

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI



İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	1
1. AMAÇ	2
2. KAPSAM	2
3. ARAZİ ÇALIŞMASI ÖNCESİ YAPILACAK İŞLER	2
4. ARAZİDE ÖDEVİN YAPIM AŞAMALARI	2
4.1. Orman Yolu Aplikasyonu Uygulamasında Kullanılan Araçlar:	3
4.2. Sıfır Çizgisinin Arazide İşaretlenmesi	4
4.2.1. Arazide noktaların eğim değerine göre aplikasyonu	4
4.2.2. Arazide noktalar arasındaki semt açısının belirlenmesi;	6
4.2.3. Arazide noktalar arasındaki yükseklik farkının belirlenmesi;.....	7
4.3. Sıfır Çizgisinin Arazide Doğrultulması	8
4.3. Arazide Doğrultulmuş Yol Çizgisinde Kurplar Elemanlarının Hesaplanması	9
4.3.1. Kurp Elemanlarının Hesaplanması Örneği	11
4.4. Arazide Doğrultulmuş Yol Çizgisinde Kurplar Elemanlarının Yerleştirilmesi	12
4.5. Arazide Doğrultulmuş Yolun Yeniden Ölçülmesi ve Hesaplanması	13
4.6. Arazide Doğrultulmuş Yolun Yeniden Ölçülmesi ve Hesaplanması	13
5. PROJENİN HAZIRLANMASI VE TESLİMİ	14
EKLER:	15
EK-1: DOĞRULTULMUŞ VE KURP YERLEŞTİRİLMİŞ YOLUN ÖLÇÜ VE HESAP ÇİZELGESİ ÖRNEĞİ. 15	
EK-2: ENİNE PROFİL İÇİN KULLANILACAK YOL GEÇKİ ALANINA AİT KOT ÖZET ÇİZELGESİ ÖRNEĞİ	16
EK-3: ORMAN YOLU PROJESİ YOL GEÇKİ PLANI ÖRNEĞİ	17
EK-4: ORMAN YOLU PROJESİ BOYUNA PROFİL ÖRNEĞİ	18
EK-5: ORMAN YOLU ENİNE PROFİL ÖRNEĞİ	19
EK-6: ORMAN YOLLARINDA DAİRESEL KURPLARIN VE LASELERİN APLİKASYONU İLE İLGİLİ TABLOLAR	20

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

1. AMAÇ

Arazide orman yolu güzergahı etütleri ve en uygun güzergahın seçilmesi, projelendirilmesi ve aplikasyonu ile ilgili olarak arazi çalışmalarının yaptırılması, sonuçlarının bir proje halinde alınması; ayrıca pozitif kardinal noktalar arası optimum yol geçki planı hazırlanmış olur. Yine “Orman Yolları” dersi içindeki harita üzerinde yol planlama işlerinin arazideki yansıması öğretilmiş olur.

2. KAPSAM

Üniversite kampusündeki uygun bir alanda, yaklaşık 400 m. uzunluktaki bir güzergahta yukarı ya da aşağı doğru belli bir eğimde planlanacak orman yolu için klizimetre (eğim ölçer), şerit metre, pusula, jalonlar, lata, mira, nişan levhası gibi aletler yardımıyla en uygun güzergahın seçilmesi ve projelendirilmesi sözkonusu olacaktır. Çalışmada kurp ve lase aplikasyonu ile enine profiller, alan-hacim hesapları, plan ve profil çizimleri yaklaşık 10 öğrenciden oluşturulan her grup tarafından ayrı ayrı hazırlanacaktır.

3. ARAZİ ÇALIŞMASI ÖNCESİ YAPILACAK İŞLER

- a) Arazi grupları yaklaşık 10’ar öğrenciden oluşturulacak ve bir öğrenci grup başkanı seçilecektir.
- b) Her grubun başkanı ve iki öğrenci, ders saati başlangıcında “Orman İnşaatı-Geodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı Laboratuvarından” gerekli aletleri zimmetle (kimlikle) teslim alacak ve çalışma sonucunda teslim edecektir.
- c) Aletler teslim alındıktan sonra Orman Fakültesi kuzeyindeki boşluk alanda toplanılacak ve çalışma öncesinde uygulamayla ilgili ön bilgiler verilecektir.
- d) Zimmetle teslim alınan bütün aletler kendilerinde bulunduğu süre boyunca dikkatle koruyacaklardır. Aletlere verilecek herhangi bir zarar nedeniyle kullanım dışı kalan alet ilgili grup tarafından ya temin edilecek ya da ücreti ödenecektir.
- e) Arazi uygulaması sırasında yoklama yapılacak ve ödevi yazılı ve sözlü olarak zamanında teslim edilecektir.
- f) Uygulama sonrası zimmetle teslim alınan alet ve malzemeler grup sorumlularınca laboratuvara teslim edilecektir.

4. ARAZİDE ÖDEVİN YAPIM AŞAMALARI

Arazide orman yolu projelendirilmesi ödevine yapılışına başlamadan önce, çalışma öncesi teslim edilen aletlerin nasıl kullanılacağına ilişkin ön bilgiler her gruba ayrı ayrı verilecek ve aşağıdaki sıraya göre ödevin yapılışı gerçekleştirilecektir.

- a) Her grup için belirlenecek başlangıç noktası (A) ve gidilmek istenen son nokta (B) belirlenecektir.
- b) Başlangıç noktasından (A), son nokta (B) noktası arasında seçilecek belirli bir eğim (örneğin % 5 eğim) ile klizimetre, nişan levhası, jalon, şerit metre kullanılarak eğim, ara mesafeler ölçülecektir.
- c) Başlangıç noktasından (A), son nokta (B) arasında doğrultma işlemi yapılacak. Ardından kurp elemanları tablosu yardımı ile kurplar yerleştirilecektir.
- d) Doğrultma ve kurp yerleşiminden sonra, klizimetre, nişan levhası, jalon, şerit metre ve pusula ile yol geçkisinin değerleri ölçülecektir.
- e) Arazi üzerinde son olarak; enine profil çiziminin gerçekleştirilmesi için, lata yardımı ile yol geçkisinin sağ ve sol noktaları ölçülecektir.
- f) Sonraki aşama büro çalışması şeklindedir. Tüm yapılan işlemler, Kübaj tablosu dahil olmak üzere rapor haline getirilecektir.

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

4.1. Orman Yolu Aplikasyonu Uygulamasında Kullanılan Araçlar:

1. Jalon :

Jalon 2 m uzunluğunda 3-4 cm çapında ucunda sivri bir demir bulunan fırınlanmış tahta veya demir borudan oluşmaktadır. Jalon her 50 cm' si kırmızı ve beyaz ile renklendirilmiştir.

Jalon, arazide zemine sabitlenmiş ölçü noktalarının uzaktan görülmesini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır.

2. Çelik Şerit Metre :

Arazide uzunluk ölçümlerinde kullanılan 12-20 mm genişliğinde, 0,2-0,3 mm kalınlığında,20-50 m boyutundaki şerittir.

3. Manyetik Pusula :

Belirlenen iki nokta arasında oluşan doğrultunun kuzey ile yaptığı semt açısını derece cinsinden ölçmek için kullanılan ve manyetik alan esasına göre çalışan ölçü aletidir.

4. Klizimetre :

Arazi yüzeyinin yatay düzlem ile oluşturduğu eğim değerini ölçmek için kullanılan ölçü aletidir. Ölçüm, yatay düzlem ile ölçülen düzlem arasındaki oranın belirlenmesi esasına dayanmaktadır ve yüzdelik olarak hesaplanır.

5. Nişan Lehvası :

Nişan lehvası, klizimetrenin okunabilmesi için yüksekliği göz hizasına ayarlanan ve kolay algılanabilmesi için genel olarak kırmızı ve beyaz renklere boyanmış metal plakadır.

6. Mira :

Genellikle 4 m uzunluğunda, 10-12 cm genişliğinde ve 2 cm kalınlığında ağaçtan veya metalden imal edilmiş araçlardır. Noktaların nivelman düzlemine olan uzaklığını (yükseklik farklarının) ölçmede kullanılır.

7. Lata :

Genellikle 4 m uzunluğunda ve enine profillerin çizilmesinde kullanılan tahtadan yapılmış aletlerdir.

8. Tahta Kazık :

Noktaların yerlerinin işaretlenmesinde kullanılan ucu sivri ve tahtadan yapılmış aletlerdir.



Şekil 1. JALON



Şekil 2. KLİZİMETRE



Şekil 3. PUSULA



Şekil 4. MİRA



Şekil 5. TAHTA KAZIK



Şekil 6. LATA (4 m)



Şekil 7. NİŞAN LEHVASI



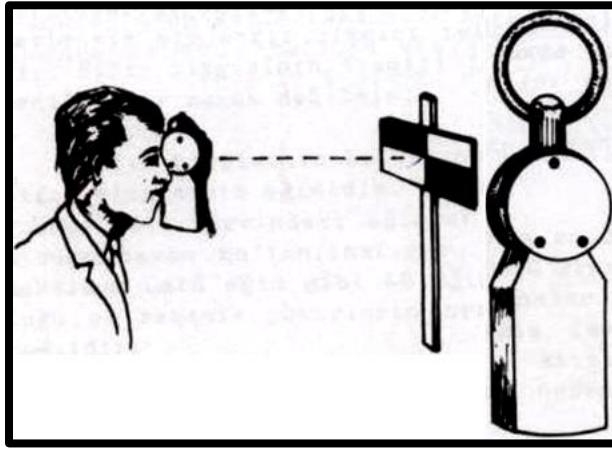
Şekil 8. ÇELİK ŞERİT METRE

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

Temsili olarak; Trabzon İli Akoluk mevkiinde 322 kodlu orman yolu aplikasyon uygulamasına başlamadan önce, orman yolunun başlangıç noktası, başlangıç noktasına ait kot değeri (**H: 65.00 m**) ve yolun olması gereken belirlenmiş eğimi değeri Orman Yol Ağı Planına göre belirlenir (Fotoğraf-1).



Fotoğraf-1. Orman yolu aplikasyonu uygulamasına başlarken



Şekil-9. Meridian Tipi Klizimetre ve Nişan Levhası ile Eğimin Belirlenmesi

4.2. Sıfır Çizgisinin Arazide İşaretlenmesi

4.2.1. Arazide noktaların eğim değerine göre aplikasyonu

Orman yolunun aplikasyonuna başlamadan önce; nişan levhası (Kırmızı-Beyaz renkli reflektör plakası), klizimetre ile ölçüm yapacak kişinin göz seviyesine göre ayarlanmalıdır. Böylece nişan levhası ile göz arasındaki eğim değeri sıfırlanmış olur (Şekil-9).

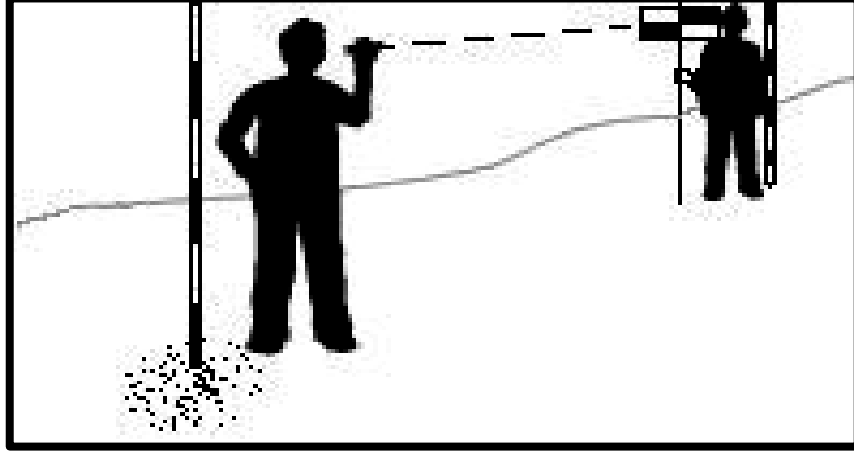
Yolun başlayacağı ve deniz seviyesinden yüksekliği bilinen nokta, zeminde belirlenmelidir. Bir sonraki jalonun zemine applike edebilmek için ilk jalona yaklaşık **15 m** ara mesafe ve klizimetredeki luplarda görülen skalanın en dıştaki değerin **belirlenen eğim değeri** olması dikkate alınmalıdır.

