemli ayrıntıları kapsayacak sayıda olmalı, çekimlerin yakın plandan, cepheye paralel yapılmasına özen gösterilmelidir. Genelden ayrıntıya giden bir düzende dizilerek bir albüm oluşturulur. Sıra numarası verilen fotoğrafların çekildikleri yerler ilgili çizim paftaları üzerine işlenir. Negatifler, üzerine tarih yazılan ve sıra numarası verilen koruma poşetlerine yerleştirilir ve tekrar başvurulması gerektiğinde kolayca ulaşılacak biçimde saklanır [1].

2.2. Rölöve Çeşitleri

Alınan ölçüler, ölçü alma şekli ve kullanma amacına göre üç çeşit rölöve vardır. Bunlar:

1 – Yalnız plan şeması ve kaba ölçüleri bilmek açısından, çok hızlı yapılmak durumunda olan rölövedir. Bu türde ölçüm adım, ayak ve hatta karış ile yapılabilir.

2 – Binanın bakımı, onarımı, belgelemek veya arşivlemek için yapılan rölöve, plan, kesit ve görünüş rölövelerini kapsar. Oldukça hassas bir çalışma gereklidir, ancak yalnız onarımda kullanılacağı veya arşivleneceği ve plan şeması başka bir işte kullanılmayacağı için hızlı bir şekilde ölçülerek yapılan rölövedir.

3 – Yıkılmadan restitüsyon ve restorasyon projesi hazırlanması veya çok gerekli durumlarda restitüsyona temel oluşturması işinde kullanılacak rölövenin çok hassas ve dikkatli ölçülerek yapılması ve ayrıca detay ölçülerinin de alınması gereklidir. Bu rölöve detayları ile beraber kurul'a takdim edilecek çalışmadır [11].

3. RÖLÖVE ALIMINDA KULLANILAN JEODEZİK YÖNTEMLER

3.1. Jeodezik Yöntemler (X ve Y için)

Jeodezik yöntemler adı altında kullanılan yöntem olarak; Bağlama Yöntemi, Kutupsal Koordinat Yöntemi ve Önden Kestirme Yöntemlerinden bahsedilecektir.

3.1.1. Bağlama yöntemi (Üçgenleme)

İç mekanların rölövelerinin alımında kullanılan en yaygın yöntem üçgenlemedir. Çelik şerit metre dışında bir araç gerektirmeyen bu sistemde cephe üçgenlere bölünerek ölçülür.

Çok dar açılı üçgenlerin çiziminde, kesişme noktasının elde edilmesinde üçgenlerin tepe açılarının dar olmaları durumunda kesişme noktasının tayininde kesinlik olmayacağı için, oluşturulacak üçgenlerin mümkün olduğu kadar eşkenar üçgene yakın olmasına özen gösterilmelidir.

Bina tekrarlanan birimlerden oluşuyorsa da farklı ölçülere sahip olabileceği göz önünde tutularak her birim ayrı ayrı ve dikkatle ölçülür. Bu uygulama diğer yöntemler içinde geçerlidir.

Ölçüme binanın dışından başlanır. Duvarların doğrultusunu dolayısı ile binanın dış konturunu çıkarabilmek için yapıyı içine alan bir çokgen oluşturulur. Çokgen köşelerini belirtmek için geçici olarak ayaklı jalonlar kullanılabilir. Yapı dıştan kapı, pencere vb. öğelerin konum ve açıklıkları, yüzeyden çıkıntıları belirtilerek ölçülür. Dikkatli yapıldığında başarılı sonuçlar veren bu yöntemde ölçüler hep aynı seviyeden alınmalıdır [1].

Ancak bu şekildeki bir uygulama alet imkanının çok kısıtlı ve yapanın çok basit olduğu durumlarda ve nadiren kullanılır. Bugünün modern ölçme tekniklerinin söz

konusu olduğu durumlarda böyle bir uygulama yeterli görülmez. Bu nedenle bu çalışmada bu yöntemin kullanılması düşünülmemiştir.

Kullanılan aletler

Bağlama yönteminde kullanılan aletler; çelik şerit metre, çekül, jalon ve jalon sehpasıdır.

a) Çekül: bir ipe asılmış alt ucu sivri bir ağırlıktan ibarettir. Şakül serbestçe sarkıtıldığında sivri ucunun ip ekseni doğrultusunda bulunması lazımdır. İp kendi ekseni etrafında döndürüldüğünde sivri uç yalpa yapıyorsa bu şart sağlanmamış demektir, dolayısı ile çekül hatalıdır [3].

b) Çelik şerit metre: Ölçü Şeritleri genellikle 13mm x0,2 mm kesitinde çelik veya invar şeritlerdir. Bunların uzunluklar normal olarak 20 m dir. Ayrıca 10 m den160 m ye kadar çeşitli boylarda şeritlerde vardır. Ölçü şeritlerinde cm bölümü bulunur ve ilk desimetreleri milimetrik olarak bölümlenmişlerdir. Ölçü şeritleri ile ölçü yaparken şeridi yere yatırmak sakıncalıdır. Şeridin boyu belli bir germe kuvvetine göre verilmiştir. Üstelik yerin tam düz ve yatay olmaması da şeridin yukardan tutulmasını gerektirir. Yerdeki noktalar ile şerit çekül yardımı ile irtibatlandırılır. Eğimli arazide de şeridin yatay tutulması gerektiğinden çekül kullanma zorunludur. Şeritle uzunluk ölçmek belirli bir ustalık ister. Ölçü işlerinde en sık rastlanan hatalar uzunluk ölçüsünde olur. Şeridin ölçülecek doğrultuda ve yatay tutulması kadar çekülün de sallanması da ölçü sonucunu etkiler [3].

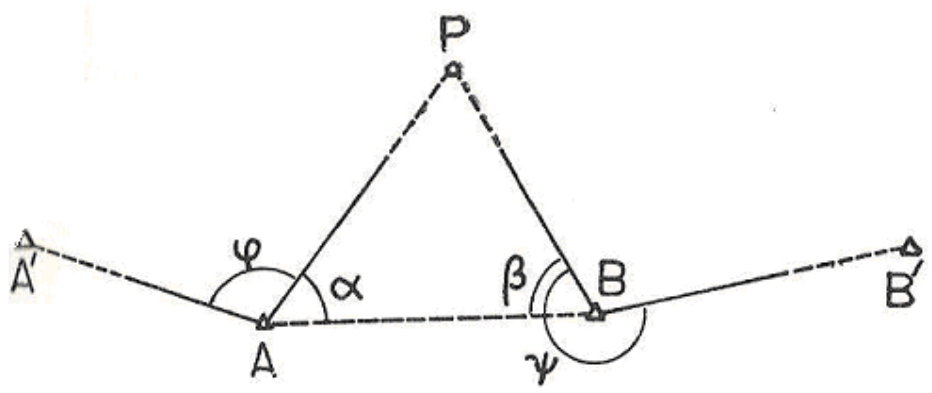
c) Jalon: Arazide noktaların geçici olarak belirtilmesinde, doğrultuya girme, dik inme ve dik çıkma işlemlerinde kullanılan 2 veya 3 metre uzunluğunda, 3-4 cm çapında bir ucunda demir çarık bulunan, fırınlanmış ağaçtan veya demir borudan yapılmış basit bir alettir. Arazide iyi görülebilmesi için belirli aralıklarla siyah-beyaz, kırmızı-beyaz renklerle boyanmıştır. Uzak mesafelerden görünmesini kolaylaştırmak için uçlarına kağıt veya bez bir flame takılabilir. Jalonu toprağa bastırarak tespit etmenin mümkün

olmadığı hallerde belirli bir nokta üzerinde durmasını temin için üç ayaklı demir sehpalar kullanılır [3].

d) Jalon Sehpası: Jalonun geçebileceği demir bir çemberle buna tespit edilmiş olan 70-80 cm boyunda üç ayaktan ibarettir [3].

3.1.2. Önden kestirme yöntemi

Kestirmenin en basit şekli Önden Kestirmedir. Önden kestirmede, koordinatları bilinen noktalara alet kurulup diğer bilinen noktalar ile tayin edilecek nokta arasındaki açılar ölçülür. A, B ve A', B' noktalarının koordinatları verilmiş, A noktasında φ ve B noktasında ise ψ açıları ölçülmüş olsun (Bkz. Şekil 1). P noktası da koordinatları hesaplanacak noktadır (TUDEŞ, T., Ölçme Bilgisi, KTÜ Basımevi, sf. 289). Bu şekildeki çözüm önden kestirmenin genel halidir. Uygulamada hesaplamanın daha kolay olması için A ve B noktalarının birbirini gören noktalar olması tercih edilir. Bu durumda φ ve ψ açıları yerine α ve β açıları ölçülür. Rölöve ölçülerinde tercih edilen önden kestirme şekli de budur.



Şekil 3.1. Önden kestirme

<u>Kullanılan aletler</u>

Önden kestirme yönteminde kullanılan aletler; çekül, çelik şerit metre ve teodolittir.

a) Teodolit

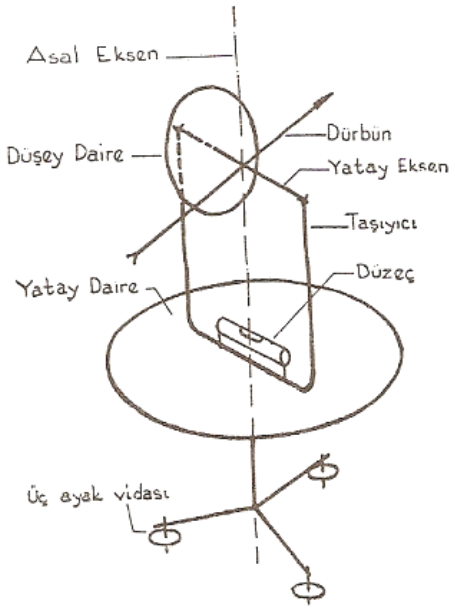
(a) (b)

Resim 3.1. a. Teodolitin yandan görünüşü
b. Teodolitin önden görünüşü

Arazide yatay ve düşey açıların ölçülmesi için kullanılan aletlere teodolit denir (Bkz. Resim 3.1.a ve b). Ancak açı ölçme mesafesinin cc olması istenir. Bugünkü teodolitlerden beklenen özellikleri gösteren ilk aletler İngiltere'de 1730 yılında Sisson isimli bir mekanikçi tarafından yapılmıştır. 1804 yılında Reichenbach tarafından yapılan bir repetisyon teodoliti uzun yıllar bütün teodolit yapılarına örnek olmuştur. Reichenbach bundan altı sene sonraki kendi ismi ile anılan ve bugün hemen hemen bütün teodolitlerde bulunan mesafe çizgilerini kullanmıştır. Böylece optik mesafe ölçüsünün temeli atılmış oluyordu.

O zamandan beri teodolitlerde çeşitli düzeltmeler yapılmıştır. Bilhassa bölüm daireleri için metal yerine camın kullanılması yapıcılara yeni imkanlar vermiştir. Modern okuma düzenleri geçen asırda yapılan teodolitlere göre çok daha çabuk ve rahat ölçme imkanı sağlamıştır. Dürbünlerde yeni mercek kombinasyonlarının ve yeni cam çeşitlerinin kullanılması ile dürbün boyunun kısaltılmasına ve ışık kuvvetinin artmasına imkan veren yenilikler olmuştur. Genel olarak bugün aletlerin

doğruluk derecelerinin ve inceliklerinin arttığı, daha küçük, daha hafif ve kullanışlı geldikleri söylenebilir [3].



Şekil 3.2. Teodolitin yapısı

Teodolit alt ve üst yapı olmak üzere iki kısma ayırmak mümkündür. Alt yapı; aleti düzeçlemeye yarayan üç ayağı, dürbünü istediğimiz yöne çevirmemizi sağlayan düşey ekseni ve yatay açı tablasını kapsar. Üst yapı; dürbünü, düşey açı tablasını, boru düzeci ve açı okuma düzenini kapsayan kısımdır.

Bazı teodolitlerde yatay açı tablası sabittir. Yani tabla alt yapıya bağlı olarak yapılmıştır. Bu sebeple aletin tümünü sehpa üzerinde oynatmadan açı tablasını istenilen bir miktar döndürmeye imkan yoktur. Bu çeşit aletlere tek eksenli aletler denir. Tek eksenli aletler basit açı ölçümü işlerinde kullanılırlar. Diğer bir kısım aletlerde ise, aleti oynatmadan açı tablasını istediğimiz kadar döndürmek mümkündür. Yani dürbün bir noktaya tatbik edildikten sonra açı tablasındaki taksimatın sıfırını bu istikametle çakışacak şekilde kaydırabiliriz. Bu çeşit aletler silsile şeklindeki açı ölçümü işlerinde kullanılırlar.

Diğer bir tip teodolitlerde ise istenildiği zaman açı tablası dürbünle beraber döndürülebilir. Bu tip aletlere çift eksenli denilir. Bu çeşit teodolitlerle tekrarlama şeklinde açı ölçümü yapılabilir.

Teodolitlerde ayrıca aleti hedefe çevirebilmek için bir dürbün, dürbünü bağlayabilmek için düşey hareket bağlama vidası, dürbünün küçük düşey hareketlerini sağlamak için düşey küçük hareket vidası, dürbünü tam hedefe getirmek için yatay küçük hareket vidası ve açı okuma mikroskobu bulunur [5].

Matematiksel hesap yöntemi

Önden kestirmede A ve B noktaları koordinatları ile verilir. Arazide koordinatı hesaplanacak P noktasına A ve B noktalarından teodolit ile gözlem yapılarak α ve β açıları ölçülür. Önce AB kenarı ve (AB) semti hesaplanır:

$$\tan (AB) = (YB-YA) / (XB-XA) \qquad (3.1)$$

$$AB = (YB-YA) / \sin(AB)$$
$$AB = (XB-XA) / \cos(AB) \qquad (3.2)$$

(2) bağıntısında hesaplanan AB değerlerinin birbirine eşit çıkması kontrolü sağlar. Eşitlik sağlanmıyorsa hata işlem kısmındadır. Hatanın aranması burada yapılmalıdır. P noktasının koordinatlarının bulunması için AP ve BP kenarları ile (AP) ve (BP) semtlerinin bilinmesi gerekir. AP ve BP kenarları ABP üçgeninde sin teoreminin kullanılması ile elde edilir:

$$AP = AB*[\sin \beta / \sin (\alpha + \beta)]$$
$$BP = AB*[\sin \alpha / \sin (\alpha + \beta)] \qquad (3.3)$$

(AP) ve (BP) semtleri ise;

$$(AP) = (AB) - \alpha$$

$$(BP) = (BA) + \beta \qquad (3.4)$$

bağıntısından bulunur. P noktasının koordinatı A noktasından

$$y = ya + AP * \sin(AP)$$
$$x = xa + AP * \cos(AP) \qquad (3.5)$$

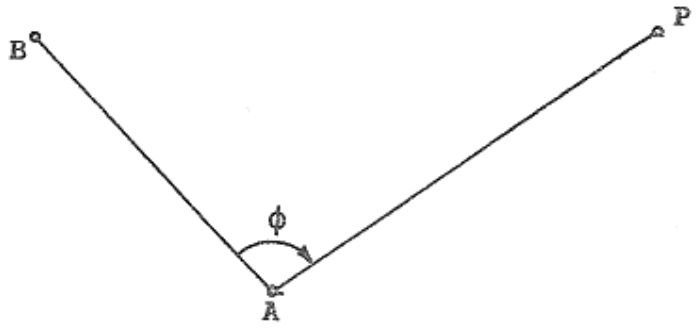
bağıntısıyla, B noktasından da

$$y = yb + BP * \sin(BP)$$
$$x = xb + BP * \cos(BP) \qquad (3.6)$$

bağıntısıyla elde edilir [3].

3.1.3. Kutupsal koordinat yöntemi

Bir noktanın kutupsal koordinat yöntemi ile koordinatlarının bulunabilmesi için öncelikle ölçülecek olan P noktasının yakınında koordinatı belli bir A noktasına ihtiyaç vardır (Bkz. Şekil 3.3).

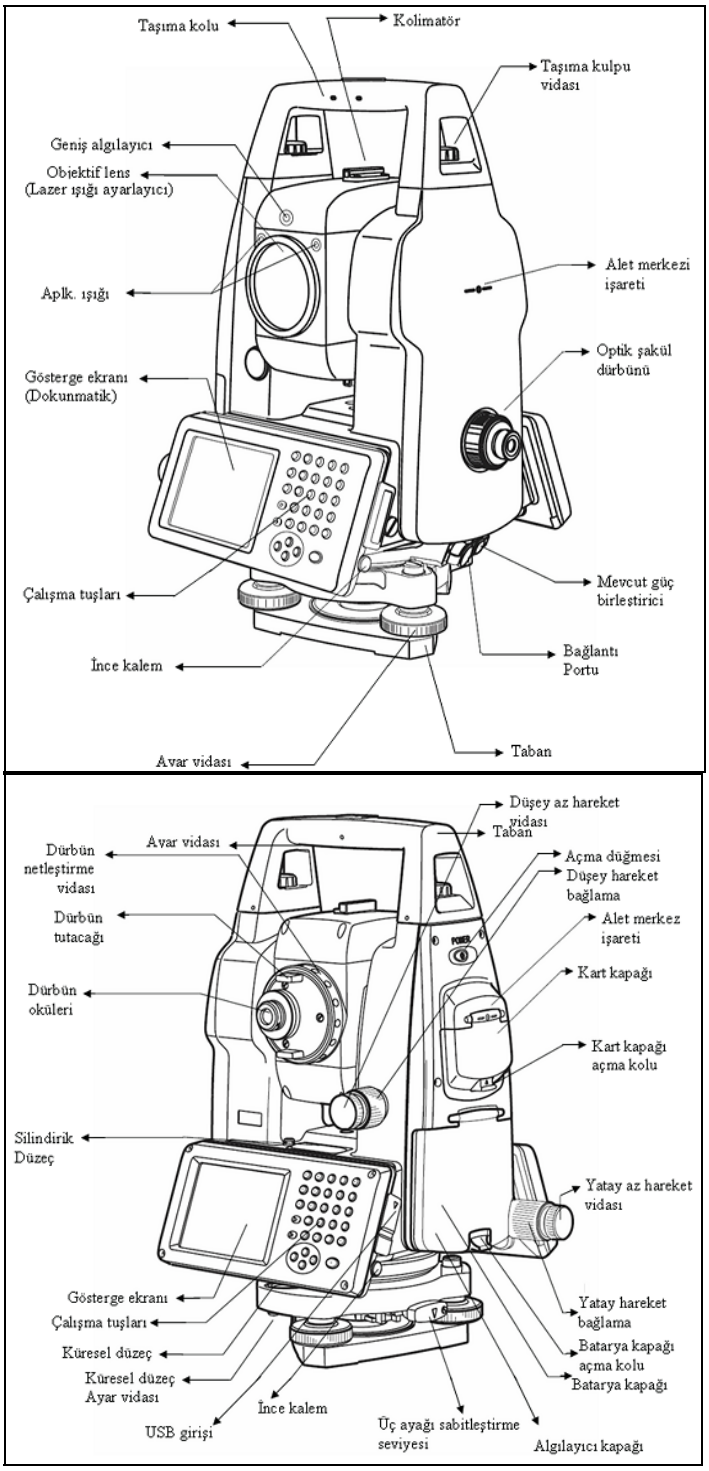


Şekil 3.3. Kutupsal koordinat yöntemi

Ayrıca ikinci bir koordinatı belli noktaya da gerek duyulur. Şekil 3.3'de görülen B noktasının P noktasına yakın olmasına ihtiyaç yoktur. Arazide A noktasına teodolit kurulup BA doğrusu ile BP doğrusu arasında kalan Φ açısı ile AP uzunluğu ölçülür.

Kullanılan aletler

Kutupsal koordinat yönteminde kullanılan aletler; çelik şerit metre teodolit veya total station (teodolit + elektronik uzaklıkölçer + hesaplayıcı) dir.



Şekil 3.4. Total station

a) Total station: Teknolojinin ilerlemesi ile birlikte üçgen prizma, şerit metre gibi göz ve el hassasiyeti kullanılarak yapılan ölçümler yetersiz kalmıştır. Daha hızlı ve daha çok hassasiyet gerektiren arayışlara girilmiştir.

Teodolit, 1950'li li yıllarda iki nokta arasındaki açıyı okuyabilen ilk ölçüm aletiydi. Aradaki mesafe ise çelik şerit metre ile ölçülüyordu.

Teknolojinin ilerlemesi ile sadece iki doğrultu arasındaki açıyı ölçen teodolite gelişen teknolojiye göre yaklaşık 1000-2000 metre mesafe ölçebilen cihazda takılarak iki üniteli alet haline getirildi. Böylece çelik şerit metre ile mesafe ölçmeye gerek duyulmadan teodolit ile ikisi bir arada yapılmaya başlandı. Alet bu hali ile açıyı grad saniyesi (cc), uzaklığı (mm) mertebesinde okuyabilen hale getirildi.

Ölçmede kullanılan uzaklık yatay uzaklık olduğu için aletlere ilk eklenen program ölçülen eğik uzaklığın yataya indirgenmesini sağlayan programdı. İkinci hedef noktanın yüksekliği olduğu için aletlere eğik uzaklık ve düşey açıdan faydalanılarak yükseklik farkını hesaplamaya yarayan program eklendi.

İstekler bununla da bitmedi ve kullanıcıların isteklerine göre alete yeni programlar ilave edildi. İşte yeni programlar ilave edilmiş ve çok amaçlı hale getirilmiş yeni alete Total Station adı verildi.

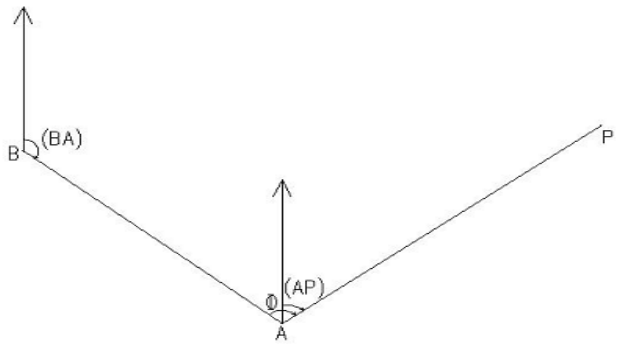
Resim 3.2. Total station

Kutupsal koordinat yöntemi cephe rölövesi alımında Set 2B model total station kullanılmıştır. Bu cihaz optik mekanik özelliğe sahiptir. İkili optik eksen dengeleyicisi ile açı okuyucusunun netliğini sağlar. Koordinat ölçümü ve daha geniş ölçüm fonksiyonları bulunan kontrol paneline sahiptir. Çalışma kapasitelerinin farklılıklarına göre üç çeşit modeli bulunmaktadır. Kullanılan cihaz SET 2B olduğu için burada sadece ondan bahsedilecektir. SET 2B açıları direk okur ve görüntülendirir. Üçayak üzerine monte edilerek kullanılır. Cihaz 2''(0.6 mgon) de 4200 metreyi hatasız okuma özelliğine sahiptir (SET 2B aletinin kullanımı ile ilgili Bkz. Ek-1).

Sehpa: Total station arazi üzerinde bir sehpa üzerine monte edilir. Sehpanın yer düzleminde dik konuma getirile bilmesi için üç ayağı vardır. Bu ayaklarının bağlandığı birde tabla bulunmaktadır sehpada. Total station sehpa üzerine monte edildiğinde hem yatayda hem de düşeyde düzeçlenir ve yer düzlemine dik konuma getirilir.

Matematiksel hesap yöntemi

Kutupsal koordinat yöntemi ile noktanın koordinatının hesaplanması ölçme bilgisinde çok kullanılan temel ödevin uygulamasından ibarettir.



Şekil 3.5. Kutupsal koordinat yönteminde semtlerin gösterimi

A ve B noktaları koordinatları bilindiği için (BA) semti (1) eşitliğinden hesaplanır. (AP) semti ise (Bkz. Şekil 5);

$$(AP) = (BA) + \Phi \pm 200g \qquad (3.7)$$

dan bulunur. P noktasının koordinatları ise (5) bağıntısından bulunur:

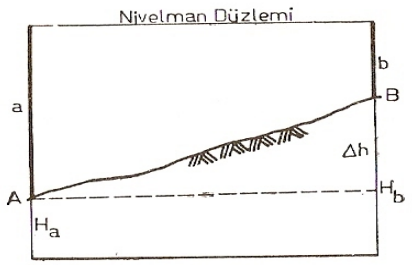
$y = ya + AP * \sin(AP)$
$x = xa + AP * \cos(AP)$.

3.2. Jeodezik Yöntem (H için)

Noktaların düşeyde uzaklıkları yani yüksekliklerinin hesaplanma yöntemleridir.

3.2.1. Geometrik yükseklik ölçüsü

Geometrik yükseklik ölçüsünde, önce konu üzerinde bir nivelman düzleminin meydana getirilmesi lazımdır. Bu nivelman düzleminin başlıca özelliği bir yatay düzlem olmasıdır. Jeodezide yatay düzlem çekül doğrultusuna dik bir düzlemdir ve belli bir bölge için bu düzlem deniz yüzeyine paralel kabul edilebilir.



Şekil 3.6. Geometrik yükseklik ölçümünde nivelman düzlemi

Nivelman aletlerinin esası bir nivelman düzlemini gerçekleştirmeye yarayacak bir düzenden ibarettir. En basit şekli ile saydam bir kap içindeki bir sıvı böyle bir düzlemin bir parçası demektir. Tabiatıyla pratikte maksada daha uygun düzenler kullanılmaktadır. Konuya ait noktaların bu düzlemden uzaklığını ölçmek için noktalar üzerine mira denilen bölümlü cetveller düşey olarak tutulur ve nivelman

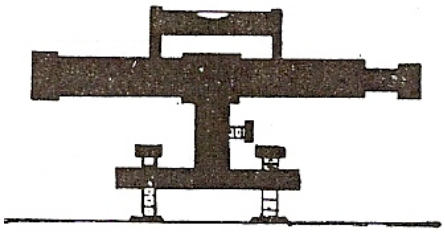
düzleminin bu cetvelleri kestiği noktalar ile konu arasındaki uzaklık cetvel üzerinde okunur (Bkz. Şekil 3.6) [3].

Kullanılan aletler

Geometrik yükseklik ölçüsünde doğruluk derecesi en yüksek ölçüler nivo denilen optik aletle yapılır.

a) Nivo: Üç çeşit nivo vardır;

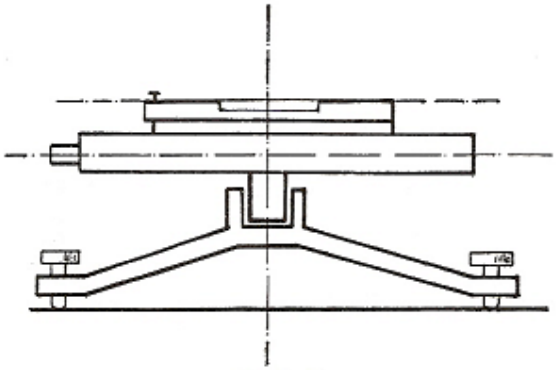
I. Basit nivolar



Şekil 3.7. Basit nivo

Nivolarda sıvı yüzeyinin yataylığı prensibinden yararlanılmakta ve bu maksatla hassas bir silindirik düzeç kullanılmaktadır. Nivolarda gözlem çıplak gözle değil bir ölçü dürbünü yardımıyla yapılmaktadır. Nivolarda nivelman düzlemi ölçü dürbününün düzeç eksenine paralel olan yöneltme ekseni ile temin edilir.
Bir nivonun yapısı iki kısımda incelenebilir.

- sehpa üzerine oturan ve alt yapı denilen kısım, üçayak ve küresel düzeçten ibarettir.
- düzeç dürbün ve dürbün taşıyıcısından ibaret olan üst yapı, dönebilir bir şekilde alt yapı içine yataklanır (Bkz. Şekil 3.7).



Şekil 3.8. Nivo eksenleri

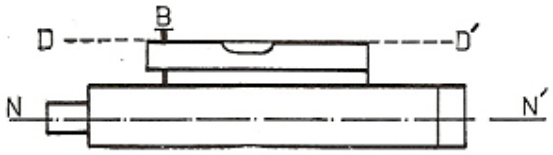
Bu sayede dürbün asal eksen denilen düşey eksen etrafında dönebilir. Dürbünü istenilen yöne yöneltmek için tespit ve ince ayar vidaları vardır. Bazı nivolarda gereğinde yatay açıyı kabaca ölçmeye yarayan bir yatay açı düzeni de bulunur.

Bir nivoda başlıca üç eksen vardır:

i. Düzeç ekseni
ii. Yöneltme ekseni
iii. Asal eksen (Bkz. Şekil 3.8)

Yöneltme ekseninin yataylığı buna paralel olarak düzeç ekseni yardımı ile sağlanacağından düzecin gereği incelikte ayarlanabilmesi gerekir. Bunu sağlamak için modern nivolarda düzecin büyük bir incelikle ayarlanmasını sağlayan optik gözleme düzenleri vardır. Bu düzende bir prizma sistemi ile kabarcığın iki ucunun beraberce gözlenmesi sağlanır.

Nivoların diğer bir ortak özelliği de düzeç ve dürbünün bir ayar düzeni ile birbirine bağlı olmasıdır (Bkz. Şekil 3.9). Bu sayede düzeç ve yöneltme eksenlerinin paralelliğini sağlamak mümkün olur.



Şekil 3.9. Nivo düzeçleri

Basit nivolarda dürbün ve dürbün taşıyıcısı sabit olarak birbirine bağlanmıştır. Alet düzeçlendikten sonra yöneltme ekseninin bir nivelman düzemli içinde hareket etmesi gerekir. Bu ise yeteri doğruluktan sağlanamadığından aletin yöneltildiği her yönde silindirik düzecin kontrol edilmesi ve bir sapma varsa doğrultuya en yakın üçayak vidası ile düzeltilmesi gerekir. Ancak bu şekilde düzecin ayarlanması ile yöneltme ekseni yüksekliği değişebileceğinden bir önceki nivelman düzlemi dışına çıkma tehlikesi de vardır [3].

Kompansatörlü nivolar

(a)

(b)

Resim 3.2. a. Kompansatörlü nivonun yandan görünüşü
b. Kompansatörlü nivonun önden görünüşü

Nivelman işlerinde belli bir doğruluk derecesi elde edilmek istendiğinde dürbünün yöneltme ekseninin daima bir nivelman düzlemi içinde hareket etmesi gerekir. Teorik olarak bu, yöneltme ekseninin asal eksene dik olması ve asal ekseninde düşeylenmesi ile sağlanabilir.

Kompansatörlü nivolarda, alet küresel düzeç yardımı ile bir defa kabaca düzeltildikten sonra, yöneltme ekseninin yataylığı bir kompansatör yardımı ile otomatik olarak yapılır. Bu da bize büyük bir sür'at ve kolaylık sağlar (Bkz. Resim 3.2.a ve b) [3].

Elektronik nivolar

(a)

(b)

Resim 3.4. a. Elektronik nivonun yandan görünüş
b. Elektronik nivonun yandan görünüş

Elektronik nivo (Bkz. Resim 3.4.a ve b), kullanılan teknoloji sayesinde çok hassas ve hızlı çalışma imkanı sağlar. Kendine özgü seçkin özelliklere sahiptir. Birinci ve ikinci derecede nivelman ve deformasyon izleme çalışmalarında çok iyi bir performans ve hassasiyete ulaşılır. Mira yardımı ile kot ve mesafe dijital ve otomatik olarak ölçülür. Sistem komple otomatik elektronik ölçü sisteminde olduğundan optik

okumaya ihtiyaç duyulmaz. Sonuçlar kolay görünüşlü ekrandan yaklaşık dört saniye içinde görünür. Elektronik Nivolar, okuma yazma gibi operatör hatalarını yok eder. Elektronik ölçü datası geleneksel optik okuma ölçüsüne nazaran her zaman daha hassas ve daha doğrudur. Elektronik Nivolarda dahili hafıza kartı bulunmaktadır. Bu sayede daha fazla nokta okunup hafızaya alınmaktadır. Diğer nivolardan farklı olarak;

- Ayrı ayrı iş dosyaları açma ve aktarmaya sahiptir,
- 3 farklı ölçme programı ile gidiş ve dönüş nivelmanı aynı anda yapılabilir;
  - geri 1, geri 2, ileri 1, ileri 2
  - geri 1, İleri 1, İleri 2, Geri 2
  - geri, ileri
- 'n' kez ölçü (ortalama sonuç ve standart sapma elde edebilmek için) yapabilir.
- Ara noktaların yüksekliklerinin belirlenmesini sağlar.
- Yükseklik farkı gösterimini (geri ve ileri mira okuması sonucunda) yapabilir.
- Aplikasyon için hafıza kartındaki nokta yüksekliklerinin geri çağrılmasını sağlar.
- Nokta numaralarının değiştirilmesi (sonraki nokta ölçümünden önce) yapabilir.
- Numarik veri girişi (elektronik okuma yapma imkanı olmayan ortamlarda) yapabilir.
- Alfa numarik giriş fonksiyonuna sahiptir.
- Titreşim etkilerini azaltan sallanma düzeltme fonksiyonu mevcuttur. Böylelikle yoğun trafikte ve rüzgarlı havalarda bile doğru okuma yapabilir.

<u>Matematiksel hesap yöntemi</u>

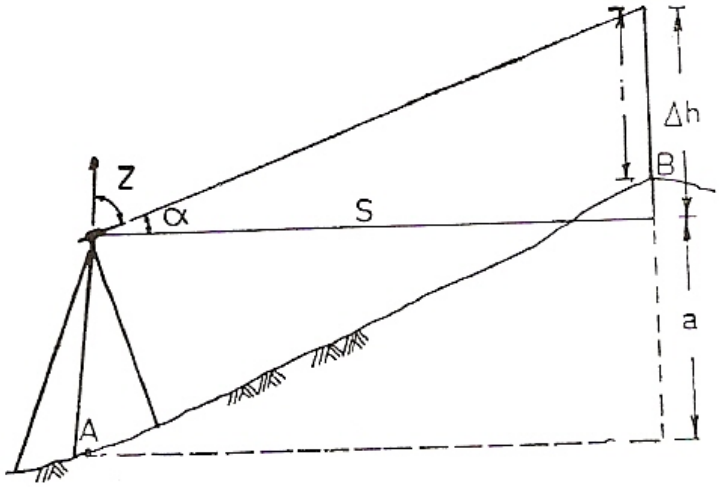
Alet noktaların dışında bir yere kurulur. A noktasında (g) okuması (geri okuma) yapılır. B noktasında ise (i) okuması (ileri okuma) yapılır. İki nokta arasındaki yükseklik farkı da;

$$\Delta h = g - i \qquad (3.10)$$

olarak hesaplanır [3].

3.2.2. Trigonometrik yükseklik ölçüsü

Trigonometrik yükseklik tayininin esası; iki nokta arasındaki yükseklik farkının, düşey açı ve yatay uzaklıktan faydalanılarak bulunmasıdır. Deniz seviyesinden Ha yüksekliğindeki bir A noktasına alet kurulup, alet yüksekliği (α) ölçülür. buradan B noktasına yerleştirilen (i) yüksekliğindeki işarete tatbik yapılıp düşey açı (z) okunursa, B noktasının yüksekliği herhangi bir şekilde bulunan yatay uzaklık ve bu ölçülerden faydalanarak bulunabilir (Bkz. Şekil 3.10) [3].



Şekil 3.10. Trigonometrik yükseklik ölçümünde Δh tayini

<u>Kullanılan aletler</u>

Trigonometrik yükseklik ölçümünde teodolit veya total station kullanılır.

<u>Matematiksel hesap yöntemi</u>

Trigonometrik yükseklik ölçümünde, aletin muylu ekseni ile işaret noktası arasındaki Δh yükseklik farkı, eğer α eğim açısı ölçülmüşse;

$$\Delta h = s^* \tan \alpha \qquad (3.8a)$$

ve z zenit açısı ölçülmüşse;

$$\Delta h = s^* \cot z \qquad (3.8b)$$

bağıntıları ile hesaplanır. B noktasının yüksekliği ise Şekil den;

$$H_a = H_a + a + \Delta h - i$$
$$H_b = H_b + a + (s^*\cot z) - i \qquad (3.9)$$

dır. Bu bağıntıya göre, hesaplanan Δh yüksekliğine daima alet yüksekliği eklenir ve işaret yüksekliği çıkarılır.

4. FOTOGRAMETRİK YÖNTEM

Fotogrametri, rölöve konusunda 1970'lerde kullanılmaya başlanmıştır. Eskiden sadece hava fotoğrafı çekmek konusunda haritacılıkta kullanılan bir yöntemdi. Fotoğraf ve geometri kurallarını beraber kullanarak fotoğraftan ölçekli çizim elde etmeye yarar.

4.1. Fotogrametri

'Bir yapının farklı iki istasyondan resimleri çekildikten sonra bu resimler üst üste konularak sağ gözümüzle sağ tarafına sol gözümüzle sol tarafına baktığımızda stereo görüntü elde ederiz. Biz bu işleme eğer havadan resimleri çekilmişse hava fotogrametrisi, yerden resimleri çekilmiş ise yer fotogrametrisi diyoruz (10). Rölöve alımında kullanılan yer fotogrametrisinden yersel fotogrametride detaylı bir şekilde bahsedilecektir.

Kullanılan ölçme metodları ile elde edilen fotoğrafların incelenip değerlendirilmesinden sonra çok fazla detay elde edilir. Tarihi yapılarda çoğu kez, bulunan karmaşık şekillerin ölçekli çizimleri klasik metodlarla elde edilemezken, fotogrametrik metodlar bu şekilleri gerçek konumlarında ve bütün ayrıntıları ile istenen ölçekte verirler.

Yapıda meydana gelen hasarlar, eğer yapının daha önce çekilmiş resimleri varsa bu resimlerden faydalanılarak tespit edilip nasıl bir müdahale yapılması gerektiğine çok daha kolay karar verilebilir. Bazen resim çekilirken akla gelmeyen hususlar olabilir. Çekilen resimler büro ortamında irdelendiği için bu hususlar daha sonra resimden de elde edilebilir. Ayrıca resim çekmek çok kısa bir zamanda yapıldığından bize zamandan da tasarruf sağlar [8].

Fotogrametri; cisimler ve bunların oluşturduğu çevreden yansıyan ışınların şekillendirdiği fotogrametrik görüntülerin ve yaydıkları elektromagnetik enerjinin kayıt, ölçme ve yorumlama işlemleri sonunda bu cisimler ve çevre hakkında

güvenilir bilgilerin elde edildiği bir teknoloji ve bilim dalıdır. Kısa bir tanım gereği fotogrametri, bir cismin fotoğraf çekimi ile biçim ve konumuna göre yeniden oluşturulmasıdır.

Fotogrametri, haritacılığın çok yönlü ileri teknoloji uygulaması gerektiren özel bir yöntemidir. Yersel fotogrametri ise bunun içinde daha da ayrı özellikler taşıyan ve uzman elemanlar gerektiren farklı bir uygulama yöntemidir. Bu nedenle olsa gerek, ülkemizde genellikle üniversitelerin dışında pek uygulanmamaktadır. Bu yöntemle çok hassas sonuçları kolay bir şekilde elde etmek mümkündür. Yapıların çeşitli yerlerindeki, genel olarak erişilmesi ve ölçülmesi mümkün olmayan kesimlerindeki detaylar ancak yersel fotogrametri yöntemiyle ölçülebilmektedir. Son zamanlarda yersel fotogrametrinin uygulama alanları ve uygulama teknikleri hakkında bilgi verilecek, Patara Hurmalık Hamamında yapılan örnek çalışma aktarılacaktır [4].

4.1.1. Yersel fotogrametri

Yersel fotogrametri'nin; yakın mesafeden, tek veya çift kameralar yardımı ile alınan fotoğrafların ve yersel ölçmelerle elde edilen hedef nokta koordinatlarının çeşitli Fotogrametrik nirengi işlemlerine tabi tutulduktan sonra vektörizasyona hazır hala getirilmesi bu işlemlerle iki veya üç boyutlu çizim ve modellerin oluşturulabilmesi olarak tanımlanabilir.

Yersel fotogrametrinin geleneksel sistemlere göre avantajlı olduğu yönler

Yersel fotogrametrik yöntem ile rölöve alımının geleneksel ve optik rölöve yöntemlerine göre avantajlı olduğu yönleri aşağıda sıralanmıştır [4].

- 'Üç boyutlu stereoskopik değerlendirme imkanı veren yegane yöntemdir' Stereo değerlendirme ve modellemeden 3D çizim yapabilme mimara imajlardan oluşmuş bir model üzerinden çizim şansını getirmektedir, bu şekilde yanlış değerlendirme, yorumlama sonucu ortadan kalkmaktadır, bağlantılar daha iyi gözlenebilmektedir ve model üzerinden yorumlama yapılabilmektedir. X, y ve z değerleri de olan

rölöve; sonrasında yapılacak olan analiz, restorasyon ve restitüsyon projeleri için önemli bir altlık oluşturmakta, karar vermek kolaylaşmaktadır. Sonuç ürünün üç boyutlu model şeklinde bir adımda oluşturuluyor olması da önemli bir avantajdır.

- Stereo modellerin bilgisayara yüklenerek görülebilmesi dışında çift resim fotogrametrisinde çekilen stereo çiftlerin birbirine yöneltilmesi sonrasında anaglif modeller elde edilebilmektedir. Böylelikle bu modellerden çıktı alınabilmekte, her an basit bir gözlük yardımı ile stereo görüntü kağıt üzerinde görülebilmektedir.

- Klasik yöntemlere göre daha ekonomiktir. 'Klasik yöntemde bahsedilen hassasiyete ulaşmak için masrafların da aynı hassasiyette arttırılması gerektiği düşünülürse, fotogrametrik yöntemle rölöve alımının diğer yöntemlere göre 1000-1300 kez daha rasyonel olduğu sonucuna varılır'

- Yanına yaklaşılamayan veya dokunulamayan objelerin rölövelerinin çıkarılabilmesi için yeterli, ucuz veya kolay bir yöntemdir. Son zamanlarda getirilen lazerli tarayıcılar (laser scanner) veya Fotogrametrik yöntem dışında çok yüksek, çok alçak, çok tehlikeli yerlerin rölövelerinin çıkarılması mimar açısından çok zor olmakta veya mümkün olamamaktadır. Bu yöntem sayesinde uzaktan dahi olsa çekilen fotoğraflar ve ölçülen birkaç noktanın koordinatı ile rölöve almak mümkün hale gelmiştir.

- Fotogrametrik çalışma yapılan fotoğraflar belge niteliği taşırlar ve böylece zaman içerisinde istenilen şekilde (çizim, model, stereo model vb..) kombine edilerek, üzerlerinde Fotogrametrik nirengi işlemleri sonucunda rölöve alımları mümkün olur. Fotoğraf alımı ve hedef noktalarının ölçümünden oluşan arazi çalışması kısa sürdüğü için gerekli belge çalışması pek çok yapı için çok kısa zamanda tamamlanabilir. Gerek duyulduğu zamanlarda daha önce alınan bu fotoğraf ve ölçümlerden modeller oluşturulabilir. Daha sonra alınan fotoğraflardan oluşturulan modellerle karşılaştırmalar yapılabilir. Bu şekilde yapıda zamanla meydana gelen bozulmalar doğrudan ölçülebilir. Ölçümler saklanabilir.

- Arazi çalışmasının ardından tüm işlemler büroya taşındığı için rahat ve kolay çalışma imkanı vardır. İhtiyaç duyulan her türlü bilgiye aynı bilgisayara içinde ulaşmak mümkündür. Yöntem ile tekrar arazi çalışması yapmaya gerek kalmamakta, zamandan emekten ve maddi kazanç sağlanmaktadır.

- Yöntem tamamen bilgisayar ortamında çalışmayı gerektirdiğinden tüm bilgiye tek bir bilgisayardan ulaşmak, kontrol etmek, gerekli sağlamaları yapmak mümkündür.

- Resimler üzerinden objenin tıpatıp aynısı, aynı büyüklükte ve konumda, üç boyutlu bir model elde edildiğinden gerekli tüm ölçmeler yapılarak objenin model ve benzerleri oluşturulabilir, restorasyon projeleri model üzerinden rahatlıkla hazırlanabilir.

- Kaliteli bir çizim imkanı verir. İstenilen ölçeğe bağlı olarak karmaşık şekil oyma ve detaylar ölçekli resimlerle veya çizgisel olarak gerekli ve yeterli hassasiyette gösterilebilir. İstenilen ölçüde ve nitelikte çıktı alınabilir.

- Değişik Fotogrametrik malzemelerle alınan fotoğraflar ve koordinatlar bizzat arazide tespit edilmesi mümkün olmayan detayların yorumuna imkan verilebilir.

- "Kültür yapılarının restorasyonda kullanılabilecek en gerçekçi yöntemdir"

- Zaman açısından en kazançlı yöntemdir.

- Geleneksel ve optik yöntemlere göre arazide karşılanması gereken iş gücü ve masrafı önemli ölçüde azaltmaktadır. Örneğin geleneksel yöntemle rölöve alımı sırasında gerekli olacak iskele ve bunun gibi ekipmana gerek kalmamaktadır.

- İstenilen hassasiyette rölöve alımını mümkün kılar. Çekilen fotoğraflar ve ölçülen nokta koordinatları sabit bırakılarak istenilen hassasiyetlere dönüşüm yapılabilir. Hassasiyet gerek görüldüğü takdirde tekrar gözden geçirilebilir, artırılabilir.

- Fotogrametrik değerlendirmeye yardımcı olabilecek ya da sonuç ürün üzerinde etkili olabilecek + özelliklere (CAD ve CİS) olanak sağlanmaktadır. Böylelikle rölöve çizimini ek olarak analitik belgeleme (bozulmalar, çeşitli bilgi, yapım özellikleri, zaman içerisinde yapılan değişimler v.b..) yapılabilir. Çizim veri tabanı üzerinden kontrol edilebilir, değişikler saptanabilir, veri tabanı ile çizim birbirine entegre edilebilir, istenildiği takdirde çizim üzerinden veri tabanındaki bilgiler sorgulanabilir, istenilen işlemler yapılabilir.

- Sonuçların dökümante edilmesi paylaşılma bu yöntem sayesinde oldukça kolay olmaktadır. Sonuç ürünün çok küçük bir yer kaplamasının yanı sıra sayısal ortamda bulunması sebebi ile paylaşımı çoğaltımı ve saklanması kolay olmaktadır [4].

Yersel fotogrametrinin geleneksel sistemlere göre dezavantajlı olduğu yönler

- Arazi ve büro çalışmalarında maddi açıdan diğer yöntemlere göre külfetli olmaması yanında, ilk etapta program ve sistem kurulumu pahalıya mal olmaktadır. Stereo görüşü sağlayan Fotogrametrik iş istasyonu yaklaşık olarak 2500 dolara mal olmaktadır, analiz programı fiyatı ise 2500 – 15000 Euro civarında değişmektedir.

