

ORMAN YOLLARI

EĞİTİM NOTLARI

ORMAN YOLLARI

Ormancılık faaliyetlerinin ana amacı “Sürdürülebilir Orman Yönetimi”ni sağlamak olarak ifade edilebilir. Orman yolları faaliyetleri; bu ana amacın gerçekleştirilebilmesi için gerekli ulaşım alt yapı hizmetlerini içermektedir. Bu nedenle orman yolları faaliyetlerinin “Sürdürülebilir Orman Yönetimi”nin gerçekleştirilmesini sağlayacak ve “Sürdürülebilir Orman Yönetimi” prensiplerine uygun şekilde yürütülmesi gerekmektedir.

SÜRDÜRÜLEBİLİR ORMAN YÖNETİMİ :

“Ormanların ve orman alanlarının yerel, ulusal ve global düzeylerde, biyolojik çeşitliliğini, produktivitesini, kendini yenileme (genleşme) kabiliyetini ve yaşama enerjisini, şimdi ve gelecekte, ekolojik, ekonomik ve sosyal fonksiyonlarını yerine getirebilme potansiyelini koruyacak ve diğer ekosistemlere zarar vermeyecek bir şekilde ve derecede kullanılması ve düzenlenmesi “ olarak tanımlanmaktadır.

ORMAN YOLLARI PLANLAMASI

Orman Yolları Planlama çalışmalarında;

Planlanan yolların orman ekosistemi üzerindeki menfi tesirinin asgari düzeyde tutulması ve meydana gelen menfi tesirin, planlama neticesi yapılacak yoldan “Sürdürülebilir Orman Yönetimi” için elde edilecek fayda ile mukayese edildiğinde, kabul edilebilir sınırlar içinde olması ANA PRENSİP olarak alınmak zorundadır. Orman yolları planlama kriterleri 292 Sayılı Tebliğ’de belirtilmiştir, ancak aşağıda belirtilen esaslar da dikkate alınmalıdır.

I-PLANLAMA ESASLARI;

1-Üretim ormanlarında;

Primer transportun sırttan dereye doğru yapılması halinde **Ana prensip** olarak **Planlama dereeden sırta doğru** yapılmalıdır. Dere yolları esas alınmalı, yamaç uzunluğuna göre yamaç yolları planlanmalıdır.

Mekanizasyon uygulanacak yerlerde, dereeden sırta doğru primer transport yapılması halinde, sırt ve yamaç yolları öncelikli olarak tercih edilerek dere yollarından vazgeçilmelidir.

2-Ağaçlandırma sahalarında;

Ana prensip olarak **Planlama sırttan dereye doğru** yapılmalıdır. Sırt yollar bilahare Yangın Emniyet yolu olarak da kullanılmalıdır. Ağaçlandırma gayesine göre planlama şekillerinde değişiklikler yapılmalıdır.

2.1-Üretim amaçlı ağaçlandırma sahalarında;

Sırt ve yamaç yolları ile birlikte dere yolları da planlanmalı ancak dere yollarının inşaatları son döneme bırakılıp, üretim faaliyetleri başlamadan bir yıl önce yapılmalıdır.

2.2-Hidrolojik amaçlı ağaçlandırma sahalarında;

Yalnızca sırt yolları ile yetinilmeli, tesisin yapılabilmesi için geçici yamaç yolları yapılmalı, bilahare tesis tamamlandıktan sonra bu geçici yollar da ağaçlandırılarak tamamen korumaya yönelik sırt yolları hariç, tüm saha masif bir orman örtüsü ile kaplanmalıdır.

2.3-Yeşil Kuşak tesisi amaçlı sahalarda;

Yeşil kuşağı sınırlayacak şekilde planlama yapılarak, gerek sosyal baskı ile olabilecek kayıplar önlenmeli, gerekse dışarıdan gelecek harici tehlikeler, özellikle yangın tehlikesi bertaraf edilmelidir. Bu sahaların genişliği ve topografik yapısı göz önüne alınarak iç taksimat yolları ve sırtlarda yangın emniyet yolu planlanabilir.