Sıfır hattının belirlenmesinde; iki kişilik bir ekiple klizimetre, nişan levhası kullanılarak yapılır. Sıfır hattı güzergâhının, orman yolu yapımı için belirlenen bir eğimle değerleri (% , derece ve grad)

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

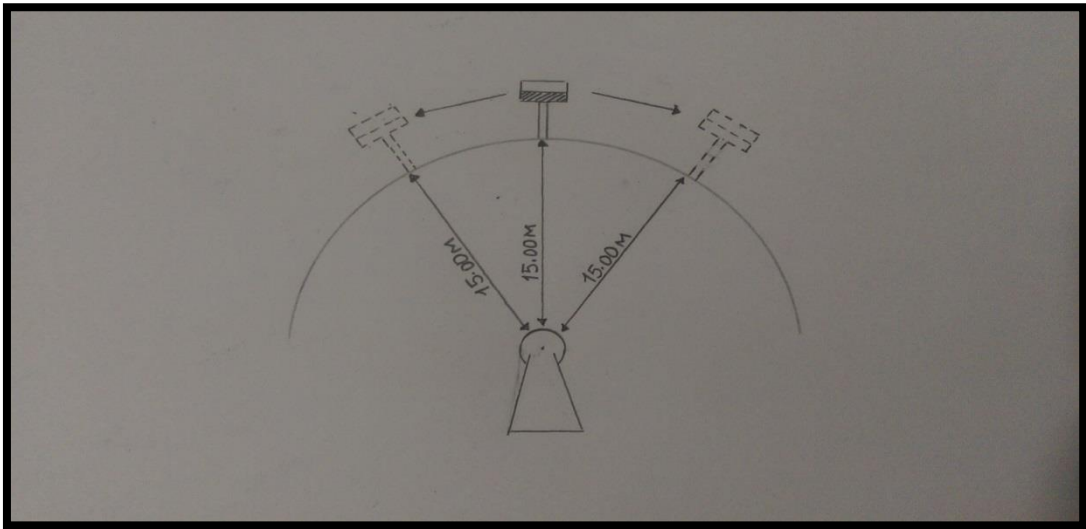
geçirilmesinde kullanılır. Arazi uygulaması sırasında yüzde (%) eğim değerleri kullanılacaktır. Sıfır hattı güzergâhının meridian tipi klizimetre ile belirlenmesinde;

- ❖ Aşağıdan yukarı yönde (+% eğim) güzergâhın belirlenmesinde yüzde % eğim değeri klizimetrenin alt penceredeki en sol sütundan,
- ❖ Yukarıdan aşağı yönde (-% eğim) yapılacak yol güzergâhının belirlenmesinde ise üst penceredeki en sağ sütundan okunur.



Şekil-10. Arazide Klizimetre ve Nişan Levhası ile Sıfır Hattının Geçirilmesi

Arazide sıfır hattının belirlenmesi için kullanılan bir diğer alet ise nişan levhasıdır. Klizimetre ve nişan levhası kullanılarak eğim değerinin belirlenmesinde, nişan levhası klizimetreyi kullanacak olan kişinin göz hizasına göre ayarlanır. Daha sonra nişan levhasını tutacak kişi, arazinin düz ya da engebeli olması veya ağaçlık olması durumuna göre istenen uzaklığa (uygulamada 15–20 metrede bir) gider. Klizimetrenin halkası başparmağa geçirilerek serbest hareket etmesi sağlanır. Klizimetreyi kullanan kişi gözü ile ilgili sütunundan okunan % eğim değeri ile nişan levhası orta noktasının görüntüsünü çakıştırır. Klizimetreyi kullanan kişi nişan levhasını kullanan kişiye; sesinin duyulamayacağı mesafelerde yukarı ya da aşağı gitmesi için el ile işaret ederek bildirir. Bu nedenle seçilen uzaklık görüş mesafesi içinde olmalıdır. Nişan levhasını kullanan kişi tespit edilen noktaya jalonu diker (Şekil-10). Bu şekilde peşpeşe yapılan ölçümlerle son noktaya varılır.



Şekil-11. Eğimi sağlamak için bakılan noktadaki nişan levhası sağa veya sola hareket ettirilir.

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

Nişan levhasının ortasındaki kıl klizimetrede skala değerini kestiği an durulan nokta ile bakılan nokta arasındaki eğimin **belirlenen eğim** olduğunu ifade ettiği için bakılan noktaya jalon tesis edilmelidir. Eğim değeri okunamıyorsa, nişan levhası sağa ve sola hareketler ile belirlenen eğim değerine göre ayarlanır. Tesis işlemi bu şekilde gerçekleştirilir (Şekil-11). Bu işlem yolun sonuna kadar devam ettirilir.

Bu işlem sonunda zeminde bulunan jalonların tümü orman yolunun sıfır hattını ifade eder. Belirlenen eğim ve ara mesafeyi kullanarak klizimetre yardımıyla oluşturulan sıfır hattındaki jalonların ara mesafesi çelik şerit metre ile gergin ve ufuk düzlemine paralel olacak şekilde ölçülüp **Sıfır Hattı Ölçü Ve Hesap Çizelgesine** yazılmalıdır (Tablo-1).

4.2.2. Arazide noktalar arasındaki semt açısının belirlenmesi;

Manyetik pusulanın sapmaya uğramadan doğru ölçüm yapabilmesi için durulan noktada jalonun 1 adım gerisinden ölçüm yapılmalıdır (Fotoğraf 2). Durulan noktadaki jalon ile bakılan noktadaki jalon doğrultusunda pusula ile bakıldığında, pusulanın ortasındaki kılın kaç grad'ı gösterdiği tayin edilir (Şekil-12). Böylece kuzey ile ne kadar açı bulunduğu ölçülür. Semt açısı doğru bir şekilde belirlenmiş olur.



Fotoğraf-2. Manyetik Pusula ile semt açısı ölçümleri yapılırken

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI



Şekil-12. Pusulanın tutuş şekli ve ölçüm yapılırken pusulanın içinde okunacak olan değerin görünümü

Derece ve Grad bölümlü manyetik pusula ile ileri açı okuması ve geri açı okuması yapılır. Pusula manyetik olduğu için kontrol amaçlı geri okuma yapılır. İleri okuma ile geri okuma arasındaki fark 180° olmasına özen gösterilmelidir. İleri ve Geri ölçümler arasında bulunan bu fark kontrol amaçlı olmalıdır. (**Tecviz Sınırı = $\pm 3^\circ$**)

Arazide tespit edilmiş sıfır çizgisinin planda gösterilebilmesi için; başlangıç noktasından (A) itibaren jalonlar (kazık) arasındaki yatay uzunluğun ölçülmesinde şeritmetre, jalonlar arasındaki doğrultunun kuzey ile yaptığı semt açısının tespitinde ise pusula kullanılır. Bu ölçümler kullanılarak sıfır çizgisi planda gösterilebilir. Planın çiziminde kullanılan ölçek genellikle 1/1000 dir. Sıfır çizgisinin planda gösterilebilmesi için arazide aşağıdaki tablo kullanılabilir (Tablo-1).

4.2.3. Arazide noktalar arasındaki yükseklik farkının belirlenmesi;

Arazide noktalar veya her bir jalon arasındaki yükseklik farkının belirlenmesi amacıyla, mira ve klizimetre kullanılabilir. Mira üzerinde rakamlar yazılı olup, 5 m boyundadır. Her bir noktanın birbirine göre yüksekliği belirlenirken, klizimetreden %0 eğimle bakılarak mira üzerinde okunan değerden klizimetreyi kullanan kişinin göz hizası yükseklik çıkarılır.

Örnek olarak klizimetreyi kullanan kişinin göz hizası yüksekliği 1,60 m olsun, bu kişi klizimetreden % 0 eğim ile mira üzerinden 2,30 m okuyorsa; klizimetreyi kullanan kişi ile miranın bulunduğu bir sonraki nokta arasında 0,70 m yükseklik farkı vardır demektir. Yani miranın olduğu nokta, klizimetreyi kullanan kişinin olduğu noktadan 0,70 m. daha aşağı yüksekliktedir. Ya da aynı kişi miradan 1,20 okuyorsa, bu durumda mira 0,40 m yüksekte demektir. Bu şekilde noktalar arasındaki yükseklik farkı belirlenerek, başlangıç noktası (A) ile son nokta arasındaki yükseklik farkı belirlenir. Başlangıç noktasından itibaren güzergah boyunca belirlenen tüm noktaların ara mesafeleri, yükseklik farkları belirlenerek bu değerlerin kullanılmasıyla “boyuna profil” çizilebilir.

Yapılan ölçümler sonucu **Sıfır Hattı Ölçü ve Hesap Çizelgesine** kaydedilir (Tablo-1).

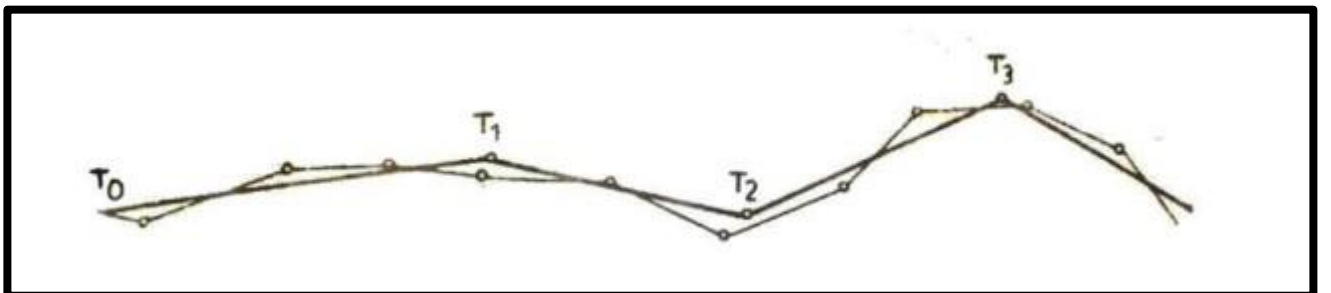
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

Tablo1: Arazide Sıfır Çizgisinin Ölçülmesi ve Kaydedilmesi İçin Sıfır Hattı Ölçü ve Hesap Çizelgesine

Projenin Adı:			Tarih:		
Kazık No	Uzunluk (m)	Rasat (Semt açısı °)		Açı farkı ($\pm 3^\circ$)	Açıklamalar
		İleri rasat	Geri rasat		
1		51			Yol kenarında
	10.4				
2		129	231	180	
	23.1				
3		140	308	179	
	12.3				
4		...	321	181	
	14.0				
5		....	....	.....
	10.6				
6					

4.3. Sıfır Çizgisinin Arazide Doğrultulması

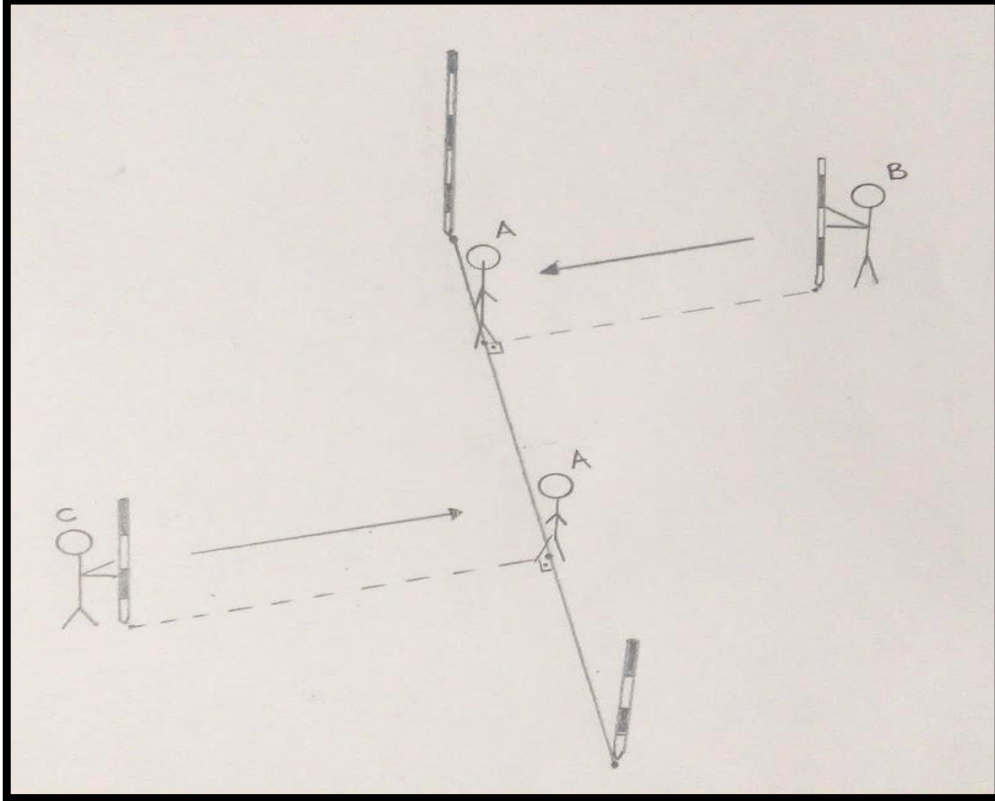
Yukarıda belirtilen ölçümler sonucu elde edilen sıfır hattı açık bir poligon olup, kısa ve kırık doğrulardan oluşur. Yapılacak yolun araçların kullanımına elverişli hale getirilmesi için güzergâhın boyunca kırıklık gösteren bu kısımların mümkün olduğu kadar daha uzun doğrulara çevrilmesi gerekir. Sıfır çizgisinin doğrultulması ile kurpların yerleştirilmesine yardımcı olacak tepe noktalarının en uygun şekilde tespit edilmesi anlaşılır. Arazide tepe noktaları kazıklarla belirlenir ve her bir tepe noktası üzerine T1, T2 şeklinde tepe numaraları yazılır (Şekil-13). Sıfır çizgisinin doğrultulması ile oluşan yeni yol ekseninin eğimi, iki nokta arasındaki yatay mesafe kısaldığı ve yükseklik farkı aynı kaldığı için sıfır çizgisi eğiminden daha yüksek bir eğime sahip olacaktır.