- Çevre şartlarının müsait olmadığı durumda, örneğin yapı önünde rölöve almayı engelleyici bir obje olması durumunda veya sık / dar alanlarda fotoğraf ve koordinat alımı zorlaşabilir. Geleneksel yöntemle bazı alımlar yapılması gerekebilir.

- Lamba flaş vb aydınlatma elemanları, kimi yerlerde kullanılan analiz programına bağlı olarak iskele kurulumu, total station gibi uzmanlık gerektiren aletlerin kurulumu ve kullanımı gerekebilir.

- Hatalı aydınlatma ve banyolar değerlendirme ve yorumlarda hataya neden olabilir.

- Stereo görüş ve Fotogrametrik rölöve işlemleri dolayısı ile vektörizasyona işleminde yetişmiş elemana ihtiyaç duyulmaktadır.

- 'Geleneksel sistemle ölçüm yapılması sırasında yapı ile uzun süreli birebir temas sağlanması yapının daha iyi tanınmasına ve kısa sürede algılanamayacak birçok detayın tespit edilebilmesine olanak sağlamaktadır' [4].

4.1.2. Mimaride kullanılan alanları

Artan nüfus ve sanayileşmenin doğurduğu hızlı bir kentleşme sonucu eski yerleşim bölgelerinde özen gösterilmeden yeni imar planlarına göre, hatta çoğu kez hiçbir plan ve programa bağlı kalınmadan yeni inşaat yapılması, kitle turizmine neden olan tarihi eserler ve sitlerin civarın yerleşim bölgeleri durumuna getirilmesi sonucu bu bölgeler eski karakterlerini tamamen yitirmektedir.

Bu bakımdan "Mimarlık ve Arkeoloji Fotogrametrisi" ön plana çıkar. Bu itibarla yerden ve havadan üç boyut oluşturacak şekilde resimleri çekilir, röleve planları yapılır. Düşey ve yatay resimlerden ortofoto, ortofotoplan ve kesitler elde edilir. Böylece tarihi eserlerin korunması ve restore edilmesi çalışmalarında kolaylık sağlanmış olur.

Alınan fotografların değerlendirilmesi grafik veya sayısal olarak yapılabilir. Bu sayede bilinen ölçme metotları ile elde edilecek detayla kıyaslanmayacak sayıda çok bilgi bulunabilir. Tarihi yapılarda çoğu kez bulunan karmaşık şekillerin ölçekli

çizilmeleri klasik metotlarla elde edilmezken, fotografik metotlar bu şekilleri gerçek konumlarında ve bütün ayrıntıları ile istenen ölçekte verirler [12].

Yersel fotogrametrinin mimaride kullanım alanları sanıldığının aksine gayet geniştir. Özellikle rölöve alımında yapılan çalışmalar bu alandaki çalışmasını ortaya koymakla birlikte, tarihi ve arkeolojik sit alanlarının belirlenmesinde ve tespitinde, koruma imar planlarının yapım ve uygulamasında, keşif ve metraj çıkarılmasında, yapılarda eğilme bükülme kayma ve çökme hareketlerinin olup olmadığının belirlenmesinde, yapıda gözlenen hareket sürekli ise hareketin cinsi ve büyüklüğü ile ilgili parametrelerin belirlenmesinde, hacim ve kübaj hesaplarında, inşaat sırasında beton dökümü, kalıp çıkarılması gibi işlerin ulaşılmasının denetlenmesinin zor olduğu durumlarda denetleme aracı ile, onarımların sonrasında yapıların olması gerektiği geometrik şekilde olup olmadıklarının tespitinde yapının üç boyutlu modellenmesi ve koordinatlandırılması işleminde, akustik ölçüm ve hesaplamalarında kullanımı mümkündür [4].

4.1.3. Kullanılan aletler

Yersel fotogrametri projeleri için kullanılması gereken ekipman ve özellikleri genel olarak aşağıdaki gibidir.

<u>Alım kamerası</u>

Fotoğraf makineleri temel olarak nesnel görüntüyü objektif aracılığı ile ışığa duyarlı bir yüzeye aktaran araçlardır.

Kameraların pek çok açıdan sınıflandırılması mümkündür. Fotogrametri de kullanım açılarına göre ise metrik ve metrik olmayan kameralar olarak kameraları sınıflandırmak mümkündür.

Yersel fotogrametri çalışmalarında öncelikle girdilerden birini fotoğraflar oluşturmaktadır. Fotoğraf alımı için kullanılan kamera, özelliğine göre hassasiyetine

bağlı olarak sonuç ürünün doğruluğunu doğrudan etkilemektedir. Bu sebeple projeye başlamadan önce kameraya karar vermek çok önemlidir. Fotogrametrik değerlendirme için genellikle metrik kameralar kullanılmasına rağmen son zamanlarda teknolojinin dolayısı ile Fotogrametrik analiz programların da gelişmesiyle analog veya dijital metrik olmayan kameraların kullanımı da mümkün duruma gelmiştir. Bu tür kameraların kullanımında kalibrasyon arabiliminden yararlanılarak metrik kamera ile alınan sonuçlara çok yakın sonuçlar alınabilinmektedir.

Bu aktarımı yapabilmek için sabit ve değiştirilebilir öğelerin kombine çalışmasını sağlarlar. Sabit gövde ve gövde içinde ışığın film yüzeyine gelmesine kadar olan işlemleri sürdürürken değiştirilebilir olanlar, ışık, renk, istenen görüntü alanı gibi değerlerin düzenlenebilmesi için kullanıcı tarafından karar verilerek kullanılırlar.

Dijital kameralardan elde edilen görüntülerin doğrudan bilgisayar ortamına aktarılabilmesi ve bilgisayar ortamında doğrudan işlenebilmesi gibi özellikler dijital kameraya olan talebi artmıştır.

Amatör dijital kameralara paralel olarak fotogrametrik amaçlı metrik dijital kameraların üretimi de hızla artmaktadır. Ancak, fotogrametrik amaçlı üretilen metrik dijital kameraların fiyatının yüksek olması, fotogrametricilerin amatör dijital kameraya yönelmelerine neden olmuştur. Amatör dijital kameraların fiyatları ucuz olmasına rağmen fotogrametrik değerlendirmede çok önemli olan iç yöneltme elemanlarının bilinmemesi bir dezavantaj oluşturmaktadır. Bu dezavantaj, kameranın kalibrasyonu yapılmak suretiyle giderilmeye çalışılmaktadır. Kalibrasyon işlemini gerçekleştirebilmek için farklı yazılımlar geliştirilmiştir.

Geçen yıllarda dijital fotoğrafçılık en hızlı gelişen tüketici elektronik pazarlarlından biridir. Filmlerde kaybedilen fotoğraflara kıyasla dijital resimlerdeki kaliteyi iyileştirmek için çok çaba sarf edilmiştir. Bu metotların birçoğunun kökleri son yirmi yıldır gelişen ayrık sinyal ve görüntü işleme tekniklerinde bulunmaktadır. Fakat PC'lerin sürekli artan hesaplama güçleri, yeni tasarımları ve ileri teknikleri

gerçekleştirmiştir. Kullanılan algoritmalar, piksellerin programlanabilirliğini ve dijital fotoğraf makinelerinde genellikle bulunan sıkıştırma kodlayıcı/kod çözücü bulunurluğundan faydalanmakta ve JPEG veya JPEG-2000 görüntü sıkıştırma standardına göre çalışmaktadır [4].

Metrik kameralar

Metrik kameralar özellikle Fotogrametrik çalışmalar için üretilmiş kameralardır. Kamera ile birlikte üretici firma tarafından yapılan testler sonucunda oluşturulan kamera kalibrasyonu raporu da kullanıcıya sunulmaktadır. Bu rapor içinde çok hassas bir biçimde ölçülerek hesaplanmış olan iş yöneltme elemanları koordinatları, distorsiyon hatası değerleri ve objektifin ayırma kapasitesini içeren bilgiler bulunmaktadır.

‘’Metrik kameralar tüm sistemin toplam stabilitesini garantilemek için tasarlanmıştır. Bu stabiliteyi sağlayan ise lensle duyarlılaştırılmış yüzeyin, çekim sırasında üzerine yerleştirdiği kamera arasındaki sağlam konstrüksiyonun sağlanmış olmasıdır. ‘’ [4].

Diğer bir değişle kamera optik merkezinin izdüşümü her aşamada sabittir. Dolayısı ile kamerada odak uzaklığı, asal nokta kayıklıkları, distorsiyon değerleri gibi değerler çok hassas şekilde belirlenmiş ve sabittir. Bunun yanında objektif üzerinde sabit bir filtre yardımı ile fotoğraf üzerine yerleri ve koordinatları üretici şirket tarafından; belirli testler ve çalışmalar sonucunda belirlenmiş noktaların işaretlerinin de görüntülenmesini sağlarlar. Bu işaretlere ‘artikel’ tüm yüzeydeki dağılımlarına ise ‘reseau ağı’ adı verilmektedir. Objektif üzerinde kameranın bulunduğu film formatına göre düzenlenmiş sayıda olan bu ağ[1] özellikle iç yöneltme sırasında oluşabilecek sorunları ve büyük ölçüde ortadan kaldırmakta, daha doğru sonuçlar alınabilmesini sağlamaktadır.

Metrik kameralar geleneksel olarak cam tabalar ve rulo filmler kullanmaktadır. Cam plakalar emisyon duyarlılığı açısından daha avantajlı olmasına rağmen

depolanmaları, saklanmaları ve kullanımları zor ve maliyetlidir. Bu sebeple rulo film kullanılanları tercih edilmektedir.

Teknolojinin ilerlemesi ile çeşitli formatta film ile kullanılabilen kameralar kullanıcıya sunulmuş, son zamanlarda ise film kullanmayan dijital olanları da kullanılmaya başlanmıştır [4].

Metrik olmayan (Non-metric) kameralar

Metrik olmayan kameralarda ise kameranın profesyonelliğine bağlı olarak sistemin toplam stabilizesinin sağlanması derecesi değişmektedir. Buna bağlı olarak metrik olmayan kameraların pek çoğunun odak uzaklığı çok hassas bir biçimde belirlenmemiş, mercekler sisteminin odağının kayıklıkları gibi kullanılan değerler bulunmamış-belirtilmemiştir. Bu sebeple metrik olmayan kameraların fotogrametride kullanılması amacı ile pek çok Fotogrametrik analiz programı içerisine entegre edilmiş olan kalibrasyon ara biriminden yararlanılır. Bu şekilde belirli formatlarda çekilen fotoğraflardan kamera ile ilgili sabitler hesaplatılabilir. İç yöneltmelerde kullanılan artikeller ise metrik olmayan kameralarda bulunmadığı için fotoğrafların köşe noktaları kullanılır [4].

4.2. Fotogrametrik Yöntem

Fotogrametride en yaygın yöntem üç boyutlu tarayıcı yöntemidir.

4.2.1. Üç boyutlu (3D) tarayıcı kullanılan yöntem

Resim 4.1. ILRIS-3D cihazının genel görünümü

Fotogrametrik işlemler için özel olarak dizayn edilerek üretilmiş tarayıcılar bulunmaktadır. Fotogrametrik tarayıcı adı verilen bu tarayıcıların standart masaüstü tarayıcılara göre çok daha yüksek geometrik doğruluğa sahip olmaları ve çok yüksek çözünürlüklerde tarama yapabilmeleri avantajlarının yanı sıra pahalı ve ülkemizde az sayıda bulunur olmaları nedeni ile kullanımları sınırlı olmaktadır.

Fotogrametrik işlem için sayısal resim elde etmede kullanılan tarayıcının türü ne olursa olsun, kalibrasyonunun yapılmış olmasına dikkat edilmelidir.

<u>Kullanılan aletler</u>

Üç boyutlu tarayıcının kullanımında çeşitli firmaların çıkarmış olduğu aletler mevcuttur. Burada Topcon firmasının tanıtımını yaptığı Ilris-3D aleti kullanılmıştır (ILRIS 3D Aletinin kullanımı ile ilgili Bkz Ek-2).

Üç boyutlu tarayıcı sisteminde nokta bulut kümelerinden faydalanılır. Bu nokta bulutları cepheyi stereo olarak göstermektedir. Bu sayede alınan veriler ile cephenin çizimlerinin yapılması kolaylaşmaktadır. Bu çalışma Topcon Teknik Servisi tarafından fakültemizde cihazın ve yöntemin tanıtımı sırasında yapılmıştır. Çalışma sistemi ve çizimleri üzerinde örnekler alınmış olup, hesap yöntemi ile ilgili incelemelere yer verilmemiştir.

5. UYGULAMALAR

Uygulama alanı olarak Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi'ndeki B bloğunun kuzey-doğu cephesindeki 12 pencerelik bir yüzey seçilmiştir. Bu yüzeyin seçilmesinin nedeni;

a) Pencere köşeleri arasındaki uzaklıkların kolayca ölçülebilmesi,
b) Binanın ön kısmının alet kurmaya elverişli olması,
c) Alet kurulan nokta ile ölçülecek yüzey arasında herhangi bir engelin bulunmayışıdır.

5.1. Önden Kestirme Yöntemi İle Yapılan Uygulama

Önden kestirme yöntemi için herhangi bir teodolit yeterli olur. Bu çalışmada SOKKIA SET 30RK Total Station kullanıldı. Ancak burada aletin teodolit özelliğinden yararlanılmıştır. Ölçülerin tamamı da çalışmanın sahibi tarafından yapılmıştır.

Resim 5.1. SOKKIA SET 30RK total station

5.1.1. SET 30RK'nın teknik özellikleri

- Reflektörlü maksimum 5000 m okuma yapabilir,
- 3 prizma ile 6000 m okuma yapabilir,
- Açı hassasiyeti 0,6 mg'dır,
- Prizmalı açı okuma hassasiyeti 2mm+2ppm'dir,
- Kağıt reflektörlü okuma hassasiyeti 3mm+2ppm'dir,
- Reflektörsüz 350 m okuma ve hassasiyeti 2mm+2ppm'dir,
- Bilgi aktarımı için USB kablosu ve kart uyumu bulunmaktadır. Daha gelişmişlerinde bluetooth (kablosuz) bağlantı özelliği de mevcuttur,
- Cihazın kullanımı kolaylaştıran fonksiyon tuşlarından oluşan klavye mevcuttur.

5.1.2. Önden kestirme yöntemi ile (SET 30RK model Total Station) ölçüm yapılması

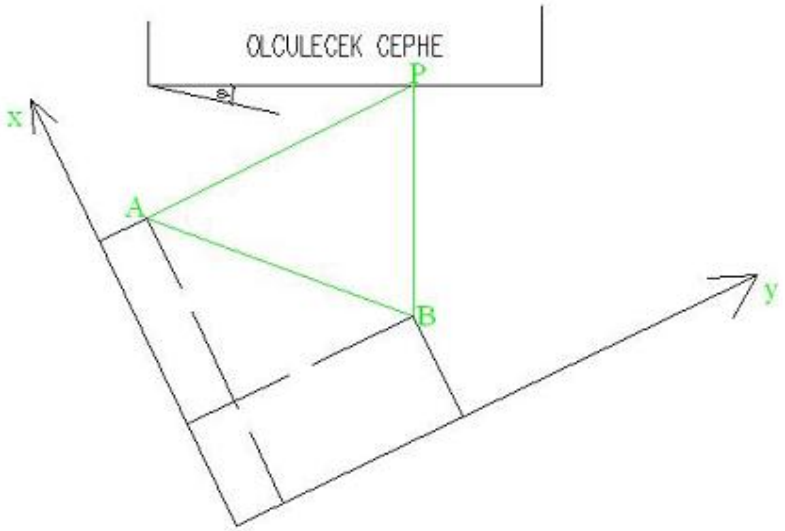
Resim 5.2. Rölövesi alınacak olan cephe

Resim 5.3. Rölövesi alınacak olan cephe

Resim 5.4. Önden kestirmede kullanılan SOKKIA SET 30RK model total station

5.1.3. Matematiksel hesap yöntemi

Önden Kestirme yöntemi ile yapılan çalışmada iki seçenek bulunmaktadır. Birinci seçenekte ölçülerin yapılacağı A ve B istasyon noktalarını içine alan gelişi güzel bir koordinat sistemi seçilir (Bkz. Şekil 5.11). Bu sisteme göre; ölçülecek cephedeki noktaların ilgili açıları ölçülür

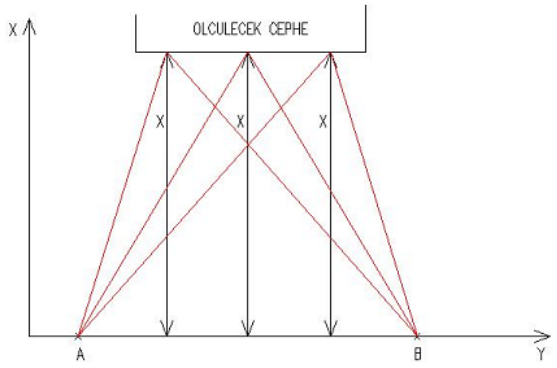


Şekil 5.11. İstasyon noktalarını içine alan gelişigüzel seçilmiş koordinat sistemi

ve koordinatları hesaplanır. Çizim aşamasında cepheye tam karşıdan bakılması gerekir. Bunun içinde cephenin AB bazına paralel hale getirilmesi için φ açısı kadar döndürülmesi gerekir. Sistem döndürüldüğünde, yükseklik değişmez iken X ve Y değerleri değişir ve bunu sağlayan matrise de dönüşüm matrisi denir [9].

Diğer bir seçenek de cephe ölçüsü yapılırken çalışılan bölge için özel bir koordinat sistemi seçilir. Bu da genellikle A noktasını başlangıç AB bazını y ekseni kabul eden bir dik koordinat sistemidir. Ayrıca y ekseni o şekilde seçilir ki bu eksen ölçülecek cepheye paralel hale getirilir. Yani bu önceki sistemde hesaplara getirilen dönüklük faktörü başlangıçta dikkate alınmış olur. Ölçülecek cephenin bazı noktaları x ekseninin solunda kalırsa bu noktaların koordinatları pek tabiî ki negatif değerinde

olacaktır. Bundan kaçınmak için A noktasının x,y koordinatları (0.00;0.00) olarak değil de (100.00;100.00) olarak alınabilir (Bkz. Şekil 5.12).



Şekil 5.12. İstasyon noktalarını içine alan cepheye paralel seçilmiş koordinat sistemi

Bu uygulamada ikinci seçeneğin kullanılmasına karar verilmiş ve AB hattının ölçülecek cepheye paralel hale getirilmesi için A ve B noktaları cepheden eşit uzaklıkta seçilmiştir. Bunun kontrolünü de sağlamak için cephenin sol ve sağında dört nokta seçilmiş ve bunların x değerleri hesaplanmıştır (Bkz. örnek çözüm 1).

Örnek Çözüm 1:

A noktasından kontrol maksadı ile cephenin sol tarafından 17 ve 20'nolu noktalar, cephenin sağ tarafından 30 ve 31'nolu noktalar seçilmiştir. Bu noktaların x değerlerinin hesaplanmasında:

$$Xp = Xa + AP * \cos (AP)$$

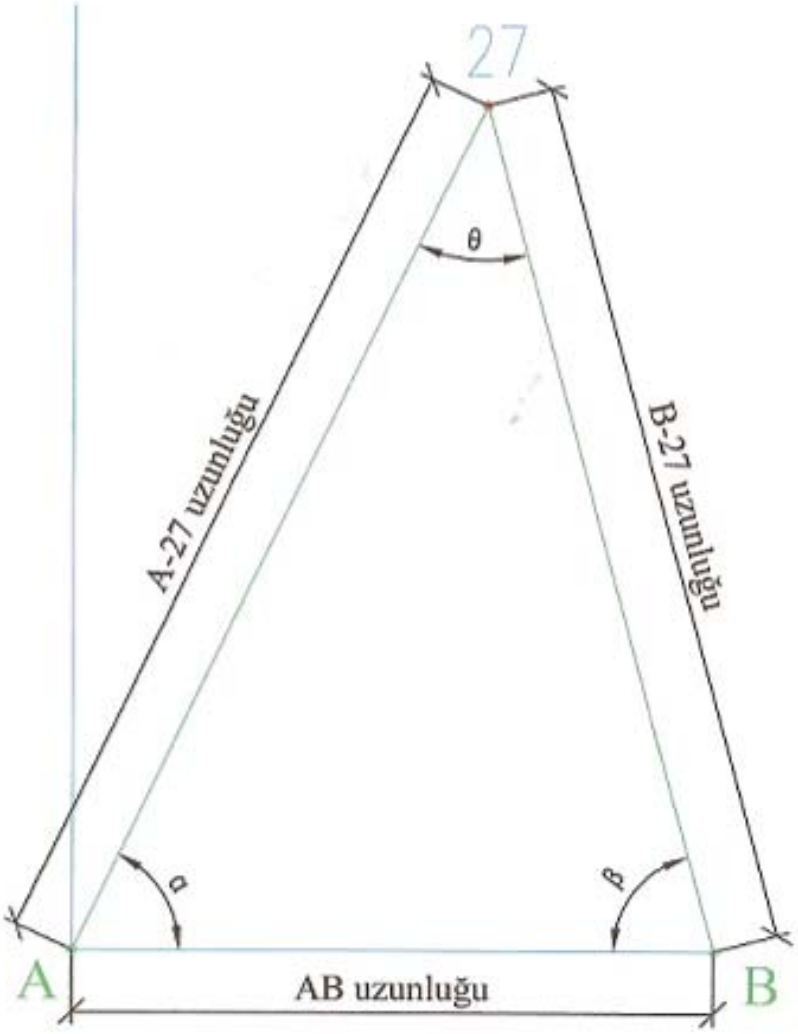
bağıntısı kullanılmış ve aşağıdaki değerler bulunmuştur (Bkz. Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. İstasyon noktalarını içine alan cepheye paralel seçilmiş koordinat sistemine ait ölçümleri yapılmış cephedeki dört noktaya ait standart sapma

Nokta	X	X ort	V
17	117.377	117.3665	0.0105
20	117.365	117.3665	-0.0015
30	117.359	117.3665	-0.0075
31	117.365	117.3665	-0.0015
			∑V= 0

Bu ölçülere ait karesel ortalama hata (standart sapma) ± 7.5 mm olarak hesaplanmıştır ve yapılan yönlendirmenin kabul edilebilir sınırlar içerisinde kaldığı görülmüştür.

Böyle bir durumda x sabit olarak kalacağından değişkenler sadece y ve h değerleri olmaktadır. Daha sonra alınan bu veriler bilgisayar ortamında hesaplanması ve çizimlerinin yapılabilmesi için büro ortamında değerlendirilmiştir.



Şekil 5.13. Önden kestirme yönteminde kullanılan açı ve uzunlukları gösterir nokta detayı

Arazide ölçülen değerler yardımı ile önden kestirme yöntemi uygulanmıştır. Oluşturulan üçgenin A köşesindeki açıya alfa (α), B köşesindekine beta (β) ve bakılan noktadaki yatay açıya da teta (θ) adı verilmiştir. Teta (θ), alfa ve betanın toplamlarının 200g'dan farkıdır. Ölçülen, hesaplanan bu açılar ile A, B ve P noktası arasındaki mesafeler yardımıyla P noktasının koordinatları hesaplanır. P noktasının cephedeki yüksekliğinin hesaplanması ise;

A noktasından;

$\Delta h_a = a_a + AP * \tan(100 - \text{noktanın düşey açısı})$ (5.1)

a_a = A noktasındaki alet yüksekliği

AP = Durulan nokta ile bakılan nokta arasındaki uzaklık

Δh_a = A noktasındaki alet muylu ekseni ile P noktası arasındaki yükseklik farkı

B noktasından;

$\Delta h_b = a_b + BP * \tan(100 - \text{noktanın düşey açısı})$ (5.2)

a_b = B noktasındaki alet yüksekliği

BP = Durulan nokta ile bakılan nokta arasındaki uzaklık

Δh_b = B noktasındaki alet muylu ekseni ile P noktası arasındaki yükseklik farkı

$H_p = H_a + a_a + \Delta h_a$

$H_p = H_b + a_b + \Delta h_b$ (5.3)

bağıntılarıyla elde edilir.

Önden kestirme için hesaplamaların daha çabuk ve hatasız bir şekilde yapılabilmesi için X ve Y koordinatları için bölümündeki (8) ve (9) bağıntıları, H yüksekliği içinde bölümündeki (4) ve (5) bağıntılarını içeren algoritma için visual basic programlama dilinde program yazılmış ve hesaplamalar yapılmıştır. Ancak algoritmanın doğru çalışıp çalışmadığını kontrol etmek maksadı ile 27'nolu noktanın koordinatları el hesap makinesi yardımı ile hesaplanmış ve aşağıda gösterildiği gibi sonuçların tam bir uyum içinde olduğu görülmüştür.

Çözüm

X ve Y için;

A27 = 12.99*[sin 83.1534 / sin 45.2002]

= 19.235 m

B27 = 12.99*[sin 71.6464 / sin 45.2002]

= 17.984 m

(A-27) = 100– 71.6464 = -71.6464+100 = 28.3536g

(B-27) = 100 + 83.1534 = 183.1534 + 200 = 383.1534g

Y_{27} = 100 + 19.23 * sin (28.3536) = 108.2843

$Y_{kontrol}$ = 112.99 + 17.98 * sin (383.1534) = 108.2874

Y_{ort} = (108.2843+108.2874)/2 = 108.2859

X_{27} = 100 + 19.235 * cos (28.3536) = 117.3590

$X_{kontrol}$ = 100 + 17.984 * cos (383.1534) = 117.3580

X_{ort} = (117.3590+117.3580)/2 = 117.3585

H için;

A noktasından;

a_a = 1.52

Δh_{27} = 1.52 + 19.235* tan (100 – 86.2014)

= 5.756m

B noktasından;

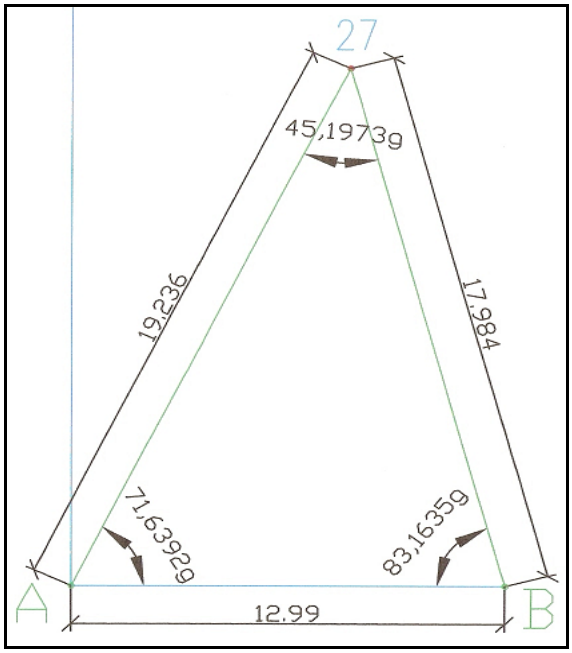
a_b = 1.42

Δh_{27} = 1.42 + 17.984* tan (100 – 84.9300)

= 5.758m

Δh_{27ort} = (5.756 + 5.758)/2

= 5.757m



Program ile yapılan ölçüm sonuçları:	
Alfa	= 71.6464 ^{g}
Beta	= 83.1534 ^{g}
Teta	= 45.2002 ^{g}
AB Uzunluğu	= 12.990 m
A-27 (S_a) Uzunluğu	= 19.235 m
B-27 (S_b) Uzunluğu	= 17.984 m
(A_{27})	= 28.353 m
(B_{27})	= 383.153 m
Y_{27}	= 108.286 m
X_{27}	= 117.358 m
Δh	= 5.757 m
Δy	= 108.286 m

Şekil 5.14. Önden kestirme yönteminde uygulananaçı ve uzunlukları gösterir nokta detayı

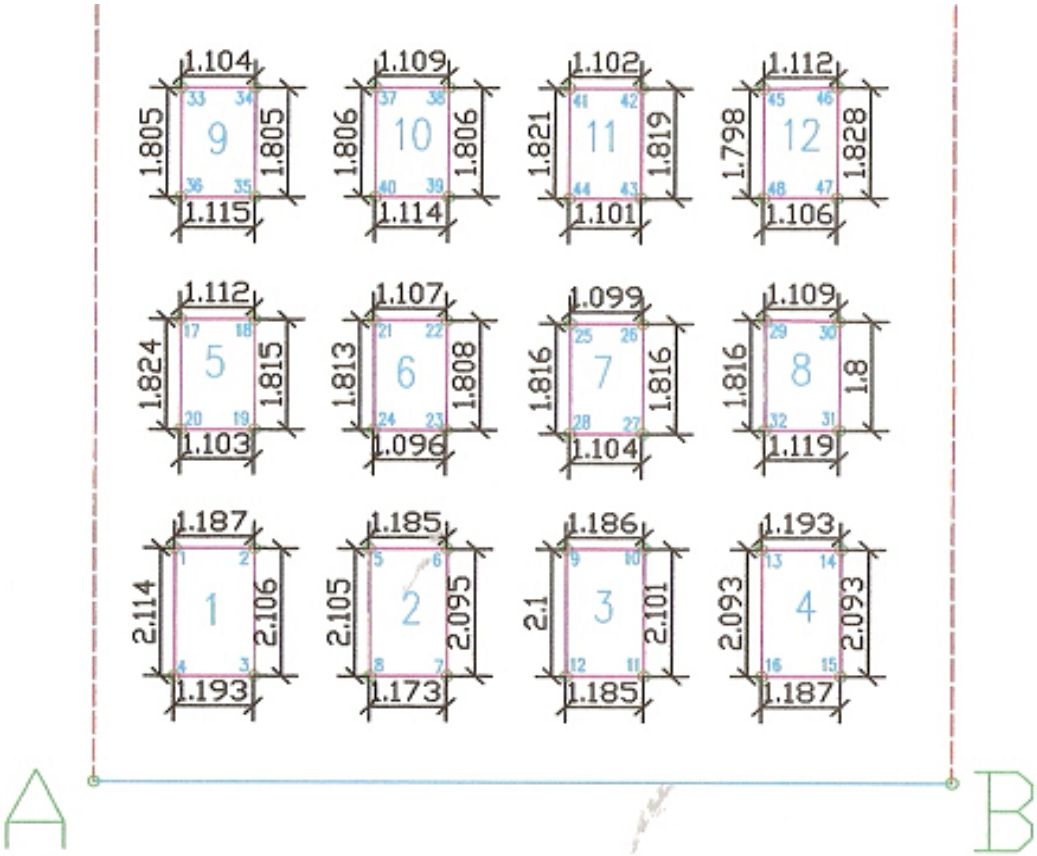
Çizelge 5.2. Yazılan program ve hesap makinesi ile yapılan hesabın karşılaştırılması

	Hes. Mak. ile Ölçüm Sonuçları	Program İle	Farklar
Alfa	71.6464 ^{g}	71.6464 ^{g}	0
Beta	83.1534 ^{g}	83.1534 ^{g}	0
Teta	45.2002 ^{g}	45.2002 ^{g}	0
AB Uzunluğu	12.990 m	12.990 m	0
A-27 (S_a) Uzunluğu	19.235 m	19.235 m	0
B-27 (S_b) Uzunluğu	17.984 m	17.984 m	0
(A27)	28.353 m	28.353 m	0
(B27)	383.153 m	383.153 m	0
Y_{27}	108.286 m	108.286 m	0
X_{27}	117.358 m	117.358 m	0
Δh	5.757 m	5.757 m	0
Δy	108.286 m	108.286 m	0

Çizelge 5.3. Önden kestirme yöntemi ile bulunan y ve h değerleri

Nokta No	YÖNTEMİ (SET 30RK)	
	y	h
1	101,226	3,856
2	102,413	3,852
3	102,409	1,746
4	101,220	1,742
5	104,172	3,844
6	105,357	3,847
7	105,363	1,752
8	104,184	1,747
9	107,147	3,854
10	108,333	3,853
11	108,330	1,752
12	107,145	1,747
13	110,109	3,850
14	111,302	3,851
15	111,300	1,757
16	110,113	1,752
17	101,293	7,639
18	102,395	7,632
19	102,405	5,817
20	101,292	5,815
21	104,224	7,626
22	105,331	7,622
23	105,320	5,814
24	104,224	5,813

Nokta No	YÖNTEMİ (SET 30RK)	
	y	h
25	107,190	7,573
26	108,289	7,576
27	108,286	5,757
28	107,182	5,762
29	110,143	7,637
30	111,252	7,621
31	111,256	5,821
32	110,139	5,821
33	101,292	11,458
34	102,397	11,470
35	102,402	9,653
36	101,287	9,652
37	104,237	11,466
38	105,346	11,455
39	105,342	9,660
40	104,232	9,660
41	107,160	11,459
42	108,262	11,459
43	108,260	9,640
44	107,159	9,638
45	110,107	11,471
46	111,219	11,484
47	111,216	9,656
48	110,110	9,661



Şekil 5.14. Önden kestirme yöntemi (SET 30RK) ile çizilen cephe rölövesi

5.2. GPT 7000i İle Yapılan Uygulama

Kutupsal koordinat yönteminde GPT 7000i model total station kullanılmıştır.

Resim 5.5. GPT 7000i

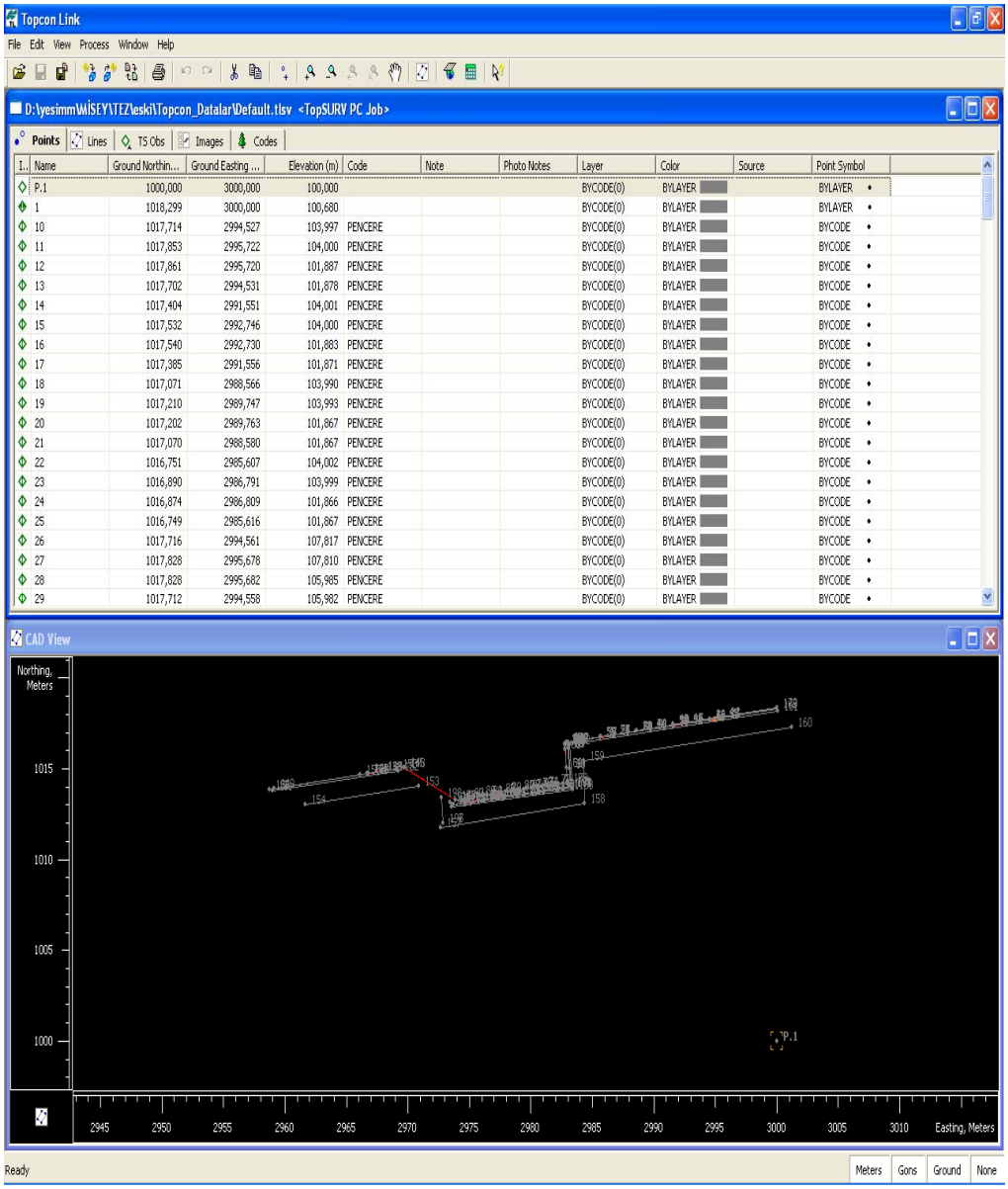
5.2.1. Cihazın teknik özellikleri

- Diğer yazılımlar ve donanım ile uyum için Windows CE.NET işletim sistemi,
- Açı hassasiyetine göre 4 modele sahiptir; 1''(0,3mgon), 2''(0,6mgon), 3''(1,0mgon) ve 5''(1,5mgon) ,
- Çift taraflı grafiksel renkli dokunmatik TFT ekran,
- Kompakt flash kart yuvası,
- USB ile aktarım,
- GSM/internet aracılığı ile veri transferi için bluetooth desteği,
- 64 MB geniş iç hafıza (Yaklaşık 1.000.000 nokta),
- Li-on batarya teknolojisi ile uzun süreli çalışma ve istenildiğinde şarj takma imkanı sağlar
- Cihaz okuduğu noktaların fotoğrafını otomatik olarak çeker,
- Okunan noktalar fotoğraf üzerinde işaretlenme ve 30 kat büyütme özelliğine sahiptir (GPT 7000i Aletinin kullanımı ile ilgili Bkz Ek-3).

Resim 5.6. Topcon GPT 7000i

5.2.2. GPT 7000i model total station ile ölçüm yapılması

Resim 5.7. GPT 7000i model total station ile ölçüm yapılması



I..	Name	Ground Northin...	Ground Easting ...	Elevation (m)	Code	Note	Photo Notes	Layer	Color	Source	Point Symbol
	P.1	1000,000	3000,000	100,000				BYCODE(0)	BYLAYER		BYLAYER
	1	1018,299	3000,000	100,680				BYCODE(0)	BYLAYER		BYLAYER
	10	1017,714	2994,527	103,997	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	11	1017,853	2995,722	104,000	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	12	1017,861	2995,720	101,887	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	13	1017,702	2994,531	101,878	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	14	1017,404	2991,551	104,001	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	15	1017,532	2992,746	104,000	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	16	1017,540	2992,730	101,883	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	17	1017,385	2991,556	101,871	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	18	1017,071	2988,566	103,990	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	19	1017,210	2989,747	103,993	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	20	1017,202	2989,763	101,867	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	21	1017,070	2988,580	101,867	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	22	1016,751	2985,607	104,002	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	23	1016,890	2986,791	103,999	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	24	1016,874	2986,809	101,866	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	25	1016,749	2985,616	101,867	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	26	1017,716	2994,561	107,817	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	27	1017,828	2995,678	107,810	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	28	1017,828	2995,682	105,985	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE
	29	1017,712	2994,558	105,982	PENCERE			BYCODE(0)	BYLAYER		BYCODE

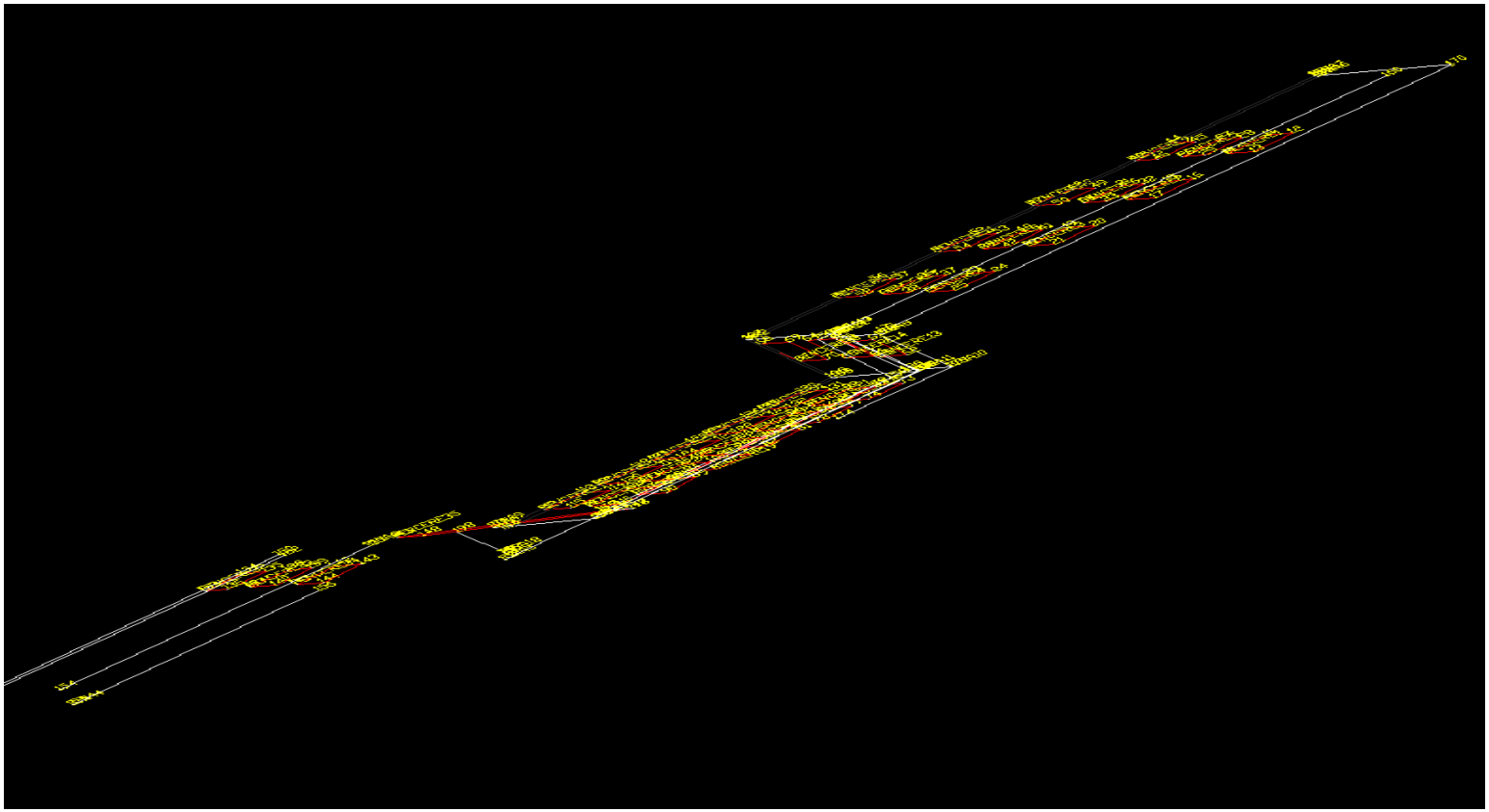
Şekil 5.15. Datalar girildikten sonra toplink programı ile ekranda cephenin ve noktaların koordinatlarının görünümü

Çizelge 5.4. GPT 7000i model total station ile yapılan ölçüm sonuçları

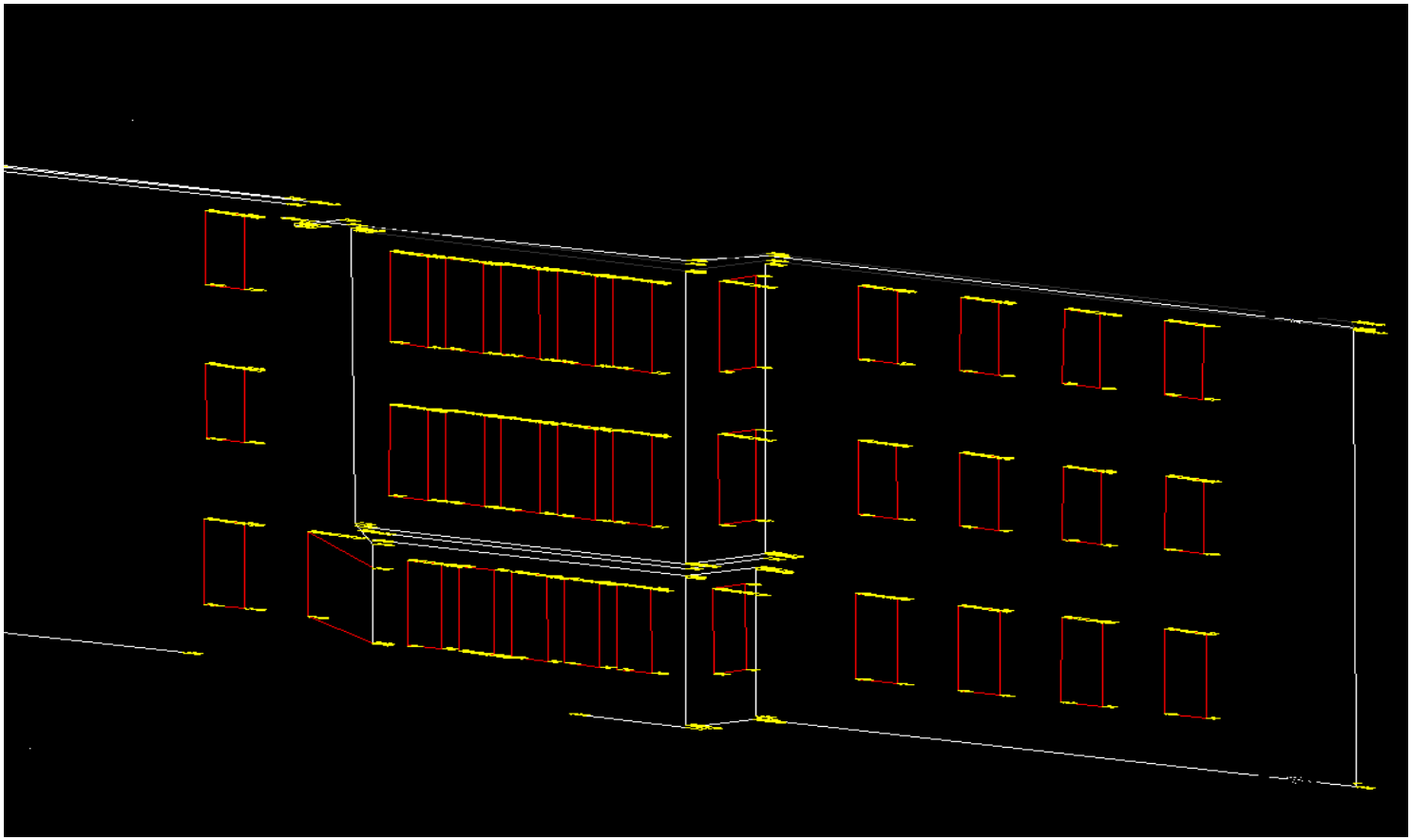
Nokta No	YÖNTEMİ (SET 30RK)	
	y	h
1	101,226	3,856
2	102,413	3,852
3	102,409	1,746
4	101,22	1,742
5	104,172	3,844
6	105,357	3,847
7	105,363	1,752
8	104,184	1,747
9	107,147	3,854
10	108,333	3,853
11	108,33	1,752
12	107,145	1,747
13	110,109	3,85
14	111,302	3,851
15	111,3	1,757
16	110,113	1,752
17	101,293	7,639
18	102,395	7,632
19	102,405	5,817
20	101,292	5,815
21	104,224	7,626
22	105,331	7,622
23	105,32	5,814
24	104,224	5,813