3-Milli Park ormanlarında;

Milli Parklar değişik ve önemli değerler topluluğudur. Milli Parka gelen ziyaretçilerin bu değerlerin hepsini görebilmesi ve bunları sindirerek yaşayabilmesi için; bu alanlardaki planlamalarda, yüksek standartlı yollar yerine, doğayı en az etkileyecek basit yollar yapılması, düşük süratle gidilebilecek dolambaçlı yollar ile ziyaretçiyi sahada daha fazla tutacak yollar planlanması daha uygun olacaktır.

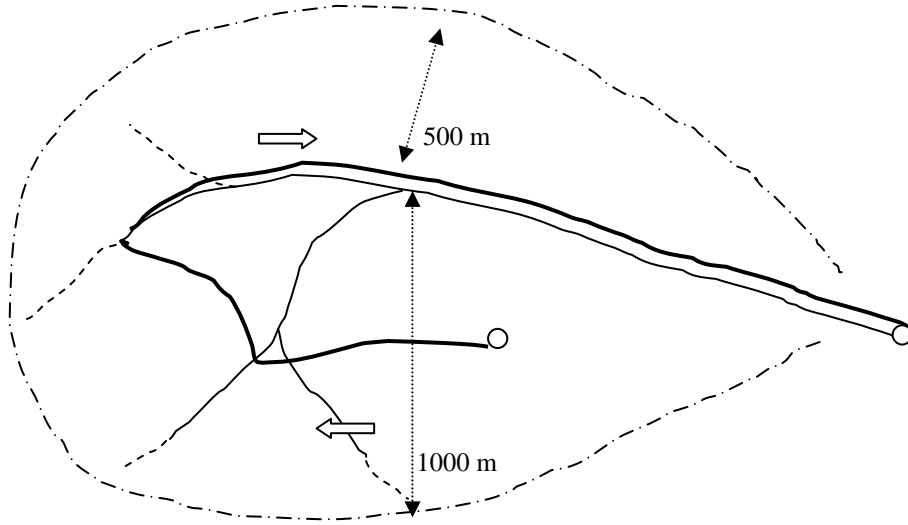
Bu yollar arazi yapısına uygun olarak planlanmalı, yol planlaması sırasında asgari kazı olacak şekilde iniş ve çıkışlara müsaade edilmeli, yollar kesinlikle dozer ile yapılmayıp, ekskavatörler ile yapılmalı hatta el ile yol yapmaya bile müsaade edilmelidir. Araç yolları haricinde el ile yapılacak gezi patikaları da belli bir plana bağlanmalı, icap ettiği takdirde bisiklet ve hayvanla dolaşmak için de güzergahlar tespit edilip, bu yollar da plana alınmalıdır

Milli Park ormanlarında Yangın Emniyet Yolu asgari düzeyde yapılmalı veya hiç yapılmamalı, diğer koruma tedbirleri ön plana çıkarılmalı, yangın gözetleme ve yangın mücadele ekipleri ile sahaya tam hakimiyet sağlanmalıdır. Çok kritik sahalarda su şebekesi kurularak yangın muslukları vasıtası ile yangınlara anında su ile müdahale imkanı getirilmelidir.