Şekil-13. Sıfır hattı ve Doğrultulmuş Hat Krokisi

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

Arazide işaretlenen her bir nokta jalon ve kazıklar ile yapıldığından, sıfır hattı çizgisinden fazla uzaklaşmadan oluşturulacak doğrultma çizgisinin sağında ve solunda bırakılacak alanlar mümkün olduğunca eşit ve birbirini takip edecek şekilde olmalıdır. Doğrultulacak mesafelerde aşırıya gidilmemeli ve fazla miktarda kazı yada dolduru yapılmasına fırsat verilmemelidir. Yine birbirini takip eden ardarda aynı yönlü veya ters yönlü kurplar arasındaki doğrultma, yollar üzerinde taşıma yapacak en uzun aracın yüklü olarak boyuna eşit olacak şekilde doğrultulmalıdır. Bu genellikle 10 m. civarında bir uzunluk olarak alınmaktadır.



Şekil-14. Sıfır hattının doğrultulmasında jalonların taşınması

Ana doğrultular belirlendikten sonra, doğrultma işlemleri yapılır. Aradaki noktalar ana doğrultu hattı üzerine taşınır. Ana doğrultu başı ve sonu karşılaştırılarak hattın sağında ve solunda kalan jalonlar doğrultu üzerine alınmalıdır (Şekil-14).

Sıfır hattının doğrultması yapıldıktan sonra oluşan iki tepe noktasına motorlu taşıtların dönüşü güvenli ve konforlu olması amacıyla kurp yerleştirme işlemine geçilmelidir.

4.3. Arazide Doğrultulmuş Yol Çizgisinde Kurplar Elemanlarının Hesaplanması

Kurp yerleştirme işleminde ilk olarak poligon açısı hesaplanmalıdır. Bunun için tepe noktasında durup başlangıç noktasına pusula ile bakarak derece cinsinden ölçüm yapılmalıdır. Daha sonra son noktaya pusula ile bakarak derece cinsinden semt açısı ölçülmelidir. İki ölçülen derece cinsinden açıyı grad'a çevrilmelidir ($180/D=200/G$).

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

Grad değerine çevrilen ileri ve geri okuma değerleri üzerinden poligon açısı hesaplanabilir. Poligon açısı

**** Poligon açısı (β) = İleri okuma – Geri okuma** şeklindedir.

Ancak İleri okuma değeri Geri okuma değerinden küçük ise; ileri okuma değerine +400 ilave edilir.

Örnek olarak; ileri okumanın 145.50 grad ve geri okuma 305.75 ise;

Poligon açısı (β) = (145,50 + 400) - 305,75 = 239.75 grad olmalıdır.

Kurp elemanları hesaplamalarında, kurp merkez açısı kullanılır. Merkez açısının hesabı, poligon açısının mutlak olarak 200 değerinden farkı alınarak yapılır.

**** Kurp Merkez Açısı (γ) = Poligon Açısı – 200** şeklindedir.

Yukarıdaki örnekten devam: Kurp Merkez Açısı = 239,75 – 200 = 39,75 grad olmalıdır.

Bulunan bu kurp merkez açısı ile kurp elemanları tablosundaki **t**, **a**, **x**, **y** değerlerine bakılır. Ancak Tabloda değerler tam ve yarım açılar için verilmiştir. Örneğin; Kurp Merkez Açısı; 39,75 grad olarak hesaplanan örnek için 39,75 değeri Kurp elemanları tablosunda bulunamayacaktır (Şekil- 15). Bu durumda 39,50 ile 40,00 değerleri enterpole yapılabilir (Şekil-16).

Tablo 2. Kurp elemanları tablosu (r=100 m yarı çap için).

30° - 45°

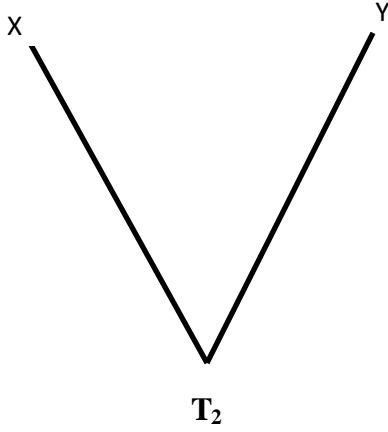
γ	t	a	b	x	y
30,00	24,01	2,84	47,12	11,75	0,69
50	24,42	2,94	47,91	11,95	0,72
31,00	24,84	3,04	48,70	12,14	0,74
50	25,26	3,14	49,48	12,34	0,76
32,00	25,68	3,24	50,26	12,53	0,79
50	26,10	3,35	51,05	12,73	0,81
33,00	26,52	3,46	51,84	12,92	0,84
50	26,94	3,56	52,62	13,12	0,86
34,00	27,36	3,68	53,41	13,31	0,89
50	27,78	3,79	54,19	13,51	0,92
35,00	28,20	3,90	54,98	13,70	0,94
50	28,63	4,02	55,76	13,90	0,97
36,00	29,05	4,14	56,55	14,09	1,00
50	29,48	4,26	57,33	14,28	1,03
37,00	29,91	4,38	58,12	14,48	1,05
50	30,34	4,50	58,90	14,67	1,08
38,00	30,76	4,62	59,69	14,87	1,11
50	31,19	4,75	60,48	15,06	1,14
39,00	31,63	4,86	61,26	15,26	1,17
50	32,06	5,01	62,05	15,45	1,20
40,00	32,49	5,15	62,83	15,64	1,23
50	32,93	5,28	63,62	15,84	1,26
41,00	33,36	5,42	64,40	16,03	1,29
50	33,80	5,56	65,19	16,22	1,32
42,00	34,24	5,70	65,97	16,42	1,35
50	34,68	5,84	66,76	16,61	1,39
43,00	35,12	5,99	67,54	16,81	1,42
50	35,56	6,13	68,33	17,00	1,46
44,00	36,00	6,28	69,12	17,19	1,49
50	36,45	6,44	69,90	17,39	1,52
45,00	36,89	6,59	70,69	17,58	1,56

Şekil-15. Örnek değer olan 39,75 grad'ın için enterpole yapılması gereken değerler

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

Hesaplanan Kurp Merkez açısı için gerektiğinde enterpole işlemi yapılarak, Kurp Merkez açısının tam değerleri bulunur.

4.3.1. Kurp Elemanlarının Hesaplanması Örneği



$$(\mathbf{T}_2\mathbf{X}) = 125^\circ ; 180/D = 200/G ; (\mathbf{T}_2\mathbf{X}) = 138.9^\circ$$

$$(\mathbf{T}_2\mathbf{Y}) = 340^\circ ; 180/D = 200/G ; (\mathbf{T}_2\mathbf{Y}) = 377.8^\circ$$

\mathbf{T}_2 ile X ve Y arasındaki semt açıları hesaplandı.

$$\mathbf{Kurp\ Merkez\ Açısı} = (377.8 - 138.9) \pm 200 = \mathbf{38.9^\circ}$$

$\mathbf{Kurp\ Merkez\ Açısı}$ hesaplandı.

Şekil-16. Tepe noktasından semt açılarının ve Kurp Merkez Açısının hesaplanması

Tablo-2. Kurp elemanları tablosunda enterpole hesabının yapılması

r	y	t	a	b	x	y
100	38.5	31.19	4.75	60.48	15.06	1.14
100	38.9	31.54	4.85	61.1	15.22	1.16
100	39	31.63	4.88	61.26	15.26	1.17

Tablo-3. Kurp elemanları tablosunun 100 metrelik kurba göre oranlanması

r	y	t	a	b	x	y
100	38.9	31.54	4.85	61.1	15.22	1.16
30	38.9	9.46	1.46	18.33	4.57	0.35

İkinci tabloda ise kurp 30 metre seçildiği için; kurp elemanlarının hepsi 30/100 oranında küçültüldü. Böylece 30 metre kurp genişliğine göre kurp elemanları elde edilmiş oldu.

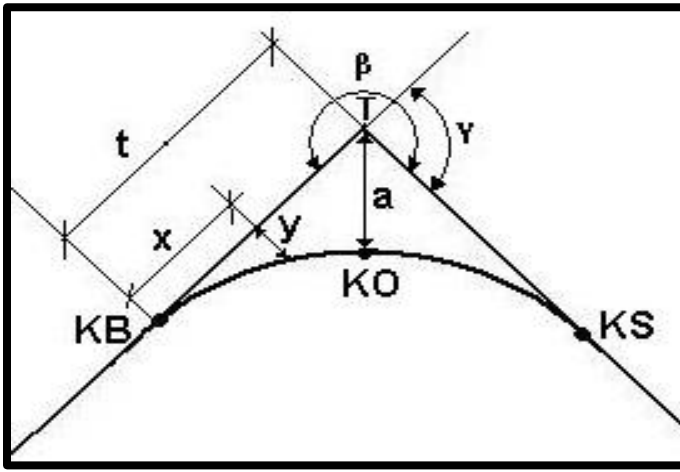
Kurp elemanları tablosunda dikkat edildiği üzere, kurp elemanları 100 metrelik kurplar için hesaplanmıştır. Arazi de uygulanacak kurp yarıçapı merkez açısının genişliğine göre tayin edilir. Dar açılı merkez açılarda düşük kurp yarıçapları tercih edilir. Ters ifadesi olarak, Geniş açılı merkez açılarda da geniş kurp yarıçapları tercih edilmelidir. Belirlenecek olan kurp yarıçapı tablodaki değere göre orantılanmalıdır (Tablo-3) ve bu oranlar kurp elemanlarının hepsinde (t, a, b, x, y) teker teker uygulanmalıdır.

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

4.4. Arazide Doğrultulmuş Yol Çizgisinde Kurplar Elemanlarının Yerleştirilmesi

Kurp elemanlarının yerleştirilmesinde;

- Kurp tepe noktasından, t değeri kadar doğrultu üzerinde iki tarafa ölçüm yapılır. Bu noktalar işaretlenir. Böylece Kurp Başları (KB) tayin edilir.
- t kadar gidilen noktadan x kadar tepe noktasına ölçüm yapılır ve y kadar kurp merkezine ölçüm yapılır ve işaretlenir. Böylece Kurp İçi (Kİ) noktaları tayin edilir.
- En son olarak tepe noktasından a kadar kurp merkezine ölçüm yapılarak, orası da işaretlenir ve böylece Kurp Ortası (KO) tayin edilmiş olur (Şekil-17) (Şekil-18).



Burada belirtilen;

β : Poligon açısı,

γ : Merkez açısı,

t : Giriş uzunluğu,

a : Bisektris uzunluğu,

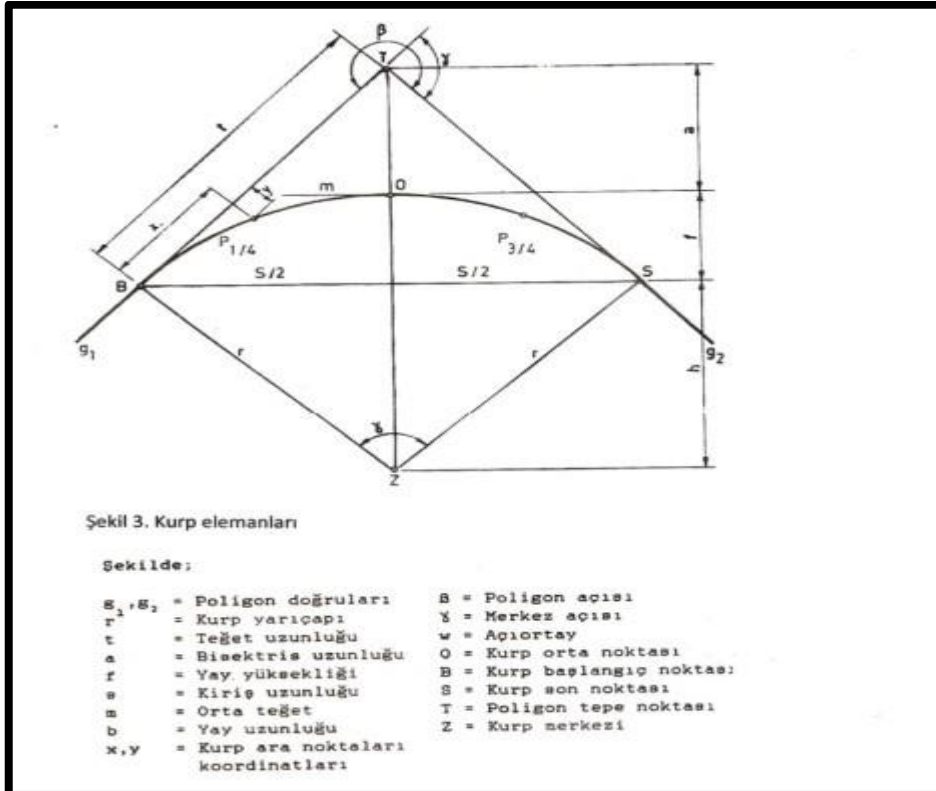
b : Yay uzunluğu,

x, y: Herhangi bir kurp noktası koordinatı,

T : Tepe noktası,

g1, g2 : Kurp teğetleri

Şekil-17. Kurp elemanlarının genel yerleşimi



Şekil-18. Kurp ve Kurp elemanlarının yerleşimi

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

Toplam iki tarafta da yapılan ölçümler sonucunda, 5 nokta tespit edilmiş olur. Kurp içerisinde bulunan 5 nokta (**KB,Kİ,KO,Kİ,KS**) zemine applike edildikten sonra Tepe noktası iptal edilebilir.