Nokta No	YÖNTEMİ (SET 30RK)	
	y	h
25	107,19	7,573
26	108,289	7,576
27	108,286	5,757
28	107,182	5,762
29	110,143	7,637
30	111,252	7,621
31	111,256	5,821
32	110,139	5,821
33	101,292	11,458
34	102,397	11,47
35	102,402	9,653
36	101,287	9,652
37	104,237	11,466
38	105,346	11,455
39	105,342	9,66
40	104,232	9,66
41	107,16	11,459
42	108,262	11,459
43	108,26	9,64
44	107,159	9,638
45	110,107	11,471
46	111,219	11,484
47	111,216	9,656
48	110,11	9,661

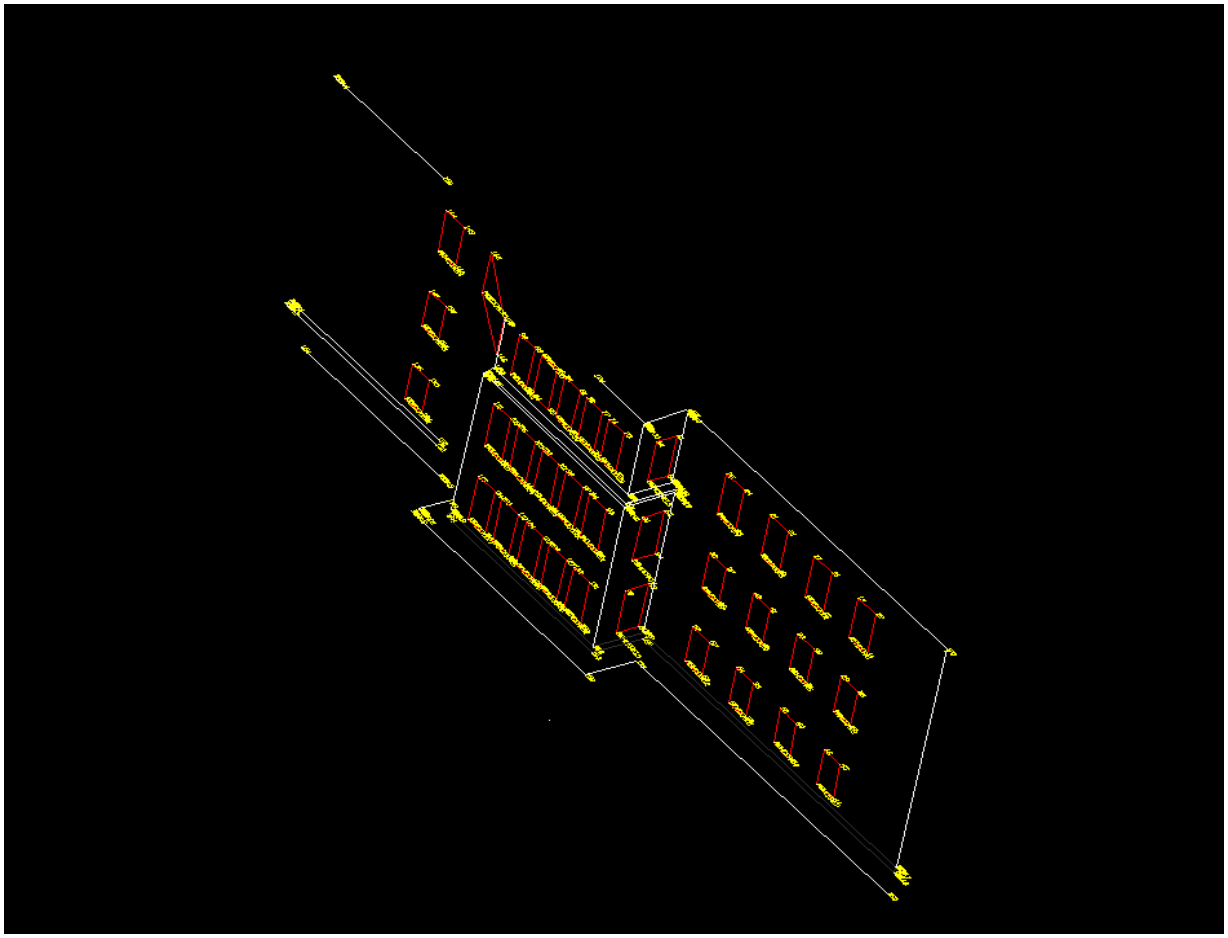
Resim 5.8. GPT 7000 i model total station üzerindeki dahili fotograf makinasından çekilen sadece bir pencerenin köşelerini gösteren 30 kat büyütülmüş fotograflar



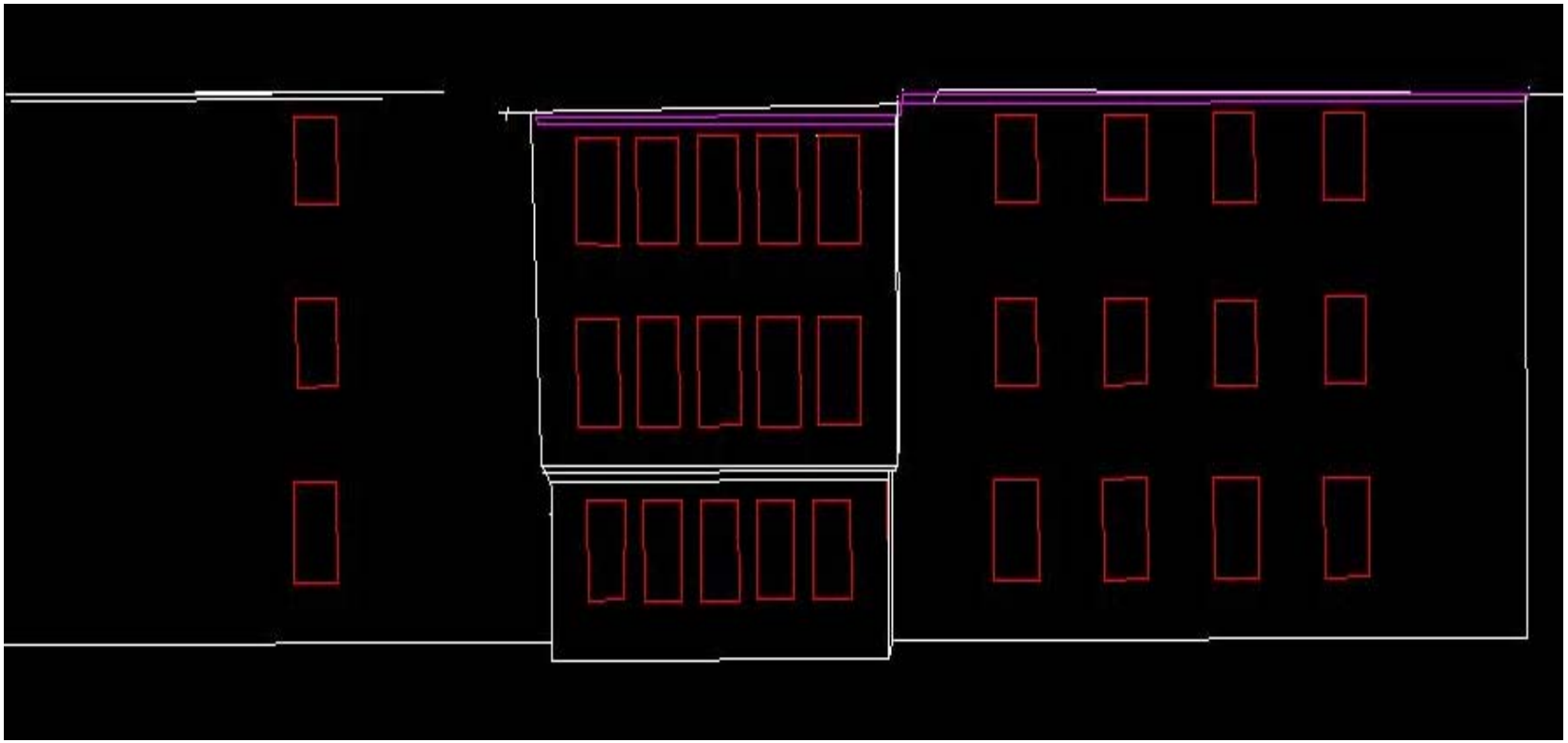
Şekil 5.16. Toplink programının AutoCAD’e aktardığı çizim



Şekil 5.17. AutoCAD’de çizimin iki boyuta indirgenmiş hali



Şekil 5.18. Yapının yandan görünüşü



Şekil 5.19. Yapının ön cephesinin görünüşü

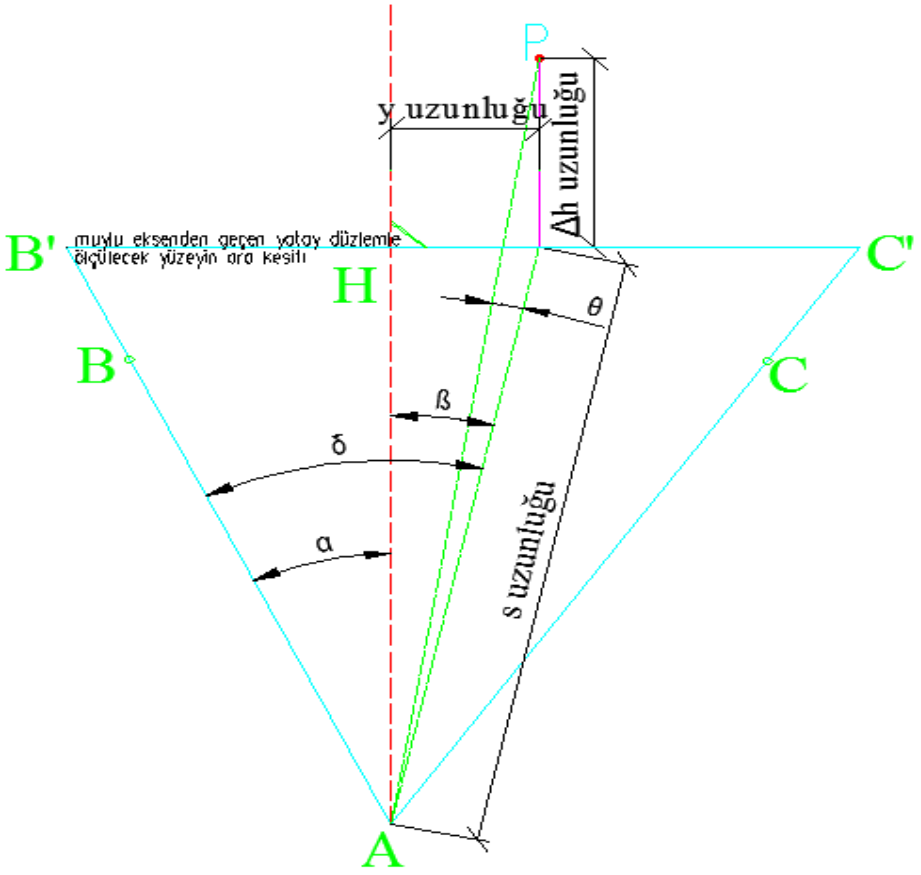
5.3. Kutupsal Koordinat Yöntemi İle (SET 2B) Yapılan Uygulama

Resim 5.9. SOKKIA SET 2B

SET 2B Total Station, yalnızca reflektör yardı ile uzaklık okuyabilen, düşey ve yatay açı ölçüsü yapabilen bir alettir. Dolayısı ile noktanın (X, Y, H) değerlerini hesaplayabilmesi için, koordinatları bulunacak noktaya reflektör tutulması gerekmektedir. Cephe ölçüsünde ise her noktaya reflektör tutulması zordur, hatta imkansız gibidir.

Bu dezavantajı ortadan kaldırmak için, SET 2B ile gözlemlenen noktaya olan uzaklığın ne şekilde hesaplanacağı kurgulanmıştır.

Öncelikle, cephenin ölçüleceği yani aletin konulacağı bir A noktası seçilir ve buna bir koordinat değeri verilir. Cepheyi kapsayacak şekilde, cephenin sol ve sağ kenarlarında seçilen



Şekil 5.20. Kutupsal koordinat yönteminde B ve C noktalarının koordinatlarının hesaplanmasında ölçülecek değerler ve koordinat sisteminin gösterimi

B ve C noktalarında tutulan reflektör yardımıyla kenar ve açı okumaları yapılır. AB semti keyfi bir değer seçilir. B ve C noktalarının koordinatları hesaplanır. Ah yüksekliği ve α açısı (14) ve (15) bağıntılarından bulunur. Bu durumda A noktası B'C' doğrusuna h uzaklığındadır., aynı zamanda B'C' doğrultusundan geçen dik düzleme de h uzaklığındadır.

Çözümün kilit elemanları α ve h ‘dır. H noktası, ölçülecek cephenin merkez noktasıdır. Diğer noktalar H’ya göre şekillenir. H’nın sağında-solunda veya üstünde-altında oluşmasına göre değerlendirilir.

Şekil 5.17’deki P noktasının A’ya uzaklığı AP’ dir.
β açısı;

$$\beta = \gamma - \alpha \tag{5.4}$$

dan bulunur. AP’ ise;

$$AP' = AH / \cos \beta \tag{5.5}$$

dan bulunur.

$$Hh = Ha + a \tag{5.6}$$

dır. Hp ise;

$$Hp = Hh + \Delta h$$
$$Hp = Hh + AP' * \tan(100-z)$$

bağıntısından bulunur. HP’ ise;

HP’ = Ya + AH * tan β dan elde edilir.

5.3.1. SET 2B'nin teknik özellikleri

Tek reflektörle ölçüm mesafesi	: 1,500 mt
Açı hassasiyeti	: 2 saniye yani (0,6 mgon)
Mesafe hassasiyeti	: 3mm+2ppm
Ağırlık	: 7,4 kg

5.3.2. Kutupsal koordinat yöntemi İle (SET 2B model total station) ölçüm yapılması

Resim 5.10. Kutupsal koordinat yöntemi ile (SET 2B Model Total Station) ölçüm yapılması

Resim 5.11. Kutupsal koordinat yöntemi ile (SET 2B Model Total Station) ölçüm yapılması

Resim 5.3. Kutupsal koordinat yöntemi ile (SET 2B Model Total Station) ölçüm yapılması

Çizelge 5.5. Kutupsal koordinat yöntemi ile yapılan ölçüm sonuçları

DURULAN NOKTA	BAKILAN NOKTA	MESAFE	DÜŞEY AÇI	YATAY AÇI	KOORDİNATLAR	
					Y	X
A	B	16.37	895.618	0.0000	1000.00	1016.37
A	C	17.94	895.618	669.390	1015.58	1008.90
A	1		904.812	105.404		
A	2		903.740	153.978		
A	3		992.382	153.946		
A	4		992.472	105.428		
A	5		901.890	228.592		
A	6		901.308	280.050		
A	7		991.742	280.210		
A	8		992.014	229.090		
A	9		901.724	357.548		
A	10		902.948	407.730		
A	11		991.904	407.808		
A	12		991.906	357.528		
A	13		905.654	480.488		
A	14		908.080	526.224		
A	15		992.162	526.202		
A	16		992.000	480.572		
A	17		758.278	108.084		
A	18		754.582	153.128		
A	19		823.598	153.656		
A	20		826.486	108.054		
A	21		750.614	230.876		
A	22		750.004	278.844		
A	23		819.806	278.570		
A	24		820.510	230.882		
A	25		753.348	359.300		
A	26		755.894	406.162		
A	27		825.110	406.128		
A	28		823.196	358.962		
A	29		760.258	481.722		
A	30		765.472	524.528		
A	31		831.540	524.628		
A	32		827.804	481.508		
A	33		633.168	108.282		
A	34		628.262	153.592		
A	35		684.370	153.590		
A	36		689.098	107.772		
A	37		622.684	231.306		
A	38		621.906	279.350		
A	39		678.358	279.288		
A	40		679.456	231.206		
A	41		623.872	357.952		
A	42		627.086	404.628		
A	43		683.770	404.668		
A	44		680.842	358.184		
A	45		635.200	479.990		
A	46		641.696	523.120		
A	47		697.302	523.120		
A	48		691.086	480.168		

5.3.3. Matematiksel hesap yöntemi

Yukarıda açık formülleri görülen matematiksel işlemler, hazırlanan paket programda denenmiştir. Aşağıda 27 nolu noktanın elle hesaplanan sonuçları ve programda uygulanan hesap sonuçları bulunmaktadır. Bu sonuçlar neticesinde hazırlamış olduğumuz programın başarılı bir şekilde çalıştığı görülmüştür.

Çözüm:

Nokta	Y	X
A	1000.0000	1000.0000
B	1000.0000	1016.3720
C	1015.5760	1008.9040

Hesaplamalar:

$Y_C - Y_A = 15.58$ $\quad (Y_C - Y_A)^2 = 242.74$

$X_C - X_A = 8.90$ $\quad (X_C - X_A)^2 = 79.21$

$Y_C - Y_B = 15.58$ $\quad (Y_C - Y_B)^2 = 242.74$

$X_C - X_B = -7.47$ $\quad (X_C - X_B)^2 = 55.80$

$Y_B - Y_A = 0.00$ $\quad (Y_B - Y_A)^2 = 0.00$

$X_B - X_A = 16.37$ $\quad (X_B - X_A)^2 = 267.98$

$$AH = [(Y_C - Y_A)^2 + (X_C - X_A)^2 - (((Y_C - Y_A)^2 + (X_C - X_A)^2 - (Y_C - Y_B)^2 - (X_C - X_B)^2 + (Y_B - Y_A)^2 + (X_B - X_A)^2)^2/4((Y_B - Y_A)^2 + (X_B - X_A)^2)]^{1/2}$$

AH= 14.76 m

Nokta	Yatay Açı	Düşey Açı
27	40.6128	82.5110

Cos α=AH/AB

Cos α=14.76/16.372=28.4876

γ = noktanın yatay açısı – noktasının yatay açısı

γ = 40.6128 – 0.0000

γ = 40.6128

β^1= γ – α

β^1= 40.6128 – 28.4876

β^1= 12.1252

X1 = tanβ^1*AH

X1 = tan 12.1252*14.76

X1 = 2.846 m

Y1' = AH/Cosβ^1

Y1' = 14.76 / Cos 12.1252

Y1' = 15.032 m

θ = 100(sabit bir sayı) – noktanın düşey açısı

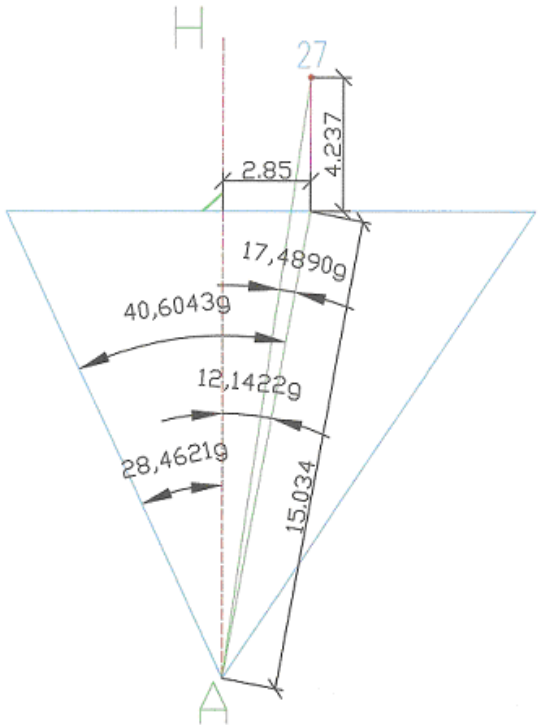
θ = 100 – 82.5110

θ = 17.4890

Δh1 = tanθ*Y1'

Δh1 = tan 17.4890*15.032

Δh1 = 4.237 m



Program İle Elde Edilen Sonuçlar:

Alfa	= 28.4876 ^{g}
Gama	= 40.6128 ^{g}
Beta	= 12.1252 ^{g}
X Uzaklığı	= 2.846 m
S Uzaklığı	= 15.032 m
Teta	= 17.4890 ^{g}
Y Uzaklığı	= 4.237 m

Şekil 5. 22. Kutupsal koordinat yönteminde hesaplanan açı ve uzunlukları gösterir nokta detayı

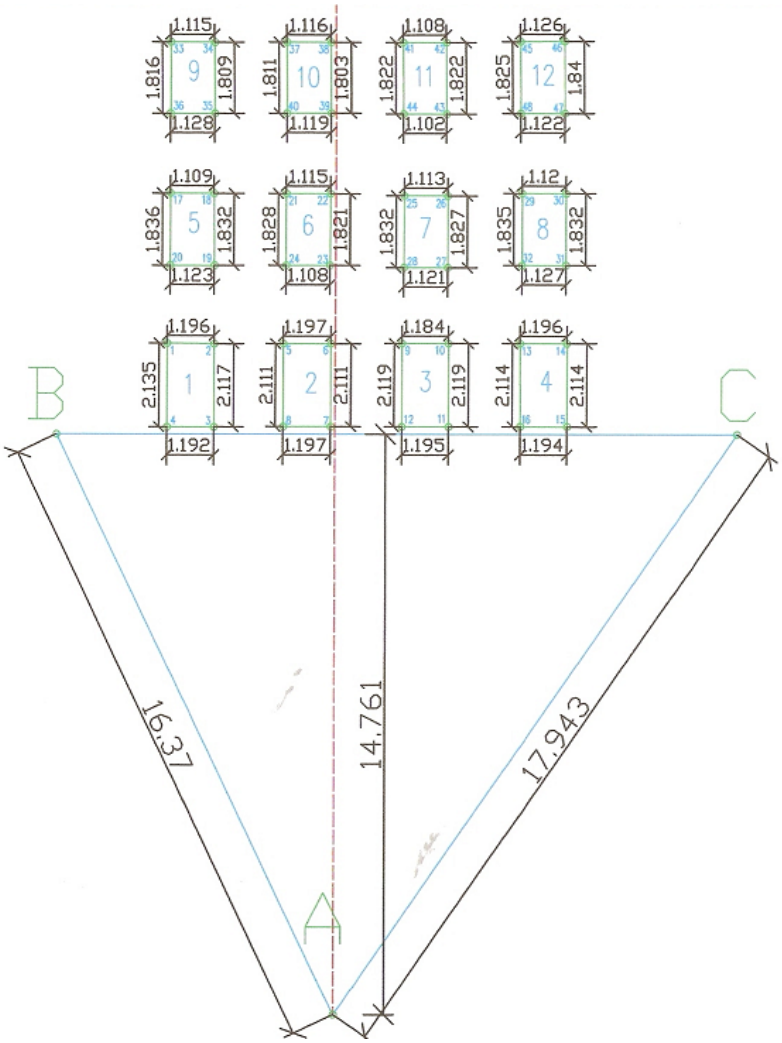
Çizelge 5.6. Yazılan program ve hesap makinesi ile yapılan hesabın karşılaştırılması

	Hesap makinesi ile Ölçüm Sonuçları	Program İle Ölçüm Sonuçları	Farklar
Alfa	28.4876 ^{g}	28.4876 ^{g}	0
Gama	40.6128 ^{g}	40.6128 ^{g}	0
Beta	12.1252 ^{g}	12.1252 ^{g}	0
X Uzunluğu	2.846 m	2.846 m	0
S Uzunluğu	15.032 m	15.032 m	0
Teta	17.4890 ^{g}	17.4890 ^{g}	0
Y Uzunluğu	4.237 m	4.237 m	0

Çizelge 5.7. Kutupsal koordinat yöntemi ile elde edilen y ve h değerleri

Nokta No	KOORDİNAT (SET 2B)	
	y	h
1	-4,271	2,315
2	-3,075	2,297
3	-3,075	0,18
4	-4,267	0,18
5	-1,305	2,302
6	-0,108	2,307
7	-0,105	0,191
8	-1,293	0,186
9	1,696	2,312
10	2,888	2,311
11	2,89	0,191
12	1,695	0,189
13	4,688	2,312
14	5,884	2,31
15	5,884	0,196
16	4,69	0,195
17	-4,204	6,124
18	-3,095	6,12
19	-3,082	4,288
20	-4,205	4,29
21	-1,251	6,119
22	-0,136	6,114
23	-0,143	4,293
24	-1,251	4,291

Nokta No	KOORDİNAT (SET 2B)	
	y	h
25	1,737	6,065
26	2,85	6,064
27	2,849	4,237
28	1,729	4,237
29	4,719	6,128
30	5,839	6,127
31	5,841	4,301
32	4,714	4,296
33	-4,199	9,971
34	-3,084	9,964
35	-3,084	8,155
36	-4,212	8,155
37	-1,241	9,975
38	-0,125	9,967
39	-0,126	8,164
40	-1,244	8,16
41	1,705	9,966
42	2,813	9,969
43	2,814	8,145
44	1,711	8,143
45	4,675	9,99
46	5,801	10,005
47	5,801	8,165
48	4,679	8,165



Şekil 5.21. Kutupsal koordinat yöntemi ile çizilen cephe rölövesi

5.4. Uygulamalarda Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi

Çizelge 5.8. Değişik yöntemlerle elde edilen pencere kenar uzunlukları

	KUTUPSAL KOORDİNAT YÖNTEMİ DEĞERLERİ (SET-2B)		GPT 7000i DEĞERLERİ		ÖNDEN KESTİRME YÖNTEMİ DEĞERLERİ (SET-30RK)		DİREKT ÖLÇME DEĞERLERİ (METRE)	
Kenar No	YATAY	DÜŞEY	YATAY	DÜŞEY	YATAY	DÜŞEY	YATAY	DÜŞEY
01-02	1,196		1,193		1,187		1,19	
01-04		2,135		2,135		2,114		2,12
02-03		2,117		2,133		2,106		2,12
04-03	1,196		1,12		1,193		1,19	
05-06	1,197		1,189		1,185		1,19	
05-08		2,111		2,123		2,105		2,105
06-07		2,111		2,126		2,095		2,11
08-07	1,197		1,191		1,173		1,19	
09-10	1,184		1,202		1,186		1,19	
09-12		2,119		2,131		2,1		2,11
10-11		2,119		2,117		2,101		2,11
12-11	1,195		1,185		1,185		1,19	
13-14	1,196		1,203		1,193		1,195	
13-16		2,114		2,119		2,093		2,115
14-15		2,114		2,113		2,093		2,105
16-15	1,194		1,200		1,187		1,195	
17-18	1,109		1,116		1,112		1,125	
17-20		1,836		1,849		1,824		1,850
18-19		1,832		1,839		1,815		1,835
20-19	1,123		1,124		1,103		1,125	
21-22	1,115		1,120		1,107		1,120	
21-24		1,828		1,834		1,813		1,845
22-23		1,821		1,828		1,808		1,840
24-23	1,108		1,102		1,096		1,120	
25-26	1,113		1,110		1,099		1,115	
25-28		1,832		1,827		1,816		1,835
26-27		1,827		1,837		1,816		1,830
28-27	1,121		1,123		1,104		1,115	
29-30	1,120		1,122		1,109		1,120	
29-32		1,835		1,835		1,800		1,850
30-31		1,832		1,825		1,805		1,840
32-31	1,127		1,130		1,117		1,120	

Çizelge 5.8 (Devam) Değişik yöntemlerle elde edilen pencere kenar uzunlukları

33-34	1,115		1,124		1,104		1,115	
33-36		1,816		1,841		1,805		1,835
34-35		1,809		1,830		1,805		1,840
36-35	1,128		1,126		1,115		1,115	
37-38	1,116		1,121		1,109		1,125	
37-40		1,811		1,829		1,806		1,845
38-39		1,803		1,825		1,806		1,845
40-39	1,119		1,130		1,114		1,125	
41-42	1,108		1,109		1,102		1,120	
41-44		1,822		1,850		1,821		1,850
42-43		1,822		1,851		1,819		1,840
44-43	1,102		1,107		1,101		1,120	
45-46	1,126		1,118		1,112		1,130	
45-48		1,825		1,840		1,798		1,845

Çizelge 5.9. Pencere kenarlarına ait direkt yöntemle bulunan değerlerin değişik yöntemlerle elde edilen değerlerle farkları

Kenar No	DİREKT ÖLÇÜ İLE KUTUPSAL KOORDİNAT(SET 2B) ÖLÇÜSÜ DEĞERLERİNİN FARKLARI		DİREKT ÖLÇÜ İLE GPT 7000i ÖLÇÜSÜ DEĞERLERİNİN FARKLARI		DİREKT ÖLÇÜ İLE ÖNDEN KESTİRME (SET 30RK) ÖLÇÜSÜ DEĞERLERİNİN FARKLARI	
	YATAY	DÜŞEY	YATAY	DÜŞEY	YATAY	DÜŞEY
01-02	-0,006		-0,003		0,003	
01-04		-0,015		-0,015		0,006
02-03		0,003		-0,013		0,014
04-03	-0,006		-0,009		-0,003	
05-06	-0,007		0,001		0,005	
05-08		-0,006		-0,018		0
06-07		-0,001		-0,016		0,015
08-07	-0,007		-0,001		0,017	
09-10	0,006		-0,012		0,004	
09-12		-0,009		-0,021		0,01
10-11		-0,009		-0,007		0,009
12-11	-0,005		0,005		0,005	
13-14	-0,001		-0,008		0,002	
13-16		0,001		-0,004		0,022
14-15		-0,009		-0,008		0,012
16-15	0,001		-0,005		0,008	
17-18	0,016		0,009		0,013	
17-20		0,014		0,001		0,026
18-19		0,003		-0,004		0,02
20-19	0,002		0,001		0,022	
21-22	0,005		0		0,013	
21-24		0,017		0,011		0,032
22-23		0,019		0,012		0,032
24-23	0,012		0,018		0,024	
25-26	0,002		0,005		0,016	
25-28		0,003		0,008		0,019
26-27		0,003		-0,007		0,014
28-27	-0,006		-0,008		0,011	

Çizelge 5.9 (Devam) Pencere kenarlarına ait direkt yöntemle bulunan değerlerin değişik yöntemlerle elde edilen değerlerle farkları

29-30	0		-0,002		0,011	
29-32		0,015		0,015		0,05
30-31		0,008		0,015		0,035
32-31	-0,007		-0,01		0,003	
33-34	0		-0,009		0,011	
33-36		0,019		-0,006		0,03
34-35		0,031		0,01		0,035
36-35	-0,013		-0,011		0	
37-38	0,009		0,004		0,016	
37-40		0,034		0,016		0,039
38-39		0,042		0,02		0,039
40-39	0,006		-0,005		0,011	
41-42	0,012		0,011		0,018	
41-44		0,028		0		0,029
42-43		0,018		-0,011		0,021
44-43	0,018		0,013		0,019	
45-46	0,004		0,012		0,018	
45-48		0,02		0,005		0,047
46-47		0		0,012		0,012
48-47	0,008		0,009		0,024	

Çizelge 5.10.Her üç yönteme göre hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzaklıkları

Nokta No	SET 2B		SET 30RK		GPT 7000i	
	y	h	y	h	y	h
1	-4,271	2,315	101,226	3,856	2985,607	104,002
2	-3,075	2,297	102,413	3,852	2986,791	103,999
3	-3,075	0,180	102,409	1,746	2986,809	101,866
4	-4,267	0,180	101,220	1,742	2985,616	101,867
5	-1,305	2,302	104,172	3,844	2988,566	103,990
6	-0,108	2,307	105,357	3,847	2989,747	103,993
7	-0,105	0,191	105,363	1,752	2989,763	101,867
8	-1,293	0,186	104,184	1,747	2988,580	101,867
9	1,696	2,312	107,147	3,854	2991,551	104,001
10	2,888	2,311	108,333	3,853	2992,746	104,000
11	2,890	0,191	108,330	1,752	2992,730	101,883
12	1,695	0,189	107,145	1,747	2991,556	101,871
13	4,688	2,312	110,109	3,850	2994,527	103,997
14	5,884	2,310	111,302	3,851	2995,722	104,000
15	5,884	0,196	111,300	1,757	2995,720	101,887
16	4,690	0,195	110,113	1,752	2994,531	101,878
17	-4,204	6,124	101,293	7,639	2985,670	107,826
18	-3,095	6,120	102,395	7,632	2986,781	107,819
19	-3,082	4,288	102,405	5,817	2986,800	105,980
20	-4,205	4,290	101,292	5,815	2985,682	105,977
21	-1,251	6,119	104,224	7,626	2988,618	107,809
22	-0,136	6,114	105,331	7,622	2989,731	107,807
23	-0,143	4,293	105,320	5,814	2989,718	105,979
24	-1,251	4,291	104,224	5,813	2988,623	105,975
25	1,737	6,065	107,190	7,573	2991,598	107,758
26	2,850	6,064	108,289	7,576	2992,702	107,757
27	2,849	4,237	108,286	5,757	2992,702	105,920
28	1,729	4,237	107,182	5,762	2991,583	105,927

Çizelge 5.10 (Devam) Her üç yönteme göre hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzaklıkları

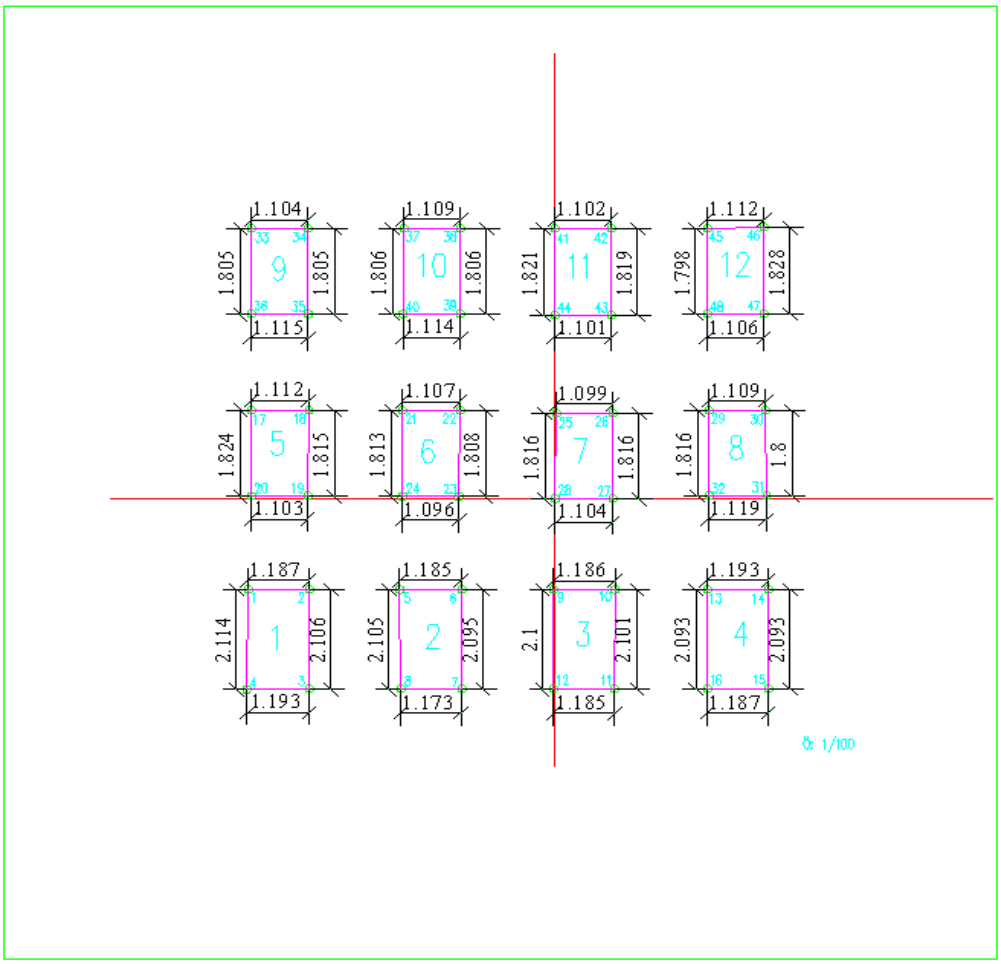
29	4,719	6,128	110,14	7,637	2994,561	107,817
30	5,839	6,127	111,25	7,621	2995,678	107,810
31	5,841	4,301	111,25	5,821	2995,682	105,985
32	4,714	4,296	110,13	5,821	2994,558	105,982
33	-4,199	9,971	101,29	11,458	2985,667	111,691
34	-3,084	9,964	102,39	11,470	2986,784	111,682
35	-3,084	8,155	102,40	9,653	2986,794	109,853
36	-4,212	8,155	101,28	9,652	2985,675	109,850
37	-1,241	9,975	104,23	11,466	2988,630	111,688
38	-0,125	9,967	105,34	11,455	2989,744	111,679
39	-0,126	8,164	105,34	9,660	2989,751	109,854
40	-1,244	8,160	104,23	9,660	2988,626	109,859
41	1,705	9,966	107,16	11,459	2991,563	111,680
42	2,813	9,969	108,26	11,459	2992,671	111,677
43	2,814	8,145	108,26	9,640	2992,678	109,826
44	1,711	8,143	107,15	9,638	2991,576	109,833
45	4,675	9,990	110,10	11,471	2994,526	111,692
46	5,801	10,005	111,21	11,484	2995,633	111,676
47	5,801	8,165	111,21	9,656	2995,643	109,849
48	4,679	8,165	110,11	9,661	2994,529	109,852

Çizelge 5.11. Her üç yönteme göre koordinat ekseni 28 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzaklıkları

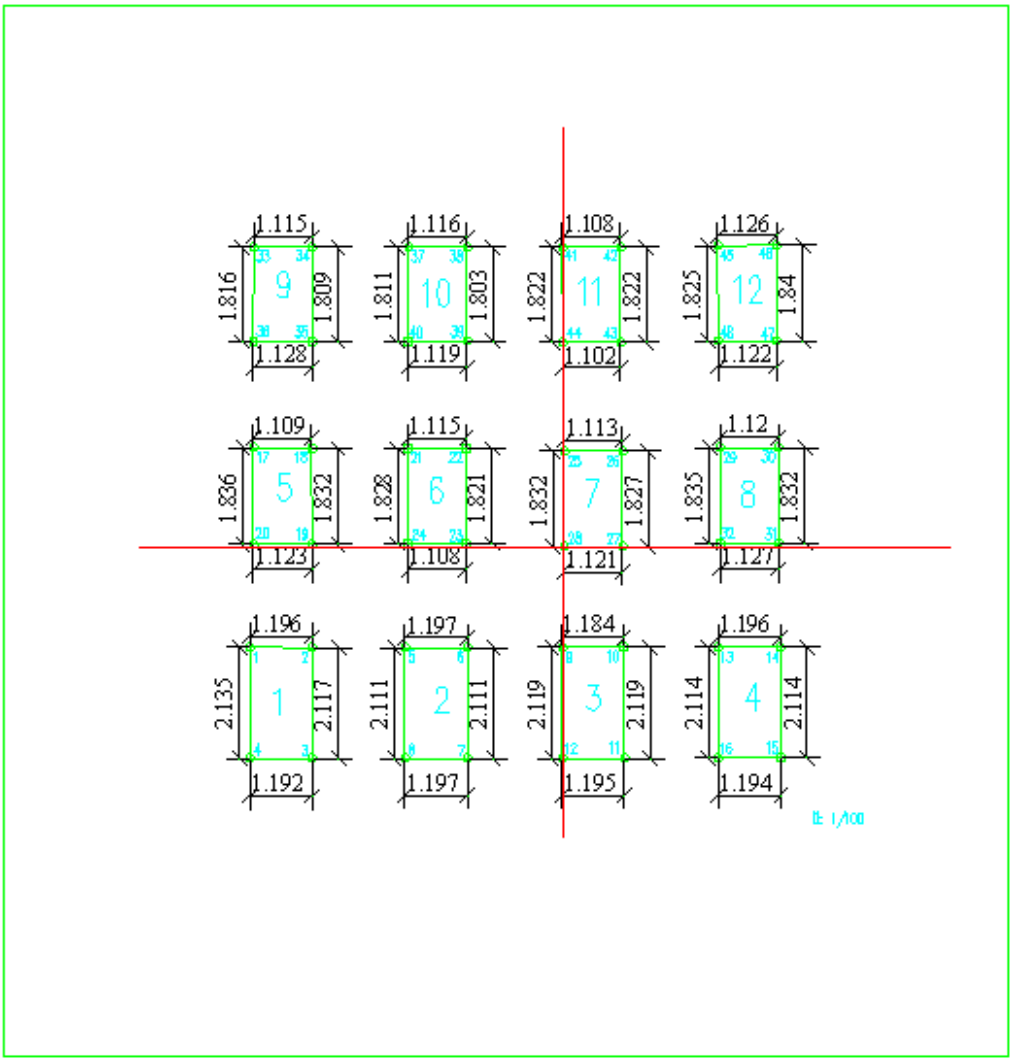
Nokta No	SET 2B		SET 30RK		GPT 7000i	
	y	h	y	h	y	h
1	-6,000	-1,922	-5,956	-1,906	-5,976	-1,925
2	-4,804	-1,940	-4,769	-1,910	-4,792	-1,928
3	-4,804	-4,057	-4,773	-4,016	-4,774	-4,061
4	-5,996	-4,057	-5,962	-4,020	-5,967	-4,060
5	-3,034	-1,935	-3,010	-1,918	-3,017	-1,937
6	-1,837	-1,930	-1,825	-1,915	-1,836	-1,934
7	-1,834	-4,046	-1,819	-4,010	-1,820	-4,060
8	-3,022	-4,051	-2,998	-4,015	-3,003	-4,060
9	-0,033	-1,925	-0,035	-1,908	-0,032	-1,926
10	1,159	-1,926	1,151	-1,909	1,163	-1,927
11	1,161	-4,046	1,148	-4,010	1,147	-4,044
12	-0,034	-4,048	-0,037	-4,015	-0,027	-4,056
13	2,959	-1,925	2,927	-1,912	2,944	-1,930
14	4,155	-1,927	4,120	-1,911	4,139	-1,927
15	4,155	-4,041	4,118	-4,005	4,137	-4,040
16	2,961	-4,042	2,931	-4,010	2,948	-4,049
17	-5,933	1,887	-5,889	1,877	-5,913	1,899
18	-4,824	1,883	-4,787	1,870	-4,802	1,892
19	-4,811	0,051	-4,777	0,055	-4,783	0,053
20	-5,934	0,053	-5,890	0,053	-5,901	0,050
21	-2,980	1,882	-2,958	1,864	-2,965	1,882
22	-1,865	1,877	-1,851	1,860	-1,852	1,880
23	-1,872	0,056	-1,862	0,052	-1,865	0,052
24	-2,980	0,054	-2,958	0,051	-2,960	0,048
25	0,008	1,828	0,008	1,811	0,015	1,831
26	1,121	1,827	1,107	1,814	1,119	1,830
27	1,120	0,000	1,104	-0,005	1,119	-0,007
28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
29	2,990	1,891	2,961	1,875	2,978	1,890
30	4,110	1,890	4,070	1,859	4,095	1,883
31	4,112	0,064	4,074	0,059	4,099	0,058

Çizelge 5.11 (Devam) Her üç yönteme göre koordinat ekseni 28 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzaklıkları

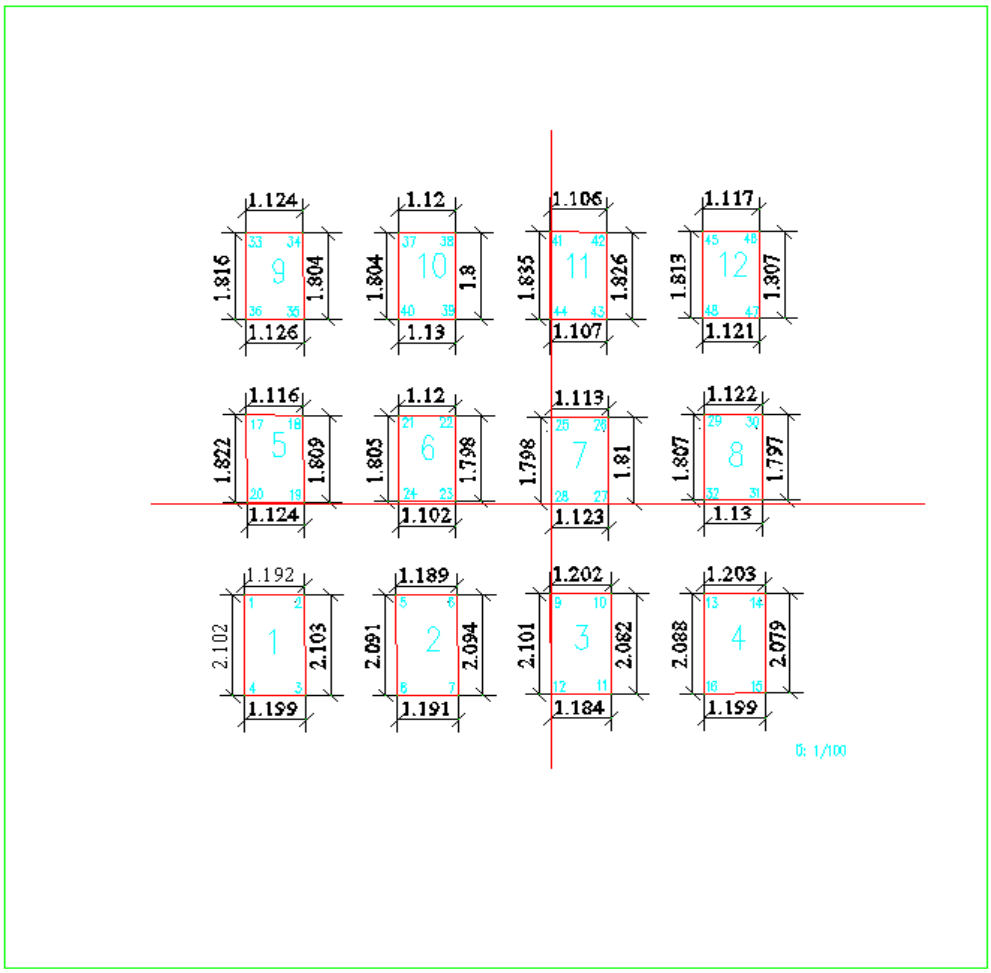
32	2,985	0,059	2,957	0,059	2,975	0,055
33	-5,928	5,734	-5,890	5,696	-5,916	5,764
34	-4,813	5,727	-4,785	5,708	-4,799	5,755
35	-4,813	3,918	-4,780	3,891	-4,789	3,926
36	-5,941	3,918	-5,895	3,890	-5,908	3,923
37	-2,970	5,738	-2,945	5,704	-2,953	5,761
38	-1,854	5,730	-1,836	5,693	-1,839	5,752
39	-1,855	3,927	-1,840	3,898	-1,832	3,927
40	-2,973	3,923	-2,950	3,898	-2,957	3,932
41	-0,024	5,729	-0,022	5,697	-0,020	5,753
42	1,084	5,732	1,080	5,697	1,088	5,750
43	1,085	3,908	1,078	3,878	1,095	3,899
44	-0,018	3,906	-0,023	3,876	-0,007	3,906
45	2,946	5,753	2,925	5,709	2,943	5,765
46	4,072	5,768	4,037	5,722	4,050	5,749
47	4,072	3,928	4,034	3,894	4,060	3,922
48	2,950	3,928	2,928	3,899	2,946	3,925



Şekil 5.22. Önden kestirme yöntemi koordinat ekseninin 28 nolu noktaya ötelenmiş halidir.