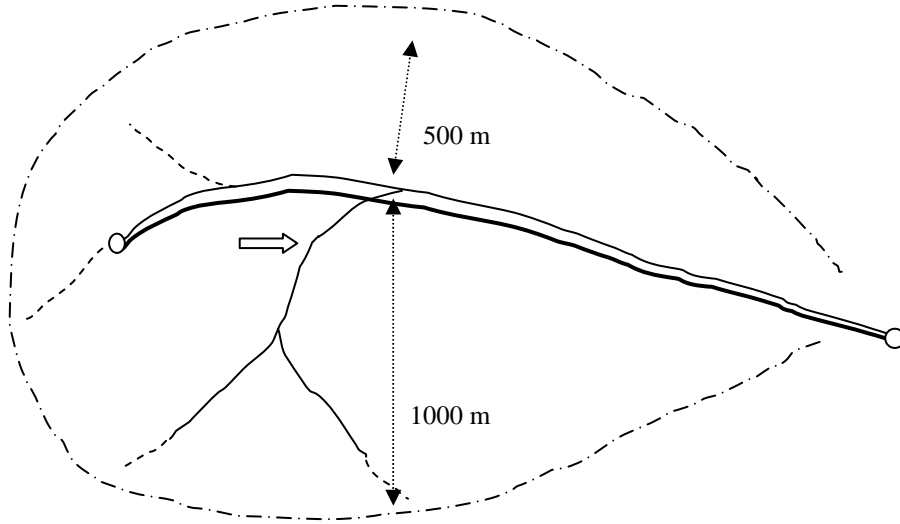
4-Muhafaza ormanlarında;

Tamamen korumaya yönelik yollar planlanmalı, bu yolların planlanmasında topografik yapı göz önüne alınarak en az tahribatla yapılacak yollar tercih edilmeli, iniş ve çıkış meyillerine elastikiyet getirilmelidir.

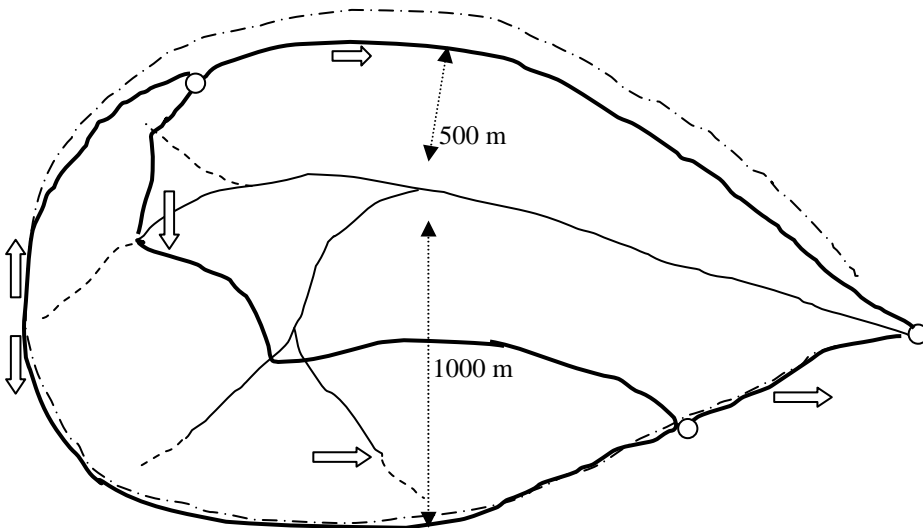
ÜRETİM ORMANI (Hektar servet 250 M3 den fazla)



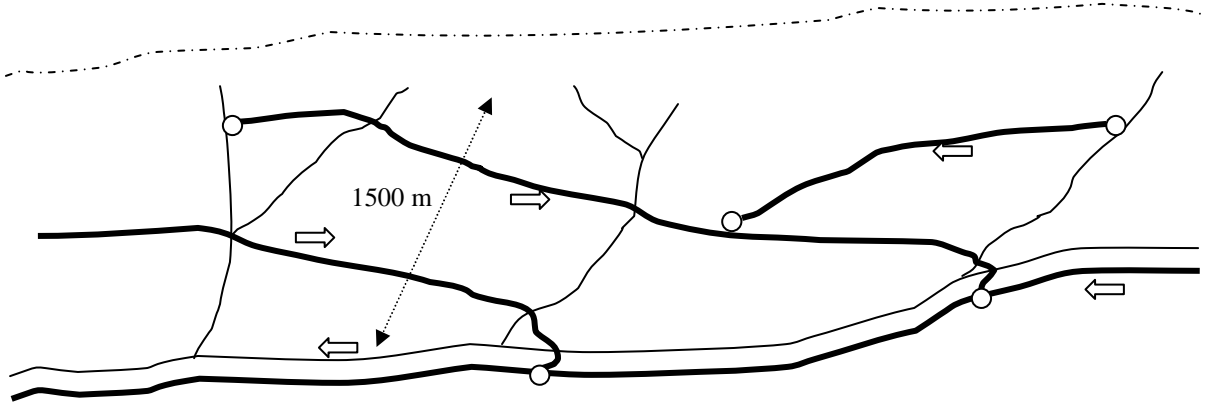
ÜRETİM ORMANI (Hektar servet 250 M3 >)