4.5. Arazide Doğrultulmuş Yolun Yeniden Ölçülmesi ve Hesaplanması

Doğrultması yapılmış ve kurp yerleştirilmiş orman yolunda en başta gerçekleştirilen Sıfır Hattı Ölçü ve Hesap Çizelgesi değişeceği için yeniden jalonlar arasındaki mesafe çelik şerit metre yardımıyla, klizimetre ve nişan levhası yardımıyla eğim değerleri, klizimetre ve mira yardımıyla kot farkları yeniden ölçülür. Ardından semt açıları da manyetik pusula ile ölçülür ve **Doğrultulmuş ve kurp yerleştirilmiş yolun ölçü ve hesap çizelgesi** düzenlenir (EK-1).

Klizimetre ve mira ile yükseklik farklarının bulunması için; boyuna profile işlenmesi için yol eksenini boyunca klizimetre ile **%0 eğim** ile mira okuması yapılarak hat nivelmanı yapılır. Böylece noktalar arasındaki yükseklik farkları bulunur. Yükseklik farkları bizlere ilk noktanın yüksekliğini referans olarak tüm noktalarımızın yüksekliğinin hesaplanması konusunda yardımcı olur (Fotoğraf-3).



Fotoğraf-3. Klizimetre ve Mira yardımıyla yükseklik farklarının bulunması

4.6. Arazide Doğrultulmuş Yolun Yeniden Ölçülmesi ve Hesaplanması

Bundan sonraki işlem B tipi orman yolunun yol geçki alanını belirlemektir. Bunun için yol ekseninde bulunan profil noktalarının, arazi eğimine dik olarak, sağına ve soluna 10'ar metredeki kot farkını bulabilmek için 4 m'lik lata ve mira yardımıyla ölçümler yapılmalı ve not edilmelidir. Yolun iki tarafına yapılan bu ölçüm ile 20 metrelik orman yol geçkisi içerisindeki kamulaştırma alanı da ortaya konacaktır. Bu ölçülen değerler, orman yolunun enine profilini çizerken, sağında ve solunda kalan arazi kotunu tayin etmemizi sağlayacaktır. Burada yolun sağında ve solunda yapılan ölçümlerde **Enine profil için kullanılacak yol geçki alanına ait kot özet çizelgesi** düzenlenir (EK-2)

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI



Fotoğraf-4. Lata yardımıyla yol geçkisinin yardımcı noktalarının bulunması

Bu ölçüm işleminin bitmesiyle birlikte arazide yapılacak olan çalışma sona erdirilmiştir.

Bu aşamadan sonra; Orman yolu aplikasyonun Sıfır hattı, Yol geçki planı, Boyuna profili, Enine Profili, Enine Profil üzerinden m^2 den m^3 e dönüşüm yapmamızı sağlayan Kübaj tablosu hesabına geçilir. Bu işlemler büro çalışması şeklindedir.

5. PROJENİN HAZIRLANMASI VE TESLİMİ

a – Proje her grup tarafından ortak olarak hazırlanacaktır.

b – Projede proje kapağı hazırlanacak ve dosya içerisinde teslim edilecektir.

c - Projede aşağıdaki konular bulundurulacaktır;

❖ Kapak sayfası (Ödev ismi, Anabilim Dalı İsmi, Öğrencinin Adı, Soyadı ve Numarası ile yıl ve Yer (Trabzon) adı)

❖ İçindekiler,

❖ Optimum geçki (sıfır hattı) planı (Ölçek: 1/ 1000),

❖ Doğrultulmuş sıfır hattı planı ve ölçüm tablosu,

❖ Kurp elemanları ve esas noktaları planı (Ölçek: 1/ 1000)

❖ Kurp elemanları ölçüm tablosu,

❖ Boyuna Profil hesabı ve çizimi (Ölçekler: 1/ 100 ve 1/1000)

❖ Enine profillerin çizimi ve hesapları (Ölçek: 1/ 100),

❖ Kübaj Tablosu

❖ Teknik Rapor

d – Proje teslimi öncesinde belirlenen tarihte tek tek imza ve sözlü savunma şeklinde alınacaktır.

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

EKLER:

EK-1: DOĞRULTULMUŞ VE KURP YERLEŞTİRİLMİŞ YOLUN ÖLÇÜ VE HESAP ÇİZELGESİ ÖRNEĞİ

Nokta No	Ara Mesafe (m)	Semt Açısı (Derece°)		Δh (m) (kot farkı)	H (m) (yükseklik)
		İleri	Geri		
1D	18.22	316	-	...	...
2D		316	135	...	...
3D	16.83	...	...	...	...
4D
5KB
6Kİ
7KO
8Kİ
9KS
10D
11D
12KB
13Kİ
14KO
15Kİ
16KS
17D
18D	-

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

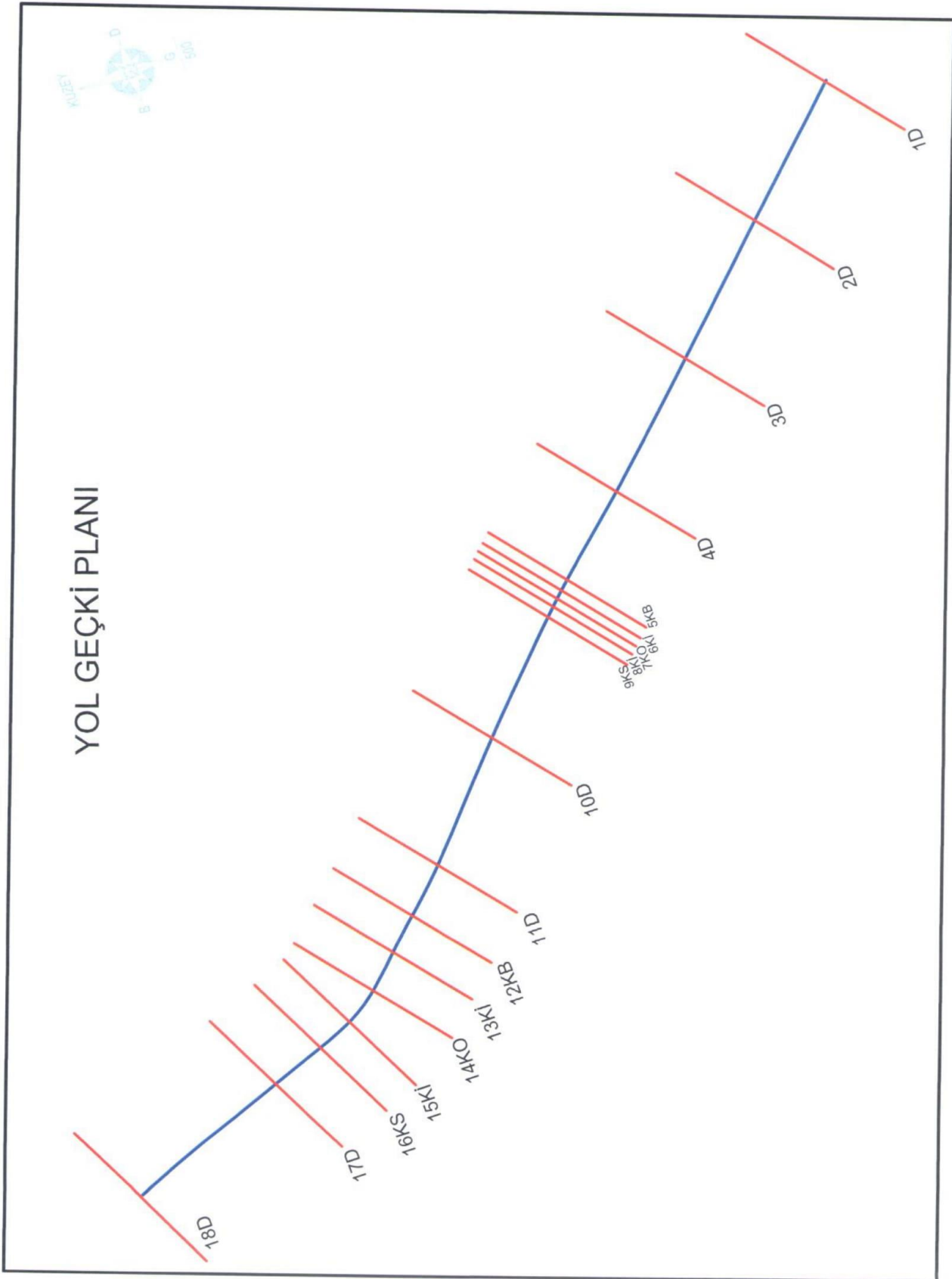
EK-2: ENİNE PROFİL İÇİN KULLANILACAK YOL GEÇKİ ALANINA AİT KOT ÖZET ÇİZELGESİ ÖRNEĞİ

Nokta No	YOL GEÇKİ PLANKOTESİ		
	SOL KOT	ORTA KOT	SAĞ KOT
1D	64.86	65.00	64.66
2D	64.34	63.80	63.67
3D
4D
5KB
6Kİ
7KO
8Kİ
9KS
10D
11D
12KB
13Kİ
14KO
15Kİ
16KS
17D
18D

** Orman Yol ortasının 10 m sağından ve 10 m solundan ölçüm gerçekleştirilmelidir.

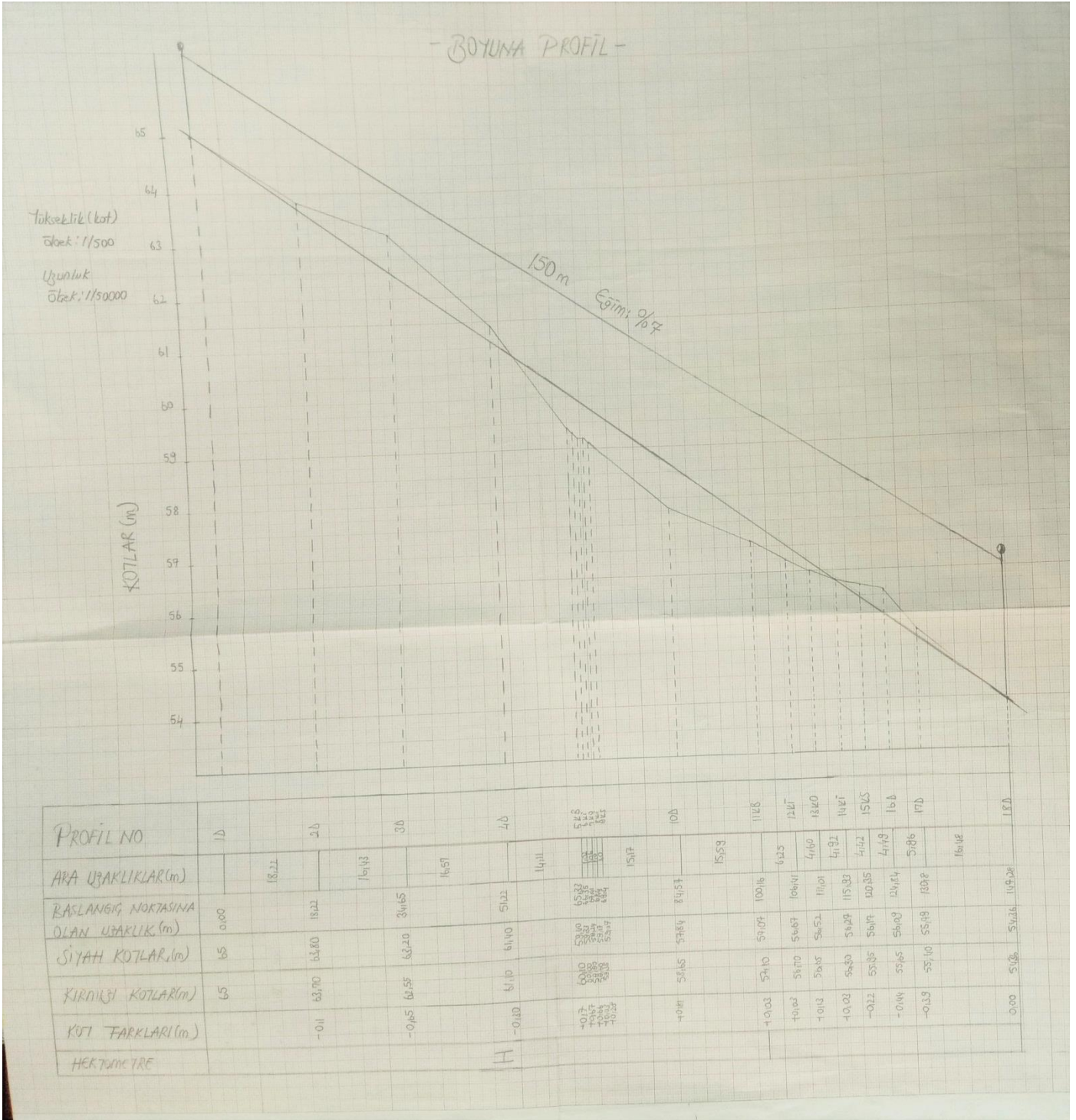
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