Şekil 5.23. Kutupsal koordinat yöntemi koordinat ekseninin 28 nolu noktaya ötelenmiş halidir



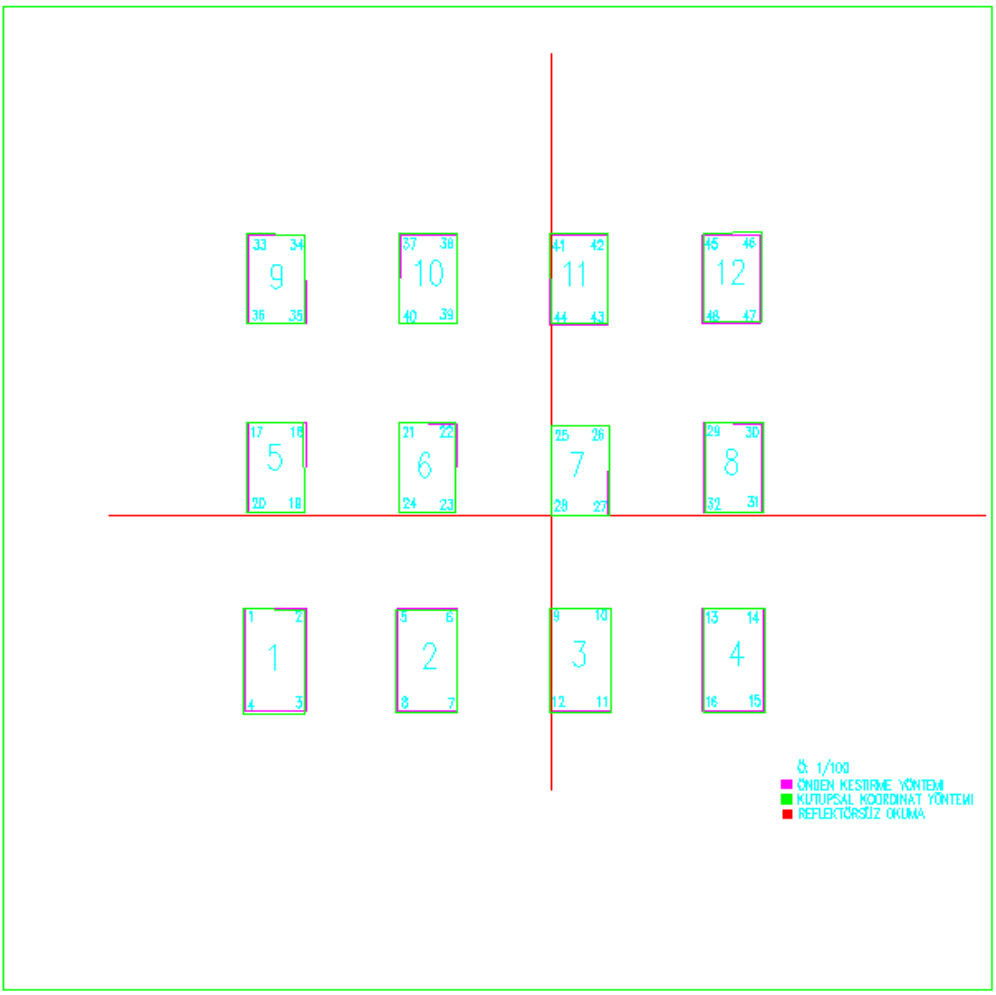
Şekil 5.24. Reflektörsüz okumada koordinat ekseninin 28 nolu noktaya ötelenmiş halidir.

Çizelge 5.12. Koordinat ekseni 28 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzaklıklarının karşılaştırılması

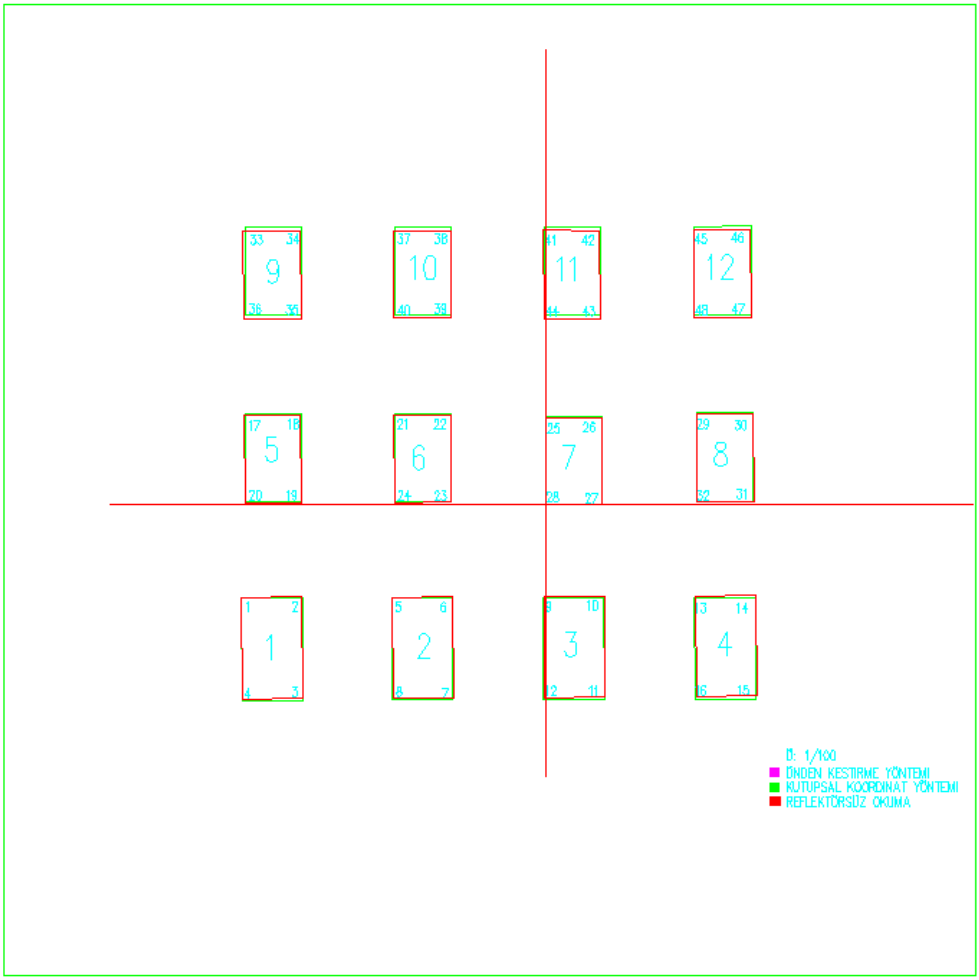
Nokta No	SET 2B – SET 30RK		GPT7000i – SET2B		GPT7000i – SET30RK	
	Δy	Δh	Δy	Δh	Δy	Δh
1	-0,044	-0,016	0,024	-0,003	-0,020	-0,019
2	-0,035	-0,030	0,012	0,012	-0,023	-0,018
3	-0,031	-0,041	0,030	-0,004	-0,001	-0,045
4	-0,034	-0,037	0,029	-0,003	-0,005	-0,040
5	-0,024	-0,017	0,017	-0,002	-0,007	-0,019
6	-0,012	-0,015	0,001	-0,004	-0,011	-0,019
7	-0,015	-0,036	0,014	-0,014	-0,001	-0,050
8	-0,024	-0,036	0,019	-0,009	-0,005	-0,045
9	0,002	-0,017	0,001	-0,001	0,003	-0,018
10	0,008	-0,017	0,004	-0,001	0,012	-0,018
11	0,013	-0,036	-0,014	0,002	-0,001	-0,034
12	0,003	-0,033	0,007	-0,008	0,010	-0,041
13	0,032	-0,013	-0,015	-0,005	0,017	-0,018
14	0,035	-0,016	-0,016	0,000	0,019	-0,016
15	0,037	-0,036	-0,018	0,001	0,019	-0,035
16	0,030	-0,032	-0,013	-0,007	0,017	-0,039
17	-0,044	0,010	0,020	0,012	-0,024	0,022
18	-0,037	0,013	0,022	0,009	-0,015	0,022
19	-0,034	-0,004	0,028	0,002	-0,006	-0,002
20	-0,044	0,000	0,033	-0,003	-0,011	-0,003
21	-0,022	0,018	0,015	0,000	-0,007	0,018
22	-0,014	0,017	0,013	0,003	-0,001	0,020
23	-0,010	0,004	0,007	-0,004	-0,003	0,000
24	-0,022	0,003	0,020	-0,006	-0,002	-0,003
25	0,000	0,017	0,007	0,003	0,007	0,020
26	0,014	0,013	-0,002	0,003	0,012	0,016
27	0,016	0,005	-0,001	-0,007	0,015	-0,002
28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
29	0,029	0,016	-0,012	-0,001	0,017	0,015
30	0,040	0,031	-0,015	-0,007	0,025	0,024
31	0,038	0,005	-0,013	-0,006	0,025	-0,001

Çizelge 5.12 (Devam) Koordinat ekseni 28 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzaklıklarının karşılaştırılması

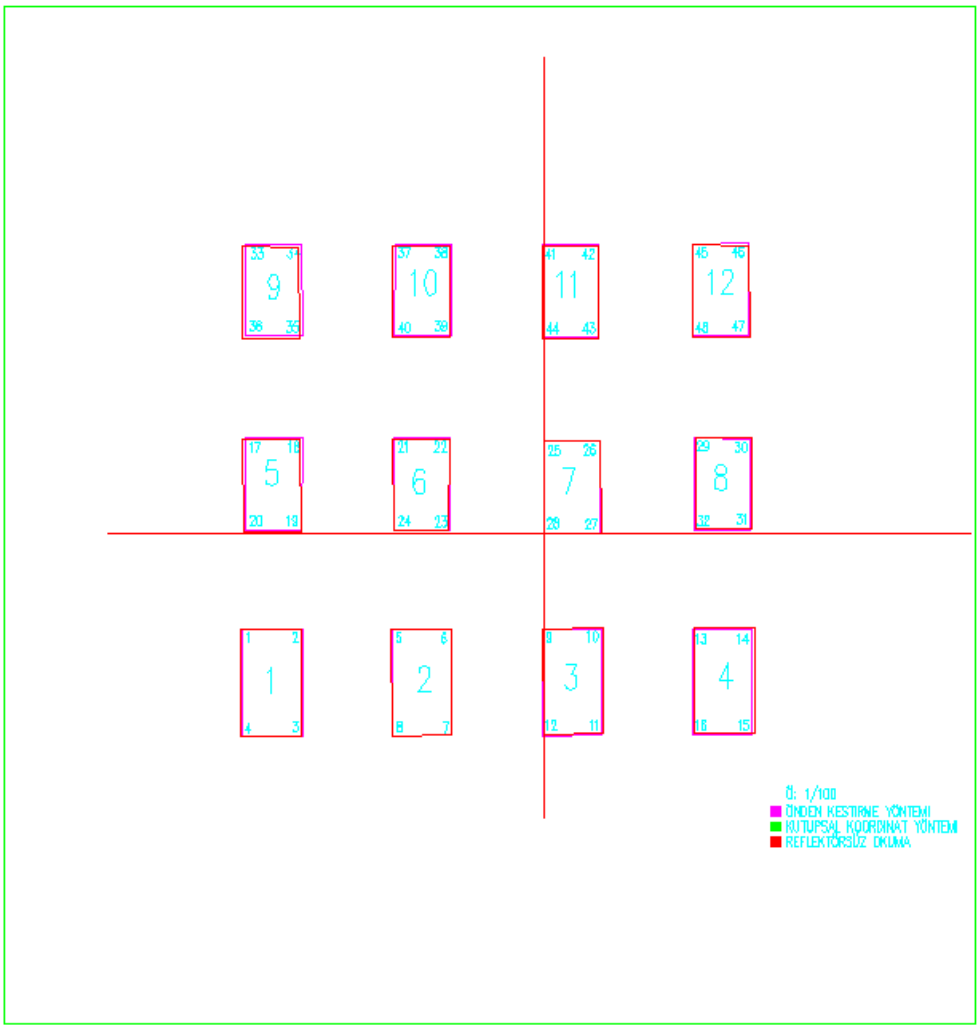
32	0,028	0,000	-0,010	-0,004	0,018	-0,004
33	-0,038	0,038	0,012	0,030	-0,026	0,068
34	-0,028	0,019	0,014	0,028	-0,014	0,047
35	-0,033	0,027	0,024	0,008	-0,009	0,035
36	-0,046	0,028	0,033	0,005	-0,013	0,033
37	-0,025	0,034	0,017	0,023	-0,008	0,057
38	-0,018	0,037	0,015	0,022	-0,003	0,059
39	-0,015	0,029	0,023	0,000	0,008	0,029
40	-0,023	0,025	0,016	0,009	-0,007	0,034
41	-0,002	0,032	0,004	0,024	0,002	0,056
42	0,004	0,035	0,004	0,018	0,008	0,053
43	0,007	0,030	0,010	-0,009	0,017	0,021
44	0,005	0,030	0,011	0,000	0,016	0,030
45	0,021	0,044	-0,003	0,012	0,018	0,056
46	0,035	0,046	-0,022	-0,019	0,013	0,027
47	0,038	0,034	-0,012	-0,006	0,026	0,028
48	0,022	0,029	-0,004	-0,003	0,018	0,026



Şekil 5.25. Önden kestirme yöntemi ile kutupsal koordinat yönteminin 28 nolu noktaya ötelenmiş hali ile karşılaştırılması



Şekil 5.26. Kutupsal koordinat yöntemi ile reflektörsüz okumanın 28 nolu noktaya ötelenmiş hali ile karşılaştırılması



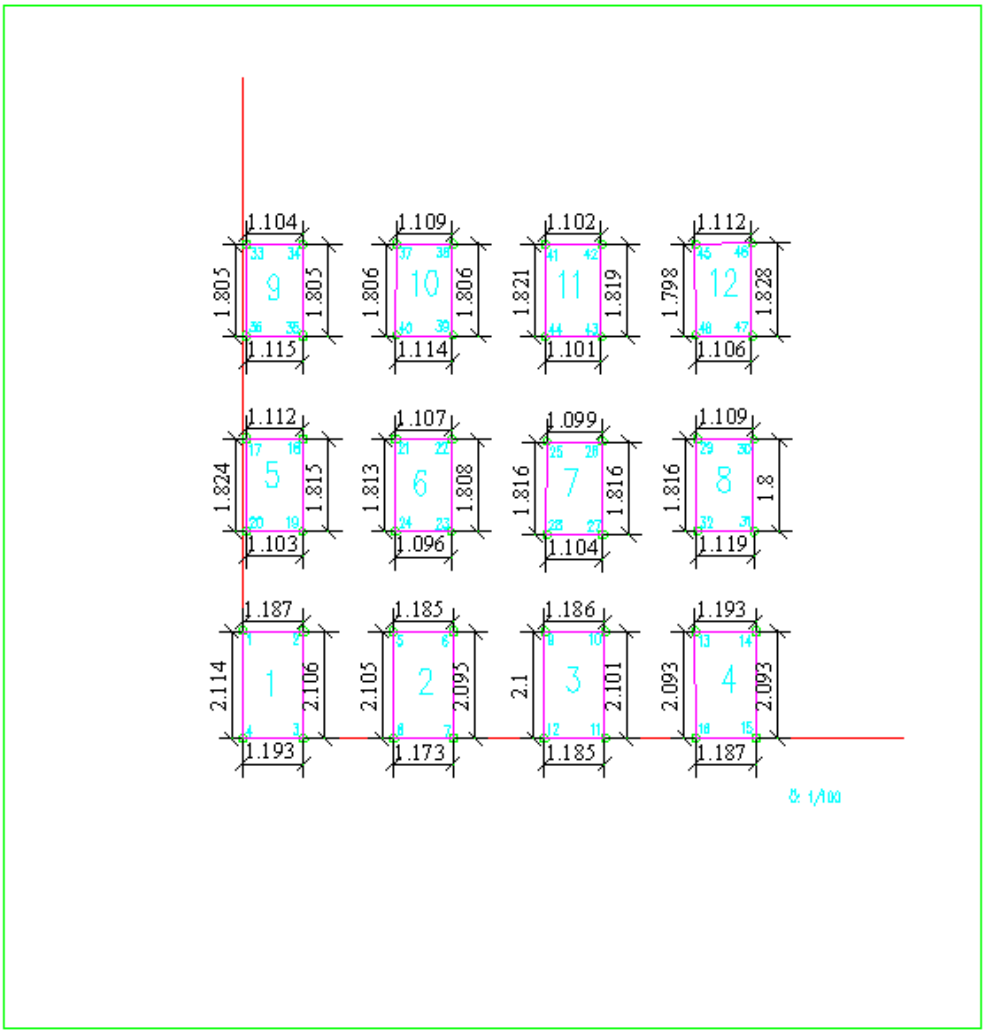
Şekil 5.27. Önden kestirme yöntemi ile reflektörsüz okumanın 28 nolu noktaya ötelenmiş hali ile çakıştırılması

Çizelge 5.13. Her üç yönteme göre koordinat ekseni 4 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzaklıkları

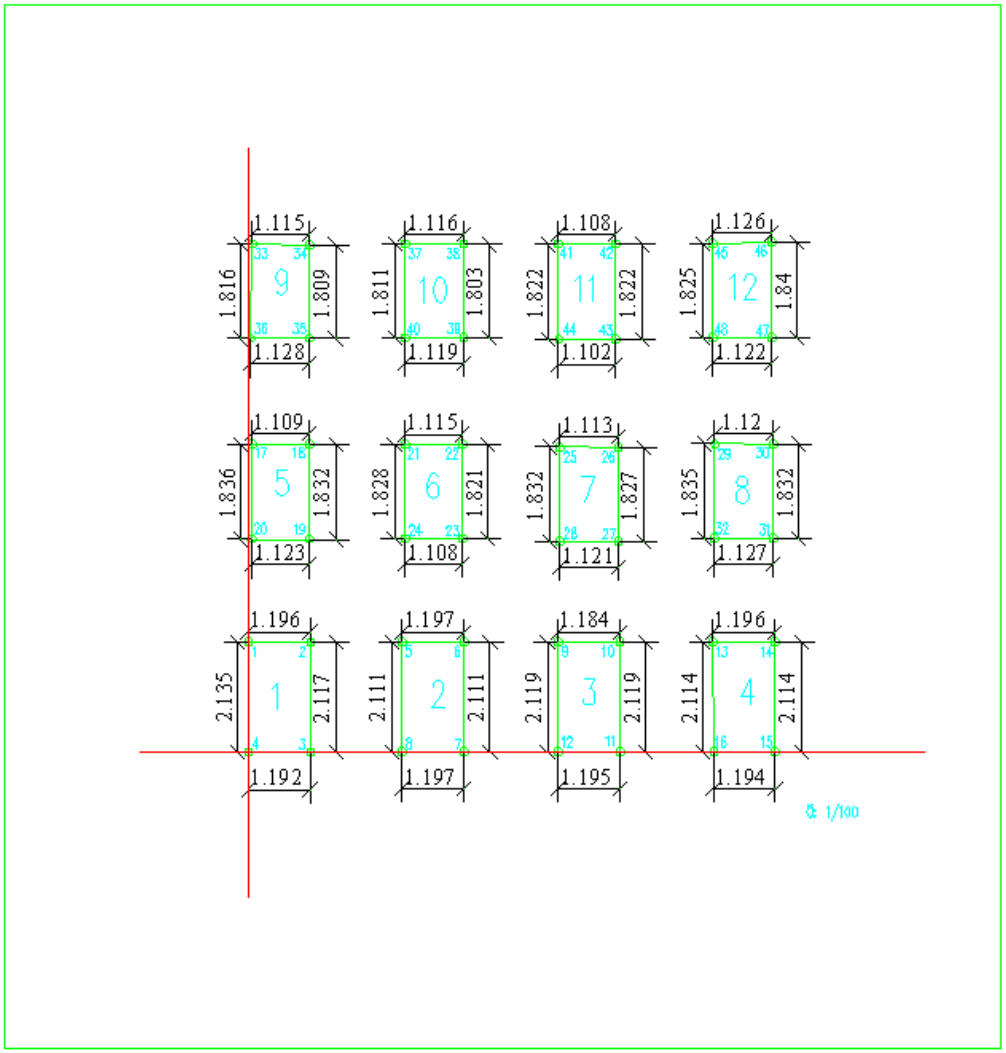
Nokta No	SET 2B		SET 30RK		GPT 7000i	
	y	h	y	h	y	h
1	-0,004	2,135	0,006	2,114	-0,009	2,135
2	1,192	2,117	1,193	2,110	1,175	2,132
3	1,192	0,000	1,189	0,004	1,193	-0,001
4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	2,962	2,122	2,952	2,102	2,950	2,123
6	4,159	2,127	4,137	2,105	4,131	2,126
7	4,162	0,011	4,143	0,010	4,147	0,000
8	2,974	0,006	2,964	0,005	2,964	0,000
9	5,963	2,132	5,927	2,112	5,935	2,134
10	7,155	2,131	7,113	2,111	7,130	2,133
11	7,157	0,011	7,110	0,010	7,114	0,016
12	5,962	0,009	5,925	0,005	5,940	0,004
13	8,955	2,132	8,889	2,108	8,911	2,130
14	10,151	2,130	10,082	2,109	10,106	2,133
15	10,151	0,016	10,080	0,015	10,104	0,020
16	8,957	0,015	8,893	0,010	8,915	0,011
17	0,063	5,944	0,073	5,897	0,054	5,959
18	1,172	5,940	1,175	5,890	1,165	5,952
19	1,185	4,108	1,185	4,075	1,184	4,113
20	0,062	4,110	0,072	4,073	0,066	4,110
21	3,016	5,939	3,004	5,884	3,002	5,942
22	4,131	5,934	4,111	5,880	4,115	5,940
23	4,124	4,113	4,100	4,072	4,102	4,112
24	3,016	4,111	3,004	4,071	3,007	4,108
25	6,004	5,885	5,970	5,831	5,982	5,891
26	7,117	5,884	7,069	5,834	7,086	5,890
27	7,116	4,057	7,066	4,015	7,086	4,053
28	5,996	4,057	5,962	4,020	5,967	4,060
29	8,986	5,948	8,923	5,895	8,945	5,950
30	10,106	5,947	10,032	5,879	10,062	5,943
31	10,108	4,121	10,036	4,079	10,066	4,118

Çizelge 5.13 (Devam) Her üç yönteme göre koordinat ekseni 4 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzaklıkları

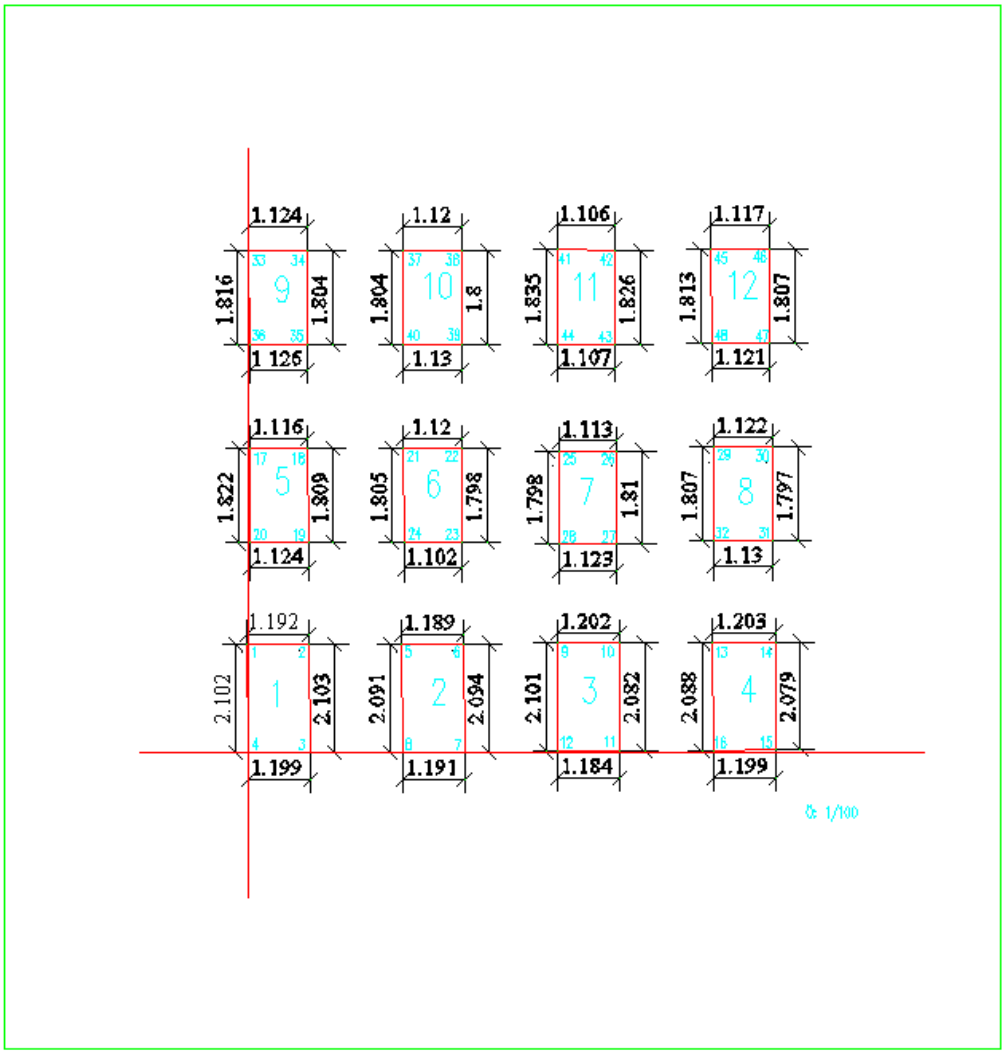
32	8,981	4,116	8,919	4,079	8,942	4,115
33	0,068	9,791	0,072	9,716	0,051	9,824
34	1,183	9,784	1,177	9,728	1,168	9,815
35	1,183	7,975	1,182	7,911	1,178	7,986
36	0,055	7,975	0,067	7,910	0,059	7,983
37	3,026	9,795	3,017	9,724	3,014	9,821
38	4,142	9,787	4,126	9,713	4,128	9,812
39	4,141	7,984	4,122	7,918	4,135	7,987
40	3,023	7,980	3,012	7,918	3,010	7,992
41	5,972	9,786	5,940	9,717	5,947	9,813
42	7,080	9,789	7,042	9,717	7,055	9,810
43	7,081	7,965	7,040	7,898	7,062	7,959
44	5,978	7,963	5,939	7,896	5,960	7,966
45	8,942	9,810	8,887	9,729	8,910	9,825
46	10,068	9,825	9,999	9,742	10,017	9,809
47	10,068	7,985	9,996	7,914	10,027	7,982
48	8,946	7,985	8,890	7,919	8,913	7,985



Şekil 5.28. Önden kestirme yöntemi koordinat ekseninin 4 nolu noktaya ötelenmiş halidir.



Şekil 5.29. Kutupsal koordinat yöntemi koordinat ekseninin 4 nolu noktaya ötelenmiş halidir.



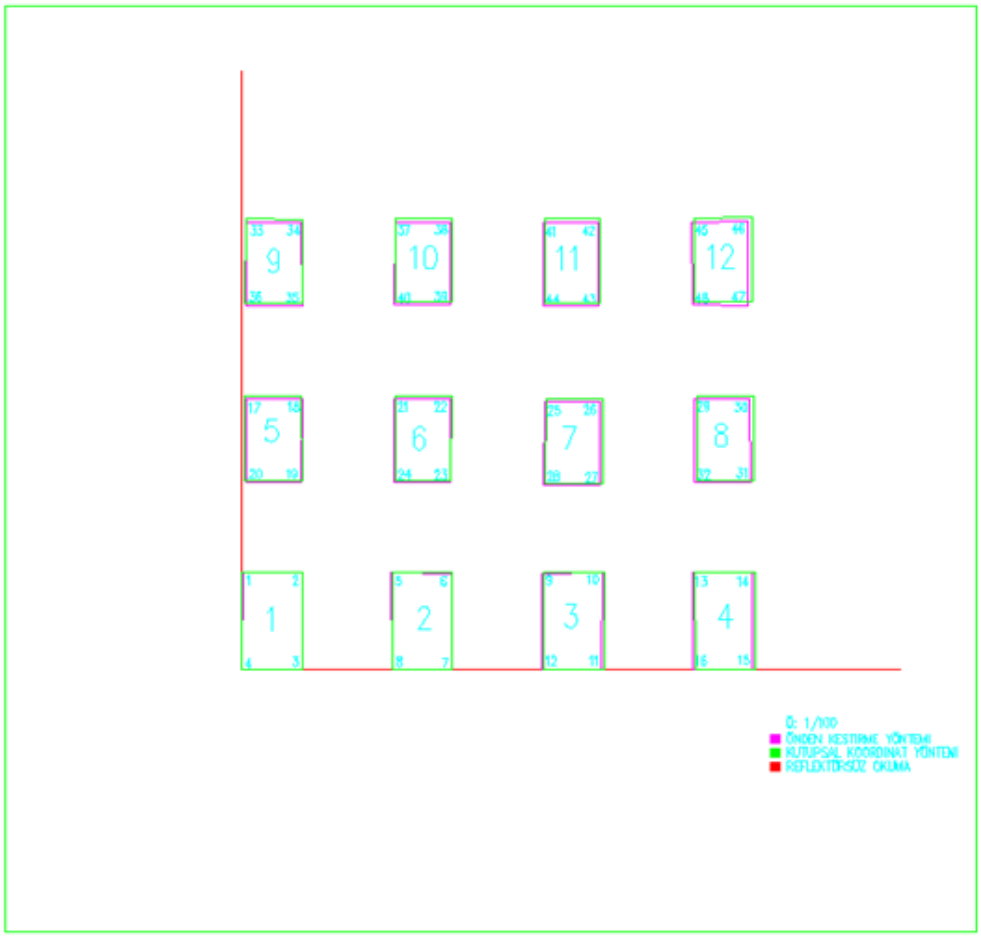
Şekil 5.30. Reflektörsüz okumada koordinat ekseninin 4 nolu noktaya ötelenmiş halidir.

Çizelge 5.14. Koordinat ekseni 4 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzaklıklarının karşılaştırılması

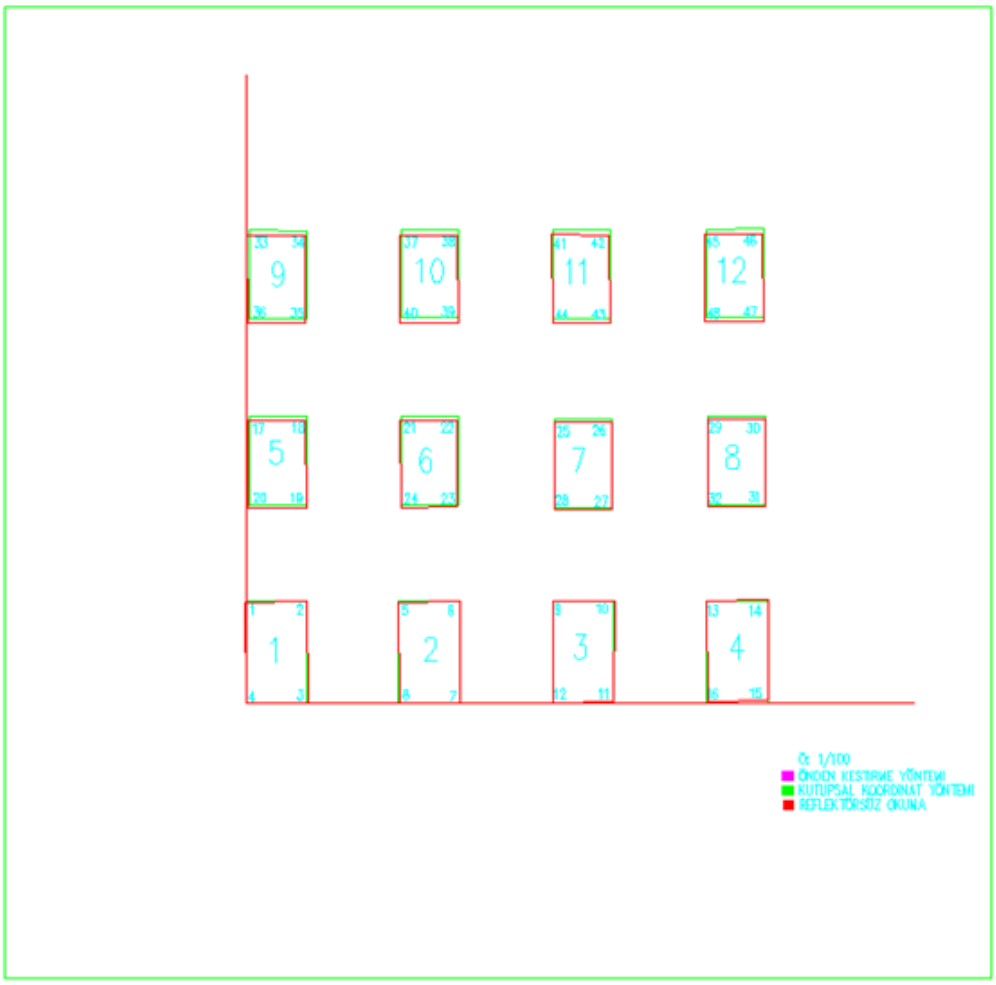
Nokta No	SET 2B – SET 30RK		GPT7000i – SET2B		GPT7000i – SET30RK	
	Δy	Δh	Δy	Δh	Δy	Δh
1	-0,010	0,021	-0,005	0,000	-0,015	0,021
2	-0,001	0,007	-0,017	0,015	-0,018	0,022
3	0,003	-0,004	0,001	-0,001	0,004	-0,005
4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,010	0,020	-0,012	0,001	-0,002	0,021
6	0,022	0,022	-0,028	-0,001	-0,006	0,021
7	0,019	0,001	-0,015	-0,011	0,004	-0,010
8	0,010	0,001	-0,010	-0,006	0,000	-0,005
9	0,036	0,020	-0,028	0,002	0,008	0,022
10	0,042	0,020	-0,025	0,002	0,017	0,022
11	0,047	0,001	-0,043	0,005	0,004	0,006
12	0,037	0,004	-0,022	-0,005	0,015	-0,001
13	0,066	0,024	-0,044	-0,002	0,022	0,022
14	0,069	0,021	-0,045	0,003	0,024	0,024
15	0,071	0,001	-0,047	0,004	0,024	0,005
16	0,064	0,005	-0,042	-0,004	0,022	0,001
17	-0,010	0,047	-0,009	0,015	-0,019	0,062
18	-0,003	0,050	-0,007	0,012	-0,010	0,062
19	0,000	0,033	-0,001	0,005	-0,001	0,038
20	-0,010	0,037	0,004	0,000	-0,006	0,037
21	0,012	0,055	-0,014	0,003	-0,002	0,058
22	0,020	0,054	-0,016	0,006	0,004	0,060
23	0,024	0,041	-0,022	-0,001	0,002	0,040
24	0,012	0,040	-0,009	-0,003	0,003	0,037
25	0,034	0,054	-0,022	0,006	0,012	0,060
26	0,048	0,050	-0,031	0,006	0,017	0,056
27	0,050	0,042	-0,030	-0,004	0,020	0,038
28	0,034	0,037	-0,029	0,003	0,005	0,040
29	0,063	0,053	-0,041	0,002	0,022	0,055
30	0,074	0,068	-0,044	-0,004	0,030	0,064

Çizelge 5.14. (Devam) Koordinat ekseni 4 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzaklıklarının karşılaştırılması

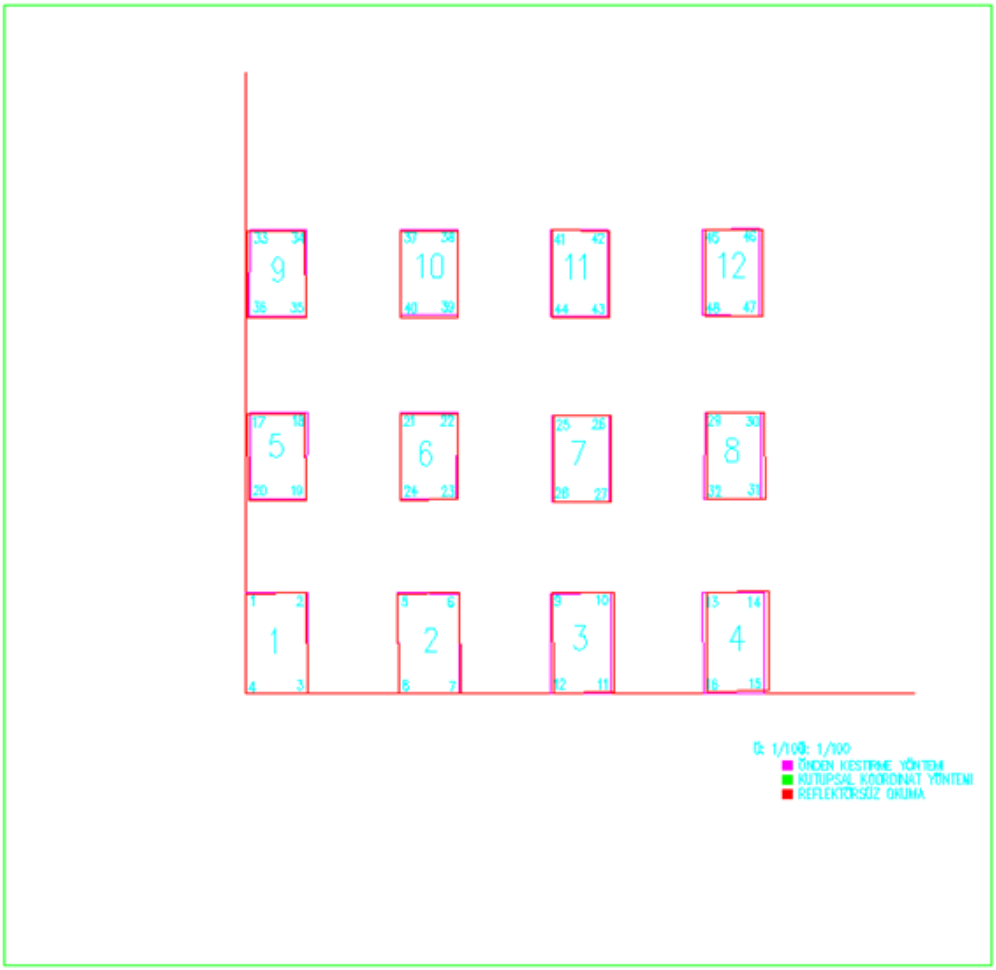
31	0,072	0,042	-0,042	-0,003	0,030	0,039
32	0,062	0,037	-0,039	-0,001	0,023	0,036
33	-0,004	0,075	-0,017	0,033	-0,021	0,108
34	0,006	0,056	-0,015	0,031	-0,009	0,087
35	0,001	0,064	-0,005	0,011	-0,004	0,075
36	-0,012	0,065	0,004	0,008	-0,008	0,073
37	0,009	0,071	-0,012	0,026	-0,003	0,097
38	0,016	0,074	-0,014	0,025	0,002	0,099
39	0,019	0,066	-0,006	0,003	0,013	0,069
40	0,011	0,062	-0,013	0,012	-0,002	0,074
41	0,032	0,069	-0,025	0,027	0,007	0,096
42	0,038	0,072	-0,025	0,021	0,013	0,093
43	0,041	0,067	-0,019	-0,006	0,022	0,061
44	0,039	0,067	-0,018	0,003	0,021	0,070
45	0,055	0,081	-0,032	0,015	0,023	0,096
46	0,069	0,083	-0,051	-0,016	0,018	0,067
47	0,072	0,071	-0,041	-0,003	0,031	0,068
48	0,056	0,066	-0,033	0,000	0,023	0,066



Şekil 5.31. Önden kestirme yöntemi ile kutupsal koordinat yönteminin 4 nolu noktaya ötelenmiş hali ile karşılaştırılması



Şekil 5.32. Kutupsal koordinat yöntemi ile reflektörsüz okumanın 4 nolu noktaya ötelenmiş hali ile karşılaştırılması



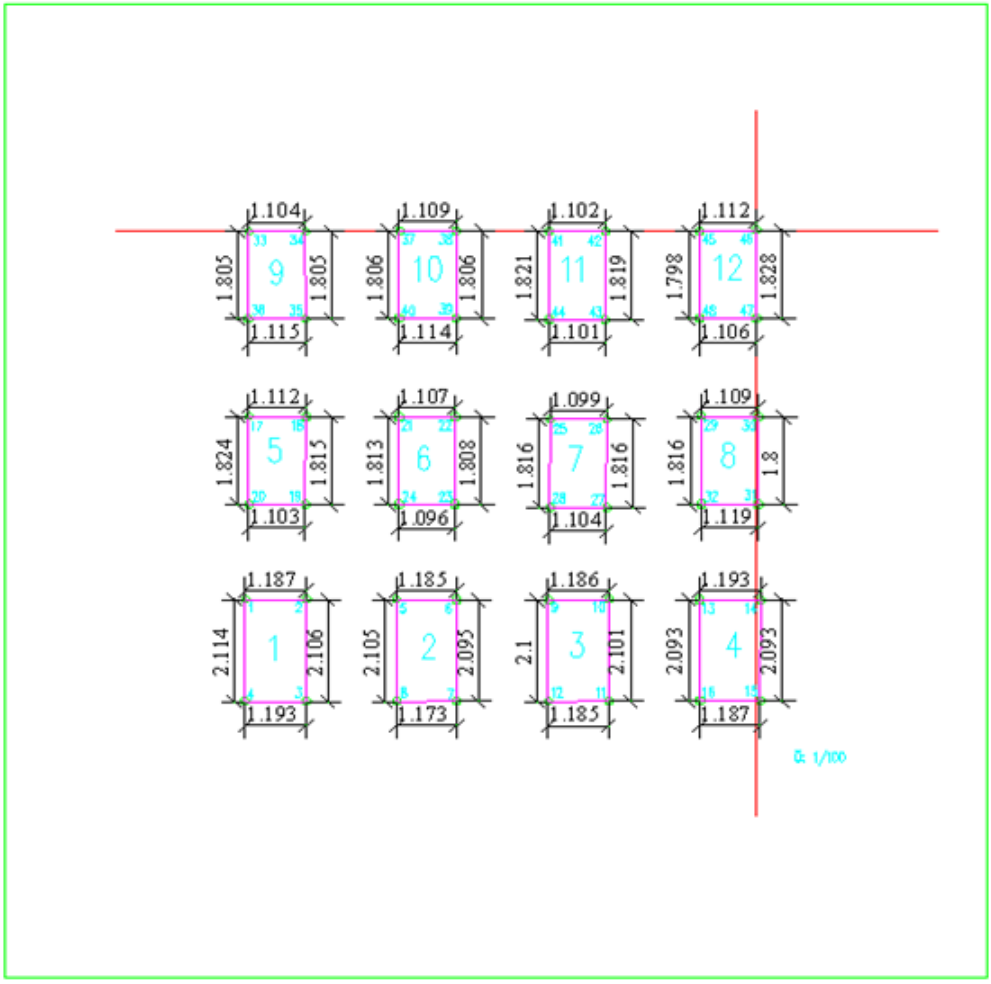
Şekil 5.33. Önden kestirme yöntemi ile reflektörsüz okumanın 4 nolu noktaya ötelenmiş hali ile karşılaştırılması

Çizelge 5.15. Her üç yönteme göre koordinat ekseni 46 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzaklıkları

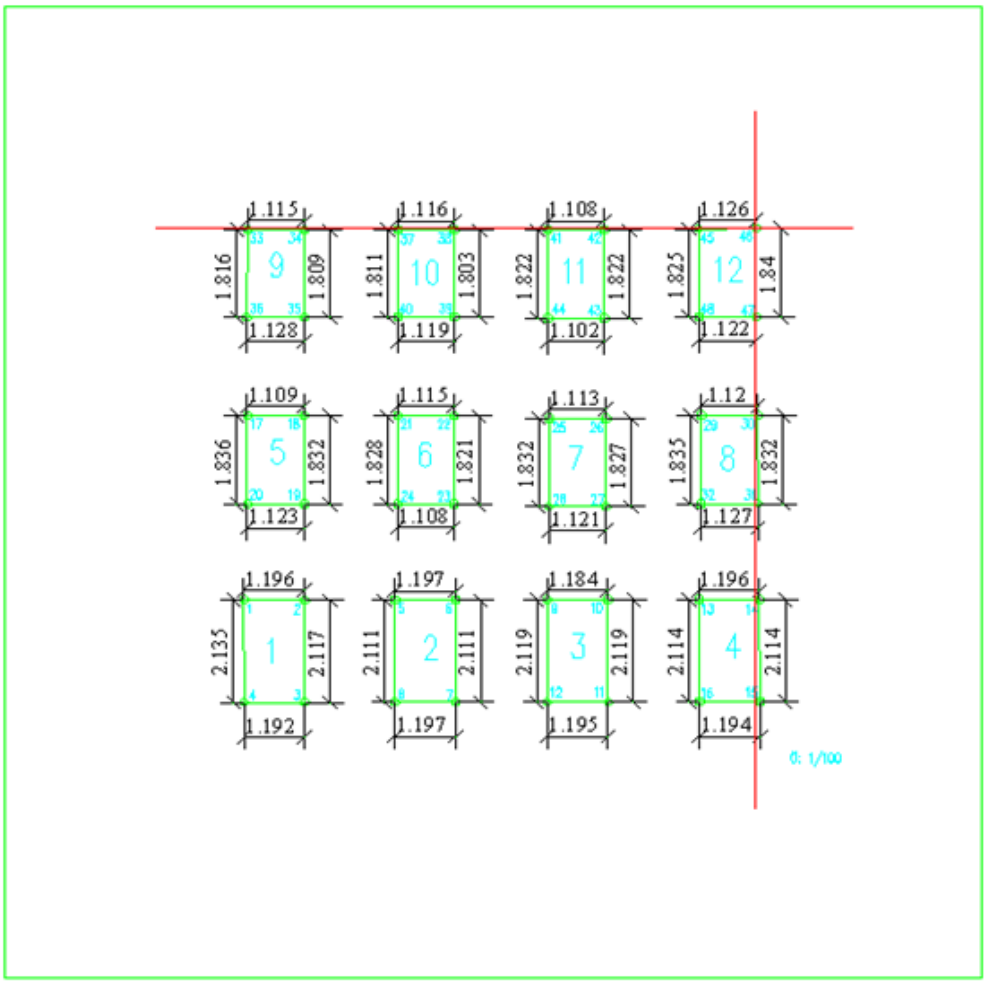
Nokta No	SET 2B		SET 30RK		GPT 7000i	
	y	h	y	h	y	h
1	-10,072	-7,690	-9,993	-7,628	-10,026	-7,674
2	-8,876	-7,708	-8,806	-7,632	-8,842	-7,677
3	-8,876	-9,825	-8,810	-9,738	-8,824	-9,810
4	-10,068	-9,825	-9,999	-9,742	-10,017	-9,809
5	-7,106	-7,703	-7,047	-7,640	-7,067	-7,686
6	-5,909	-7,698	-5,862	-7,637	-5,886	-7,683
7	-5,906	-9,814	-5,856	-9,732	-5,870	-9,809
8	-7,094	-9,819	-7,035	-9,737	-7,053	-9,809
9	-4,105	-7,693	-4,072	-7,630	-4,082	-7,675
10	-2,913	-7,694	-2,886	-7,631	-2,887	-7,676
11	-2,911	-9,814	-2,889	-9,732	-2,903	-9,793
12	-4,106	-9,816	-4,074	-9,737	-4,077	-9,805
13	-1,113	-7,693	-1,110	-7,634	-1,106	-7,679
14	0,083	-7,695	0,083	-7,633	0,089	-7,676
15	0,083	-9,809	0,081	-9,727	0,087	-9,789
16	-1,111	-9,810	-1,106	-9,732	-1,102	-9,798
17	-10,005	-3,881	-9,926	-3,845	-9,963	-3,850
18	-8,896	-3,885	-8,824	-3,852	-8,852	-3,857
19	-8,883	-5,717	-8,814	-5,667	-8,833	-5,696
20	-10,006	-5,715	-9,927	-5,669	-9,951	-5,699
21	-7,052	-3,886	-6,995	-3,858	-7,015	-3,867
22	-5,937	-3,891	-5,888	-3,862	-5,902	-3,869
23	-5,944	-5,712	-5,899	-5,670	-5,915	-5,697
24	-7,052	-5,714	-6,995	-5,671	-7,010	-5,701
25	-4,064	-3,940	-4,029	-3,911	-4,035	-3,918
26	-2,951	-3,941	-2,930	-3,908	-2,931	-3,919
27	-2,952	-5,768	-2,933	-5,727	-2,931	-5,756
28	-4,072	-5,768	-4,037	-5,722	-4,050	-5,749
29	-1,082	-3,877	-1,076	-3,847	-1,072	-3,859
30	0,038	-3,878	0,033	-3,863	0,045	-3,866

Çizelge 5.15 (Devam) Her üç yönteme göre koordinat ekseni 46 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzaklıkları

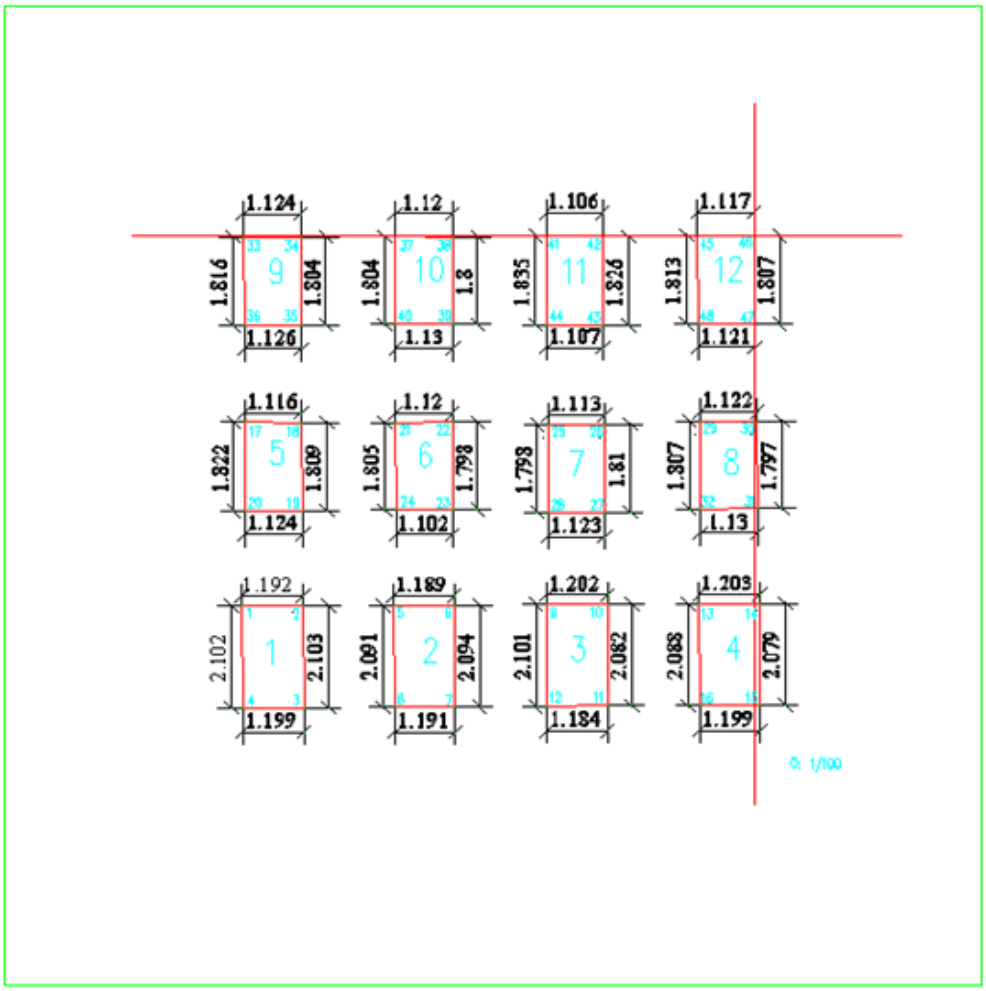
31	0,040	-5,704	0,037	-5,663	0,049	-5,691
32	-1,087	-5,709	-1,080	-5,663	-1,075	-5,694
33	-10,000	-0,034	-9,927	-0,026	-9,966	0,015
34	-8,885	-0,041	-8,822	-0,014	-8,849	0,006
35	-8,885	-1,850	-8,817	-1,831	-8,839	-1,823
36	-10,013	-1,850	-9,932	-1,832	-9,958	-1,826
37	-7,042	-0,030	-6,982	-0,018	-7,003	0,012
38	-5,926	-0,038	-5,873	-0,029	-5,889	0,003
39	-5,927	-1,841	-5,877	-1,824	-5,882	-1,822
40	-7,045	-1,845	-6,987	-1,824	-7,007	-1,817
41	-4,096	-0,039	-4,059	-0,025	-4,070	0,004
42	-2,988	-0,036	-2,957	-0,025	-2,962	0,001
43	-2,987	-1,860	-2,959	-1,844	-2,955	-1,850
44	-4,090	-1,862	-4,060	-1,846	-4,057	-1,843
45	-1,126	-0,015	-1,112	-0,013	-1,107	0,016
46	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
47	0,000	-1,840	-0,003	-1,828	0,010	-1,827
48	-1,122	-1,840	-1,109	-1,823	-1,104	-1,824



Şekil 5.34. Önden kestirme yöntemi koordinat ekseninin 46 nolu noktaya ötelenmiş halidir.