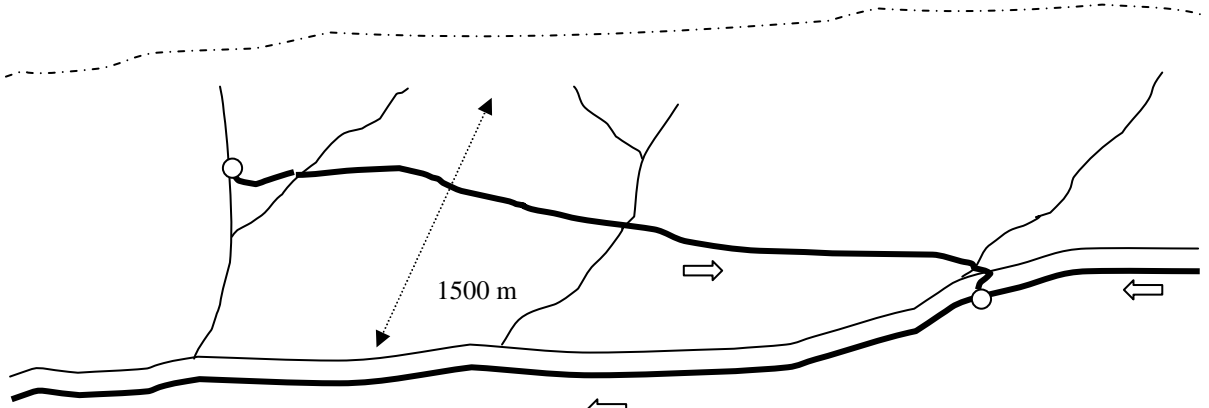
AĞAÇLANDIRMA SAHASI (Hidrolojik Amaçlı)



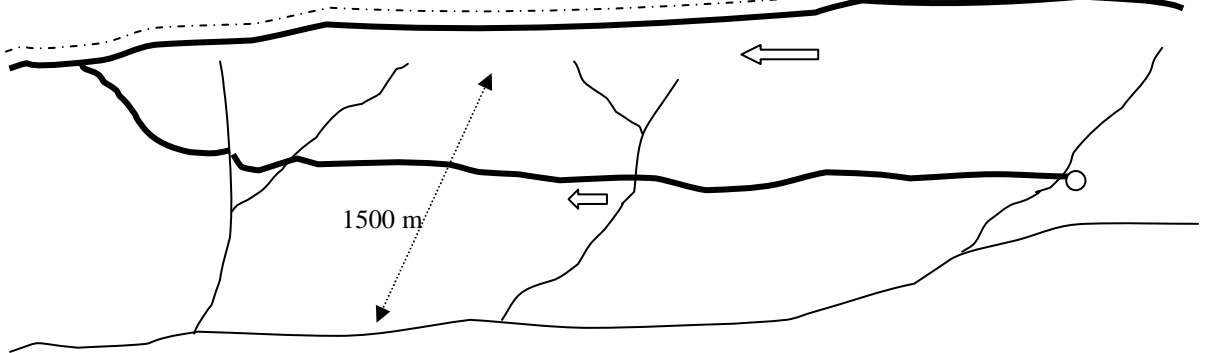
ÜRETİM ORMANI (Hektar servet 250 M3 den fazla)