EK-3: ORMAN YOLU PROJESİ YOL GEÇKİ PLANI ÖRNEĞİ



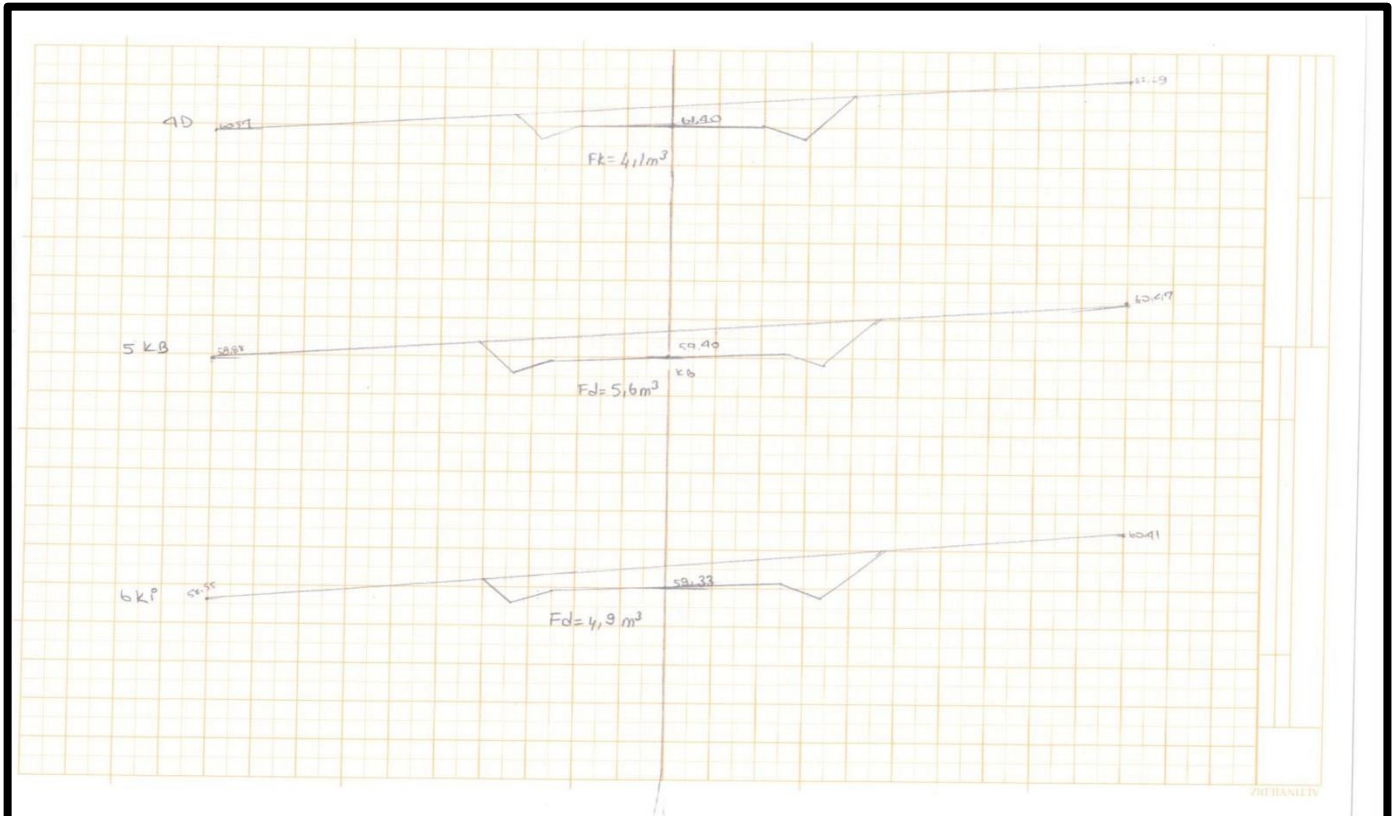
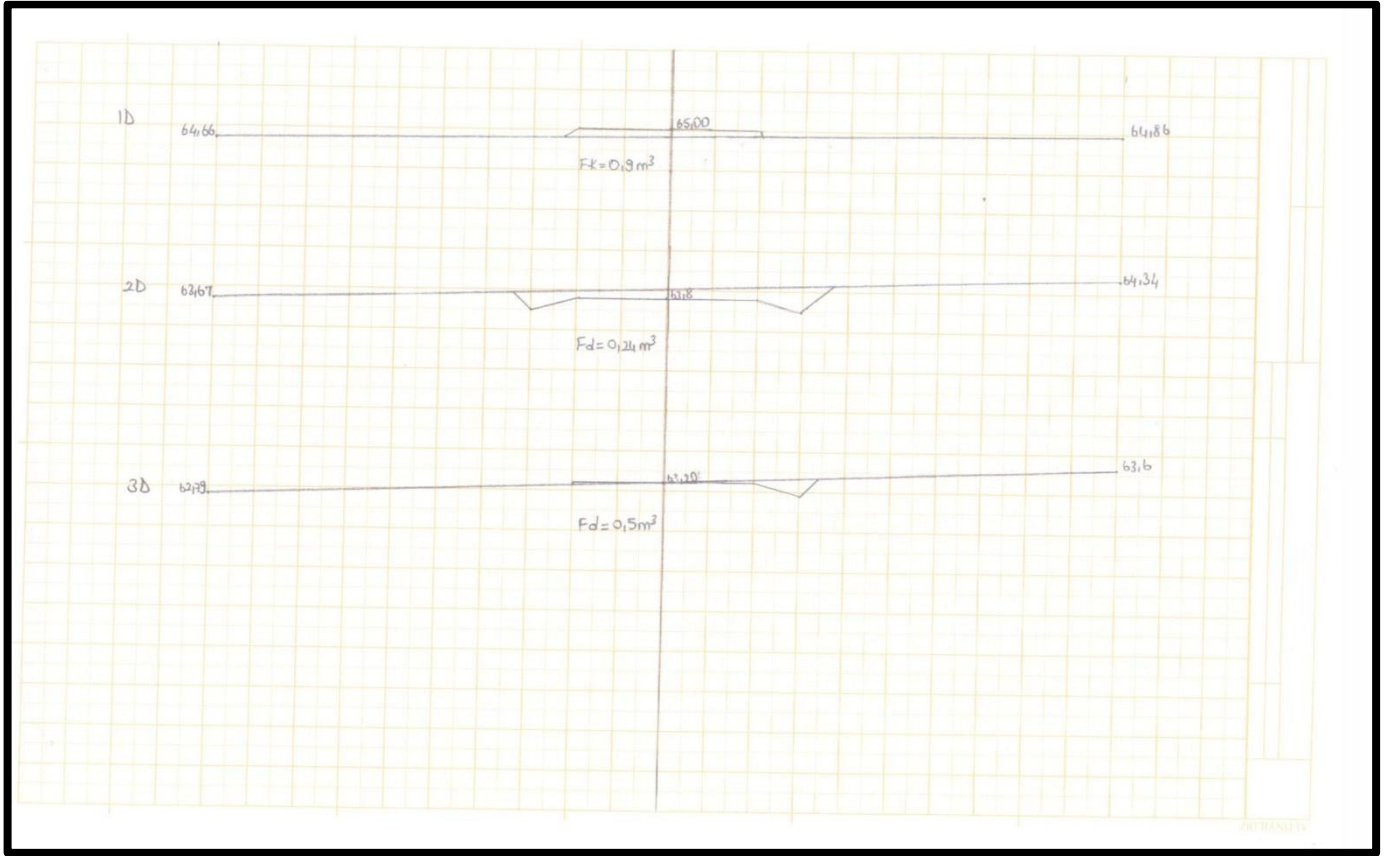
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

EK-4: ORMAN YOLU PROJESİ BOYUNA PROFİL ÖRNEĞİ



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

EK-5: ORMAN YOLU ENİNE PROFİL ÖRNEĞİ



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

EK-6: ORMAN YOLLARINDA DAİRESEL KURPLARIN VE LASELERİN
APLİKASYONU İLE İLGİLİ TABLOLAR

ORMAN YOLLARINDA DAİRESEL KURPLARIN
VE LASELERİN APLİKASYONU İLE İLGİLİ
TABLOLAR

Doç. Dr. Orhan ERDAŞ
Orman İnşaatı-Geodezi ve Fotogrametri
Anabilim Dalı

Trabzon 1986

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

İÇİNDEKİLER

BİRİNCİ BÖLÜM

DAİRESEL KURPLARIN APLİKASYONU

1. Tabloların Kullanılması ve Kurp Elemanlarının Bulunması	1
1.1. Kurp Elemanları	1
1.2. Kurp Merkez Açısının Hesaplanması	2
1.3. Kurp Esas ve Dörtte Bir Noktaları İçin Kurp Elemanlarının Belirlenmesi	3
1.3.1. Yarıçap $r = 100$ m İçin Kurp Elemanlarının Belirlenmesi	3
1.3.2. Herhangi bir Yarıçap İçin Kurp Elemanlarının Belirlenmesi	4
1.4. Koordinat Metoduna Göre Kurp Ara Noktalarının Belirlenmesi İçin Kurp Elemanlarının Hesaplanması	4
1.4.1. $r = 100$ m İçin x ve y Değerlerinin Hesaplanması	5
1.4.2. Aplike Edilecek Kurp İçin x ve y Değerlerinin Hesaplanması	6
1.5. Tablolar	6

İKİNCİ BÖLÜM

LASELERİN APLİKASYONU

2. Lase Elemanlarının Bulunması	19
2.1. Giriş	19
2.2. Lase Başlangıç ve Son Noktasının Aplike Edilmesi İçin Lase Elemanları	19
2.3. Lase Ara Noktalarının Aplike Edilmesi İçin Lase Elemanları	20
2.4. Yay Uzunluğunun Hesaplanması	21
2.5. Laselerin Aplikasyonu ile İlgili Bir Örnek	21

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
KURPLARIN BİRLEŞTİRİLMESİ

3. Kurpların Birleştirilmesi Hesap ve Yöntemleri	23
3.1. Giriş	23
3.2. Kurpların Birleştirilmesinde Hesaplama Esasları ..	23
3.3. Kurpların Birleştirilmesi Örnekleri	24
3.3.1. Aynı Yönlü İki Kurpun Birleştirilmesi	24
3.3.2. Aksi Yönlü İki Kurpun Birleştirilmesi	25
KAYNAKLAR	29

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

ÖNSÖZ

Bilindiği gibi arazide orman yollarının geçirilmesi sırasında dairesel kurplar ve laseler applike edilmektedir. Çünkü bunların hesaplamaları klotoidlere göre daha kolay ve uygulanmaları konusunda trafiğin akışı açısından sorunsuzdur.

"Orman Yollarında Dairesel Kurpların ve Laselerin Aplikasyonu ile İlgili Tablolar" adlı bu çalışma aslında ders notlarına nitelikte olup özellikle Orman Transport Tesis ve Taşıtları dersine ait arazi uygulamalarında eksikliği hissedilmekteydi.

K.Ü.Orman Fakültesinde öğrencilere yönelik olarak hazırlanan bu çalışma aslında uygulamada çalışan meslektaşlarımıza da yararlı olacak niteliktedir. Zira tabloların kullanımı son derece kolay ve sonuçlar yeterlidir. Bu çalışma içinde ayrıca, özellikle örnekler verilerek düzenlenmiş olan "Kurpların Birleştirilmesi" konusu uygulamada çalışan meslektaşlarımıza da oldukça kolaylıklar getirecektir.

Çalışmanın öğrencilerimize ve meslektaşlarımıza yararlı olmasını dilerim.

abzon 1986

Orhan ERDAŞ

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

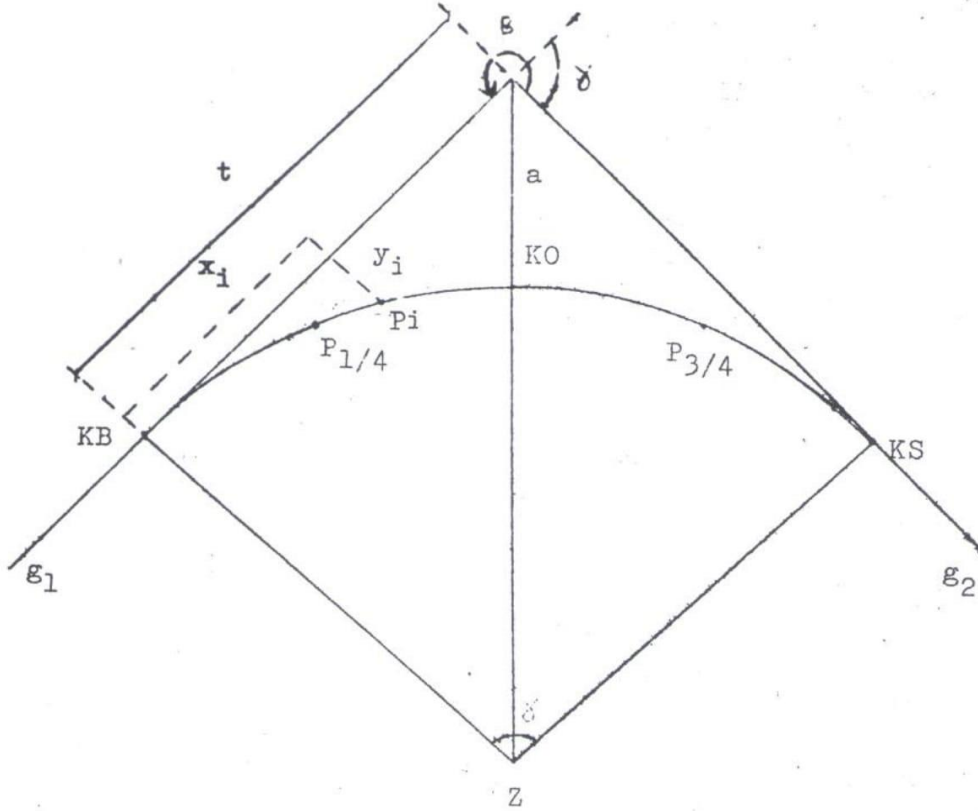
-1-

BİRİNCİ BÖLÜM
DAİRESEL KURPLARIN APLİKASYONU

1. Tabloların Kullanılması ve Kurp Elemanlarının Bulunması

1.1. Kurp Elemanları

Dairesel kurpların aplikasyonu konusuna girmeden önce kurp elemanlarının kısaca açıklanmasında yarar görülmektedir. Buna göre Resim 1 üzerinde gösterilen kurp elemanlarının hangi anlama geldiği aşağıda verilmiştir.