Şekil 5.35. Kutupsal koordinat yöntemi koordinat ekseninin 46 nolu noktaya ötelenmiş halidir.



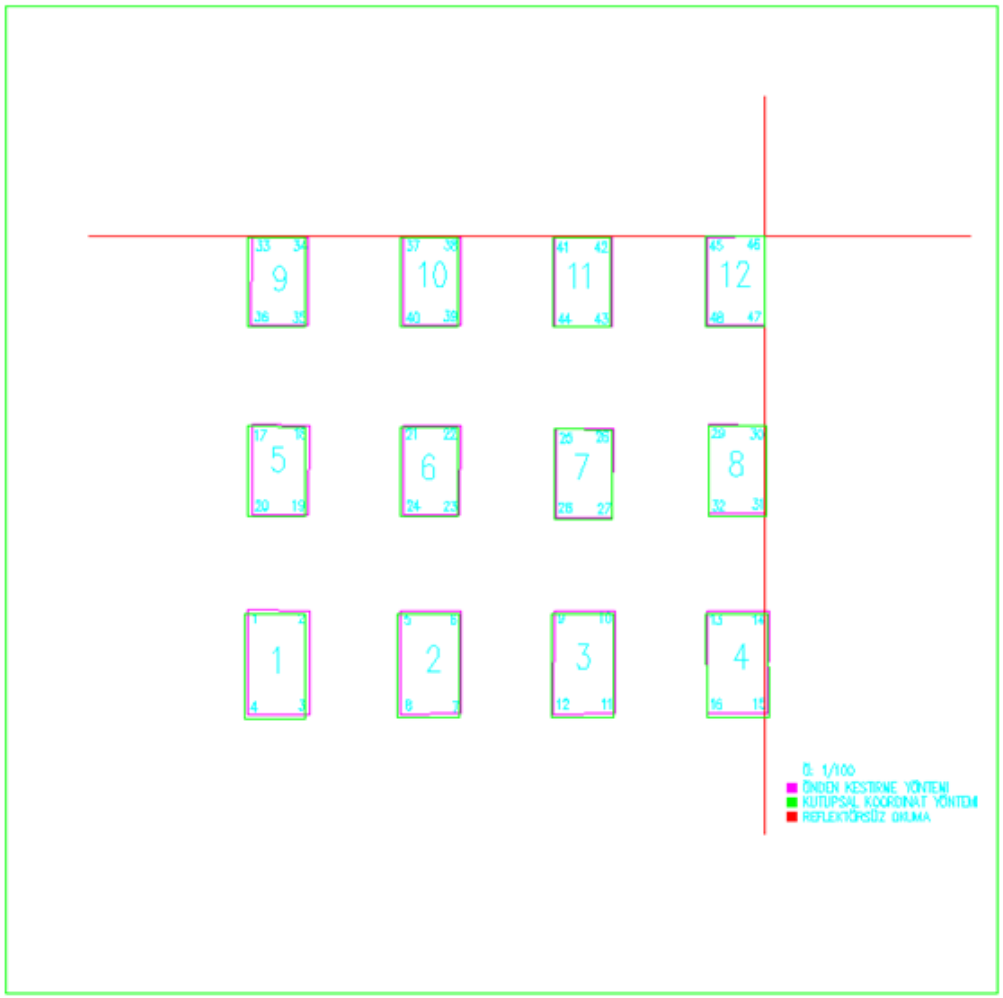
Şekil 5.36. Reflektörsüz okumada koordinat ekseninin 46 nolu noktaya ötelenmiş halidir.

Çizelge 5.16.Koordinat ekseni 46 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzaklıklarının karşılaştırılması

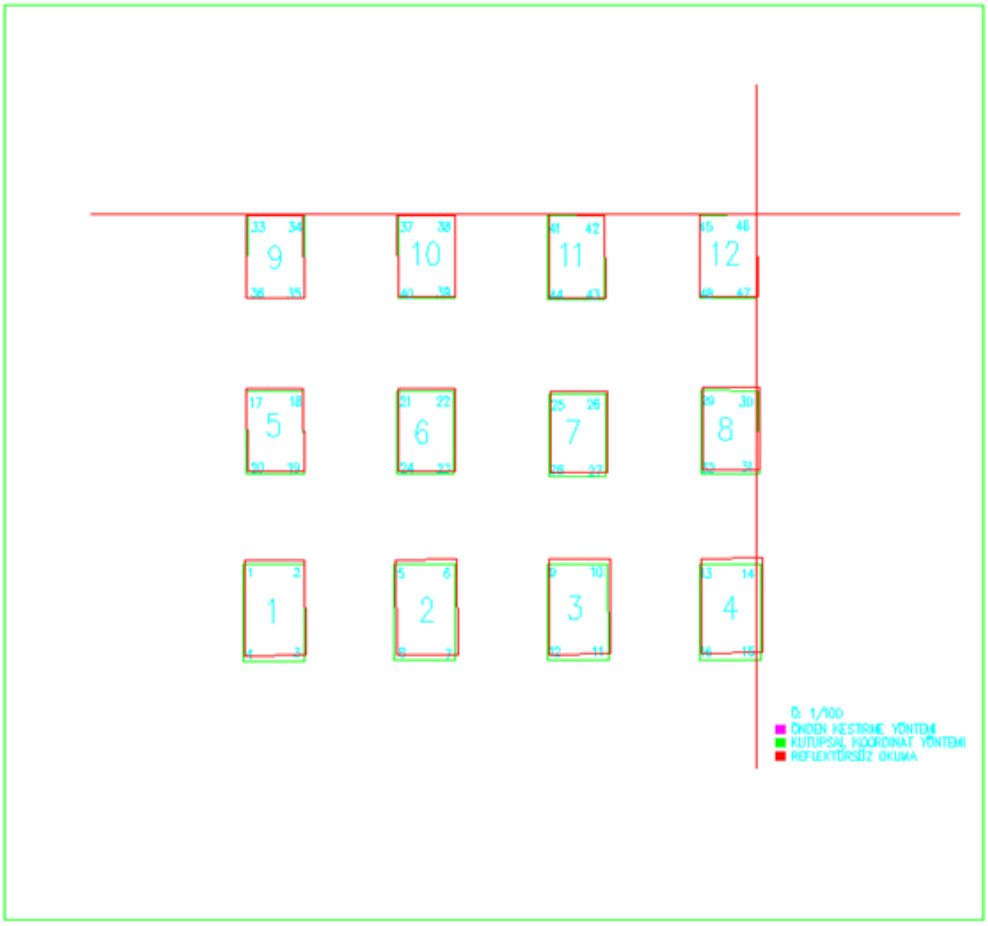
Nokta	SET 2B – SET 30R		GPT7000i – SET2B		GPT7000i – SET30R	
	Δy	Δh	Δy	Δh	Δy	Δh
1	-0,079	-0,062	0,046	0,016	-0,033	-0,046
2	-0,070	-0,076	0,034	0,031	-0,036	-0,045
3	-0,066	-0,087	0,052	0,015	-0,014	-0,072
4	-0,069	-0,083	0,051	0,016	-0,018	-0,067
5	-0,059	-0,063	0,039	0,017	-0,020	-0,046
6	-0,047	-0,061	0,023	0,015	-0,024	-0,046
7	-0,050	-0,082	0,036	0,005	-0,014	-0,077
8	-0,059	-0,082	0,041	0,010	-0,018	-0,072
9	-0,033	-0,063	0,023	0,018	-0,010	-0,045
10	-0,027	-0,063	0,026	0,018	-0,001	-0,045
11	-0,022	-0,082	0,008	0,021	-0,014	-0,061
12	-0,032	-0,079	0,029	0,011	-0,003	-0,068
13	-0,003	-0,059	0,007	0,014	0,004	-0,045
14	0,000	-0,062	0,006	0,019	0,006	-0,043
15	0,002	-0,082	0,004	0,020	0,006	-0,062
16	-0,005	-0,078	0,009	0,012	0,004	-0,066
17	-0,079	-0,036	0,042	0,031	-0,037	-0,005
18	-0,072	-0,033	0,044	0,028	-0,028	-0,005
19	-0,069	-0,050	0,050	0,021	-0,019	-0,029
20	-0,079	-0,046	0,055	0,016	-0,024	-0,030
21	-0,057	-0,028	0,037	0,019	-0,020	-0,009
22	-0,049	-0,029	0,035	0,022	-0,014	-0,007
23	-0,045	-0,042	0,029	0,015	-0,016	-0,027
24	-0,057	-0,043	0,042	0,013	-0,015	-0,030
25	-0,035	-0,029	0,029	0,022	-0,006	-0,007
26	-0,021	-0,033	0,020	0,022	-0,001	-0,011
27	-0,019	-0,041	0,021	0,012	0,002	-0,029
28	-0,035	-0,046	0,022	0,019	-0,013	-0,027
29	-0,006	-0,030	0,010	0,018	0,004	-0,012
30	0,005	-0,015	0,007	0,012	0,012	-0,003
31	0,003	-0,041	0,009	0,013	0,012	-0,028
32	-0,007	-0,046	0,012	0,015	0,005	-0,031
33	-0,073	-0,008	0,034	0,049	-0,039	0,041
34	-0,063	-0,027	0,036	0,047	-0,027	0,020
35	-0,068	-0,019	0,046	0,027	-0,022	0,008
36	-0,081	-0,018	0,055	0,024	-0,026	0,006
37	-0,060	-0,012	0,039	0,042	-0,021	0,030
38	-0,053	-0,009	0,037	0,041	-0,016	0,032

Çizelge 5.16 (Devam) Koordinat ekseni 46 nolu noktadan geçtiğinde hesaplanan noktaların yükseklik ve yatay uzaklıklarının karşılaştırılması

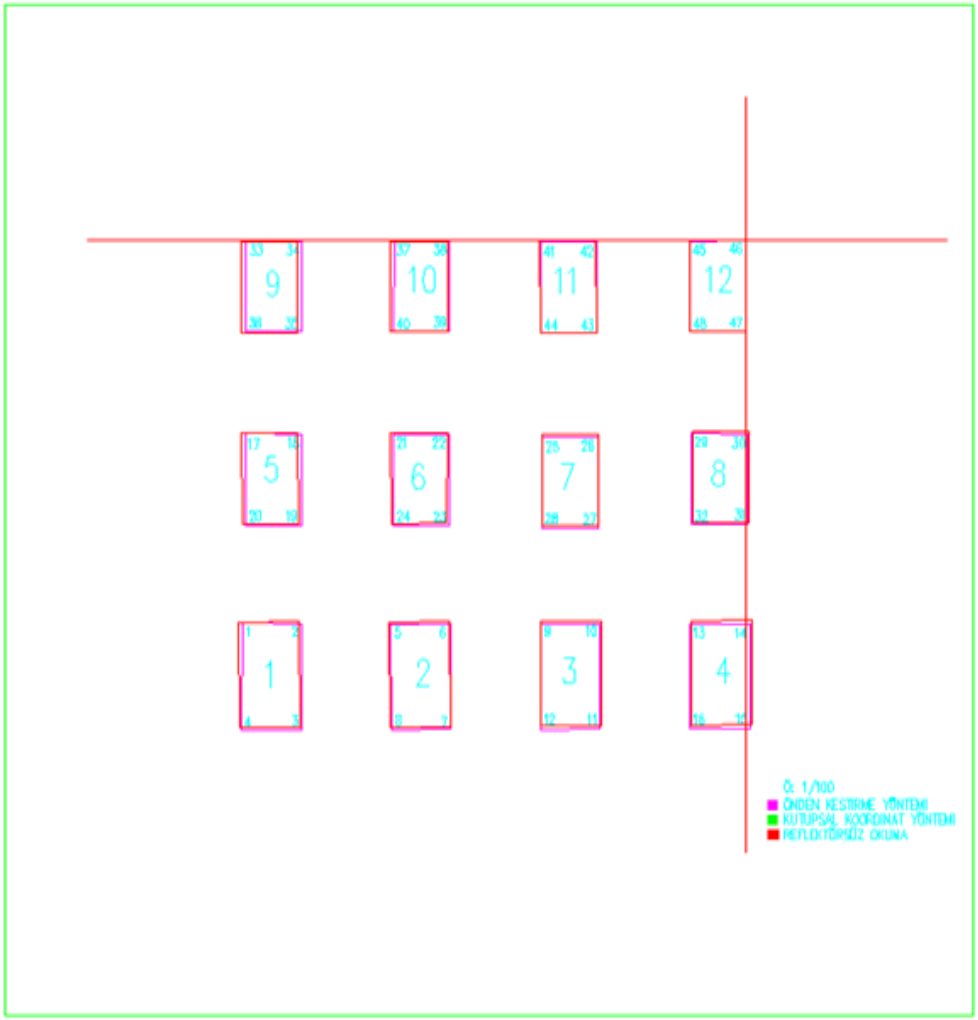
39	-0,050	-0,017	0,045	0,019	-0,005	0,002
40	-0,058	-0,021	0,038	0,028	-0,020	0,007
41	-0,037	-0,014	0,026	0,043	-0,011	0,029
42	-0,031	-0,011	0,026	0,037	-0,005	0,026
43	-0,028	-0,016	0,032	0,010	0,004	-0,006
44	-0,030	-0,016	0,033	0,019	0,003	0,003
45	-0,014	-0,002	0,019	0,031	0,005	0,029
46	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
47	0,003	-0,012	0,010	0,013	0,013	0,001
48	-0,013	-0,017	0,018	0,016	0,005	-0,001



Şekil 5.37. Önden kestirme yöntemi ile kutupsal koordinat yönteminin 46 nolu noktaya ötelenmiş hali ile çakıştırılması



Şekil 5.38. Kutupsal koordinat yöntemi ile reflektörsüz okumanın 46 nolu noktaya ötelenmiş hali ile çakıştırılması



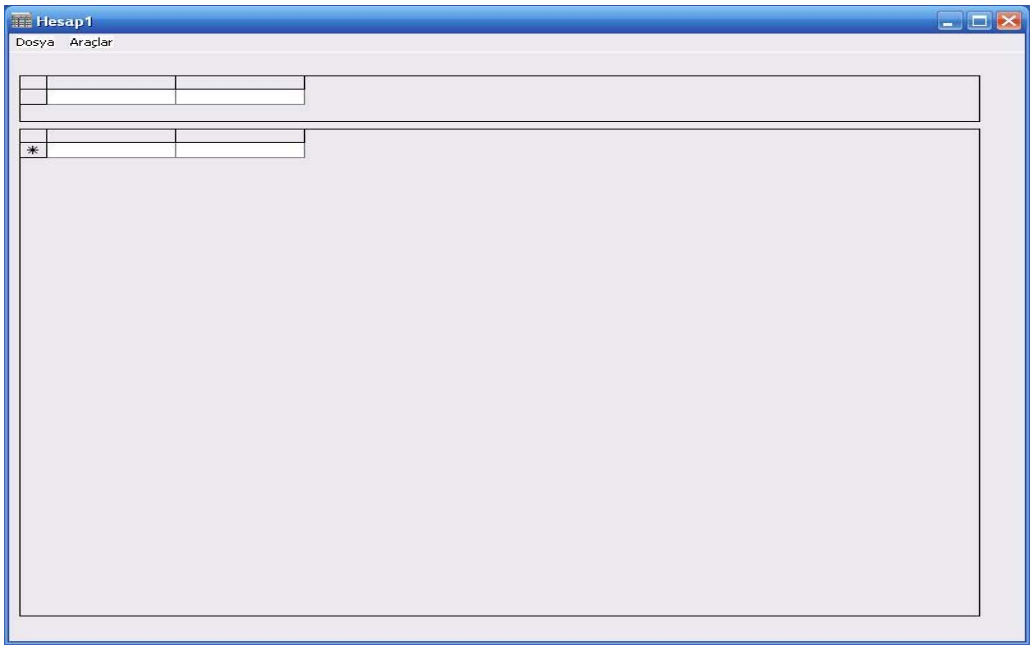
Şekil 5.39. Önden kestirme yöntemi ile reflektörsüz okumanın 46 nolu noktaya ötelenmiş hali ile çakıştırılması

5.5. Kutupsal Koordinat Yöntemi ve Önden Kestirme Yöntemi İçin Hazırlanan Bilgisayar Programı

Kutupsal koordinat ve önden kestirme yöntemleri için birer paket program hazırlanmıştır.

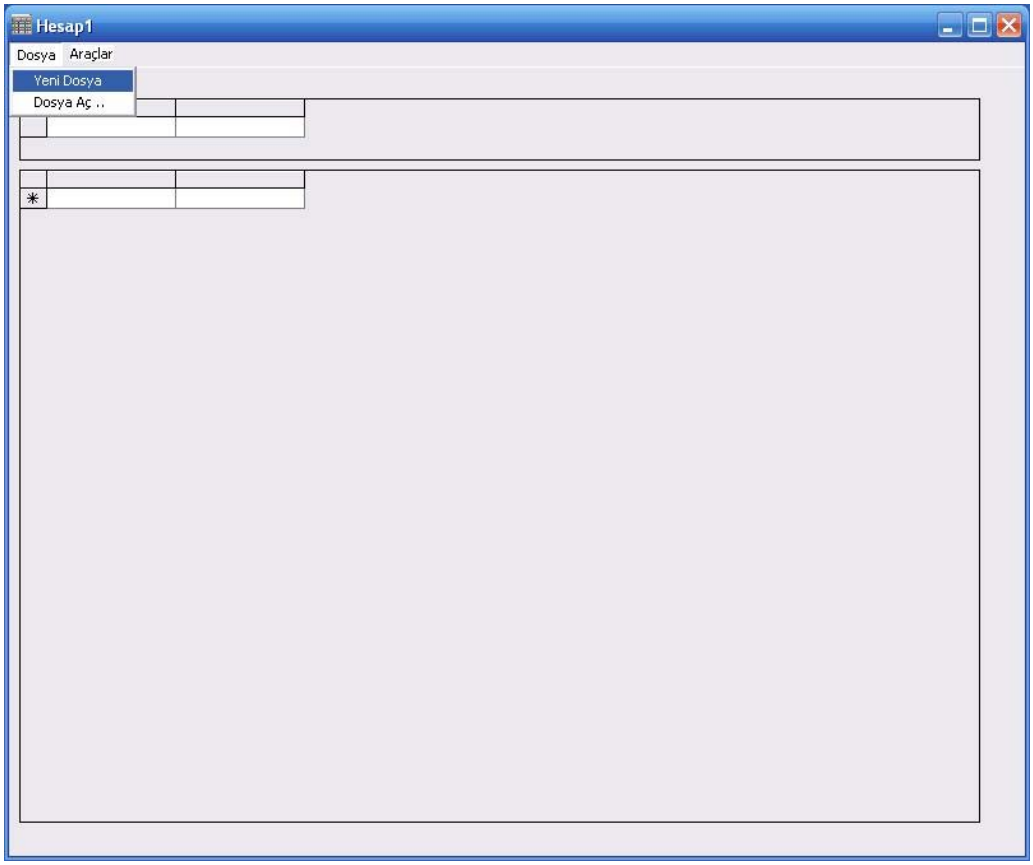
5.5.1. Kutupsal koordinat yöntemi ile visual basic'de hazırlanan program

Kutupsal koordinat yönteminde, koordinatların hesaplanmasında kullanılmak üzere hazırlanan algoritma, visual basic programlama dilinde küçük bir paket program haline getirilmiştir. Bu programda istendiği kadar nokta hesaplanabilir. Programı çalıştırmak için önce bilgisayara kurulması gerekmektedir. Bilgisayara kurulum gereçekleştikten sonra başlat menüsünden hesap 1 seçilir. Seçilen hesap 1 den sonra karşımıza Şekil 5.42 çıkar.



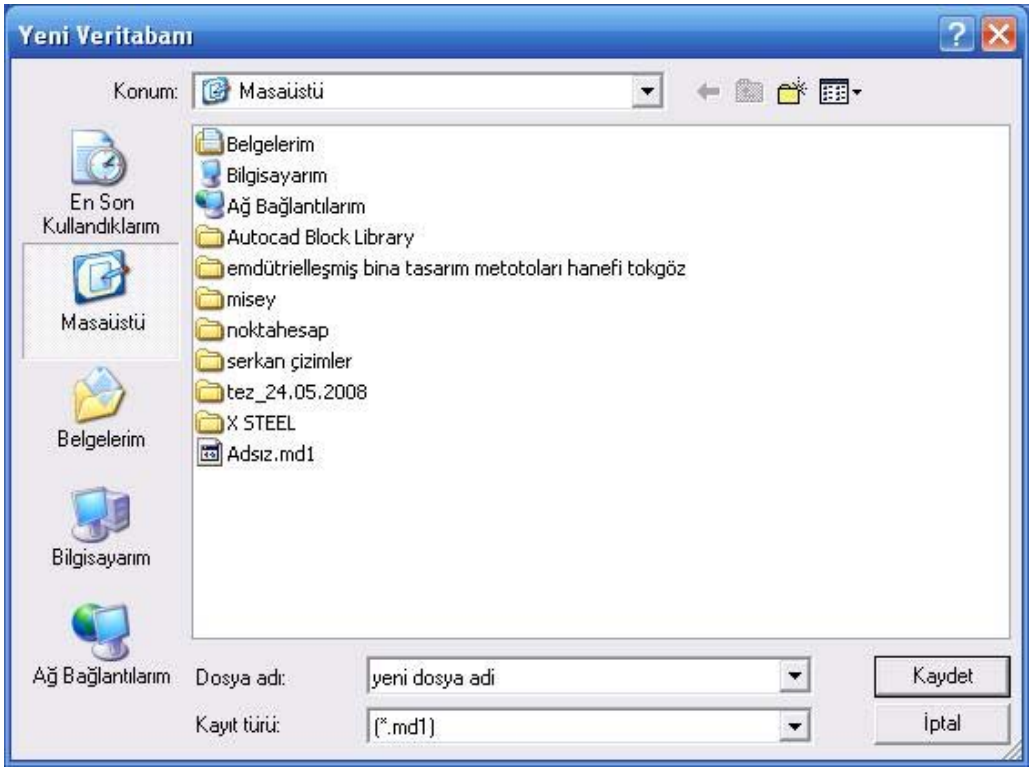
Şekil 5.40. Kutupsal koordinat yönteminde programı başlatmak için karşımıza çıkan ana pencere

Buradan sol üstte bulunan dosya menüsü seçilir (Bkz. Şekil 5.42).



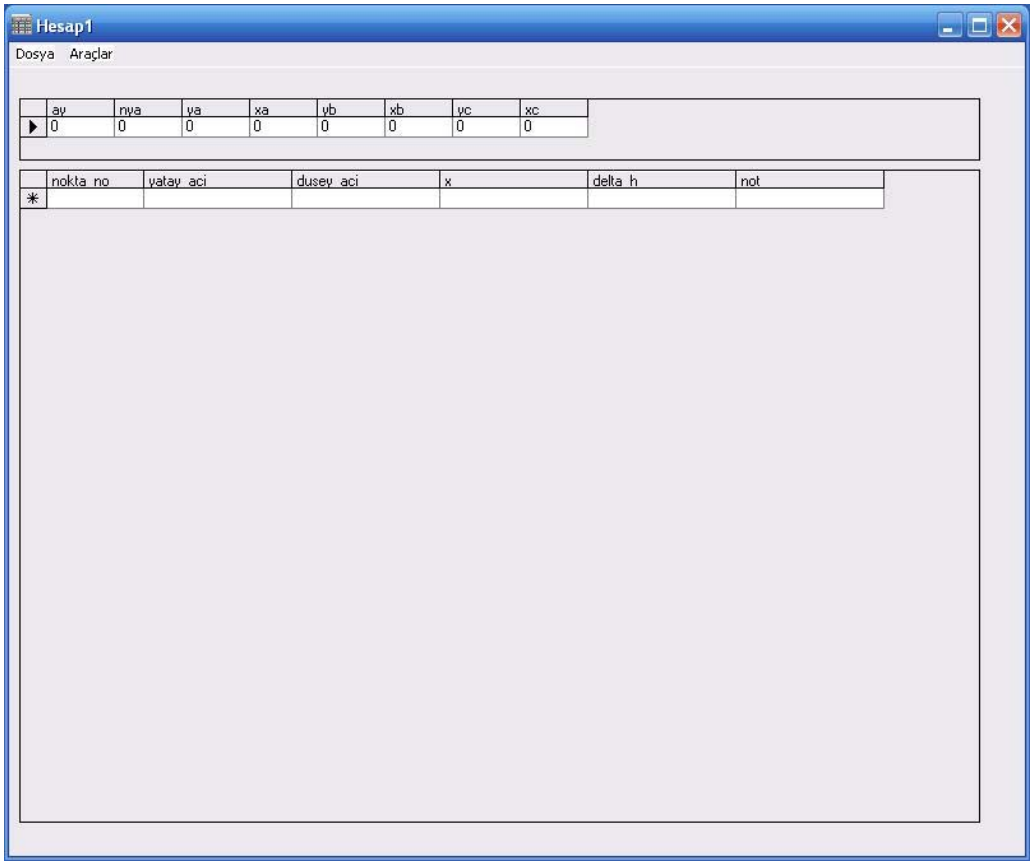
Şekil 5.41. Yeni dosya açma

Dosya menüsünden yeni dosya üzerine gelinir ve seçilir. Kaydedilecek dosyanın yeri ve adı seçilir (Bkz. Şekil 5.43).



Şekil 5.42. Dosya yeri belirleme

Dosyanın yeri ve adı seçildikten sonra ekrana çıkan menüde nokta koordinatlarının hesaplanması için girilmesi gereken veriler bulunmaktadır (Bkz. Şekil 5.44).



Şekil 5.43. Ekranda karşımıza çıkan simgeler

Şekilde gözüken simgeler;

ay = durulan nokta ile bakılan nokta arasındaki mesafe

nya = durulan noktanın yatay açısı

ya,xa = A noktasının y ve x koordinatları

yb,xb = B noktasının y ve x koordinatları

yc,xc = C noktasının y ve x koordinatları

yatay açı = bakılan noktanın yatay açısı

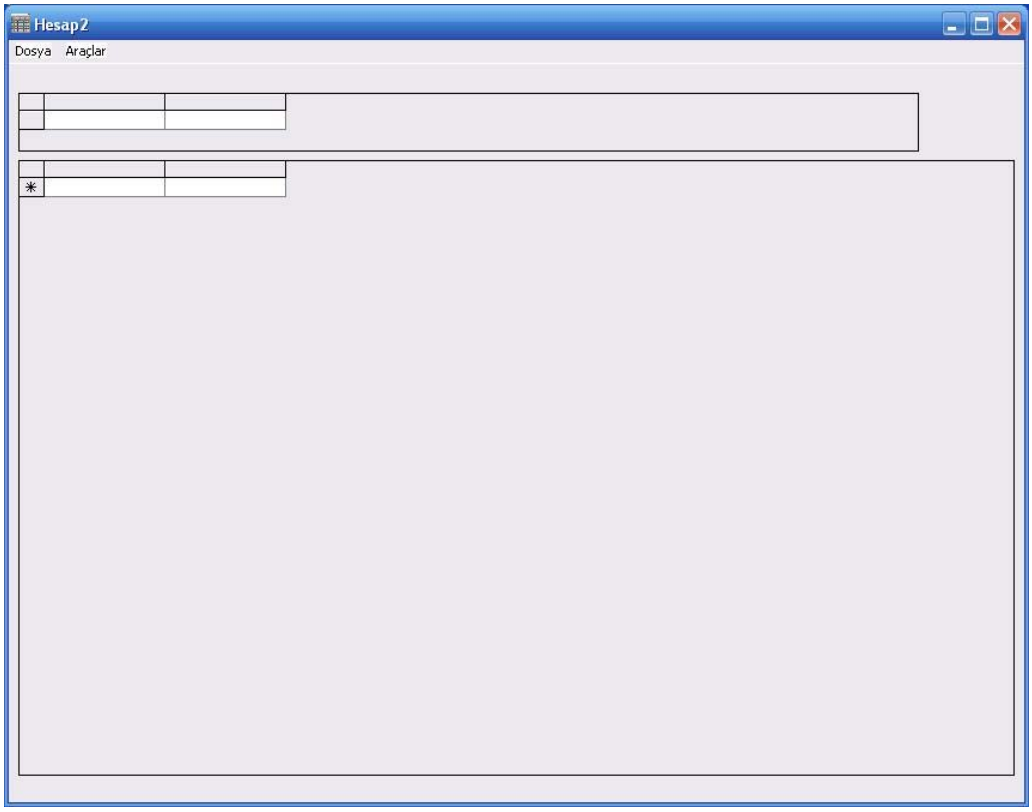
düşey açı = bakılan noktanın düşey açısı

x = bakılan noktanın yatayda eksene olan uzaklığı

delta y = bakılan noktanın düşeyde eksene olan uzaklığı anlamına gelmektedir.

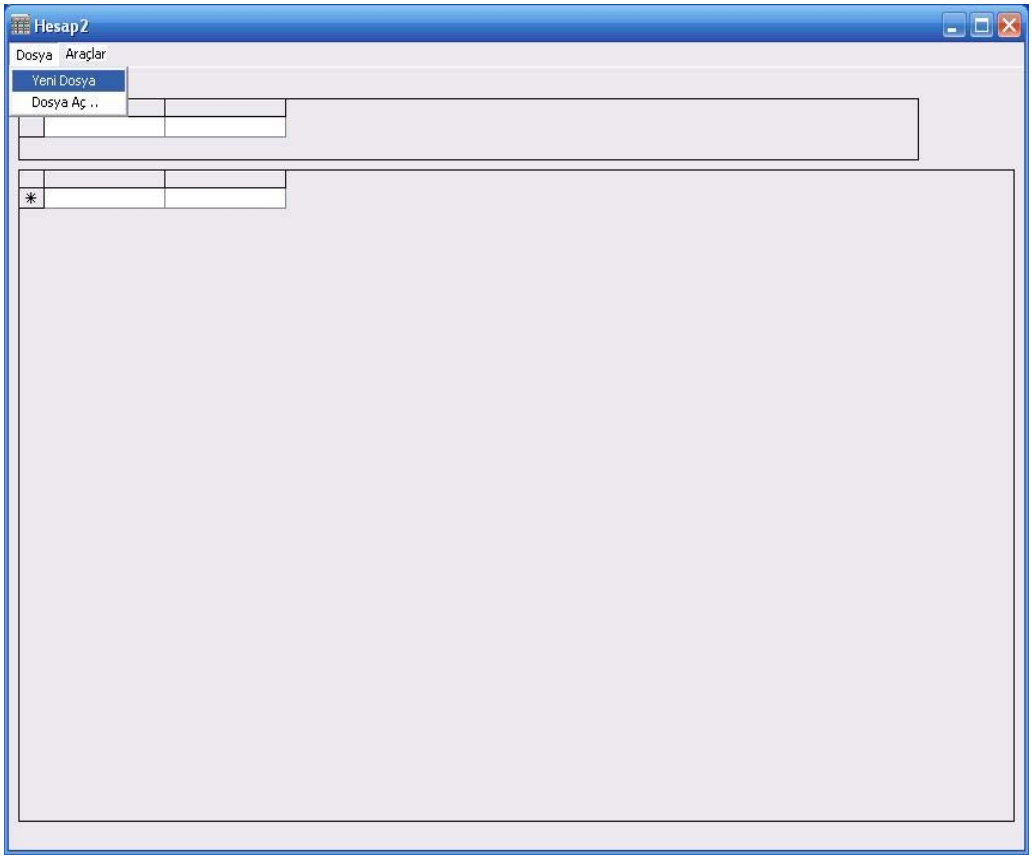
5.5.2. Önden kestirme yöntemi ile visual basic'de hazırlanan program

Önden kestirme yönteminde, koordinatların hesaplanmasında kullanılmak üzere hazırlanan algoritma, visual basic programlama dilinde küçük bir paket program haline getirilmiştir. Bu programda da istenildiği kadar nokta hesaplanabilir. Bu programında çalışabilmesi için önce bilgisayara kurulması gerekmektedir. Bilgisayara kurulum gereçekleştikten sonra yine başlat menüsünden hesap 2 seçilir. Seçilen hesap 2 den sonra karşımıza Şekil 5.46 çıkar.



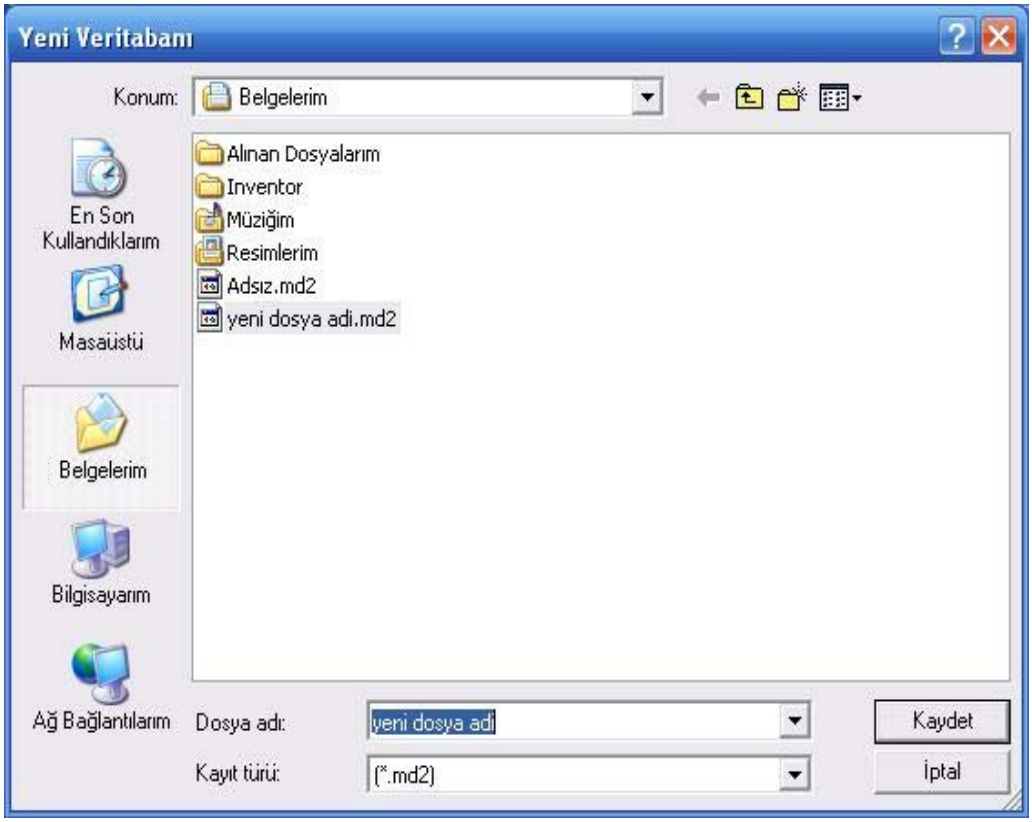
Şekil 5.44. Kutupsal koordinat yönteminde programı başlatmak için karşımıza çıkan ana pencere

Buradan sol üstte bulunan dosya menüsü seçilir (Bkz. Şekil 5.46).



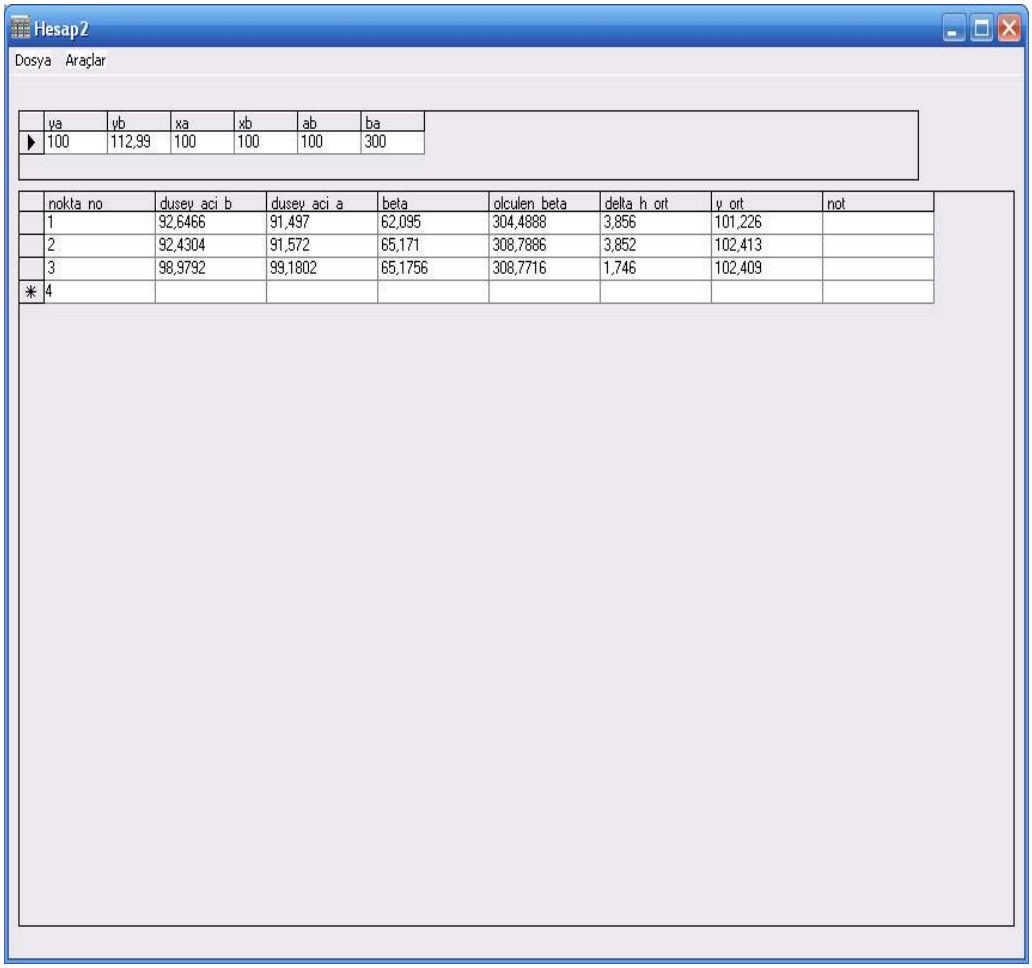
Şekil 5.45. Yeni dosya açma

Dosya menüsünden yeni dosya üzerine gelinir ve seçilir. Kaydedilecek dosyanın yeri ve adı seçilir (Bkz. Şekil 5.47).



Şekil 5.46. Dosya yeri belirleme

Dosyanın yeri ve adı seçildikten sonra ekrana çıkan menüde nokta koordinatlarının hesaplanması için girilmesi gereken veriler bulunmaktadır (Bkz. Şekil 5.48).



ya	yb	xa	xb	ab	ba
100	112,99	100	100	100	300

nokta_no	dusey_aci_b	dusey_aci_a	beta	olculen_beta	delta_h_ort	y_ort	not
1	92,6466	91,497	62,095	304,4888	3,856	101,226	
2	92,4304	91,572	65,171	308,7886	3,852	102,413	
3	98,9792	99,1802	65,1756	308,7716	1,746	102,409	
4							

Şekil 5.47. Ekranda karşımıza çıkan simgeler

Şekildeki simgeler;

ya,xa = A noktasının y ve x koordinatları,

yb,xb = B noktasının y ve x koordinatları,

ab = (AB) semti,

ba = (AB) semti,

düşey açı a = A noktasından ölçülen düşey açı,

düşey açı b = A noktasından ölçülen düşey açı,

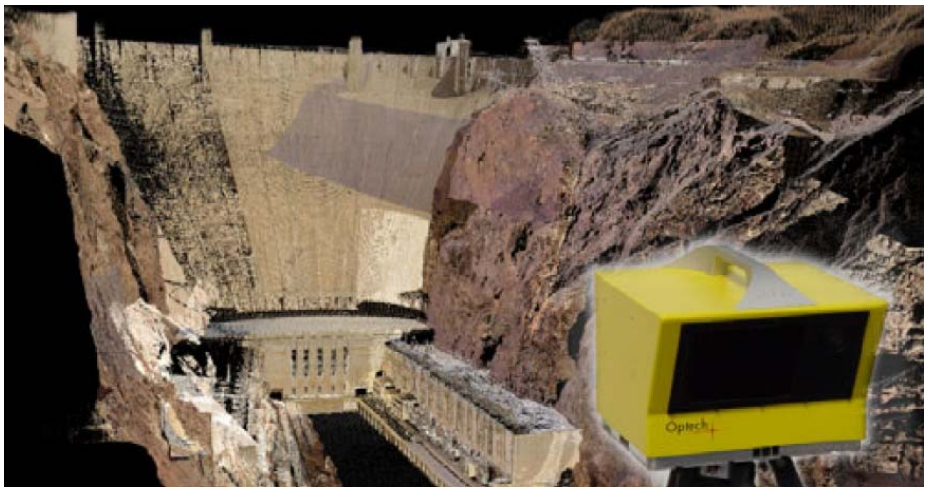
beta = B noktasının ölçülen yatay açısı,

Δh = Bakılan nokta ile muylu eksen arasındaki yükseklik farkı,

y_{ort} = Bakılan noktanın H noktasına olan uzaklığı.