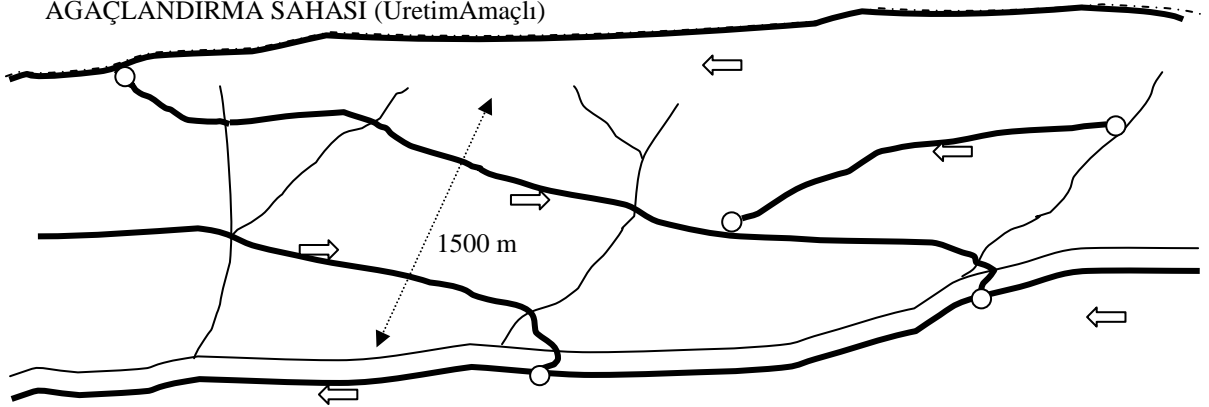
ÜRETİM ORMANI (Hektar servet 250 M3 >)



AĞAÇLANDIRMA SAHASI (Hidrolojik Amaçlı)



AĞAÇLANDIRMA SAHASI (Üretim Amaçlı)



YOL GÜZERGAHININ PLANLANMASI

Orman yolları 1/25.000 ölçekli tesviye eğrili paftalar üzerinde pergel ile planlanır.

PERGEL AÇIKLIĞI: Pergelin iki sivri ucu arasındaki mesafe olup, güzergah üzerinde istenilen meyil ile bir birini takip eden noktaların yerlerinin tespiti için kullanılır. Ölçek, tesviye eğrileri arasındaki kot farkı, uygulama meyli değiştikçe pergel açıklığı da değişmektedir.

Genel olarak, birbirini takip eden iki nokta arasındaki ortalama meyil (P), kot farkı (H) ve yatay mesafe (L) yardımı ile aşağıdaki formül ile hesaplanır

$$\% P = \frac{H \times 100}{L}$$

Uygulanması istenilen meyil ile pafta üzerinde güzergah çizimi için Pergel açıklığının tespiti gerekmektedir. Bunun için tesviye eğrileri arası kot farkı (h), tatbik edilecek meyil (% p), Pafta ölçeği (Ö), Pergel Açıklığı (X) olarak alındığında Pergel Açıklığı aşağıdaki formül ile hesaplanır;

$$X = \frac{h}{p} \cdot 100 \cdot \text{Ö} =$$

Tesviye eğrileri arasındaki kot farkını 10 metre, ölçeği 1 / 25.000, tatbik edilecek yol meylini % 5 aldığımızda;

$$X = \frac{10}{5} \cdot 100 \cdot \frac{1}{25.000} = 0,008 \text{ metre olacaktır. (8 mm)}$$

Tesviye eğrileri arasındaki kot farkını 2 metre, ölçeği 1 / 10.000, tatbik edilecek yol meylini % 4 aldığımızda;

$$X = \frac{2}{4} \cdot 100 \cdot \frac{1}{10.000} = 0,005 \text{ metre olacaktır. (5 mm)}$$