Resim 1: Kurp elemanları

Buna göre;

- β : Poligon açısı
- δ : Merkez açısı
- t : Kiriş uzunluğu
- a : Bisektris uzunluğu

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

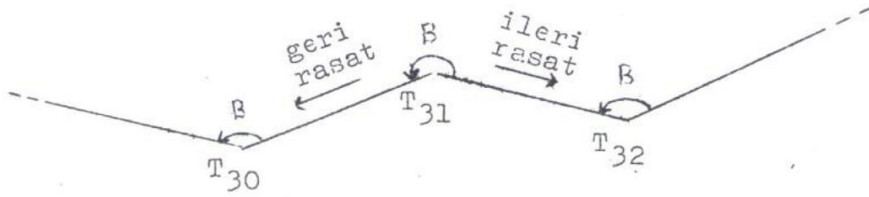
-2-

b : Yay uzunluğu
x,y : Herhangi bir kurp noktası için koordinatlar
KB,KO,KS : Kurp baş, orta ve son noktaları
T : Tepe noktası
 β_1, β_2 : Kurp teğetleri

olarak anlaşılmalıdır.

1.2. Kurp Merkez Açısının Hesaplanması

Kurp elemanlarının bulunabilmesi için önce kurp merkez açısının bilinmesi gereklidir. Kurp merkez açısının bulunabilmesi için ise önce poligon açısının ölçülmesi ve hesaplanması gereklidir (Resim 2).



Resim 2: Açık poligon üzerinde poligon açıları

Açı ölçme noktası T_{31} ise buna göre

$$\sphericalangle T_{30}-T_{31}-T_{32} = \text{İleri rasat}-\text{geri rasat} = \text{İleri rasata göre solda kalan açı}$$

olarak T_{31} açısının değeri bulunur. Bir örnek ile gösterilecek olursa

$$\sphericalangle T_{30}-T_{31}-T_{32} = 121,13 - 279,81 = 241,32 \text{ grad}$$

olarak hesaplanabilir. Buna göre merkez açısı

$$\beta < 200 \text{ grad ise } ; \gamma = 200 - \beta$$

$$\beta > 200 \text{ grad ise } ; \gamma = \beta - 200$$

olarak bulunur. Bir örnek ile gösterilirse $\beta = 241,32$ olarak hesaplanmışsa merkez açısı

$$\gamma = 241,32 - 200 = 41,32 \text{ grad}$$

olarak bulunur.

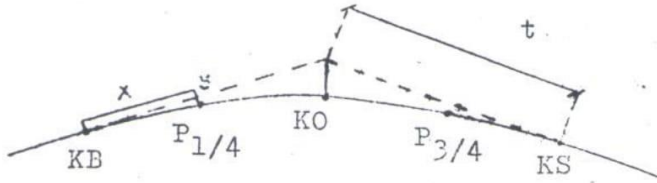
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-3-

3. Kurp Esas ve Dörtte Bir Noktaları İçin Kurp Elemanlarının Belirlenmesi

zi hallerde kurp baş, orta ve son noktalarının bilinmesi a özellikle yay uzunluğu büyük olan kurplarda kurp dörtte ktalarının bilinmesine gerek duyulabilir.

rp dörtte bir noktaları $P_{1/4}$ veya $P_{3/4}$ noktaları, "b" yayını bölen noktalar olup kurpların araziye tam olarak intibak sini sağlarlar (Resim 3).



3: Kurp üzerinde dörtte bir noktaları ve yerleri

3.1. Yarıçap $r = 100$ m için kurp elemanlarının belirlenmesi

abloların bütün değerleri kurp yarıçapının $r = 100$ m olduğu na dayanmaktadır. Buna göre tabloda örnek olarak $\delta = 41,32$ için değerler aranırsa $\delta = 41,0$ grad ve $\delta = 41,5$ grad değer için kurp elemanları alınarak ve $\delta = 41,32$ grad için enterpo n yapılarak kurp elemanları bulunur (Tablo 1).

δ	r	t	Δt	a	Δa	b	Δb	x	Δx	y	Δy	Not
41.32												
41.50	100	33.80	44	5.56	14	65.19	79	16.22	19	1.32	03	
41.00	100	33.36		5.42		64.40		16.03		1.29		
32/50		0.28		0.09		0.51		0.12		0.02		
41.32	100	33.64		5.51		64.91		16.15		1.31		k=
	70	23.55		3.86		45.44		11.31		0.92		0.7

1: Kurp elemanlarının hesaplanması

ablodaki x ve y değerleri dörtte bir noktaların doğrudan ye aplike edilmesini sağlayan değerlerdir.

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-4-

1.3.2. Herhangi Bir Yarıçap İçin Kurp Elemanlarının Belirlenmesi

Aplike edilecek kurpun herhangi bir elemanı (r, t, a gibi) verilmiş veya seçilmiş ise k faktörü

$$k = \frac{\text{Arazi değeri}}{\text{Tablo değeri}}$$

belli demektir. Buna göre

$$k = \frac{r}{r_0} = \frac{t}{t_0} = \frac{a}{a_0}$$

olur. Böylece aplike edilecek kurp elemanları

$$r = k \cdot r_0 \quad ; \quad b = k \cdot b_0$$

$$t = k \cdot t_0 \quad ; \quad x = k \cdot x_0$$

$$a = k \cdot a_0 \quad ; \quad y = k \cdot y_0$$

olarak hesaplanabilir.

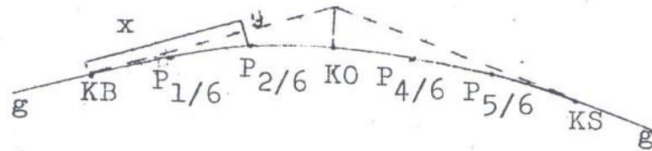
Bir örnek yapılırsa ve r = 70 m olarak kabul edilirse

$$k = \frac{r}{r_0} = \frac{70}{100} = 0.7$$

olarak bulunur (Tablo 1).

1.4. Koordinat Metoduna Göre Kurp Ara Noktalarının Belirlenmesi İçin Kurp Elemanlarının Hesaplanması

Bu ara noktalar genel olarak orman yollarında P_{1/6}, P_{5/6} veya P_{2/6}, P_{4/6} noktaları olmaktadır (Resim 4).



Resim 4: Kurp üzerinde altıda bir noktaları ve yerleri.

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-5-

1.4.1. $r_0 = 100$ m için x ve y Değerlerinin Hesaplanması

Koordinat metodu tablosunun kullanılması için ilk değer $r_0 = 100$ m için kurp baş ve son noktaları arasındaki yay uzunluğudur. Bu yay uzunluğu daha sonra yol uzunluğu üzerinde etkili olduğundan bilinmesi gereklidir.

Diğer yandan kurp ara noktalarının yerlerinin belirlenmesi için yay üzerinde kurp ara noktalarının kurp başlangıç noktasına olan uzaklığın bilinmesine gerek vardır. Bunun için de kurp ara noktalarının yerlerinin belirlenmesi için yay uzunluğundan yararlanır. Bir örnek ele alırsak

$$P_{1/6} : P_{5/6} \text{ için yay uzunlukları} = b_0/6 = 64.91 / 6 \\ = 10.82 \text{ m}$$

$$P_{2/6} : P_{4/6} \text{ için yay uzunlukları} = b_0/2 = 64.91 \cdot 2 / 6 \\ = 21.63 \text{ m}$$

arak bulunur (64.91 m, $\gamma = 41.32$ için yay uzunluğudur).

Buna göre x ve y nin $b = 10.0$ m ve 11.0 m ye karşılık değerleri koordinat metodu tablosundan alınarak $b = 10.82$ m için terpolasyon yapılır (Tablo 2 ve 3).

r	b	x	Δx	y	Δy	Not
100	11.00	10.98	100	0.60	10	
100	10.00	9.98		0.60		
	0.82	0.82	0.60			
100	10.82	10.80	0.60			
70	7.57	7.56		0.61		k=70/100 = 0.7

Tablo 2: $P_{1/6}$ veya $P_{5/6}$ için x ve y nin hesaplanması

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-6-

r	b	x	Δx	y	Δy	Not
100	22.00	21.82	97	2.41	21	
100	21.00	20.85		2.20		
	0.63	0.61		0.13		
100	21.63	21.46	2.33			
70	15.14	15.02	1.63		k=70/100 = 0.7	

Tablo 3: $P_{2/6}$ veya $P_{4/6}$ için x ve y nin hesaplanması

Aşağıda Tablo 4, $r = 100$ m için "b" yay uzunluklarına bağlı olarak x ve y değerlerinin nasıl değiştiğini koordinat metoduna göre toplu olarak vermektedir (Tablo 4).

1.4.2. Aplike Edilecek Kurp İçin x ve y Değerlerinin Hesaplanması

Herhangi bir yarıçap için x ve y değerlerinin hesaplanması için daha önce 1.3.2. başlığı altında anlatılanların ışığında $r = 100$ m den farklı yarıçaplar için "k" faktörünün yardımıyla x ve y değerleri Tablo 2 ve 3 den de yararlanılarak bulunur.

1.5. Tablolar

Buraya kadar anlatılanlardan da ifade edildiği gibi orman yollarında kurp merkez açıları bilindiği takdirde herhangi bir yarıçap için kurp elemanları kolaylıkla hesaplanabilir. Aşağıda 0-160 grad arasındaki merkez açılarına göre kurp elemanları tablolar halinde verilmiştir (Tablo 5). Bu tablolarda doğrudan olmayan değerler doğrusal enterpolasyon yapılarak bulunur.

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-7-

b	x	y	b	x	y
0	0	0	40	38,94	7,89
1	1,00	0,00	41	39,86	8,29
2	2,00	0,02	42	40,78	8,69
3	3,00	0,04	43	41,69	9,10
4	4,00	0,08	44	42,59	9,52
5	5,00	0,12	45	43,50	9,96
6	6,00	0,18	46	44,40	10,40
7	6,99	0,24	47	45,29	10,84
8	7,99	0,32	48	46,18	11,30
9	8,99	0,40	49	47,06	11,77
10	9,98	0,50	50	47,94	12,24
11	10,98	0,60	51	48,82	12,72
12	11,97	0,72	52	49,69	13,22
13	12,96	0,84	53	50,55	13,72
14	13,95	0,98	54	51,41	14,23
15	14,94	1,12	55	52,27	14,75
16	15,93	1,28	56	53,12	15,28
17	16,92	1,44	57	53,96	15,81
18	17,90	1,62	58	54,80	16,35
19	18,89	1,80	59	55,64	16,91
20	19,87	1,99	60	56,46	17,47
21	20,85	2,20	61	57,29	18,04
22	21,82	2,41	62	58,10	18,61
23	22,80	2,63	63	58,91	19,20
24	23,77	2,87	64	59,72	19,79
25	24,74	3,11	65	60,52	20,39
26	25,71	3,36	66	61,31	21,00
27	26,67	3,62	67	62,10	21,62
28	27,64	3,89	68	62,88	22,24
29	28,60	4,18	69	63,65	22,88
30	29,55	4,47	70	64,42	23,52
31	30,51	4,77	71	65,18	24,16
32	31,46	5,08	72	65,94	24,82
33	32,40	5,40	73	66,69	25,48
34	33,35	5,72	74	67,43	26,15
35	34,29	6,06	75	68,16	26,83
36	35,23	6,41	76	68,89	27,52
37	36,16	6,77	77	69,62	28,21
38	37,09	7,13	78	70,33	28,91
39	38,02	7,51	79	71,04	29,62
40	38,94	7,89	80	71,74	30,33

blo 4: Koordinat metoduna göre $r = 100$ m için "b" yay uzunluklarına bağlı olarak x ve y değerlerinin değişimi