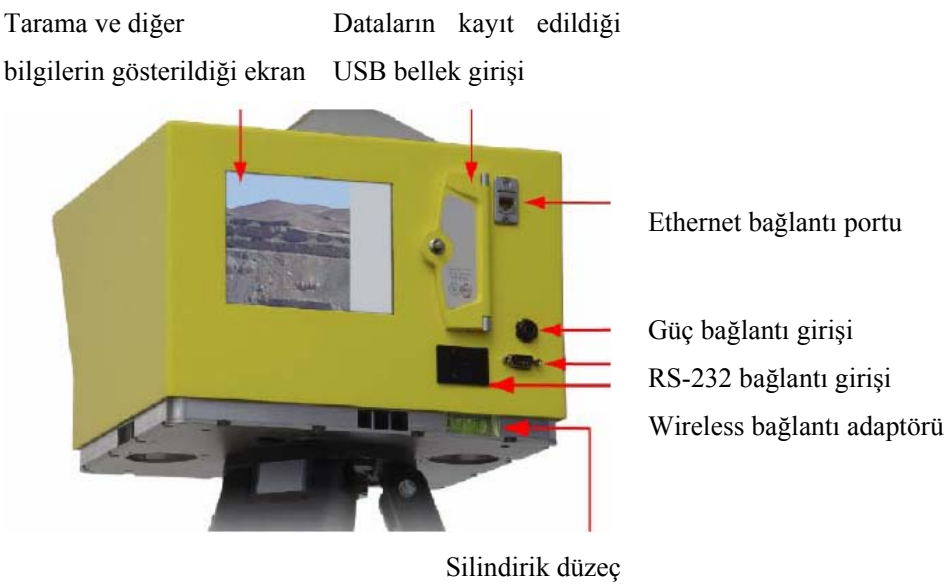
5.6. Gelişmiş Lazer Ölçüm Ve Görüntüleme Sistemi

Bu sistem daha çok noktalar kümesi yani toz bulutları halinde karşımıza çıkmaktadır. Bu toz bulutları sayesinde rölövesi alınacak cephenin çizilerinin yapılması çok daha kolay ve pratik olarak yapılabilmektedir.



Resim 5.13. ILRIS-3D

Resim 5.14. ILRIS-3D nin genel konfigürasyonu



Resim 5.15. ILRIS-3D nin arkadan görünümü

5.6.1. Aletin teknik özellikleri

Haritacılık, mühendislik, madencilik ve endüstriyel pazarlarda kullanılan komple taşınabilir, lazer teknolojisine sahip görüntüleme ve bilgileri sayısallaştırma sistemidir. 21. yy sistemi olarak gelişmiş yazılım cihazları ve dijital görüntü yakalama kapasitesine sahip kompakt, hızlı ve hassas özelliklere sahiptir. Arazi çalışmalarında kullanılır ve kurulumu için özel eğitim gerektirmez. Motorlu ölçüm cihazı üzerinde yüksek çözünürlüklü dijital kamera ve büyük formattaki LCD ekran mevcut olup, dijital kameranınkine benzer görsel bir ara yüze sahiptir. Yüksek kayıt oranı ve 3.00 m'den 1500.00 m'ye kadar uzun ölçüm mesafesi vardır.

Alan ve hassasiyet sınırlarının daha önce imkansız kıldığı tarihi binalar hakkındaki bütün bilgiler artık sayısal hale getirilebilmektedir. Milimetrik hassasiyetteki poligonal modeller artık hesaplanabilmektedir.

Arazide tek bir kişi tarafından kullanılabilir. Cihazın kurulumunda düzeçlemeye ihtiyaç duyulmaz ayrca sistem kablosuz portatif bir cep bilgisayarı ya da laptop yardımı ile kontrol edilir. Tarama alanı ve tarama bilgisi bölgesel olarak ekranda

görülür ve bilgi taşınabilir araçlara (USB Flash Bellek) yazdırılır. Ölçüm alanı ve tarama yogunluğu kullanıcı tarafından belirlenir.

Engebeli arazilerde de kullanılmak üzere dizayn edilen bu sistem 0 dereceden 40 dereceye kadar olan hava sıcaklıklarında kullanılabilir ve dış kullanımlarda kötü hava koşullarına dayanıklıdır. Sistem 1. sınıf lazer ışını güvenli, geniş ve dinamik ölçüm ağı ve kompakt şekli en zor ölçümlerin bile hızlı, güvenli ve doğru şekilde tamamlanmasını sağlar.

Kullanılan sistemle araziyi 360°' lik açı ile görme imkanı sağlar. Ayrıca full motorize ve eğim verebilen tablası vardır. Bu tabla, tarayıcıya bağlanarak tarayıcı kontrol yazılımı tarafından kontrolü sağlanır. Alanın büyüklüğü görüş alanının dışında ise ya da büyüklük ve ağırlık gibi konular hayati önem taşımaktaysa, kullanıcı cihazın tabla kısmını çıkartıp herhangi bir bilgi ya da fonksiyon kaybı olmadan 40°X40° lik bir görüş açısı ile istenilen alan taranabilir.

Cihaz 1000 m uzaklıktaki bütün doğal yüzeyde ve 1500 m uzaklıktaki yansıtıcı yüzeyde ölçüm yapabilmektedir. Alınan görüntüler otomatik olarak geometrik açıdan her birim ölçümün rengini kapsayan 3D (3 boyutlu) nokta bulutunu ortaya çıkarırken, cihazın üstündeki yüksek çözünürlü kamera ile daha hassas bir hedefleme işlemi gerçekleştirir. Diğer harici unsurlar sisteme aktarılabilir ve bilgiler eksiksiz bir şekilde otomatik olarak 3D (3 boyutlu) data grubuna aktarılır.

Lazer tarayıcılar şimdiye kadar genellikle sabit bir platform üzerinden (genellikle cihaz sehpası) işlem yapmaktaydı ama artık POS (konum ve yönlendirme) sistemi ile iletişim kurarak cihazın hareketinin ön plana çıkmasını sağlamıştır. Mobil platformdan alınan datalar memleket koordinatlı nokta bulutu datasıdır.

Kullanılan şarj aleti uzak mesafelere taşınabilir niteliktedir. Cihaz iki batarya ile 2,5 saat tarama kapasitesine sahiptir. Bataryalardan bir tanesi bittiğinde yapılan işlem kesilmeden diğer batarya değiştirilebilir. Kurulumu kolay ve genel 85-265 VAC, 50/60 Hz işlemi ile dünyanın her yerinde kullanılabilme özelliğine sahiptir. Cihaz

kompakt, AC ana voltajın ulaşabilir olduğu her yerde besleme adaptörü kullanılarak batarsız olarak çalıştırılabilir.

1. sınıf lazer ışını ile bütün durumlarda ve bütün uzaklıklarda zararsız ölçüm yapabilir. Ayrıca bu cihaz suya ve neme karşı da korunumludur [13].

Resim 5.16. Pan Tilt-Base

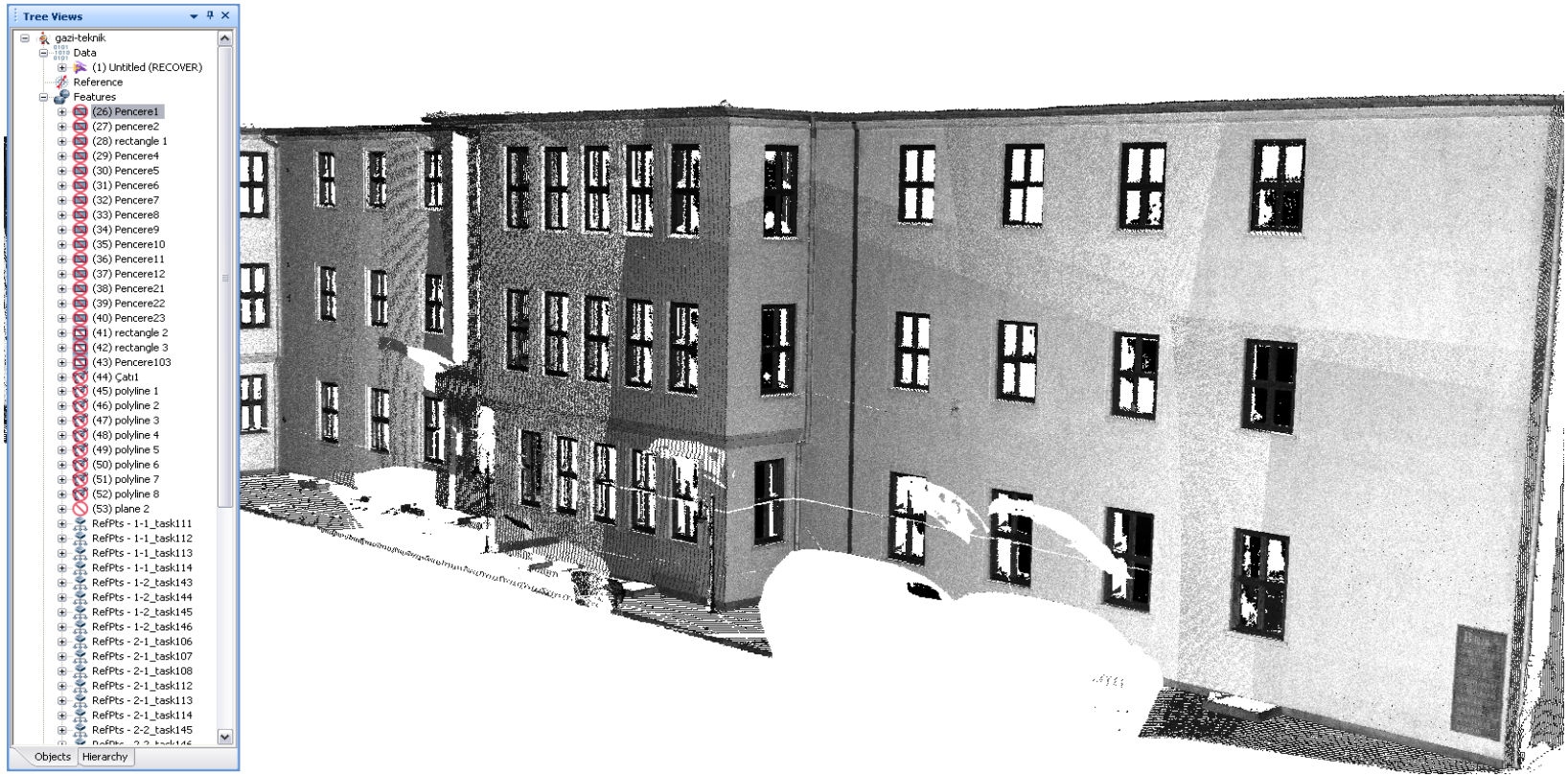
PAN TILT-BASE: ILRIS-3D cihazının yatayda 360 º, düşeyde 180º dönüşünü sağlayan aparattır. Aparat Şekil 5'te gösterildiği gibi ILRIS-3D cihazının altına takılır. Ancak istenirse sadece cihaz takılıp çalıştırılabilir. Cihazın normal tarama görüş açısı 40 º X 40 º 'dir [13].

5.6.2. Gelişmiş lazer ölçüm ve görüntüleme sistemi ile (Ilris 3D) ölçüm yapılması

(a)

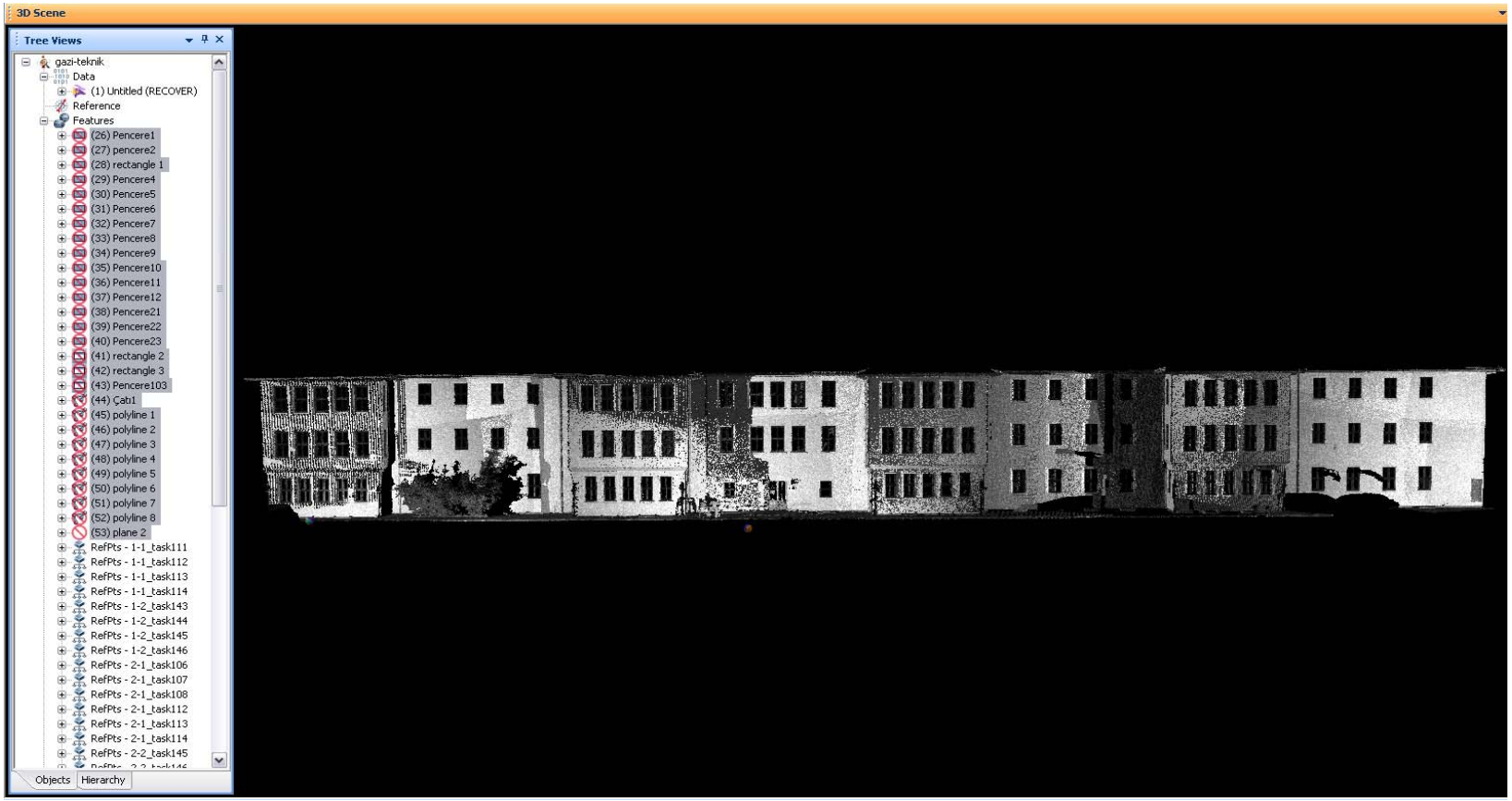
(b)

Resim 5.17. a. Cihazın taranacak cepheye yerleştirilmesi
b. Cihazın taranacak cepheye yerleştirilmesi

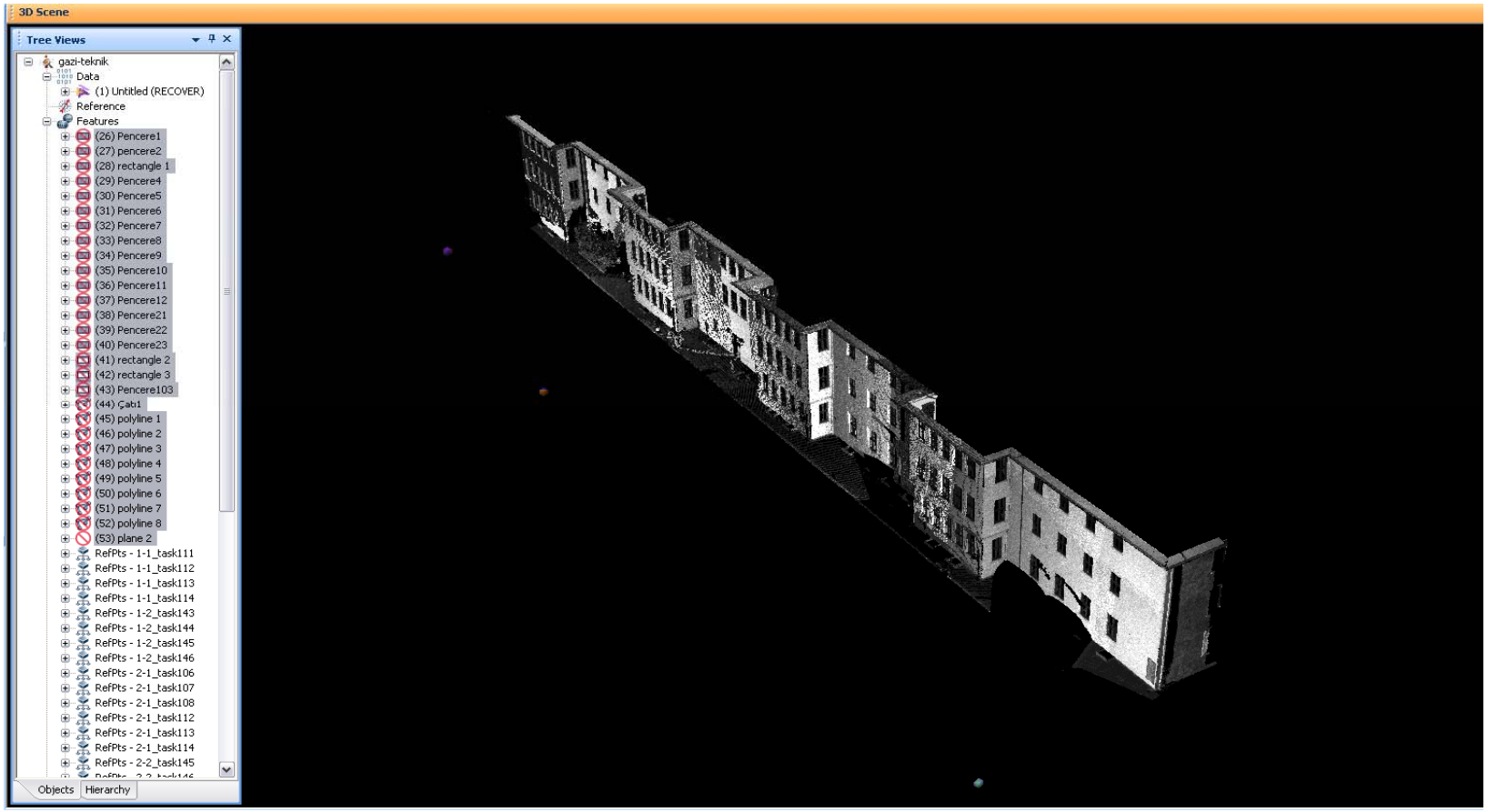


Şekil 5.48. Taram yapıldıktan sonra cihazı ilk tarattığımız cephenin sağ tarafı (nokta bulut kümesi)

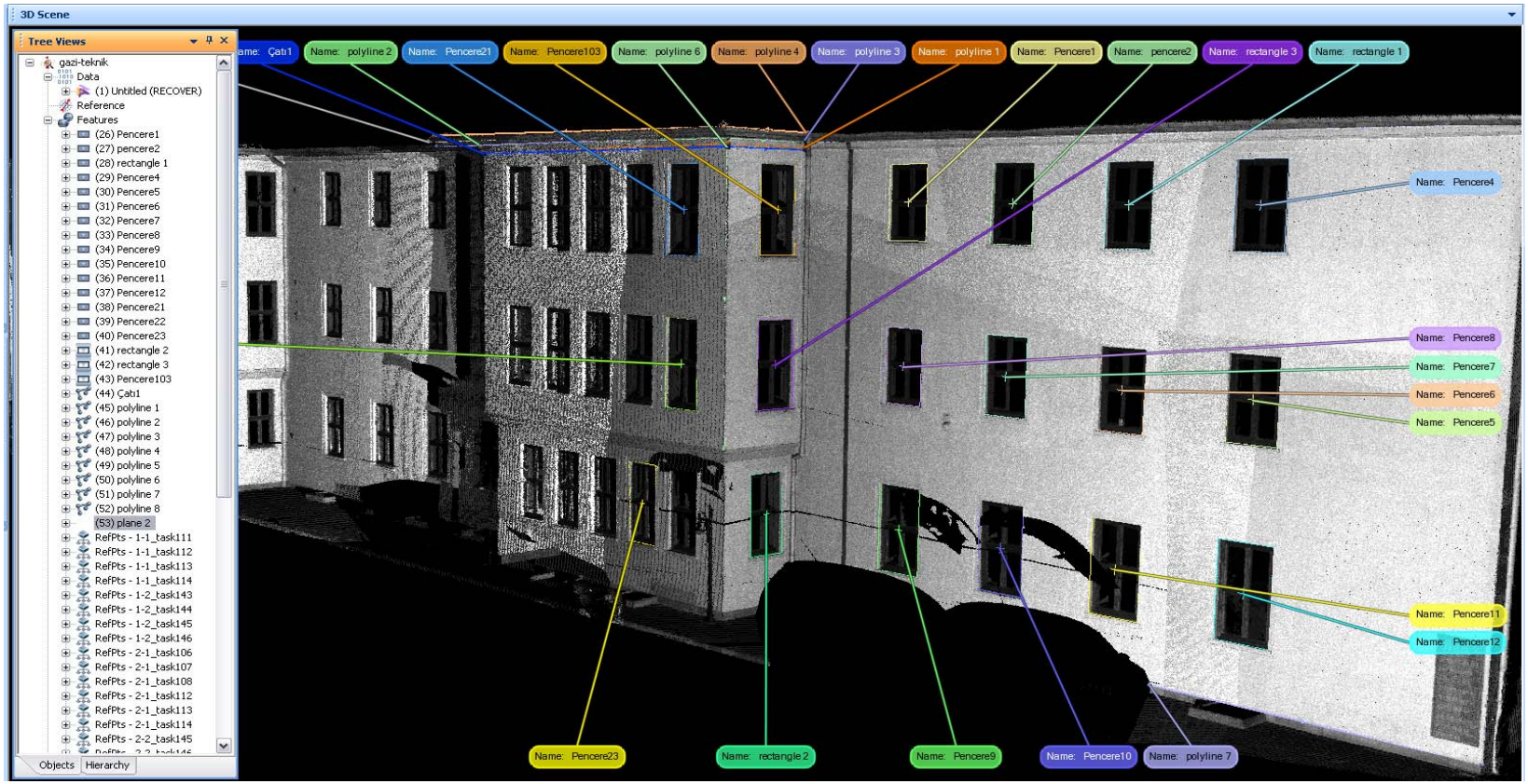
Şekil 5.49. Nokta bulut kümesi



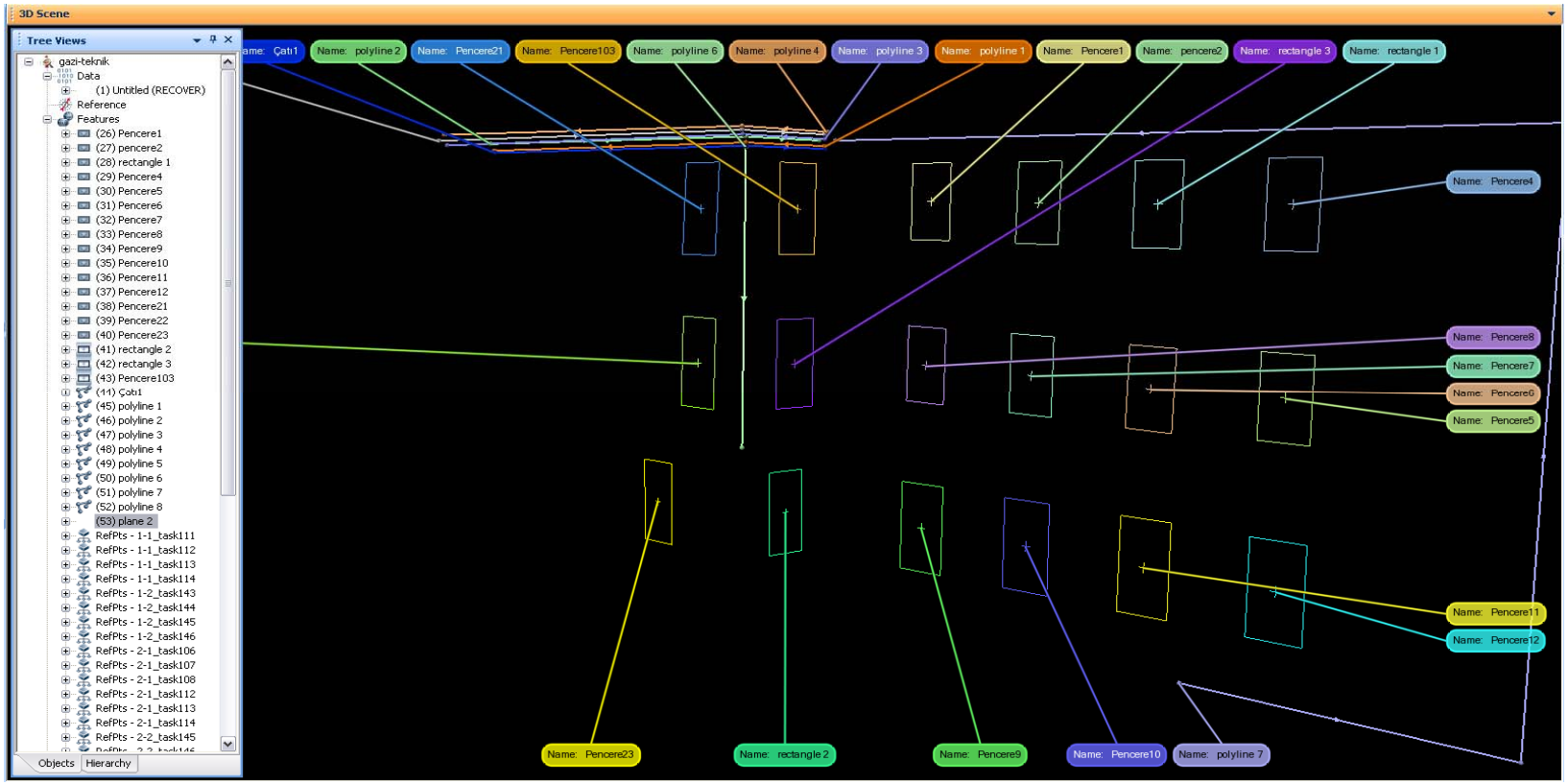
Şekil 5.50. Cephenin 3 ayrı yerinden yapılan taramanın birleştirilmiş hali



Şekil 5.51. Cephenin üç boyutlu görüntüsü



Şekil 5.52. Nokta bulutlarından yararlanılarak çizime başlanması



Şekil 5.60. Cephenin çizilmesi

6. SONUÇ

Bu çalışmada, binaların cephelerinin ölçüsünde üç farklı yöntem kullanılmıştır. Bunlar;

a) Önden kestirme yöntemi (teodolit kullanıldı)
b) Kutupsal koordinat yöntemi (SOKKIA SET 2B kullanıldı)
c) Kutupsal koordinat yöntemiyle ölçü yaptıktan sonra, bunu istenen bakışa göre döndüren programla donatılmış aletle yapılan değerlendirme idi. Ayrıca bu alet büyütülmüş tatbik düzeni ile donatılmıştı (GPT 7000i kullanıldı).

Elde edilen değerlerin karşılaştırılması içi doğrudan ölçülen pencerelerin yatay ve düşey boyutları kesin değer olarak alınmıştır.

Önden kestirme yöntemi değerlendirme;

- Yönteminin kolay uygulanabilmesi için *bazın cepheye paralel alınması* gerekmektedir.
- Elde mevcut herhangi bir teodolit kullanılabilir.
- Harcanan zaman iki kattır. Çünkü iki noktadan ölçüm yapılmaktadır.
- Kesin değer ile elde edilen değerler arasındaki farklar rastgele bir dağılımı göstermiş, bir sistematiğe rastlanmamıştır.
- Hesaplanan karesel ortalama hata (standart sapma) yatayda ± 0.008m, düşeyde ise ± 0.012m olarak hesaplanmıştır.

GPT 7000i ile yapılan değerlendirme;

- Alet reflektörsüz ölçü yapma yeteneğine sahiptir. Hesaplanan koordinatları, cephe koordinat sistemine döndürebilen programla yüklüdür. Yani alet özel bir alettir.
- Ölçü tek noktadan yapılacağından harcanan zaman azalmaktadır.

- Kesin değer ile elde edilen değerler arasında ki farklar rastgele bir dağılımı göstermiş, bir sistematiğe rastlanmamıştır.
- Hesaplanan karesel ortalama hata (standart sapma) yatayda ± 0.009m, düşeyde ise ± 0.012m olarak hesaplanmıştır.

ILRIS 3D ile yapılan değerlendirme;

- ILRIS 3D aletiyle yapılan ölçme tekniğinin bu çalışmalara yeni bir boyut kazandırdığı, ancak şuan bu teknolojinin çok pahalı olduğu gözlendi.

Kutupsal koordinat yöntemi değerlendirme (SOKKIA SET 2B ile);

- Alet olarak herhangi bir total station kullanılabilmektedir.
- Ölçüler bir noktadan yapıldığından, harcanan zaman azalmaktadır.
- Ölçüleri cephe koordinat sistemine (y,h) dönüştürmek için bir dönüşüm programına ihtiyaç vardır.
- Kesin değer ile elde edilen değerler arasında ki farklar rastgele bir dağılımı göstermiş, bir sistematiğe rastlanmamıştır.
- Hesaplanan karesel ortalama hata (standart sapma) yatayda ± 0.008m, düşeyde ise ± 0.015m olarak hesaplanmıştır.

Her üç yöntemde elde edilen sonuçlar irdelendiğinde, gerek düşey gerekse yatay ölçülerden elde edilen karesel ortalama hataların hemen hemen aynı değerlerde olduğu görülmüştür.

Yazılan algoritma ve bilgisayar programı ile, özelliği olmayan bir total stationın cephe rölöve ölçmelerinde kullanılabileceği, hatta başlangıçta cepheyi belirlerken kullanılan B ve C noktalarına olan mesafeyi ölçmek kaydıyla aynı çalışmanın teodolitle de yapılabileceği görülmüştür.

Tarihi yapıların belgelenmesinde yapının özellikleri (mimari, bezeme, malzeme, bozulmalar gibi) ve yapının konumu gibi etkenler göz önünde bulundurulduğunda çoğu zaman yöntemlerin tümleşik olarak da kullanılması gerekebilir.

KAYNAKLAR

1. Ahunbay, Z.," Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon," ***Yapı yayın,*** İstanbul, 76-77, 77-79, 79-82, 82, 75-76, (2004)

2. Ekinci, C.E.," Yapı Tasarımcının İnşaat El Kitabı," ***Üniversite Kitapevi***, Elazığ, 958, (2005)

3. Özbenli, E., TUDEŞ, T., " Ölçme Bilgisi pratik Jeodezi," ***KTÜ Basımevi,*** Trabzon, 44, 48-49, 133, 290, 364, 367-369, 370, 390, 418, (1997)

4. Sağıroğlu, Ö., "Yersel Fotogrametrik Rölöve ölçüm tekniğinin Ömer Duruk Evi Örneği Üzerinde Uygulanması ve Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi," ***Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı,*** Ankara, 6-10, 19-24, 11, 12, 12-14, (2004)

5. Songu, C., "Ölçme Bilgisi 1," ***Birsen Yayınevi***, İstanbul, 192-194, (2000)

6. Sokkia Corporate (Kollektif), "SET 2B, SET 30RK Kullanma Klavuzu,"1-30i (2000)

7. TUDEŞ, T., " Kadastro Bilgisi," ***KTÜ Basımevi***, Trabzon,35, (1986)

8. TUDEŞ, T., "Yer Fotogrametrisi," ***KTÜ Basımevi,*** Trabzon, 242-243, 120, (1986)

9. TUDEŞ, T.," Aplikasyon," ***KTÜ Basımevi,*** Trabzon, (1995)

10. TUDEŞ, T., "Tarihi Yapılarda Fotogrametrik ve Jeodezik Ölçümlerin İrdelenmesi," ***Ders notları***, Ankara, (2006-2007/1)

11. ULUENGİN, M.B., "Rölöve," ***Yapı yayın,*** 21, (2002)

12. YAKAR, M., "Yersel Fotogrametrinin Kullanım Alanları," ***Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi,*** 4,sayı:1,11,18-28, (2000)

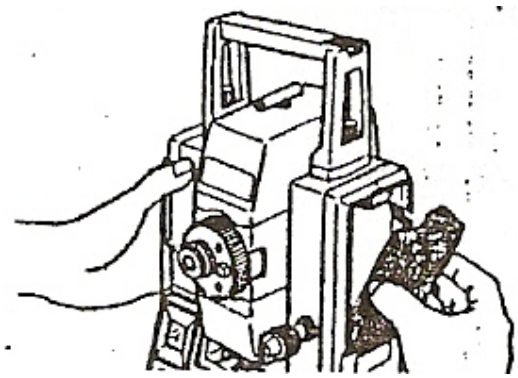
13. Topcon Corporate, "GPT 7000i Kullanma Klavuzu" (2000)

14. 5226 sayılı kanun - Kabul Tarihi: 14/07/2004 (27 Temmuz 2004 Tarih ve 25535 Sayılı Resmi Gazetede Yayımlanmıştır)

15. 2863 Sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu- Kabul Tarihi: 21.07.1983 (23/7/1983 tarih ve 18113 sayılı resmi gazetede yayımlanmıştır.

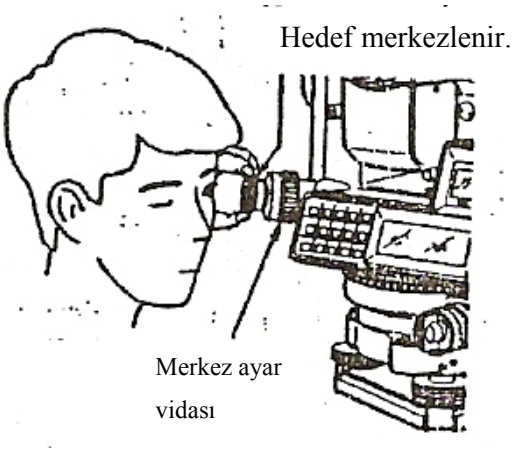
EKLER

EK-1 SET 2B Aletinin kullanımı



Ölçüme başlamadan önce batarya şarj edilir.
Pil şarj edilip monte edilir (Bkz. Şekil 1.1)

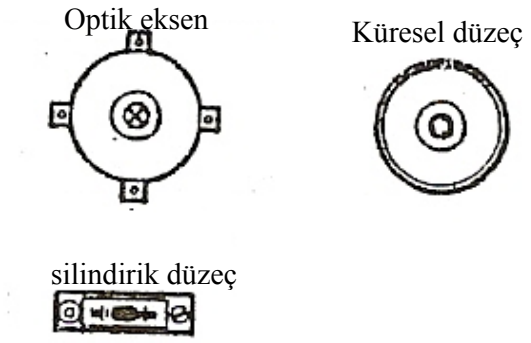
Şekil 1.1. Set 2B kullanımı



Sehpa ve cihaz kurulur.
Kılağı ve bakılan ölçüm noktası netleştirilir (Bkz. Şekil 1.2).

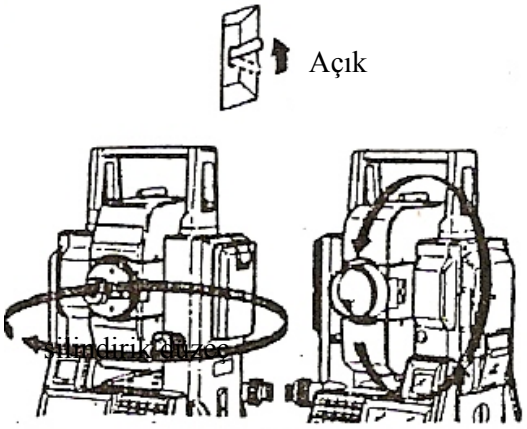
Şekil 1.2. Set 2B kullanımı

EK-1 (Devam) SET 2B Aletinin kullanımı



- Durulan noktaya optik şakülün kılağı netleştirilir ve küresel düzeçteki hava kabarcığı orta noktaya getirilir (Bkz. Şekil 1.3).

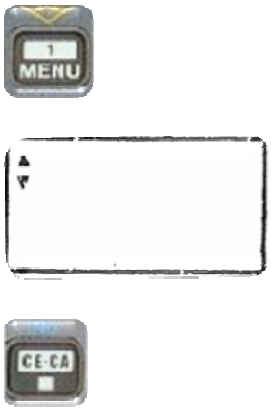
Şekil 1.3. Set 2B kullanımı



- Cihaz açılır.
- Dürbüne tam takla attırılır.
- Cihazın üst kısmı 360º döndürülür. (Bkz. Şekil 1.4).

Şekil 1.4. Set 2B kullanımı

EK-1 (Devam) SET 2B Aletinin kullanımı



: Parametreler için ayar

: Klavyeden veri koordinatları

: Çıkış

Şekil 1.5. Set 2B kullanımı

: Önceki parametre

: Sonraki parametre

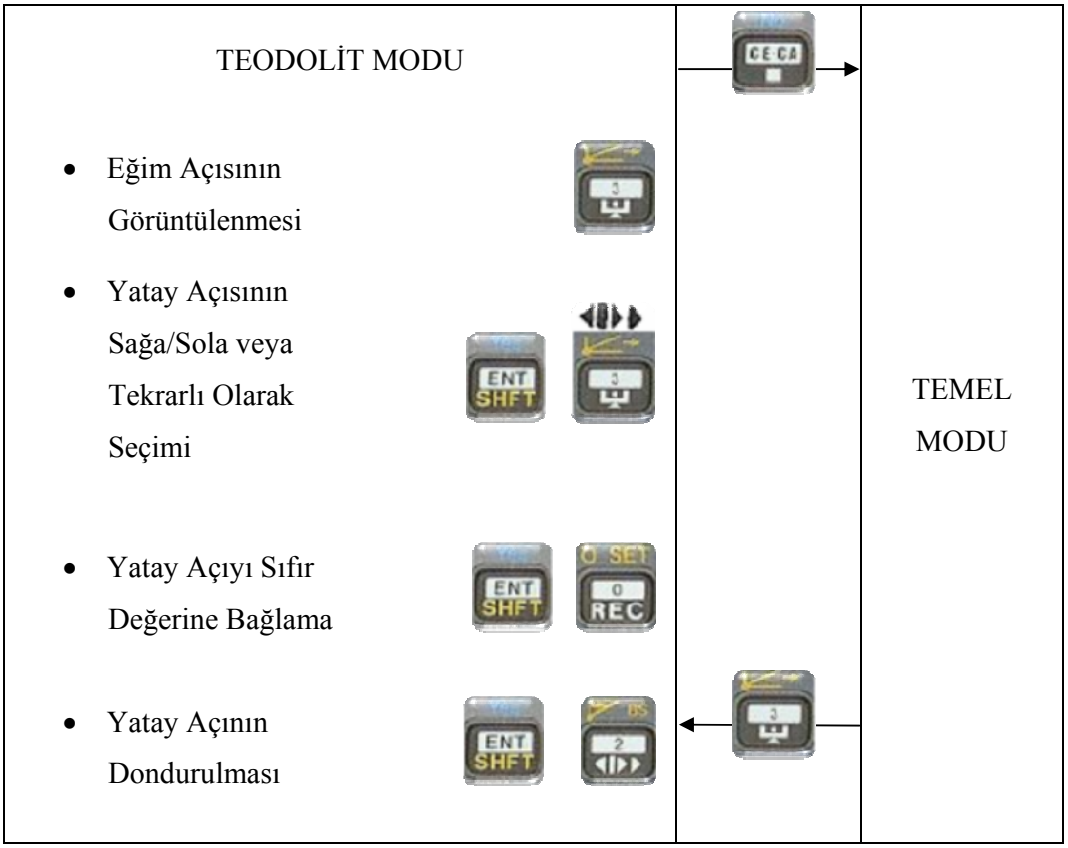
: Parametre değişimi

: Seçim yapmak için

: Seçeneklerden çıkış

Şekil 1.6. Set 2B kullanımı

EK-1 (Devam) SET 2B Aletinin kullanımı



Şekil 1.7. Set 2B kullanımı

Açı Ölçümü

- Ekranın ve kılağının aydınlatması klavyeden tuşu ile yapılır.

  "Yatay açının istenen bir değere bağlanması için tuşlarına basılarak açı değeri girilip tuşuna basılır.

EK-1 (Devam) SET 2B Aletinin kullanımı

Uzaklık Ölçümü

Ölçme modları seçilmesi

tuşları ile yapılır.

- Prizma sabitesi değerinin düzeltme

tuşları.
- Atmosferik düzeltme

tuşları.
- Sinyal dönüş kontrolü Açık/Kapalı olarak

tuşları ile yapılır.
- Eğik mesafe ölçümü için prizmaya gözlem yapılıp

tuşuna bakılır.
- Yatay mesafe ölçümü için prizmaya gözlem yapılıp

tuşuna basılır.
- Kot farkı ölçümü için prizmaya yine prizmaya gözlem yapılıp

tuşuna basılır.

Koordinat Ölçümü

- Cihaz yüksekliğinin giderilmesi için

tuşları kullanılır ve alet yüksekliği girildikten sonra

tuşuna basılır.
- Hedef yüksekliğinin girilmesi için

tuşları kullanılır ve hedef yüksekliği

girildikten sonra tuşuna basılır.

EK-1 (Devam) SET 2B Aletinin kullanımı

- İstasyon koordinat değerinin girilmesi için

tuşları kullanılarak istasyon koordinat değerleri girilip

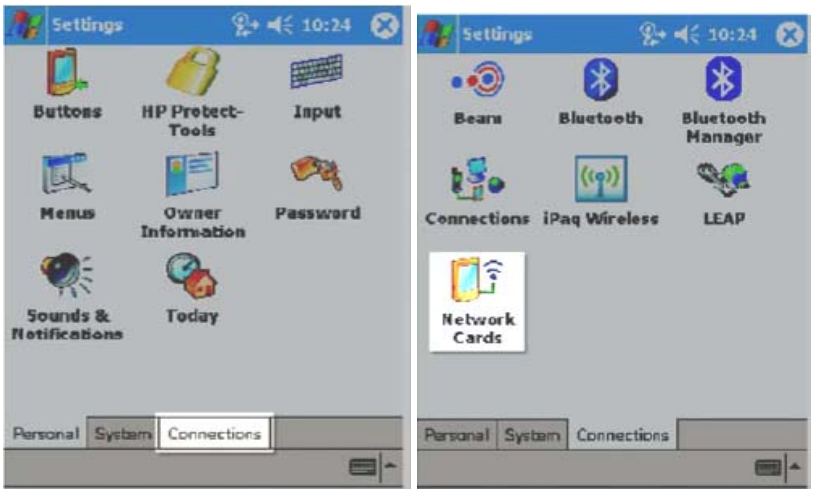
tuşuna basılır [7].

EK-2 ILRIS 3D Aletinin kullanımı

Şekil 2.1. Cep bilgisayarı (PDA) çalışma sayfalarının açılması

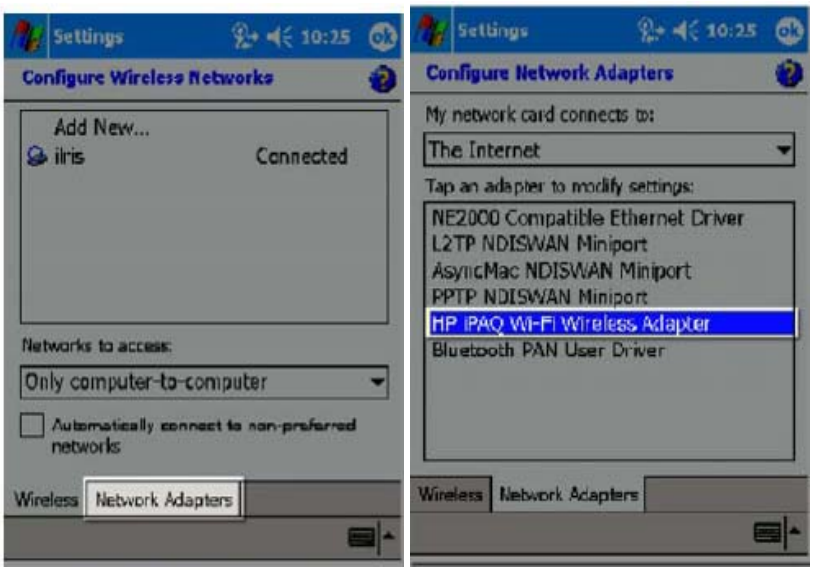
Cihazın hazırlanmasından sonra cep bilgisayarı ile işleme devam edilir. Öncelikle cep bilgisayarına cihaz tanıtılır ve çalışma sayfasını açabilmek için ‘start’ (Bkz. Şekil 2.1) tuşu ile giriş yapılır. Sistemin devam etmesi için işlem basamakları sırası ile uygulanır.

EK-2 (Devam) ILRIS 3D Aletinin kullanımı



Şekil 2.2. Network Cards simgesi

‘Setting’e girdikten sonra açılan pencereden ‘connections’ a girilir, buradan da ‘network cards’ a (Bkz. Şekil 2.2) girilir.



Şekil 2.3. Network Adapter seçimi

EK-2 (Devam) ILRIS 3D Aletinin kullanımı

Network Cards'dan 'Network Adapters' a girilir. Buradan 'Wi-Fi Wireless Adapter'a girilip (Bkz. Şekil 2.3) 'Use specific IP address' seçilir ve 'OK' tuşuna basılır. Adresi girdikten sonra ekranda açılan pencereden 'iPaq Wireless' seçilerek cep bilgisayarının wireless özelliği açılır (Bkz. Şekil 2.4).