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-8-

Tablo 5: 0-160 grad arasındaki merkez açılarına göre kurp elemanları

0^g - 15^g

γ	t	a	b	x	y
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,39	0,00	0,78	0,19	0,00
1,00	0,78	0,00	1,57	0,39	0,00
50	1,18	0,01	2,36	0,58	0,00
2,00	1,57	0,01	3,14	0,78	0,00
50	1,96	0,02	3,93	0,97	0,00
3,00	2,36	0,03	4,71	1,18	0,00
50	2,75	0,04	5,50	1,37	0,01
4,00	3,14	0,05	6,28	1,57	0,01
50	3,54	0,06	7,07	1,77	0,02
5,00	3,93	0,08	7,85	1,96	0,02
50	4,32	0,09	8,61	2,16	0,02
6,00	4,72	0,11	9,42	2,36	0,03
50	5,11	0,13	10,21	2,55	0,03
7,00	5,50	0,15	11,00	2,75	0,04
50	5,90	0,17	11,78	2,94	0,04
8,00	6,29	0,20	12,57	3,14	0,05
50	6,69	0,22	13,35	3,34	0,06
9,00	7,08	0,25	14,14	3,53	0,06
50	7,48	0,28	14,92	3,73	0,07
10,00	7,87	0,31	15,71	3,93	0,08
50	8,26	0,34	16,49	4,12	0,08
11,00	8,66	0,37	17,28	4,32	0,09
50	9,06	0,41	18,06	4,51	0,10
12,00	9,45	0,45	18,85	4,71	0,11
50	9,85	0,48	19,64	4,91	0,12
13,00	10,25	0,52	20,42	5,10	0,13
50	10,64	0,56	21,21	5,30	0,14
14,00	11,04	0,61	21,99	5,50	0,15
50	11,44	0,65	22,78	5,69	0,16
15,00	11,84	0,70	23,56	5,89	0,17

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-9-

15^g - 30^g

γ	t	a	b	x	y
15,00	11,84	0,70	23,56	5,89	0,17
50	12,23	0,75	24,35	6,08	0,19
16,00	12,63	0,80	25,13	6,28	0,20
50	13,03	0,85	25,92	6,48	0,21
17,00	13,43	0,90	26,70	6,67	0,22
50	13,83	0,95	27,49	6,87	0,24
18,00	14,23	1,01	28,27	7,06	0,25
50	14,63	1,06	29,06	7,26	0,26
19,00	15,03	1,12	29,84	7,45	0,28
50	15,44	1,18	30,63	7,65	0,29
20,00	15,84	1,25	31,42	7,85	0,31
50	16,24	1,31	32,20	8,04	0,32
21,00	16,64	1,38	32,99	8,24	0,34
50	17,05	1,44	33,77	8,43	0,36
22,00	17,45	1,51	34,56	8,63	0,37
50	17,86	1,58	35,34	8,82	0,39
23,00	18,26	1,65	36,13	9,02	0,41
50	18,67	1,73	36,91	9,22	0,43
24,00	19,08	1,80	37,70	9,41	0,44
50	19,48	1,88	38,48	9,61	0,46
25,00	19,89	1,96	39,27	9,80	0,48
50	20,30	2,04	40,06	10,00	0,50
26,00	20,71	2,12	40,84	10,19	0,52
50	21,12	2,21	41,63	10,39	0,54
27,00	21,53	2,29	42,41	10,58	0,56
50	21,94	2,38	43,20	10,78	0,58
28,00	23,35	2,47	43,98	10,97	0,60
50	22,76	2,56	44,77	11,17	0,63
29,00	23,18	2,65	45,55	11,36	0,65
50	23,59	2,74	46,34	11,56	0,67
30,00	24,01	2,84	47,12	11,75	0,69

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-10-

30^g - 45^g

γ	t	a	b	x	y
30,00	24,01	2,84	47,12	11,75	0,69
50	24,42	2,94	47,91	11,95	0,72
31,00	24,84	3,04	48,70	12,14	0,74
50	25,26	3,14	49,48	12,34	0,76
32,00	25,68	3,24	50,26	12,53	0,79
50	26,10	3,35	51,05	12,73	0,81
33,00	26,52	3,46	51,84	12,92	0,84
50	26,94	3,56	52,62	13,12	0,86
34,00	27,36	3,68	53,41	13,31	0,89
50	27,78	3,79	54,19	13,51	0,92
35,00	28,20	3,90	54,98	13,70	0,94
50	28,63	4,02	55,76	13,90	0,97
36,00	29,05	4,14	56,55	14,09	1,00
50	29,48	4,26	57,33	14,28	1,03
37,00	29,91	4,38	58,12	14,48	1,05
50	30,34	4,50	58,90	14,67	1,08
38,00	30,76	4,62	59,69	14,87	1,11
50	31,19	4,75	60,48	15,06	1,14
39,00	31,63	4,88	61,26	15,26	1,17
50	32,06	5,01	62,05	15,45	1,20
40,00	32,49	5,15	62,83	15,64	1,23
50	32,93	5,28	63,62	15,84	1,26
41,00	33,36	5,42	64,40	16,03	1,29
50	33,80	5,56	65,19	16,22	1,32
42,00	34,24	5,70	65,97	16,42	1,35
50	34,68	5,84	66,76	16,61	1,39
43,00	35,12	5,99	67,54	16,81	1,42
50	35,56	6,13	68,33	17,00	1,46
44,00	36,00	6,28	69,12	17,19	1,49
50	36,45	6,44	69,90	17,39	1,52
45,00	36,89	6,59	70,69	17,58	1,56

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-11-

45^E - 60^E

δ	t	a	b	x	y
45,00	36,89	6,59	70,69	17,58	1,56
50	37,34	6,74	71,47	17,77	1,59
46,00	37,79	6,90	72,26	17,97	1,63
50	38,24	7,06	73,04	18,16	1,66
47,00	38,69	7,22	73,83	18,35	1,70
50	39,14	7,39	74,61	18,54	1,73
48,00	39,59	7,55	75,40	18,74	1,77
50	40,05	7,72	76,18	18,93	1,81
49,00	40,50	7,89	76,97	19,12	1,85
50	40,96	8,06	77,75	19,32	1,88
50,00	41,42	8,24	78,54	19,51	1,92
50	41,88	8,42	79,32	19,70	1,96
51,00	42,34	8,60	80,11	19,89	2,00
50	42,81	8,78	80,90	20,09	2,04
52,00	43,27	8,96	81,68	20,28	2,08
50	43,74	9,15	82,47	20,47	2,12
53,00	44,21	9,34	83,25	20,66	2,16
50	44,68	9,53	84,04	20,86	2,20
54,00	45,15	9,72	84,82	21,05	2,24
50	45,62	9,92	85,61	21,24	2,28
55,00	46,10	10,12	86,39	21,43	2,32
50	46,58	10,32	87,18	21,62	2,37
56,00	47,06	10,52	87,96	21,81	2,41
50	47,54	10,72	88,75	22,01	2,45
57,00	48,02	10,93	89,54	22,20	2,50
50	48,50	11,14	90,32	22,39	2,54
58,00	48,99	11,36	91,11	22,58	2,58
50	49,48	11,57	91,89	22,77	2,63
59,00	49,97	11,79	92,68	22,96	2,67
50	50,46	12,01	93,46	23,15	2,72
60,00	50,95	12,23	94,25	23,34	2,76

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-12-

60^g - 75^g

δ	t	a	b	x	y
60,00	50,95	12,23	94,25	23,34	2,76
50	51,45	12,46	95,03	23,54	2,81
61,00	51,95	12,69	95,82	23,73	2,86
50	52,45	12,92	96,60	23,92	2,90
62,00	52,95	13,15	97,39	24,11	2,95
50	53,45	13,39	98,18	24,30	3,00
63,00	53,96	13,63	98,96	24,49	3,04
50	54,46	13,87	99,75	24,68	3,09
64,00	54,98	14,12	100,53	24,87	3,14
50	55,49	14,36	101,32	25,06	3,19
65,00	56,00	14,61	102,10	25,25	3,24
50	56,52	14,87	102,89	25,44	3,29
66,00	57,04	15,12	103,67	25,63	3,34
50	57,56	15,38	104,46	25,82	3,39
67,00	58,08	15,64	105,24	26,01	3,44
50	58,61	15,91	106,03	26,20	3,49
68,00	59,14	16,18	106,81	26,39	3,54
50	59,67	16,45	107,60	26,58	3,60
69,00	60,20	16,72	108,38	26,77	3,65
50	60,74	17,00	109,17	26,96	3,70
70,00	61,28	17,28	109,96	27,14	3,75
50	61,82	17,57	110,74	27,33	3,81
71,00	62,37	17,85	111,53	27,52	3,86
50	62,91	18,14	112,31	27,71	3,92
72,00	63,46	18,44	113,10	27,90	3,97
50	64,01	18,73	113,88	28,09	4,02
73,00	64,57	19,03	114,67	28,28	4,08
50	65,13	19,34	115,45	28,46	4,14
74,00	65,69	19,64	116,24	28,65	4,19
50	66,25	19,96	117,02	28,84	4,25
75,00	66,82	20,27	117,81	29,03	4,31

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-13-

75^g - 90^g

δ	t	a	b	x	y
75,00	66,82	20,27	117,81	29,03	4,31
50	67,39	20,59	118,60	29,22	4,36
76,00	67,96	20,91	119,38	29,40	4,42
50	68,54	21,23	120,17	29,59	4,48
77,00	69,11	21,56	120,95	29,78	4,54
50	69,70	21,89	121,74	29,97	4,60
78,00	70,28	22,23	122,52	30,15	4,66
50	70,87	22,57	123,31	30,34	4,71
79,00	71,46	22,91	124,09	30,53	4,77
50	72,06	23,26	124,88	30,71	4,83
80,00	72,65	23,61	125,66	30,90	4,89
50	73,26	23,96	126,45	31,09	4,96
81,00	73,86	24,32	127,24	31,28	5,02
50	74,47	24,68	128,02	31,46	5,08
82,00	75,08	25,05	128,80	31,65	5,14
50	75,70	25,42	129,59	31,83	5,20
83,00	76,32	25,80	130,38	32,02	5,26
50	76,94	26,17	131,16	32,21	5,33
84,00	77,57	26,56	131,95	32,39	5,39
50	78,20	26,94	132,73	32,58	5,46
85,00	78,83	27,34	133,52	32,76	5,52
50	79,47	27,73	134,30	32,95	5,58
86,00	80,12	28,13	135,09	33,13	5,65
50	80,76	28,54	135,87	33,32	5,71
87,00	81,41	28,95	136,66	33,50	5,78
50	82,07	29,36	137,44	33,69	5,85
88,00	82,73	29,78	138,23	33,87	5,91
50	83,39	30,21	139,02	34,06	5,98
89,00	84,06	30,64	139,81	34,24	6,05
50	84,73	31,07	140,59	34,43	6,11
90,00	85,41	31,51	141,37	34,61	6,18

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-14-

90^g-105^g

γ	t	a	b	x	y
90,00	85,41	31,51	141,37	34,61	6,18
50	86,09	31,95	142,16	34,80	6,25
91,00	86,78	32,40	142,94	34,98	6,32
50	87,47	32,86	143,73	35,16	6,39
92,00	88,16	33,31	144,51	35,35	6,46
50	88,86	33,78	145,30	35,53	6,52
93,00	89,57	34,25	146,08	35,72	6,60
50	90,28	34,72	146,87	35,90	6,67
94,00	90,99	35,20	147,66	36,08	6,74
50	91,71	35,69	148,44	36,26	6,81
95,00	92,44	36,18	149,23	36,45	6,88
50	93,17	36,68	150,01	36,63	6,95
96,00	93,91	37,18	150,80	36,81	7,02
50	94,65	37,69	151,58	37,00	7,10
97,00	95,40	38,20	152,37	37,18	7,17
50	96,15	38,72	153,15	37,36	7,24
98,00	96,91	39,25	153,94	37,54	7,31
50	97,67	39,78	154,72	37,72	7,39
99,00	98,44	40,32	155,51	37,90	7,46
50	99,22	40,87	156,29	38,09	7,54
100,00	100,00	41,42	157,08	38,27	7,61
50	100,79	41,98	157,87	38,45	7,69
101,00	101,58	42,54	158,65	38,63	7,76
50	102,38	43,12	159,44	38,81	7,84
102,00	103,19	43,70	160,22	38,99	7,92
50	104,01	44,28	161,01	39,17	7,99
103,00	104,83	44,88	161,79	39,35	8,07
50	105,66	45,48	162,58	39,53	8,15
104,00	106,49	46,08	163,36	39,72	8,22
50	107,33	46,70	164,15	39,90	8,30
105,00	108,18	47,32	164,93	40,08	8,38

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-15-

105^B - 120^B

γ	t	a	b	x	y
105,00	108,18	47,32	164,93	40,08	8,38
50	109,04	47,95	165,72	40,26	8,46
106,00	109,90	48,59	166,50	40,43	8,54
50	110,77	49,23	167,29	40,61	8,62
107,00	111,65	49,88	168,08	40,79	8,70
50	112,53	50,54	168,86	40,97	8,78
108,00	113,43	51,21	169,65	41,15	8,86
50	114,33	51,89	170,43	41,33	8,94
109,00	115,24	52,58	171,22	41,51	9,02
50	116,16	53,27	172,00	41,69	9,10
110,00	117,08	53,98	172,79	41,87	9,19
50	118,02	54,69	173,57	42,04	9,27
111,00	118,96	55,41	174,36	42,22	9,35
50	119,92	56,14	175,14	42,40	9,43
112,00	120,88	56,88	175,93	42,58	9,52
50	121,85	57,63	176,72	42,76	9,60
113,00	122,83	58,39	177,50	42,93	9,69
50	123,82	59,16	178,29	43,11	9,77
114,00	124,82	59,94	179,07	43,29	9,85
50	125,83	60,73	179,86	43,46	9,94
115,00	126,85	61,53	180,64	43,64	10,03
50	127,88	62,34	181,43	43,82	10,11
116,00	128,92	63,16	182,21	43,99	10,20
50	129,97	63,99	183,00	44,17	10,28
117,00	131,03	64,83	183,78	44,35	10,37
50	132,10	65,68	184,57	44,52	10,46
118,00	133,19	66,55	185,35	44,70	10,55
50	134,28	67,43	186,14	44,87	10,63
119,00	135,39	68,32	186,92	45,05	10,72
50	136,51	69,22	187,71	45,22	10,81
120,00	137,64	70,13	188,50	45,40	10,90

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-16-

120^B-135^B

γ	t	a	b	x	y
120,00	137,64	70,13	188,50	45,40	10,90
50	138,78	71,06	189,28	45,57	10,99
121,00	139,94	71,99	190,07	45,75	11,08
50	141,10	72,95	190,85	45,92	11,17
122,00	142,29	73,91	191,64	46,10	11,26
50	143,48	74,89	192,42	46,27	11,35
123,00	144,69	75,88	193,21	46,45	11,44
50	145,91	76,89	193,99	46,62	11,53
124,00	147,15	77,91	194,78	46,79	11,62
50	148,40	78,94	195,56	46,97	11,72
125,00	149,66	79,99	196,35	47,14	11,81
50	150,94	81,06	197,14	47,31	11,90
126,00	152,24	82,14	197,92	47,49	11,99
50	153,55	83,24	198,71	47,66	12,09
127,00	154,87	84,35	199,49	47,83	12,18
50	156,22	85,48	200,28	48,00	12,28
128,00	157,58	86,63	201,06	48,18	12,37
50	158,95	87,79	201,85	48,35	12,46
129,00	160,34	88,97	202,63	48,52	12,56
50	161,76	90,17	203,42	48,68	12,65
130,00	163,18	91,39	204,20	48,86	12,75
50	164,63	92,62	204,99	49,03	12,85
131,00	166,10	93,88	205,78	49,20	12,94
50	167,59	95,15	206,56	49,38	13,04
132,00	169,09	96,45	207,35	49,55	13,14
50	170,62	97,76	208,13	49,72	13,23
133,00	172,16	99,10	208,92	49,89	13,33
50	173,73	100,46	209,70	50,06	13,43
134,00	175,32	101,83	210,49	50,23	13,53
50	176,93	103,23	211,27	50,40	13,63
135,00	178,56	104,66	212,06	50,57	13,73

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-17-

135^g-150^g

γ	t	a	b	x	y
135,00	178,56	104,66	212,06	50,57	13,73
50	180,22	106,10	212,84	50,74	13,83
136,00	181,90	107,58	213,63	50,90	13,93
50	183,60	109,07	214,42	51,07	14,03
137,00	185,33	110,59	215,20	51,24	14,13
50	187,09	112,14	215,99	51,41	14,23
138,50	188,87	113,71	216,77	51,58	14,33
50	190,67	115,31	217,56	51,75	14,43
139,00	192,51	116,93	218,34	51,92	14,53
50	194,37	118,59	219,13	52,08	14,63
140,00	196,26	120,27	219,91	52,25	14,74
50	198,19	121,99	220,70	52,42	14,84
141,00	200,13	123,72	221,48	52,58	14,94
50	202,11	125,50	222,27	52,75	15,04
142,00	204,13	127,30	223,05	52,92	15,15
50	206,17	129,14	223,84	53,08	15,25
143,00	208,25	131,02	224,62	53,25	15,36
50	210,36	132,93	225,41	53,42	15,46
144,00	212,51	134,86	226,20	53,58	15,57
50	214,70	136,84	226,98	53,75	15,67
145,00	216,92	138,86	227,77	53,91	15,78
50	219,17	140,92	228,55	54,08	15,88
146,00	221,48	143,00	229,34	54,24	15,99
50	223,81	145,14	230,12	54,41	16,10
147,00	226,20	147,31	230,91	54,57	16,20
50	228,62	149,54	231,70	54,74	16,31
148,00	231,09	151,80	232,48	54,90	16,42
50	233,60	154,10	233,27	55,07	16,53
149,00	236,16	156,46	234,05	55,23	16,64
50	238,77	158,86	234,84	55,39	16,74
150,00	241,42	161,31	235,62	55,56	16,85

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-18-

150^g-160^g

γ	t	a	b	x	y
150,00	241,42	161,31	235,62	55,56	16,85
50	244,13	163,81	236,41	55,72	16,96
151,00	246,89	166,37	237,19	55,88	17,07
50	249,70	168,98	237,98	56,05	17,18
152,00	252,57	171,65	238,76	56,21	17,29
50	255,50	174,37	239,55	56,37	17,40
153,00	258,48	177,15	240,33	56,53	17,51
50	261,54	180,00	241,12	56,69	17,62
154,00	264,64	182,91	241,90	56,86	17,74
50	267,82	185,88	242,69	57,02	17,85
155,00	271,06	188,92	243,47	57,18	17,96
50	274,38	192,03	244,26	57,34	18,07
156,00	277,76	195,21	245,04	57,50	18,18
50	281,22	198,47	245,83	57,66	18,30
157,00	284,76	201,81	246,62	57,82	18,41
50	288,38	205,23	247,40	57,98	18,53
158,00	292,08	208,72	248,19	58,14	18,64
50	295,86	212,30	248,97	58,30	18,75
159,00	299,74	215,98	249,76	58,46	18,87
50	303,70	219,74	250,54	58,62	18,98
160,00	307,77	223,61	251,33	58,78	19,10

-19-

İKİNCİ BÖLÜM

LASELERİN APLİKASYONU

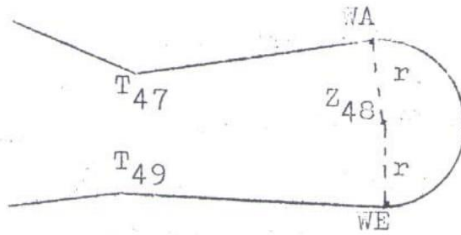
2. Lase Elemanlarının Bulunması

2.1. Giriş

Laseler bilindiği gibi yarıçapları küçük fakat merkez açıları büyük olan kurplardır. Elemanları bilinen laselerin nasıl aplike edileceği "Orman Transport Tesis ve Taşıtları II" ders notlarında anlatılmıştır (Erdaş 1985). Burada ise lase elemanlarının bulunması konusuna değinilecektir.

Lase elemanlarının bulunması konusunu bir örnekle açıklamak rinde olacaktır. Buna göre;

- a. Laseden önce ve sonra tepe noktaları örneğin T_{47} , T_{49} verilmiş veya seçilmiş olsun (Resim 5),



Resim 5: Lase merkezi ile Lase öncesi ve sonrası tepe noktaları

- b. Aplike edilecek lasenin merkezi Z_{48} olsun,
c. Aplike edilecek lasenin yarıçapı $r = 15.0$ m olsun.

Bu örneğe göre lase ara noktalarının ve lase elemanlarının belirlenmesi şu şekilde yapılacaktır.

2.2. Lase Başlangıç ve Son Noktasının Aplike Edilmesi İçin Lase Elemanları

WA ve WE noktaları lase başlangıç ve son noktaları olup

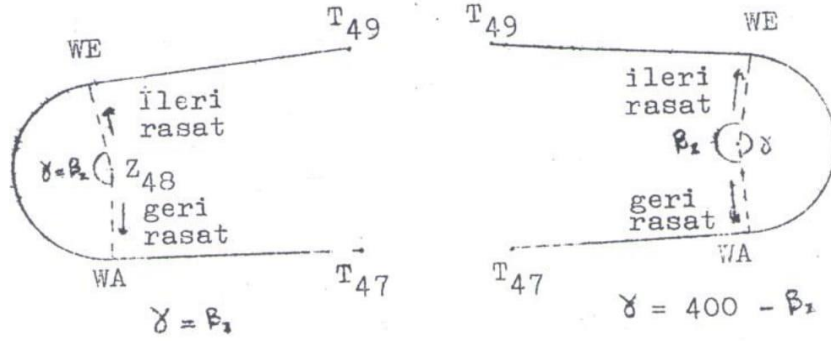
$Z_{48} WA = Z_{48} WE = r = 15.0$ m dir.

Yalnızca

$T_{47}-WA-Z_{48}$ açısı $Z_{48}-WE-T_{49}$ açısına eşittir ve dik açıdır. e ister sağa ister sola dönük olsun bu açıların değeri ve büyüklüğü değişmez (Resim 6).

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-20-



Resim 6: Sağa ve sola dönük laseler

2.3. Lase Ara Noktalarının Aplike Edilmesi İçin Lase Elemanları

Laselerde de merkez açının belirlenmesi diğer kurplarda olduğu gibi poligon açısının ölçülmesi yöntemi ile gerçekleştirilir. Yani,

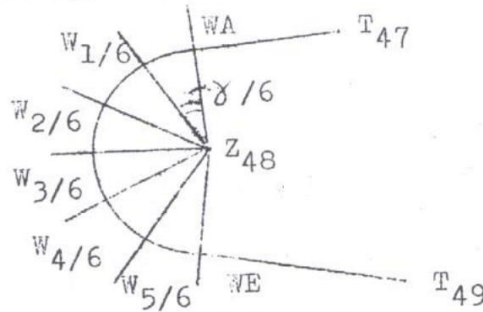
$$\beta_z = \text{İleri rasat} - \text{geri rasat} = \text{ileri rasata göre solda kalan açı}$$

Ara noktalar, örneğin altıda bir noktalar

$$- Z_{48}W_{1/6} = Z_{48}W_{2/6} = r = 15.0 \text{ m ve}$$

$$- WA-Z_{48}-W_{1/6} = W_{1/6}-Z_{48}-W_{2/6} = \delta/6 = 32,003 \text{ grad alınarak}$$

belirlerir (Resim 7).



Resim 7: Lase altıda bir noktalarının belirlenmesi

-21-

2.4. Yay Uzunluğunun Hesaplanması

Lase başlangıç ve son noktaları arasında kalan yay uzunluğu aynı zamanda lase içindeki yol uzunluğunu vermesi bakımından hesaplanması gereken uzunluktur. Lasede yay uzunluğu

$$b = \frac{2\pi \cdot r \cdot \gamma}{400}$$

olup yapılan örneğe göre

$$b = \frac{2\pi \cdot r \cdot \gamma}{400} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 15,0 \cdot 192,02}{400}$$

$$b = 45,24 \text{ m}$$

$$\frac{b}{6} = \frac{45,24}{6}$$

olarak bulunur.

2.5. Laselerin Aplikasyonu ile İlgili Bir Örnek

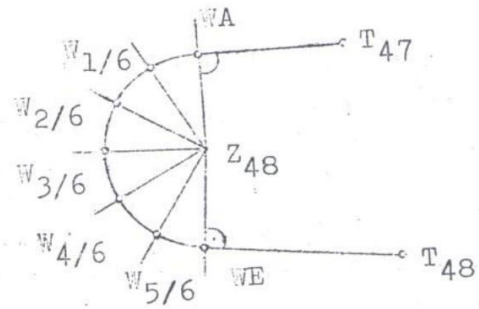
Elemanları (merkez açısı, r, WA veya WE) bilinen bir lasenin araziye applike edilmesi için lase ile ilgili ölçümlerin ve hesaplamaların önce bir tabloda toplanması son derece yararlıdır.

Aşağıda Tablo 6 da laselerin araziye applike edilmesi amacıyla hazırlanmış bir örnek bu konuda bir bilgi vermek amacıyla sunulmuştur.

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORMAN İNŞAATI-GEODEZİ VE FOTOGAMETRİ ANABİLİM DALI
ORMAN YOLU APLİKASYONU UYGULAMASI

-22-

Rasat	Yatay açı okumaları		Teodolit ile uzaklık ölçülmesi				Δh 'nın belirlenmesi		
	I	II	((cm)	A	α	d(m)	z(m)	i(m)	h (m)
WA-T ₄₇	51.38	51.38	62.5	97.10	-2.90	62.4	1.71	1.37	-3.18
WA-Z ₄₈	151.38	151.40	-	111.50	+11.50	15.0	0.75	1.37	+3.36
T ₄₇ -WA-Z ₄₈	100.00	100.02							
WE-Z ₄₈	358.92	358.92	-	82.80	-17.20	15.0	1.19	1.25	-4.09
WE-T ₄₉	58.92	58.92	38.0	103.20	+ 3.20	37.9	0.39	1.25	+2.77
T ₄₈ -WE-T ₄₈	100.00	100.00							
Z ₄₈ -WA	351.02	351.02	-	88.28	-11.72	15.0	1.89	1.31	-3.37
Z ₄₈ -WE	159.00	159.00	-	116.53	+16.53	15.0	1.20	1.31	+4.09
WA-Z ₄₈ -WE	207.98	207.98							
χ = 400	-207.98	192.02 ^g							
Z ₄₈ -WA	351,02	χ/6 = 32.003 ^g							
Z ₄₈ -W _{1/6}	319.02								
Z ₄₈ -W _{2/6}	287.02								
Z ₄₈ -W _{3/6}	255.02								
Z ₄₈ -W _{4/6}	223.01								
Z ₄₈ -W _{5/6}	191.00								
Z ₄₈ -WE	159.00								



$d = (c + k \cdot l) \cos^2 \alpha$
 $\Delta h = d \cdot \text{tg} \alpha + i - z$
 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 6: Laselerin merkez açılarının hesaplanması, lase elemanlarının bulunması ve laselerin aplikasyonu ile ilgili bir örnek