Şekil 2.4. iPaq Wireless simgesi

Şekil 2.5. Ayarlar

Şekil 2.6. iPaq WiFi simgesi

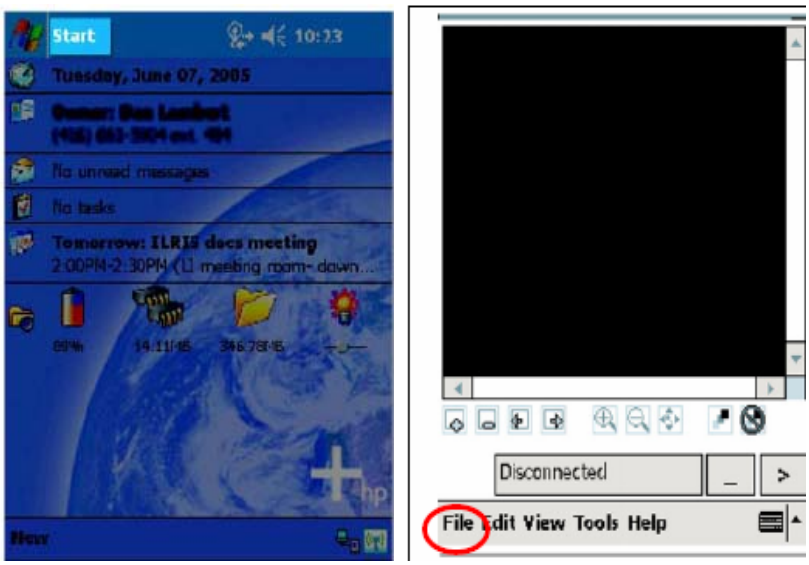
EK-2 (Devam) ILRIS 3D Aletinin kullanımı

Şekil 2.7. iPaq WiFi (Açık)

Şekil 2.8. iPaq WiFi (Kapalı)

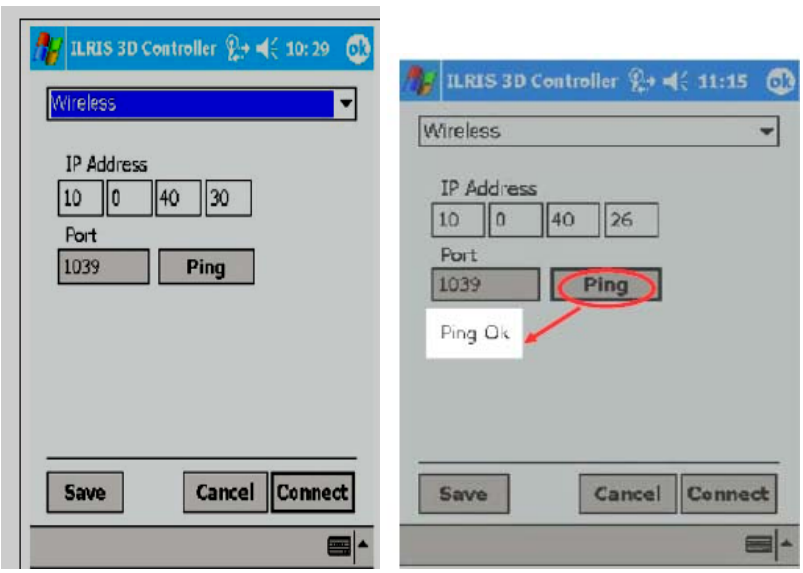
Eğer Wireless özelliği cihazda aktif ise (Bkz. Şekil 2.7) daki Wi-Fi işareti Yeşil gözükür. Eğer Wireless özelliği cihazda kapalı ise (Bkz. Şekil 2.8) deki Wİ-Fi işaretinin sol altında çarpı işareti gözükür. Eğer Wireless özelliği aktif olup ILRIS-3D ile bağlantı kurmuş ise aşağıdaki gibi Cep Bilgisayarının sağ üst köşesinde bie anten ikonu görülür.

EK-2 (Devam) ILRIS 3D Aletinin kullanımı



Şekil 2.9. Dosya seçimi

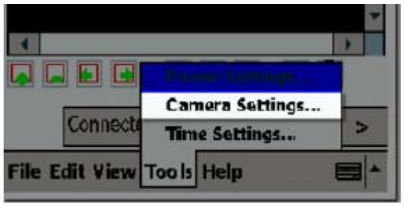
Daha sonra cep bilgisayarının ‘Start’ oradan da ‘Controler CE’ tıklanır. Buradan da ‘File’ seçilerek ‘Connect’ e geçilir (Bkz. Şekil 2.9).



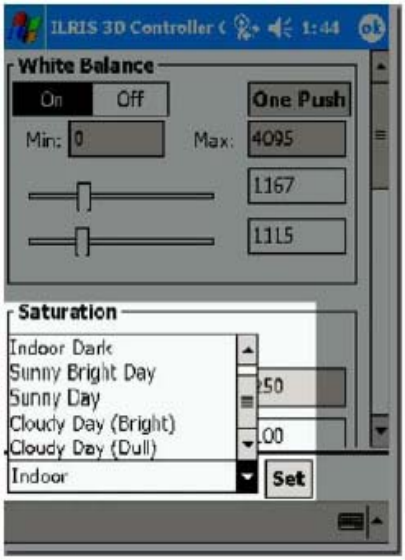
Şekil 2.10. iPaq WiFi Port ayarı ve Ping sorgulaması

EK-2 (Devam) ILRIS 3D Aletinin kullanımı

Wireless bağlantısı seçildikten sonra, IP Adresine ILRIS-3D cihazı üzerinde bulunan Wireless IP numarası girilir Daha sonra Ping e tıklayın. Aşağısındaki ekran 'Ping Ok' ibaresi görülmelidir. Bu ibare görüldüğünde cep bilgisayarı ile ILRIS-3D arasında bağlantı sağlanmış demektir (Bkz. Şekil 2.10).



Şekil 2.11. iPaq Kamera ayarları



Ping Ok mesajı göründükten sonra 'Connect' te tıklayın. Daha cihazın entegre kamerasının ayarını yapmak için 'Tools' dan 'Camera Settings' e girin. Açılan penceredeki altta bulunan aşağı oka tıklayarak hava şartlarının durumuna göre uygun kamera seçeneği seçilir. Örneğin, Çok güneşli hava da "Sunny Bright Day" seçeneği seçilir (Bkz. Şekil 2.12).

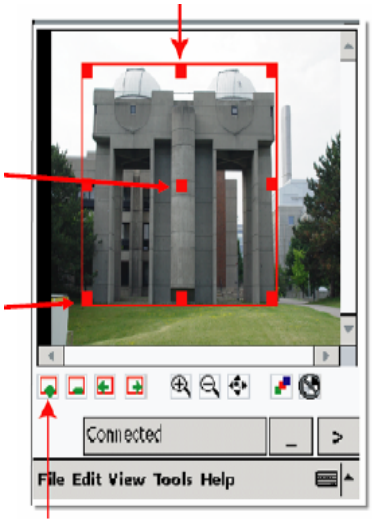
Şekil 2.12. iPaq Kamera ışık ayarı

EK-2 (Devam) ILRIS 3D Aletinin kullanımı

Şekil 2.13. Resim çekme ikonu

NOT: Tarama penceresini seçmek için karenin orta noktasına tıklayarak çerçevenin YEŞİL e dönüşmesi sağlanmalıdır.

Tarama penceresi büyütmek yada küçültmek için karenin köşelerinden tutarak çekebilirsiniz.



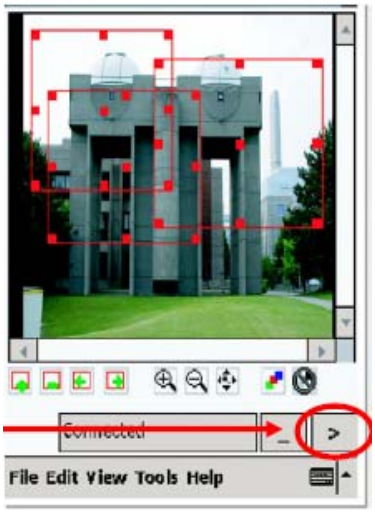
Tarama penceresi ekleme ikonu

Şekil 2.14. Taranacak bölge seçimi

EK-2 (Devam) ILRIS 3D Aletinin kullanımı

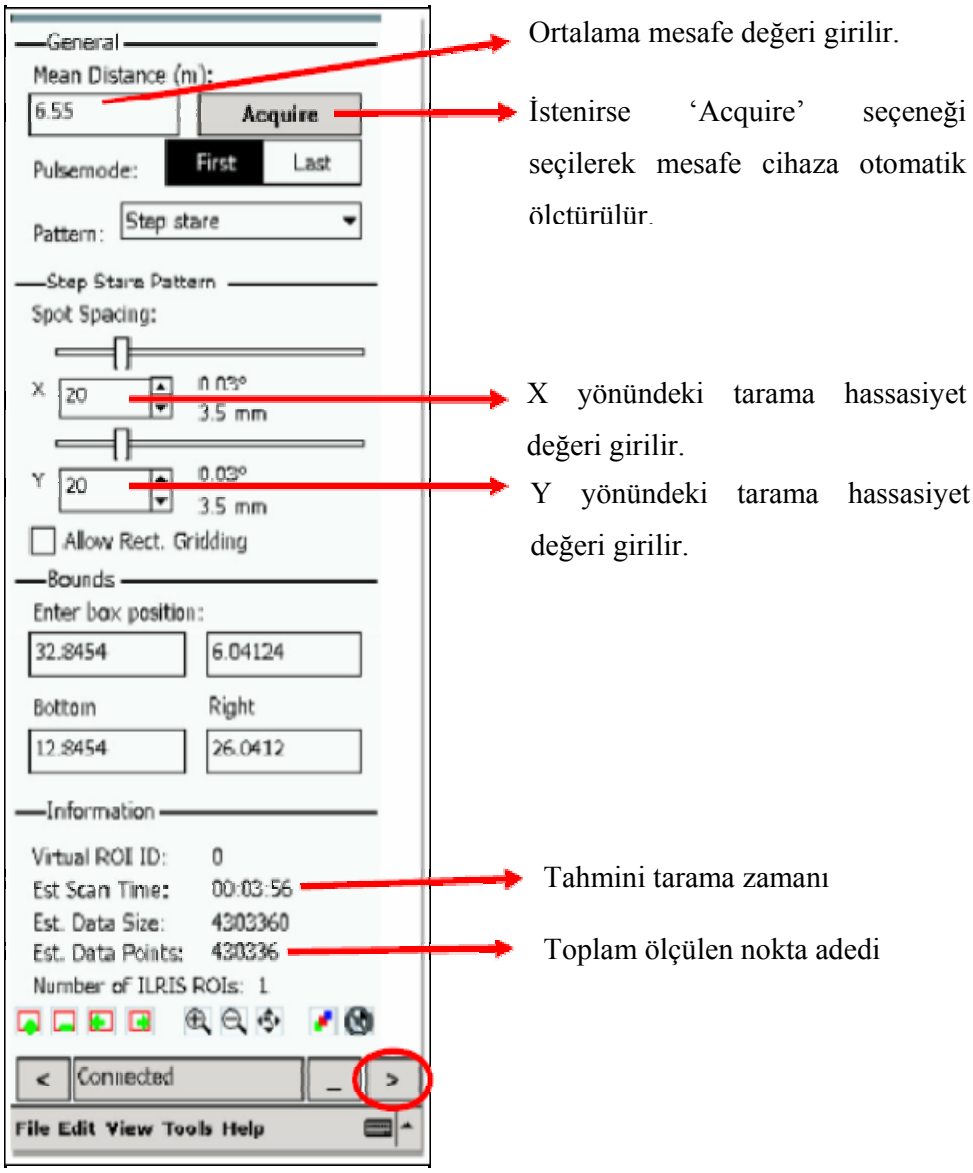
Artık resim çekme işlemine geçebiliriz. Şekil 2.14'de gösterildiği gibi resim çekme ikonundan faydalanılarak resimler çekilir. Resim çekme işlemi bitip çekilen resim ekran da görüntülendikten sonra, taranacak bölgenin seçim işlemine gelinir. Bunun için aşağıda gösterilmiş olan ikona 1 kez tıklanır ve ekrana 1 pencere eklenir (Bkz. Şekil 2.14).

İstenirse aynı tuşa basılarak istenilen sayıda tarama penceresi açılabilir. Bu tarama pencerelerinin hassasiyetleri farklı seçilebilir. Daha sonra ileri seçeneği seçilir (Bkz. Şekil 2.15).



Şekil 2.15. Hassasiyet ayarı

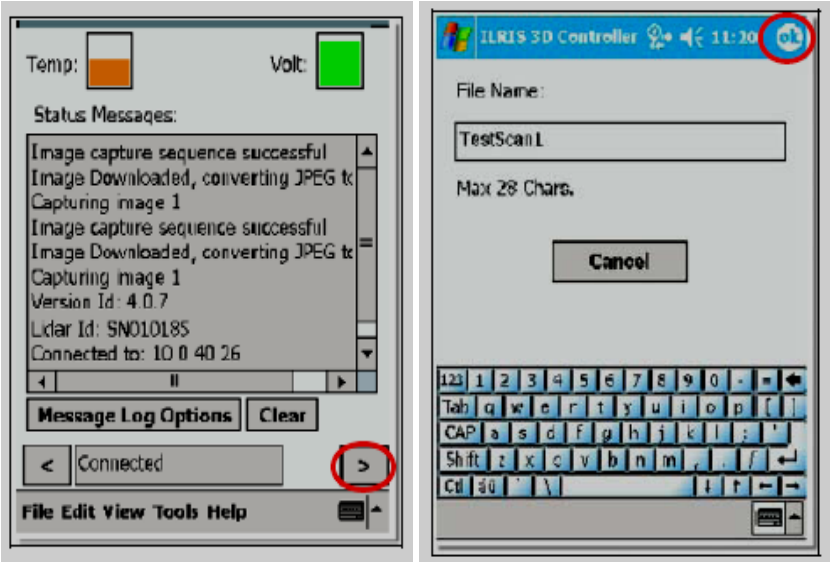
EK-2 (Devam) ILRIS 3D Aletinin kullanımı



Şekil 2.16: Ayarlar ekranı

EK-2 (Devam) ILRIS 3D Aletinin kullanımı

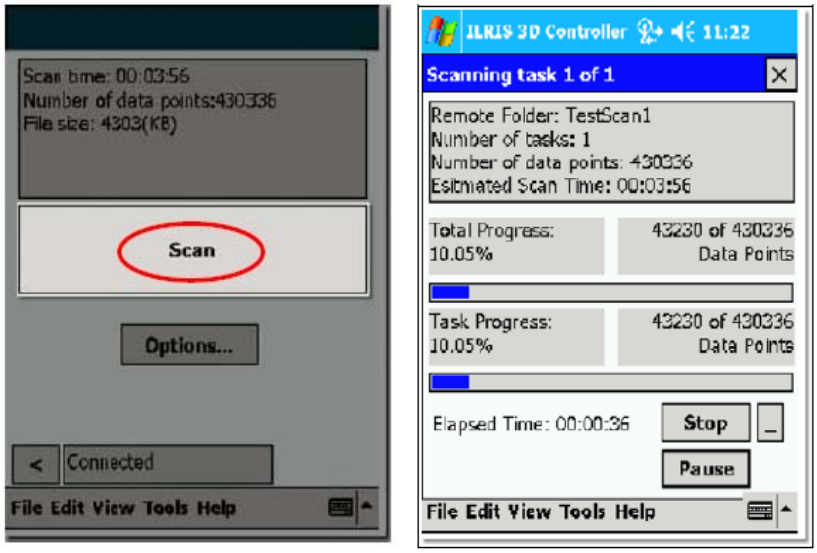
Şekil 2.15' den sonra Şekil 2.16'daki ekran görüntülenir. Bu ekranda tarama yapılacak objeye olan takribi mesafe ile ölçüm hassasiyet değerleri girilir. Daha sonra ileri seçeneği seçilir.



Şekil 2.17. Dosya adı oluşturulması

Burada ekrana gelen ilk görüntü bize sıcaklık ve batarya ile ilgili bilgileri veriyor. Bir sonraki ekranda ise 'File Name' kısmına taraması yapılan yerin ismi verilerek dosya adı oluşturuluyor (Bkz. Şekil 2.17).

EK-2 (Devam) ILRIS 3D Aletinin kullanımı



Şekil 2.18. Tarama işleminin başlanması

Yukarıdaki bilgiler doğrultusunda 'Scan' komutu girilerek tarama işlemi başlatılır. Tarama işlemi başladığı zaman 'Scaning task 1 of 1' penceresi görüntülenir. Bu pencerede tarama miktarının yüzdeleri gözükmektedir. İstenirse tarama işlemi 'Pause' komutu ile durdurulup tekrar başlatılabilir. Tarama işlemi ILRIS-3D cihazı üzerinde izlenebilir. Tarama işlemi bittiği zaman ekran normal haline döner. Tarama tamamlandığında data USB bellek ile bilgisayara aktarılır. Aktarılan datalar ham datalardır. Bunlar öncelikler kullanılan programı ile birleştirilir. Birleştirilen kısımlar programda nokta bulutları halinde görülür. Bu nokta bulutları isteğe göre renklendirilebilir.

EK-3 GPT 7000i Aletinin kullanımı

Topcon GPT 7000i total station, kullanım alanını arttıran ve uygulama alanları genişletilmiş en son dijital görüntüleme teknolojisi kullanılarak üretilmiştir. Görüntüleme teknolojisi uygulaması ile dürbünden görüntülenen gözlenen görüntünün ekran üzerinden de görüntülenebilmesine izin verir. Bu sadece ölçüm için gerekli olan objeye dürbünden izlemeyi kolaylaştırmakla kalmaz onun yerine sadece ekranın üzerindeki harita ile ölçülen noktaların ekranda görünmesini de sağlar. Bu ölçüm sayesinde;

- Ölçüm noktalarını prizmalı ya da prizmasız kolay belirler.
- Her noktayı belirleyebilmek için dürbünle gözlem yaparken hareket edebilme özelliğine sahiptir.
- Normalde ekstradan gözlük ile kullanılırken dürbünden kolayca uzak menzillerde de gözlem yapılabilir.
- Ölçülen noktaların ya da atlanan noktaların kolayca ekrana yansıtır.
- Detay alımı yapmaya başlamadan önce arazinin gerçek görünümü üzerine yüklenen belirlenmiş noktaları gösterir.
- Gerçek görüntü ekranı üzerindeki gösterimle tamamlanan belirlemenin doğrulanmasını sağlar.
- Arazi şartlarının ve özelliklerinin ölçüm dokümantasyonunu geliştirmek için doğrulanmasını sağlar.
- Ölçüm sırasında bulunan kontrol noktalarının ekrana yansıyan değerleri taşımaya yardımcı olması için kaydeder.
- Arazi özelliklerinin görsel kayıtlar ile ölçüm datalarının ofis ortamında işlenmesine yardımcı olur.
- Ölçüm sırasında ölçülen noktaları gösteren dijital göstergeler sayesinde arazi krokilerine olan ihtiyacın azalmasını sağlar.
- Geniş açı ekranı ile veya ölçüm noktası ekranı seçebilmesi ve her iki görüntünün de ölçüm sırasında kaydedilmesini sağlar [13].

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı

Reflektörsüz ölçüm

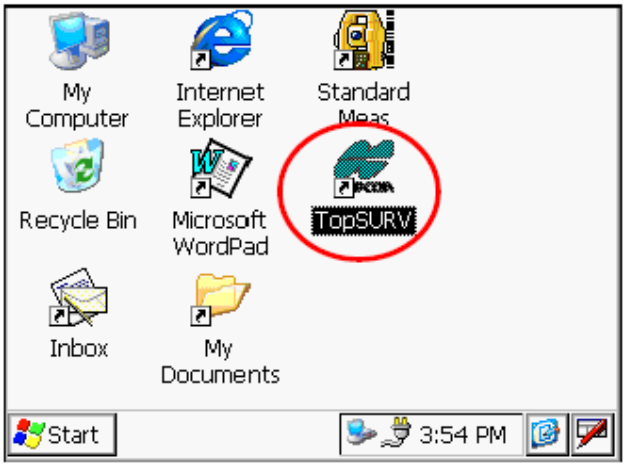
Bina ön cephe uygulamalarında 250 metre uzaklığa kadar reflektörsüz ölçme kapasitesine sahiptir. Mesafe ölçümünde 5 mm hassasiyete sahiptir. Ayrıca mesafe ölçümü için 1. sınıf lazer, lazer pointer için 2. sınıf görünen lazer kullanılır. Bina cephesinin tamamının görüntü ekranından izleyerek noktalar belirlenmektedir. Bu sayede kroki için arazi keşiflerine gerek kalmayacaktır [13].

Reflektörlü ölçüm

Tek prizma ile 3000 m ölçüm yapabilen cihaz mesafe ölçümünde 2mm+2ppm hassasiyete (25m altında 3mm) sahiptir [13].

Tek yazılım

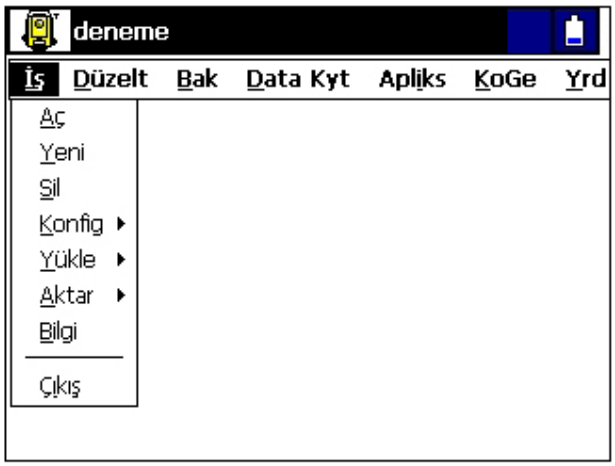
Cihaz üzerinde bulunan TopSURV ON-Bord yazılımı ile ölçüm fonksiyonları yerine getirilir. Ayrıca bu yazılım grafik destekli arayüzüne sahiptir.



Şekil 3.1. TopSURV simgesi

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı

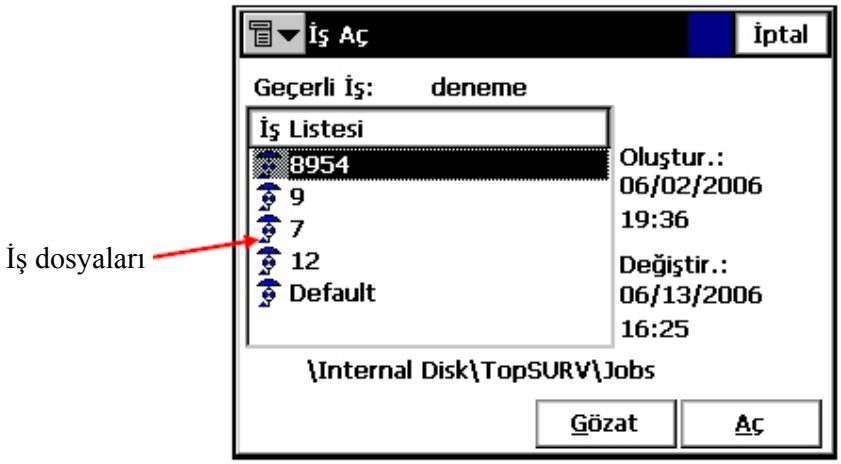
“TopSURV” ikonuna ya kalemle iki kez tıklayarak ya da klavyeden Tab tuşuna 1 kez basıp yön oklarıyla ikonun üzerine ilerleyip ENT tuşuna basarak ana ekran cihaz üzerinde görüntülenir (Bkz. Şekil 3.1).



Şekil 3.2. İş menüsü

İş Menüsünde ilerlemek için istenirse kalemle ilgili menüye ekran üzerinden tıklanarak ulaşılabilir ya da cihazın klavyesi kullanılmak istenirse klavye den [Alt] tuşuna basılıp, klavyedeki yön tuşları ile ilerlenir.

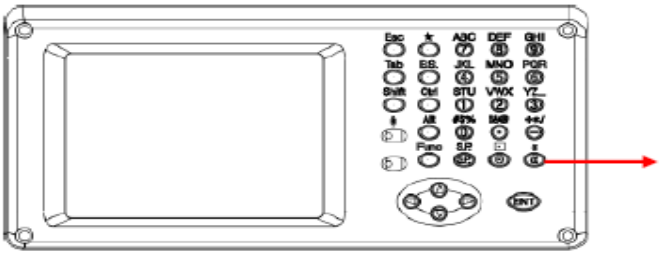
EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı

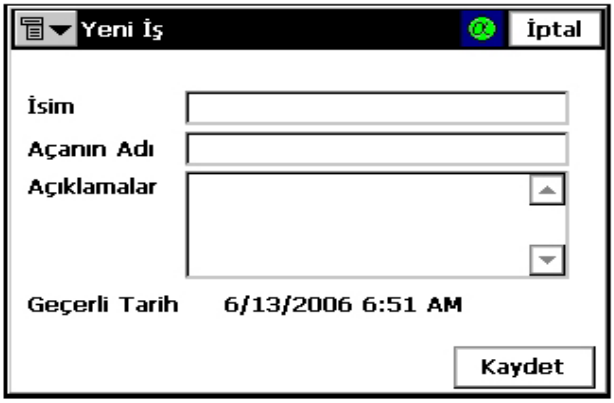


Şekil 3.3. İş dosyaları açma ekranı

Cihazda bulunan herhangi bir işi açmak için İş Aç'a tıklanır. Aşağıdaki gibi açılan pencereden açılmak istenen işin üzerine kalemle tıklanarak seçilir ve Aç ikonu tıklanır (Bkz. Şekil 3.3). Cihazda yeni bir işi açmak için İş Yeni'ye tıklanır. Aşağıdaki gibi açılan pencereden yaratılmak istenen yeni işin bilgilerini girmek için 2 yöntem vardır. Bunlar :

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı





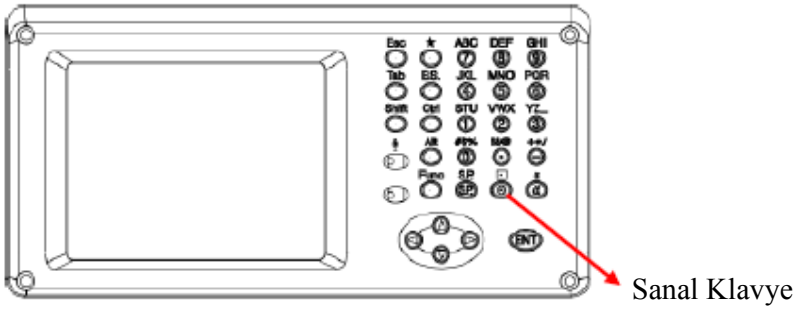
Şekil 3.4. Yeni iş dosyası yaratma penceresi

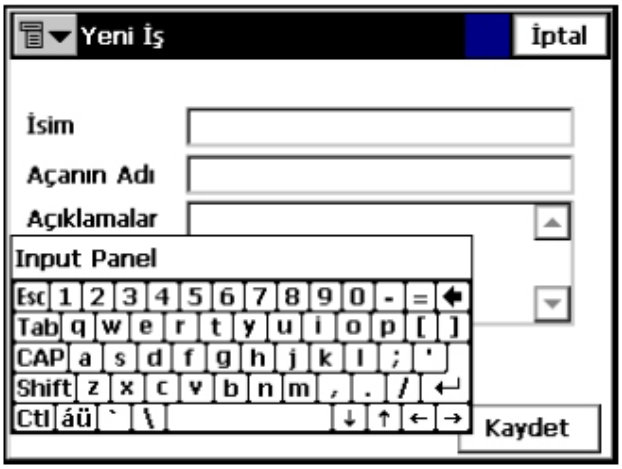
1. Klavyenin alfanümerik tuşlarını kullanarak giriş yapılabilir.Bunun için aşağıda ki okla gösterilen ilgili tuşa basılır. Cihaz ekranında ikonu belirir, daha sonra cep telefonunda mesaj yazar gibi nümerik tuşlara basılarak işin ismi İsim bölümüne yazılır (Bkz. Şekil 3.4).

2. Sanal Klavye kullanarak giriş yapmak. Bunun içinde cihaz klavyesinde yer alan tuşuna basarak açılan sanal klavyeden giriş

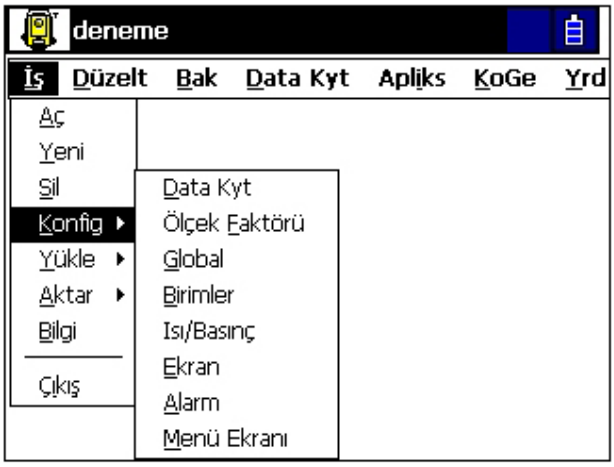
yapılabilir. Sanal klavyeyi kapatmak için aynı tuşa basılır (Bkz. Şekil 3.5).

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı





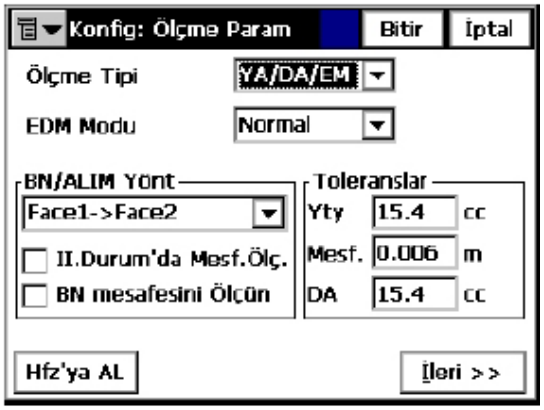
Şekil 3.5. Yeni iş dosyası için ekrana çıkan sanal klavye



Şekil 3.6. Konfigürasyon menüsü

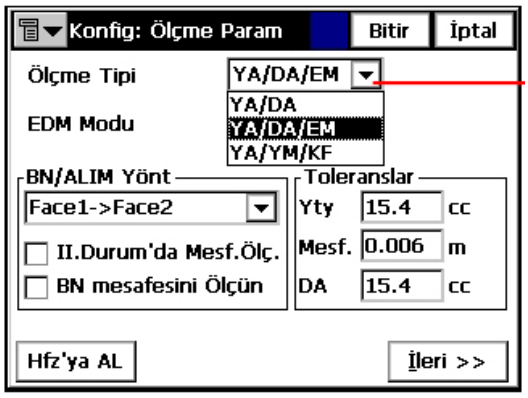
EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı

Bu menü aktif işe ait ölçme ayarlarını yapılmasını sağlar. Konfigürasyon menüsünün alt menüsünde aşağıda görülen menüler bulunmaktadır (Bkz. Şekil 3.6).



Bu menüde ölçme tipi seçimi, EDM modu seçimi, çeşitli onayların aktif ya da pasif getirileceği menüdür. Menünün ilk ekranı Şekil 3.7 deki ekrandır.

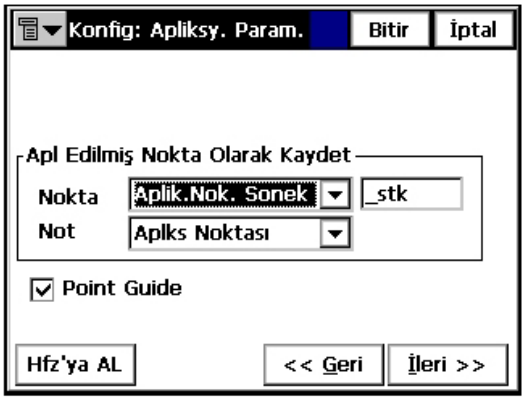
Şekil 3.7. Ölçme parametreleri



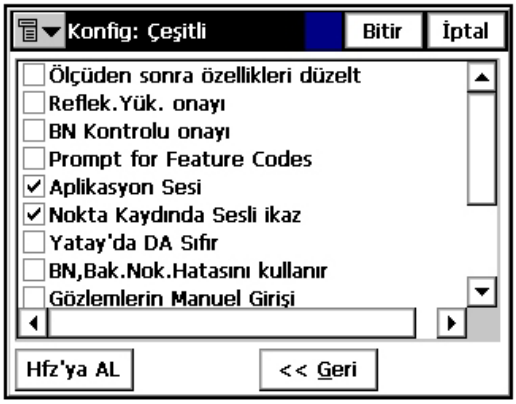
Ölçme Tipinde ölçülen ham datanın nasıl kayıt edileceği seçilir. YA (Yatay Açı), DA (Düşey Açı), EM (Eğik Mesafe), KF (Kot Farkını) ifade eder. Ayar yapıldıktan sonra İleri>> sekmesine tıklanarak diğer ayar sayfasına geçilir (Bkz. Şekil 3.8).

Şekil 53. Ölçme parametreleri

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



Şekil 3.9. Aplikasyon parametreleri



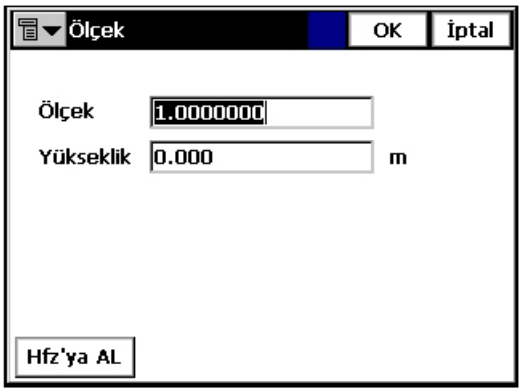
Şekil 54. Diğer konfigürasyon ayarları

Bir sonraki sayfa da yandaki ekran görülür Point Guide (Aplikasyon Işığı-Aplikasyonda reflektörcünün hatta girmesini kolaylaştıran bir sistemdir.) kutucuğu işaretlenirse Aplikasyonda Aplikasyon Işığı otomatik olarak devreye girecektir (Bkz. Şekil 3.9).

Son sayfa da ise çeşitli onay fonksiyonları aktif hale getirilebilir. ÖR: Reflek.Yük.Onayı (Reklektör Yüksekliği Onayı) işaretlenirse cihaz her seferinde reflektör yüksekliğinin onaylanmasını isteyecektir. Burada default değerler,

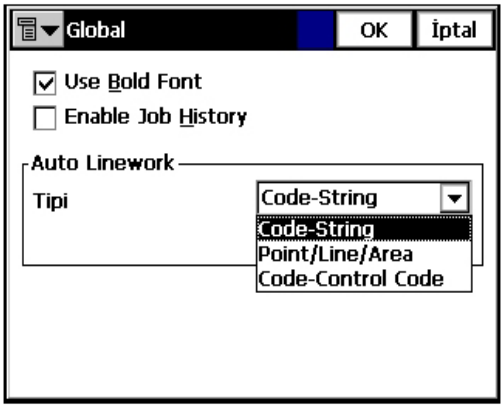
İstenilen ayarlamalar yapıldıktan sonra ekranın sağ altında bulunan Hfz'ya AL (Hafıza'ya AL) ikonuna tıklanır daha sonra Bitir ikonuna tıklanır ve Data Kayıt menüsünden çıkılır (Bkz. Şekil 3.10).

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



Şekil 3.11. Ölçek

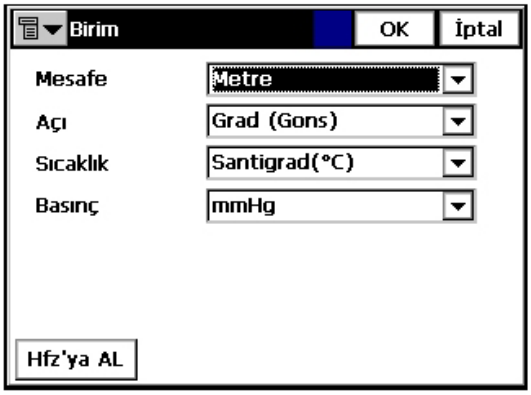
Burada default değerler, Ölçek : 1 Yükseklik : 0 dır. Bu değerlerin değiştirilmemesi gerekir. Eğer değerler farklı ise yapılan mesafe ölçümleri hatalı olur. Bu ölçek değeri ölçülen kenarın deniz seviyesine indirgenmesi için kullanılan bir kat sayısıdır (Bkz. Şekil 3.11).



Şekil 3.12. Global

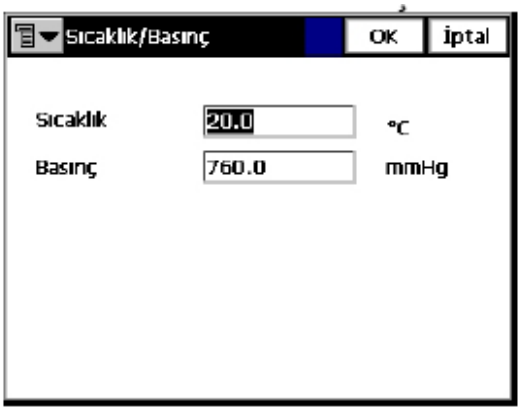
Bu menüde Use Bold Font(Kalın Font Kullan) seçeneği seçilmiş ise menü de bulunan fonksiyonlar kalın font halinde, seçilmemiş ise ince font halinde gözükecektir (Bkz. Şekil 3.12).

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



Bu menüde aktif olan işe ait birim seçimleri yapılabilir. Standart ayarlar şekil üzerindeki gibidir (Bkz. Şekil 3.13).

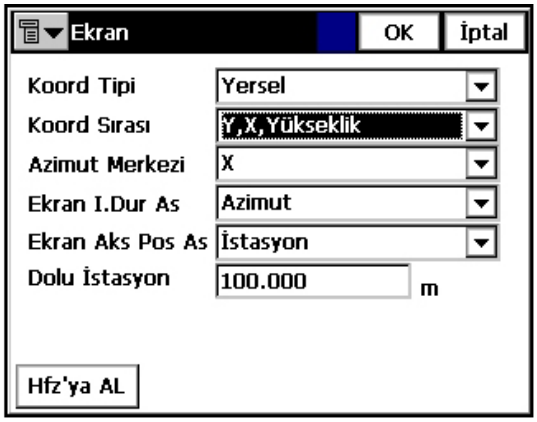
Şekil 3.13. Birim



Bu menü de girilen Sıcaklık ve Basınç değerlerine göre, cihaz düzeltme değerlerini kendisi hesaplayıp düzeltmeleri otomatik olarak ölçülere getirecektir. Standart değerler yandaki ekranda görüldüğü gibidir (Bkz. Şekil 3.14).

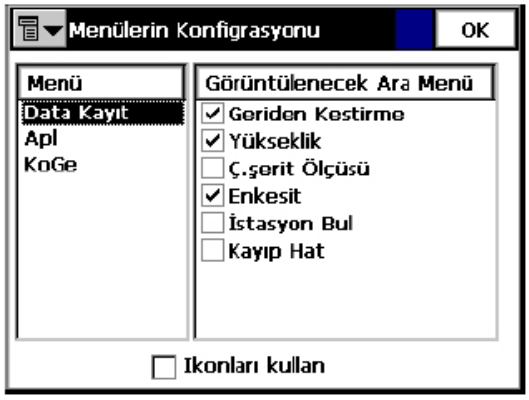
Şekil 3.14. Sıcaklık/Basınç

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



Şekil 3.15: Ekran

Bu menü de Koordinat Tipi, Koordinat Sıralaması, Azimut merkezi ve Yol programı ile ilgili seçimler yapılır. Standart değerler aşağıda görüldüğü gibidir. Koordinat tipi yersel, grid seçimi yapılır. Koordinat düzenini ayarlar. Azimut merkezi seçimi yapılır. Yol programında Aks gösteriminin Kilometre olarak mı yoksa İstasyon olarak mı olacağı seçimi yapılır (Bkz. Şekil 3.15). ÖR: KM gösterimi 2650m

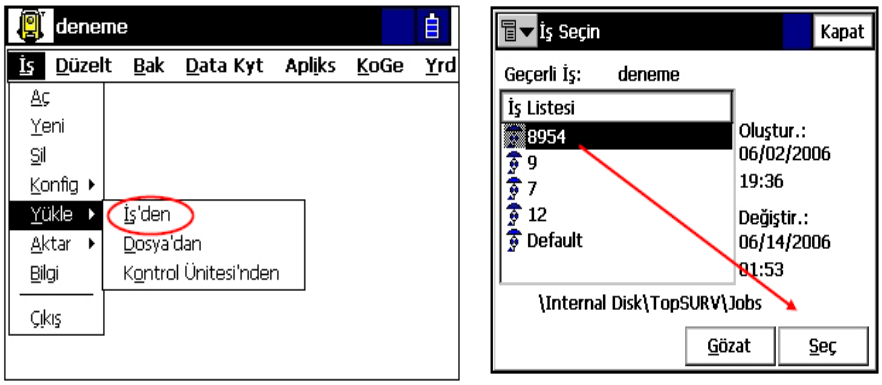


Şekil 3.16. Menülerin Konfigürasyonu

Bu menü ile cihazın menülerinin ayarlanması sağlanır. İstenilen menüde hangi fonksiyonların gözükmesi isteniyor ise fonksiyonun önünde bulunan kutucuk

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı

işaretlenir. Menüde gözükmesi istenmiyor ise kutucuktaki işaret kaldırılır (Bkz. Şekil 3.16). ÖR: En kesit menüsü aktif, İstasyon Bul menüsü aktif değildir.



Şekil 3.17. İş'ten data yüklenmesi

İş □ Yükle □ İş'den seçeneği seçilir (Bkz. Şekil 3.17). Bir sonraki ekran görüldüğünde, hangi iş dosyasından koordinat datası alınacaksa o iş seçilir ve Seç e tıklanır.

Şekil 3.18. Yükleme durumu

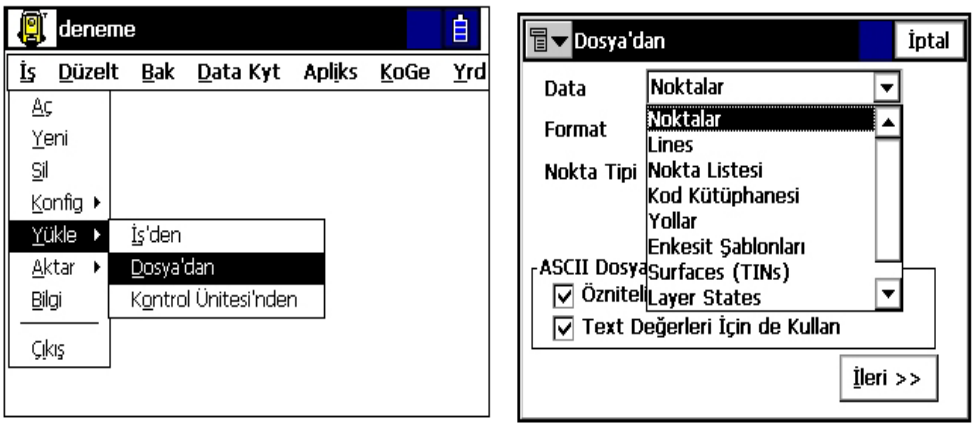
EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı

Açılan ekrandan aktif işe ne tür data alınmak isteniyorsa o data türü seçilir. Yani Tüm Noktalar yüklenmek isteniyorsa Tüm Noktalar seçilir. Bununla birlikte

noktalara ait Kod Kütüphanesi, Nokta Listesi ya da Yol datası yüklenmek isteniyorsa önündeki kutucuklar işaretlenip Bitir e tıklanır (Bkz. Şekil 3.18). Yükleme

tamamlandıktan sonra şeklin altında görülen "Yükleme Başarı ile Tamamlandı" uyarısı ekran da gözükür (Bkz. Şekil 3.18).

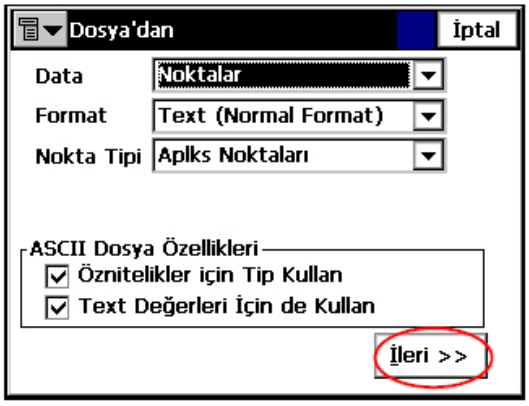
Şekil 3.19. USB Kablo bağlantısı



Şekil 3.20. Dosyadan veri yükleme

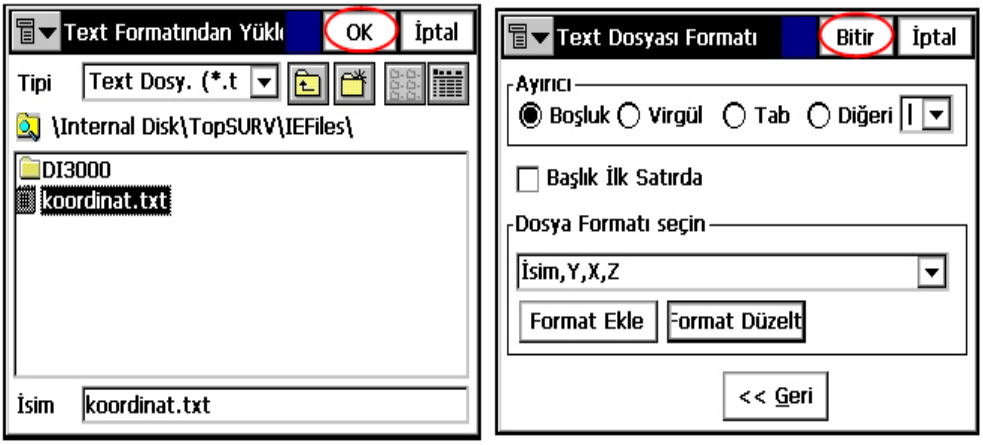
EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı

Öncelikle program bilgisayara yüklenir daha sonra İş Yükle Dosya'dan tıklanır. Açılan pencereden yüklenecek data tipi seçilir. Yani Koordinat yüklenecekse Data: Noktalar seçilir, hat yüklenecekse Lines seçilir (Bkz. Şekil 3.20).



Koordinat yüklemesinde standart ekran Şekil 3.21 deki gibidir.

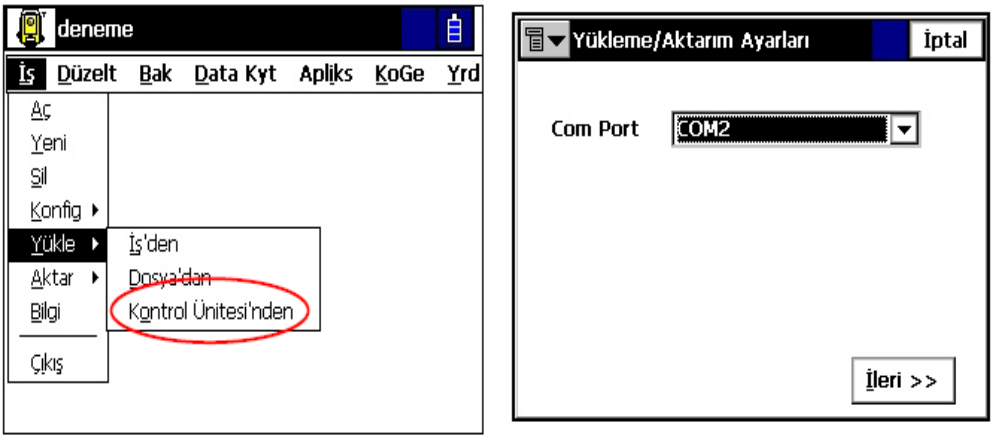
Şekil 3.21. Dosyadan koordinat yükleme



Şekil 3.22. Dosya biçimi

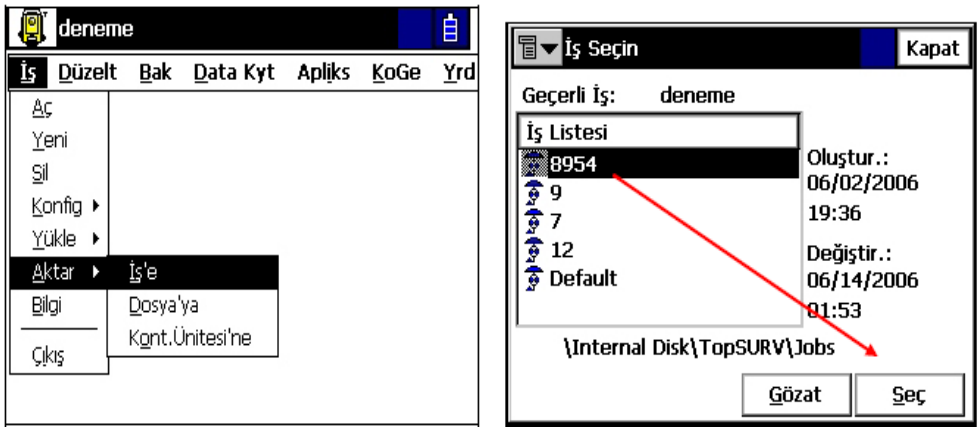
Yüklenecek dosya seçilir ve OK ye tıklanır. Daha sonra yandaki seçenekler seçilir. Ayırıcı: Boşluk Dosya Formatı Biçim: İsim, Y, X, Z seçildikten sonra Bitir'e tıklanır. Bu şekilde işlem tamamlanmış olur (Bkz. Şekil 3.22).

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



Şekil 3.23. Kontrol Ünitesinden Data Yüklenmesi

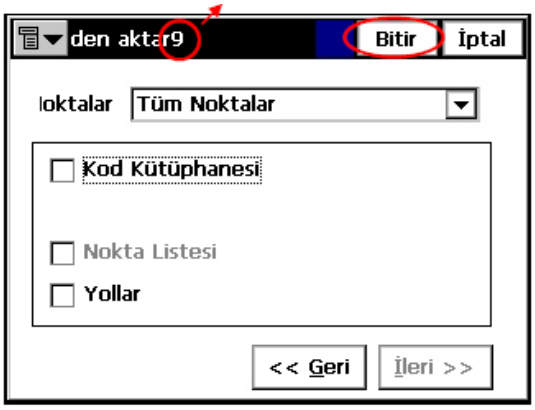
İş Yükle Kontrol Ünitesi'nden tıklanır. Açılan ekrandan kontrol ünitesini bağlandığı port seçilir İleri >> tıklanır. Açılan ekranda aktarılacak dosya seçilir ve aktarım tamamlanır (Bkz. Şekil 3.23).



Şekil 3.24. İş'e Data Aktarılması

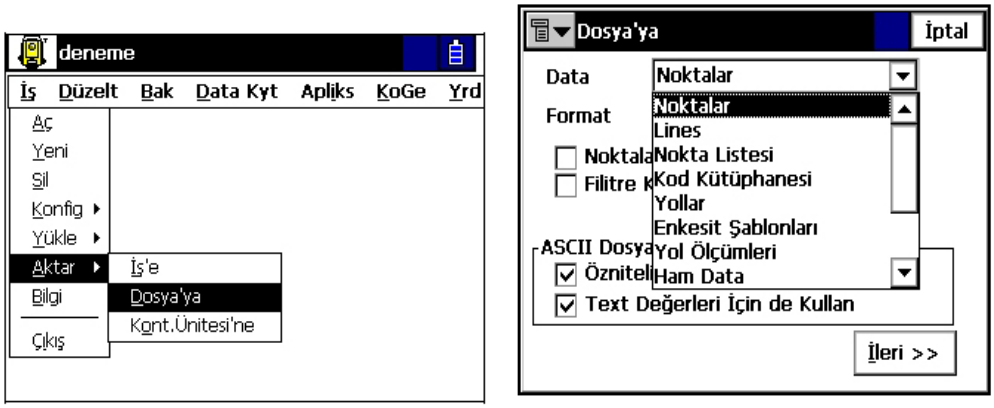
İş Aktar İş'e seçeneği seçilir. Yandaki ekran görülür, hangi iş dosyasına koordinat datası aktarılacak ise o iş seçilir ve Seç'e tıklanır (Bkz. Şekil 3.24).

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



Şekil 3.25: Datanın aktarılacağı işin adı

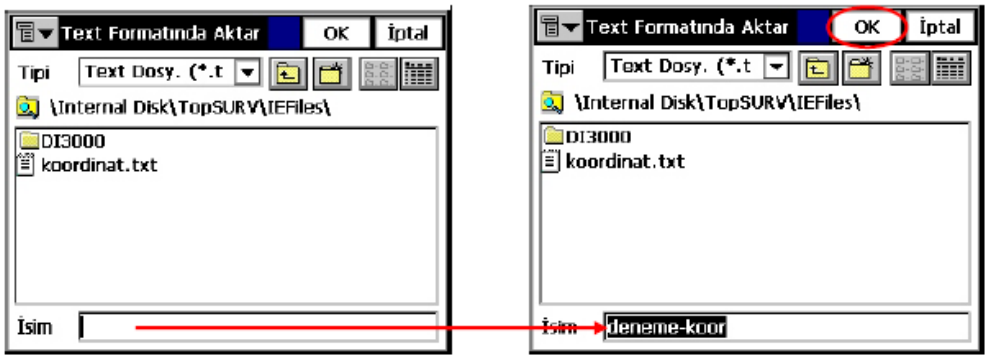
Açılan ekrandan aktif den hangi ise ne tür data aktarılmak isteniyorsa o data türü seçilir.Yani Tüm Noktalar aktarılmak isteniyorsa Tüm Noktalar seçilir. Bununla birlikte noktalara ait Kod Kütüphanesi,Nokta Listesi ya da Yol datası aktarmak isteniyorsa önündeki kutucuklar işaretlenip Bitir e tıklanır. Bu şekilde İş'e data aktarımı tamamlanmış olur (Bkz. Şekil 3.25).



Şekil 3.26. Dosya'ya Data Aktarılması

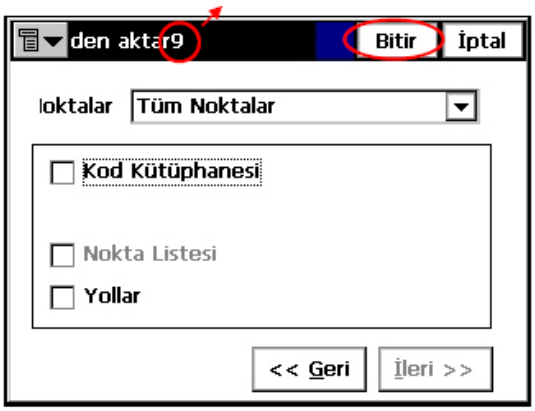
İş Aktar Dosya'ya tıklanır. Açılan pencereden aktarılacak data tipi seçilir. Yani Koordinat aktarmak için Data: Noktalar seçilir. Seçim yapıldıktan sonra İleri >> butonuna tıklanır (Bkz. Şekil 3.26).

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



Şekil 3.27. Dosya kayıt ismi

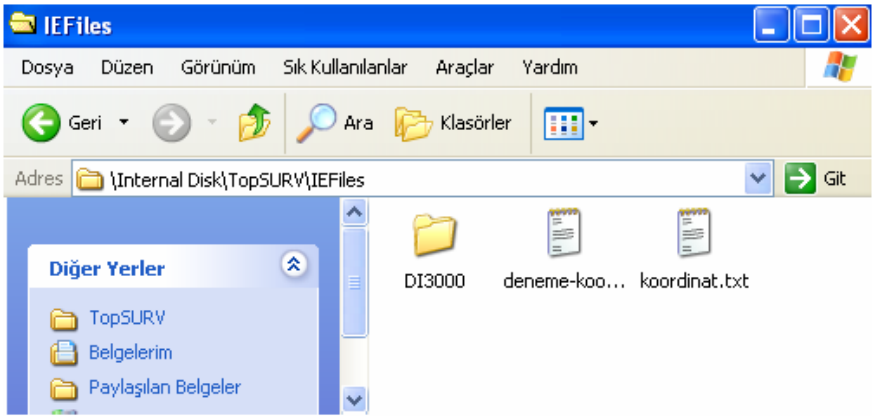
Aktarılacak koordinat dosyasına bir isim verilir ve OK ye tıklanır.



Daha sonra yandaki seçenekler seçilerek dosya içi formatı belirlenir. Ayırıcı: Boşluk seçildikten sonra Bitir e tıklanır. Bu şekilde data dönüşümü tamamlanmış olur (Bkz. Şekil 3.28).

Şekil 3.28. Veri dönüşümü

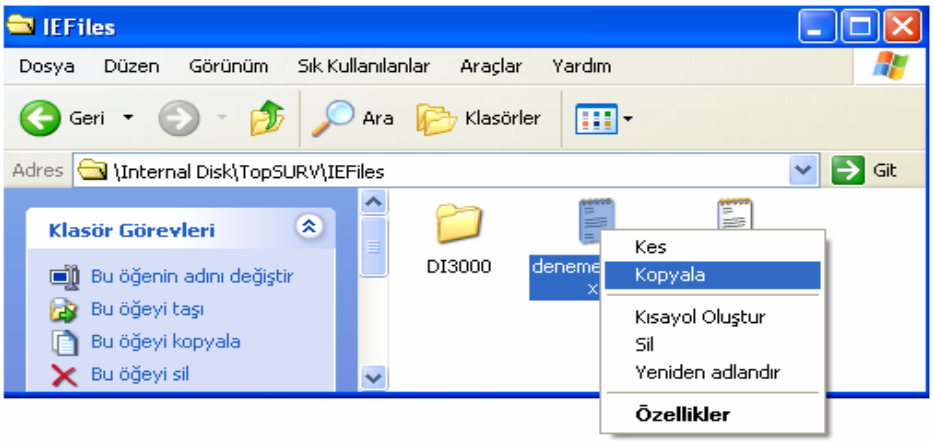
EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



Şekil 3.29. Cihaz içindeki IEFiles klasörü görüntüsü

Daha sonra bilgisayar ile cihaz arasındaki bağlantı nokta yüklemesinde anlatıldığı gibi yapılır. Bilgisayardan;

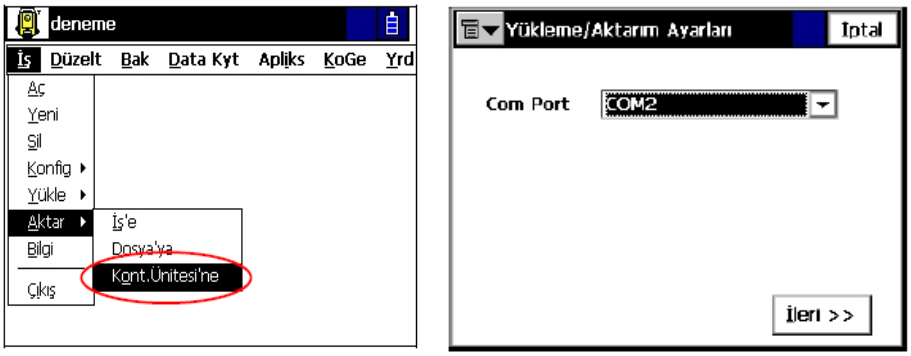
Bilgisayarım Mobile Device My Computer Internal Disk TopSurv IEFiles klasörüne girilir. Yukarıdaki gibi bir ekran görülür (Bkz. Şekil 3.29).



Şekil 3.30. Verilerin bilgisayar ortamına kopyalanması

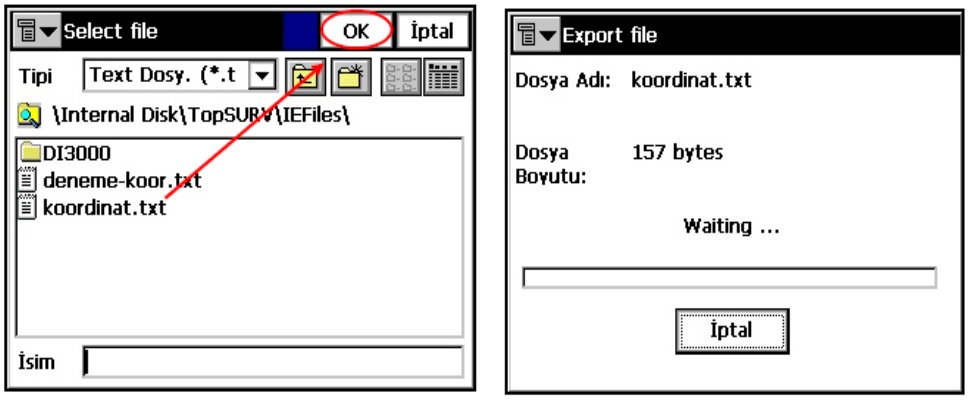
EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı

Aktarılmak istenen dosyanın üzerinde mouse un sağ tuşuna basılıp kopyala seçeneği yukarıdaki ekrandaki seçilir ve bilgisayar da istenilen yere kopyalanır. Bu şekilde ölçülen koordinat dataları bilgisayara aktarılmış olur (Bkz. Şekil 3.30).



Şekil 3.31. Kontrol Ünitesi'ne Data Aktarılması

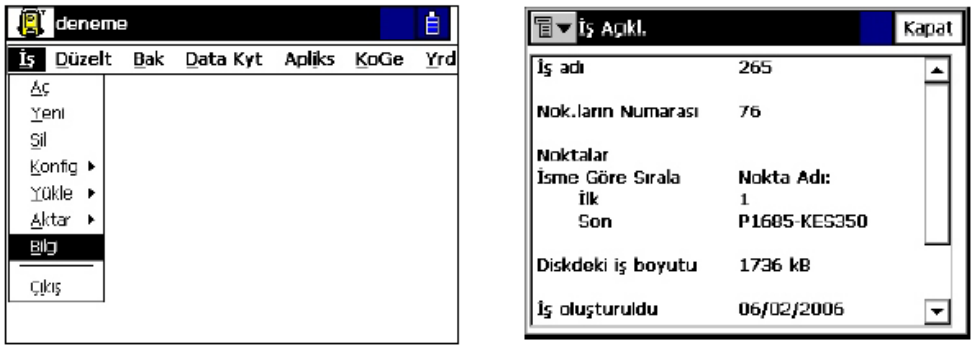
İş > Aktar > Kontrol Ünitesi'ne tıklanır. Açılan ekrandan kontrol ünitesini bağlandığı port seçilir İleri>> tıklanır (Bkz. Şekil 3.31).



Şekil 3.32. Export file işlemi

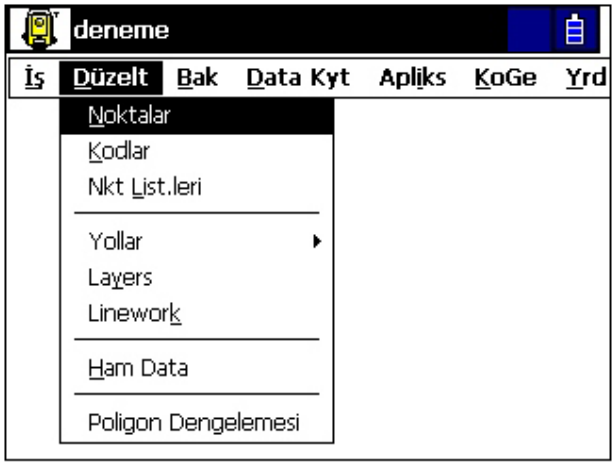
Açılan ekrandan aktarılacak dosya seçilir ve OK e tıklanır. Yandaki ekrandaki gibi seçilen dosya kontrol ünitesine bağlanır ve dosyayı belirlenen yere aktarır (Bkz. Şekil 3.32).

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



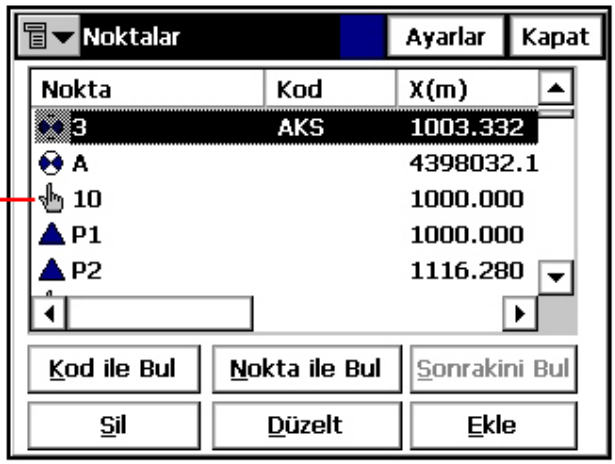
Şekil 3.33. İş bilgileri

Bilgi menüsüne İş > Bilgi tıklanarak girilir. Bu menüde aktif iş ile ilgili çeşitli bilgileri gösterir (Bkz. Şekil 3.33).



Şekil 3.34. Düzelt menüsü

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



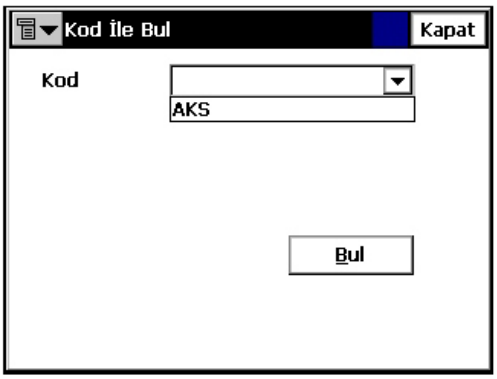
Her noktanın ön kısmında birtakım şekiller mevcuttur. Bu şekillerin anlamları aşağıdaki gibidir:

Şekil 3.35. Noktalar menüsü

	Bilgisayardan cihaza aktarılmış aplikasyon noktalarını ifade eder.
	Kontrol noktalarını ifade eder.
	Cihazın kurulduğu noktayı ifade eder.(Durulan Nokta)
	Bağlantı yapılan noktayı ifade eder.(Bakılan Nokta)
	Ölçülmüş noktaları ifade eder.
	Ölçme sırasında ofset yapılmış noktaları ifade eder.
	Reflektörsüz olarak ölçülmüş noktaları ifade eder.(Sadece reflektörsüz modellerde)

	KOGE (Koordinat Geometri) ile hesaplanmış noktaları ifade eder.
	Manuel (Elle) girilmiş noktaları ifade eder.
	Şerit ölçüsü yapılmış noktaları ifade eder.
	Aplikasyon yapılırken kayıt edilen aplikasyon noktasını ifade eder.

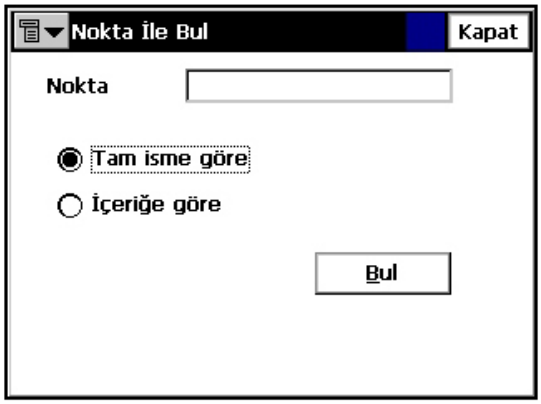
EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



Şekil 3.36. Koda göre arama yapma

Cihazın hafızasında bulanan noktaların daha önce tanımlanmış kodlarına göre nokta araması yapılması sağlar.

Kod kısmına daha önce tanımlanmış kod seçilir ve Bul tıklanarak bulunan noktalar ekran da gözükür (Bkz. Şekil 3.36).



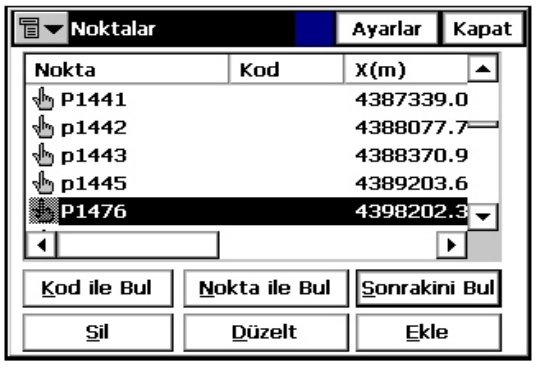
Şekil 3.37. Noktaya göre bulma

Cihazın hafızasında bulanan noktaların isme veya içeriğe göre aranmasını sağlar.

Tam isme göre seçeneği seçilirse tam isme göre yapılır. ÖR: P.1 aranmak isteniyorsa Nokta boşluğuna P.1 yazılır (Bkz. Şekil 3.37).

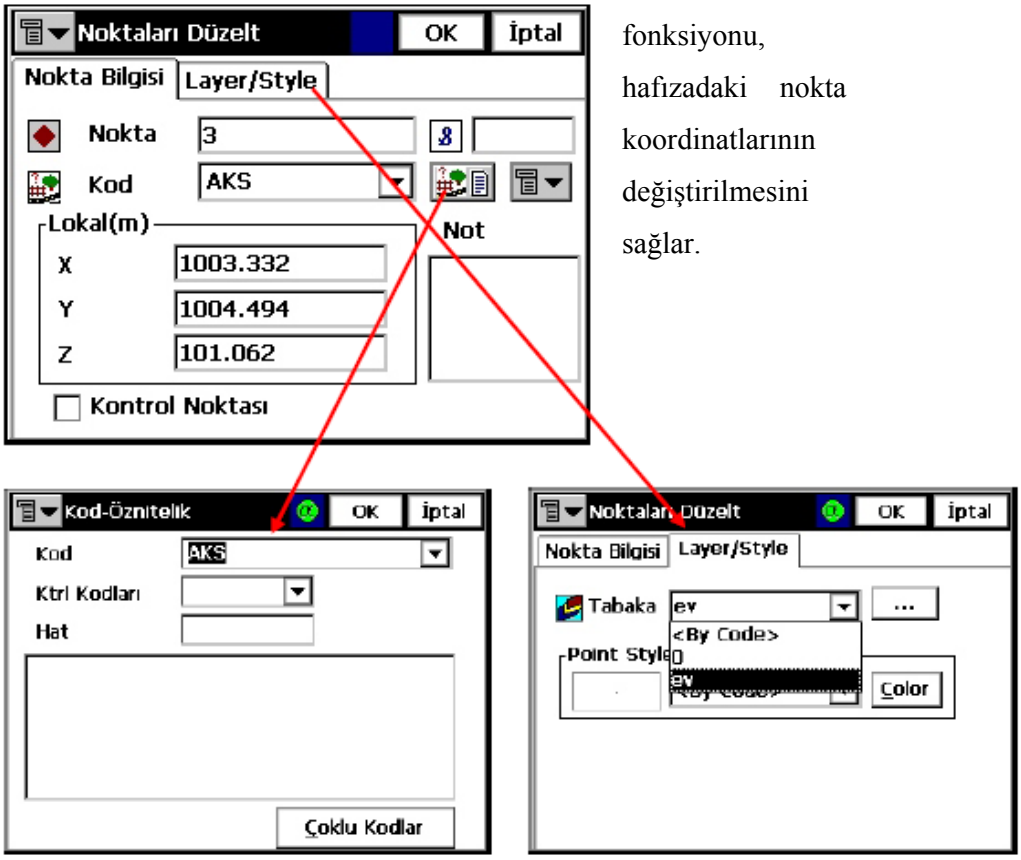
İçeriğe göre seçeneği seçilip Nokta boşluğuna P yazılırsa hafızadaki tüm P li noktalar bulunur.

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



Yanda görüldüğü gibi içeriğinde P harfi bulunan tüm noktalar listelenir. Herhangi bir arama sonucu ile bulunan noktalar arasında ilerlemek için de Sonrakini Bul kullanılır (Bkz. Şekil 3.38).

Şekil 3.38. Noktalara göre düzenleme

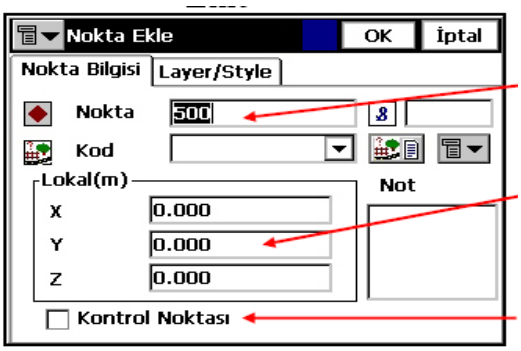


Düzelt fonksiyonu, hafızadaki nokta koordinatlarının değiştirilmesini sağlar.

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı

Kod fonksiyonunda tanımlanmış nokta kodlarını (nokta öznitelik bilgisi) değiştirilebilir.

Şekil 3.39. Noktalara göre Layer/Style(Tabaka/Stil) sekmesinde, nokta farklı tabakalara taşınabilir. Nokta stili veya rengi değiştirilebilir.

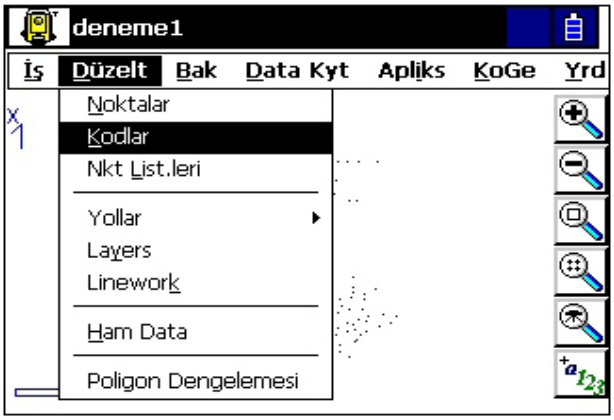


Nokta ismi girilir.

X, Y, Z koordinat değerleri girilir.

Eğer nokta kontrol noktası ise(nirengi gibi) sol altta bulunan Kontrol Noktası sekmesi de işaretlenebilir.

Şekil 3.40. Nokta ekleme



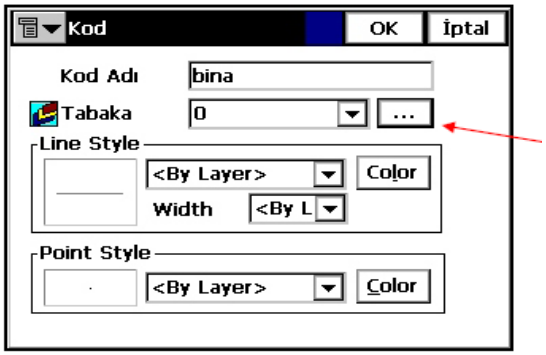
Şekil 3.41. Kodlar menüsü

Kodlar menüsüne, Düzelt > Kodlar'ı seçerek girilir. Bu fonksiyonda noktalara kod tanımlama, tabaka açma işlemleri yapılır. Bu işlem detay alımında noktaların hat ile birleştirilmesine yardımcı olacaktır (Bkz. Şekil 3.41).

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı

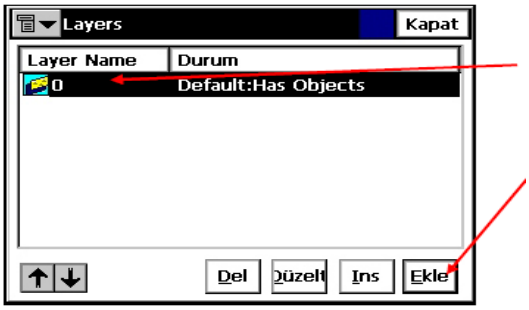
Açılan pencere den Ekle seçeneği seçilerek yeni kod oluşturulur (Bkz. Şekil 3.42).

Şekil 3.42. Kod öznitelikler



Açılan pencere den Kod Adı boşluğuna kodun ismi girilir. ÖR: bina kodu gibi Eğer bu tanımlanan kod herhangi bir CAD programında olduğu gibi bir tabaka (Layer) ya atanacak ise ... seçeneği tıklanarak yeni bir tabaka açılır (Bkz. Şekil 3.43).

Şekil 3.43. Kod penceresi

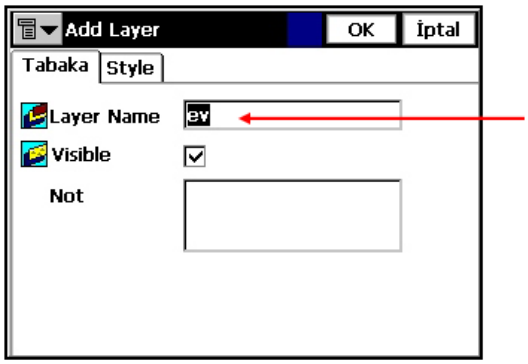


Tabaka ismi ‘O’ ifade eder.

Yeni tabaka eklemek için.

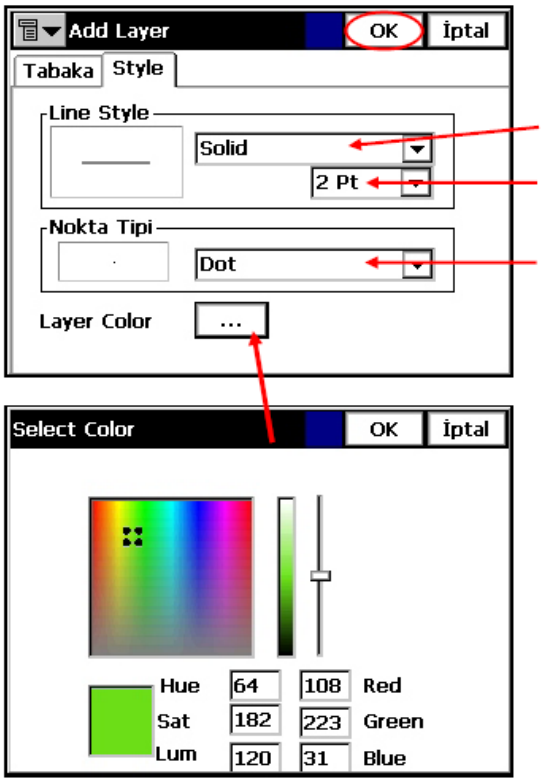
Şekil 3.44. Tabakalar (Katmanlar/Layers)

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



Yeni tabakaya isim verilir. ÖR: ev gibi. Daha sonra Style(Stil) a tıklanır (Bkz. Şekil 3.45).

Şekil 3.45. Yeni Tabaka Ekle



Burada tabaka ya ait hat ve nokta tiplerini şekilleri ve renkleri tanımlanır.

Hat tipi seçimini yapmak için

Hat kalınlığını seçmek için

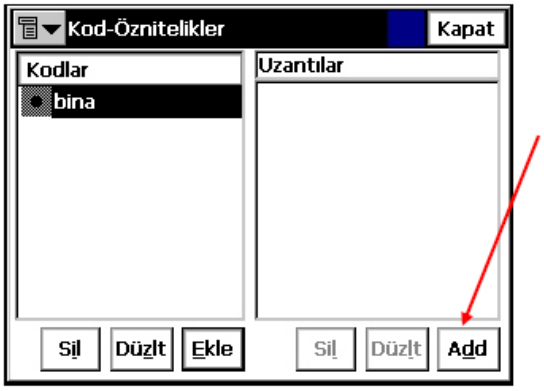
Nokta tipi seçimini yapmak için

Bu işlemlerden sonra OK ye tıklanır.

Renk seçimi sınırsız seçilebilir (Bkz. Şekil 3.46)

Şekil 3.46. Stil ekranı

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



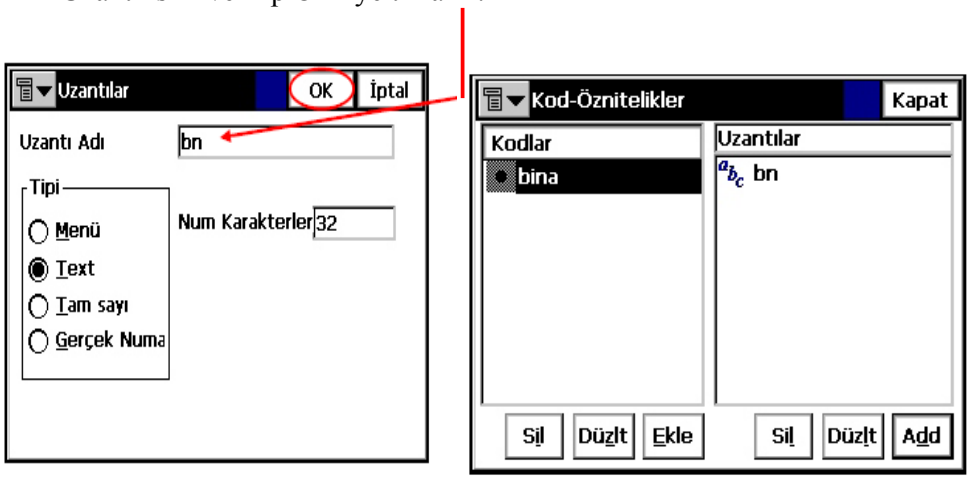
OK komutu tıklandıktan sonra yandaki ekran görüntülenir.

Daha sonra istenirse Add e tıklanarak seçilen koda uzantı ismi verilebilir.

Şekil 3.47. Kod uzantısı ekleme

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı

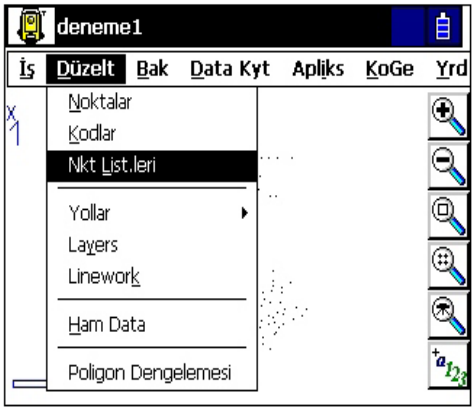
Uzantı ismi verilip OK' ye tıklanır.



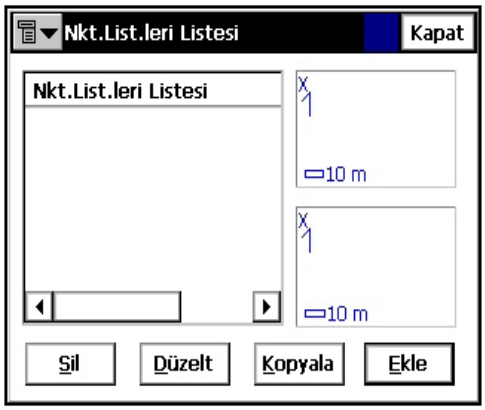
Şekil 3.48. Uzantılar penceresi

Bütün bu tanımlamalar dan sonra yandaki ekran görüntülenir. Eğer daha sonra herhangi bir Kod u veya Uzantıyı: Silmek için Sil komutu Düzeltmek için Düzelt komutu kullanılır.

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



Şekil 3.49. Nokta listesi oluşturma



Şekil 55. Nokta listesi

Bu fonksiyona Düzelt > Nkt List.leri ne tıklayarak girilir. Nokta Listelerinde istenilen noktalardan liste oluşturulabilir. Hangi durumlarda Nokta Listesi oluşturulur:

1- Poligon listesi oluşturmak için.

2- Belirli sayıdaki noktalardan alan hesabı yapmak için gibi işlemler için uygulanır (Bkz. Şekil 3.49).

Açılan pencereden Ekle ikonuna tıklayarak yeni bir Nokta Listesi oluşturulabilir (Şekil 3.50).

Sil: Seçilen nokta listesini siler.

Düzelt: Seçilen nokta listesi üzerinde düzeltme yapılmasını sağlar.

Kopyala: Seçilen nokta listesini farklı bir isimle kopyalanmasını sağlar.

Ekle: Yeni nokta listesi eklenmesini sağlar.

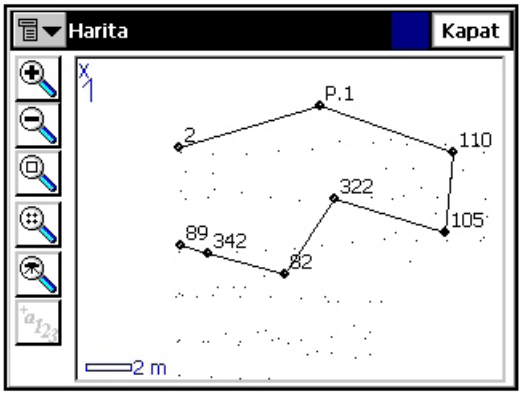
Açılan pencereden oluşturulacak yeni Nokta Listesine bir İsim verilir. Daha sonra Noktaları Seçmek için İkonuna tıklanır (Bkz. Şekil 3.51).

Şekil 3.51. Nokta listesi ekleme

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı

Açılan listeden noktalar nasıl seçilmek isteniyor o yöntem seçilir. En pratik ve en sık kullanılan yöntem Harita'dan görsel olarak seçmektir (Bkz. Şekil 3.52).

Şekil 3.52. Haritadan nokta listesi ekleme

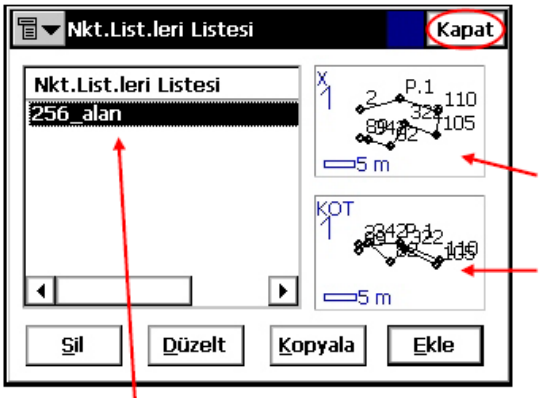


Listeye eklenmek istenilen nokta üzerlerine kalem ile tıklanarak seçilir.

NOT: Nokta seçimi yapılırken ya saat ibresi yönünde ya da saat ibresini tersi yönde seçim yapılır. Karışık olarak seçim yapılmamalıdır (Bkz. Şekil 3.53).

Şekil 3.54. Nokta seçme işlemi

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



Kapat a tıklanarak Nokta Listesi menüsünden çıkılır.

Üst pencere de seçilen noktaların plan görünüşünü gösterir.

Alt pencere de seçilen noktaların kesit görünüşü yani kot durumlarını gösterir.

Oluşturulan Nokta Listeleri gösterilen pencerede alt alta listelenir.

Şekil 3.54. Nokta list.leri listesi

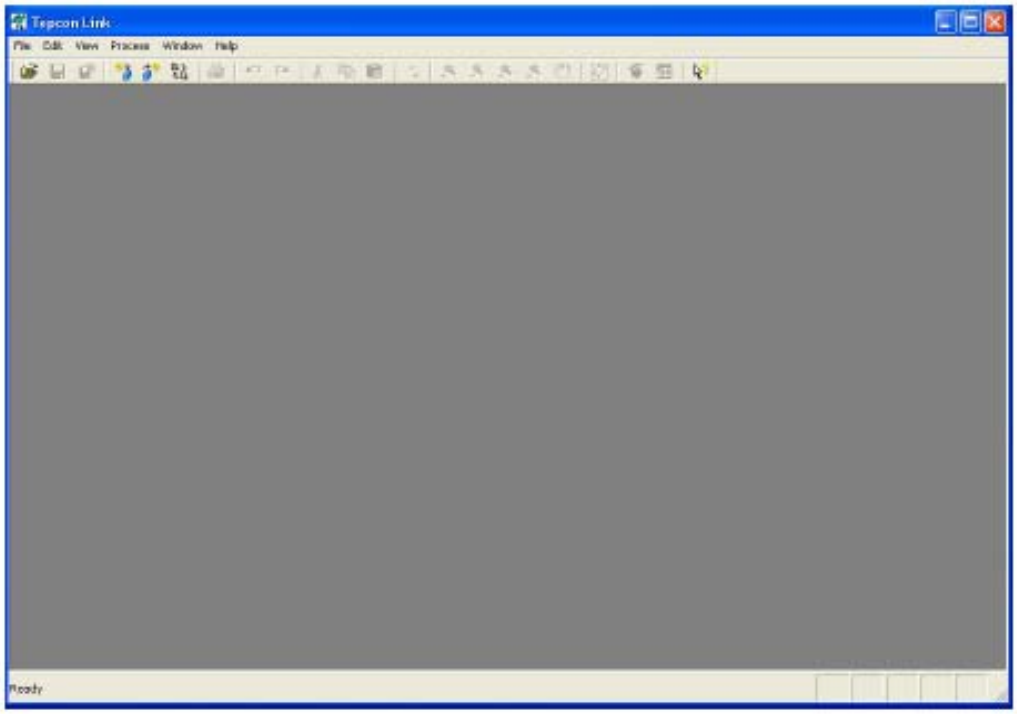
Bu işlemlerden sonra alınan ölçüler Toplink adlı yazılım yardımı ile Autocad'e aktarılır. Bu yazılımı ise şu şekilde kullanılır. Toplink yazılımı Topcon ile ölçüsü yapılmış RTK dosyalarının açılarak koordinat dönüşümü ve istenilen formatta kaydedilebildiği programdır. RTK ölçü dataları kontrol ünitesi içerisinde kaydedilir ve *.tsv uzantılıdır. Toplink kurulu bir bilgisayarda tsv uzantılı dosya kopyala yapıştır yapıldığında bilgisayara kopyalanan dosya *.tlsv uzantısına dönüştürülür. Toplink yazılımı *.tlsv uzantılı veri tabanı dosyasını açar.

RTK ölçüsünde sabite kurulan GPS uydudan almış olduğu koordinatla kurulabilir ve gezici ile bu şekilde detay ölçümü yapılabilir. Daha sonra Toplink yazılımında ilgili dosya açılarak sabit noktanın gerçek koordinatları girilerek tüm projede bulunan nokta koordinatları tekrar hesaplattırılır ve koordinatlar arzu edilen formatta kaydedilir. Aşağıda butür bir uygulama anlatılmıştır.

Başlat-> Programlar-> Topcon-> Toplink

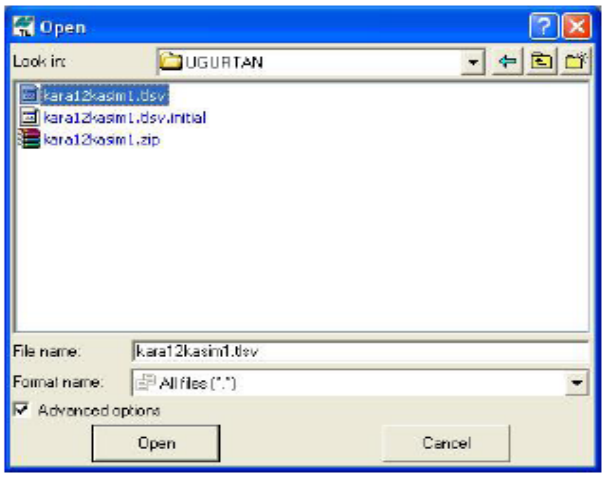
Simgeleri tıklandığında program ana ekranı açılır.

EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı



Şekil 3.55. Toplink programı ana ekranı

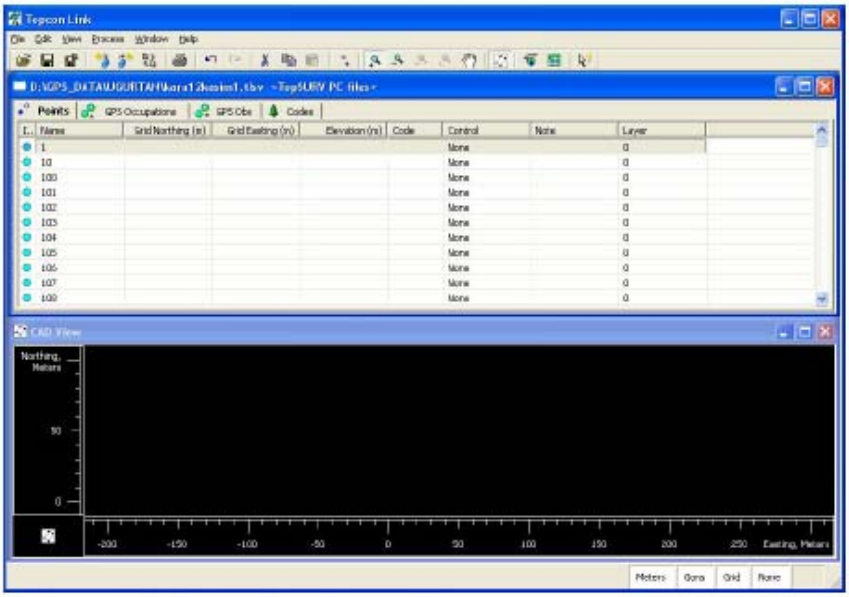
File > Open tıklanır.



Şekil 3.56. Toplink dosya aç işlemi

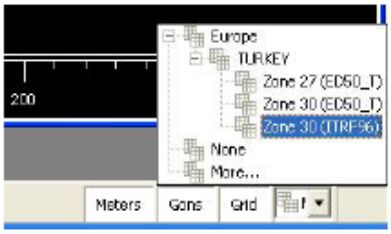
EK-3 (Devam) GPT 7000i Aletinin kullanımı

Tlsv uzantılı dosya bilgisayarda bulunur ve Open tuşuna basılır.



Şekil 3.57.Açılan koordinat sistemi

İlk açılan ekranda koordinat sistemi seçilmediğinden ekran boş gelecektir. Ekranın sağ alt köşesinde bulunan bölümden çalışılmış olan koordinat sistemi seçilir.



Şekil 3.58. AutoCAD aktarma ekranı

Koordinat sistemi seçildikten sonra noktalar Cadwiev ekranında ölçü değerleri de üst ekranda görüntülenir. Buradan ekrana gelen Cadwiev ekranına gelen çizim Autocad'e aktarılır [13].

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı	: TOPRAK, Yeşim
Uyruğu	: T.C.
Doğum tarihi ve yeri	: 25.08.1980 İzmir
Medeni hali	: Bekar
Telefon	: 0 (232) 386 39 58
Faks	:
e-mail	: yesim.toprak@gmail.com

Eğitim

Derece	**Eğitim Birimi**	**Mezuniyet tarihi**
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi /Yapı Eğitimi Bölümü	2008
Lisans	Gazi Üniversitesi/ Yapı Eğitimi Bölümü	2008
Lise	İzmir Atakent Lisesi	1998

İş Deneyimi

Yıl	**Yer**	**Görev**
2006-2007	BTG Mimarlık	Tekniker
2007-	İzmir Çiğli Belediyesi	Tekniker

Yabancı Dil

İngilizce