Tesviye eğrileri arasındaki kot farkını 10 metre, ölçeği 1 / 25.000, tatbik edilecek yol meylini % 8 aldığımızda;

$$X = \frac{10}{8} \cdot 100 \cdot \frac{1}{25.000} = 0,005 \text{ metre olacaktır. (5 mm)}$$

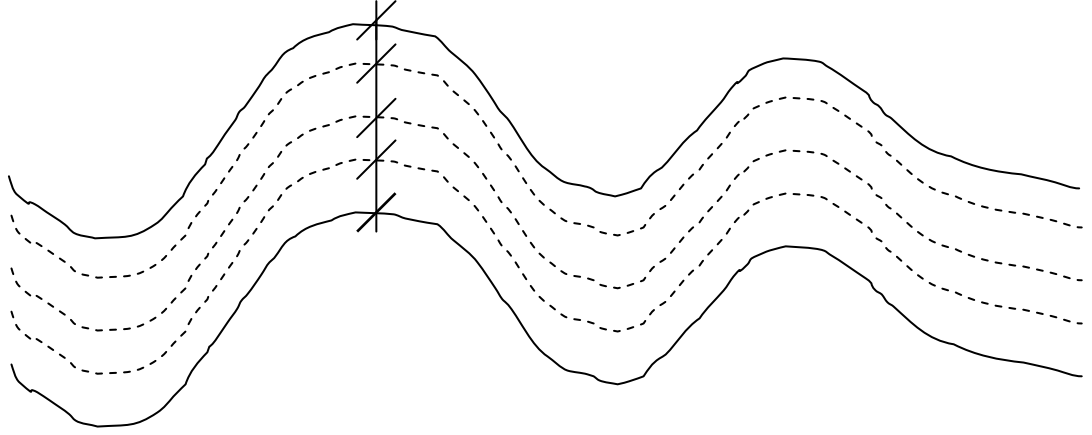
Tesviye eğrileri arasındaki kot farkını 10 metre, ölçeği 1 / 25.000, tatbik edilecek yol meylini % 2 aldığımızda;

$$X = \frac{10}{2} \cdot 100 \cdot \frac{1}{25.000} = 0,02 \text{ metre olacaktır. (20 mm)}$$

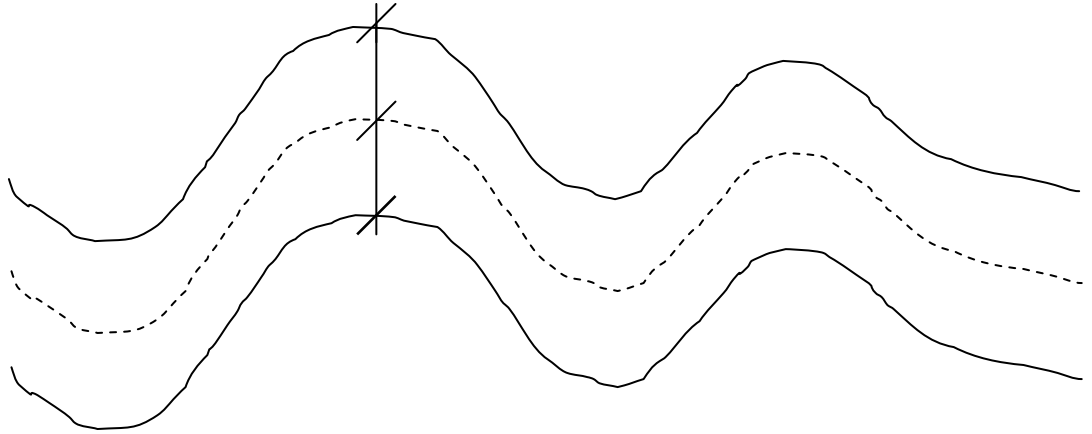
ENTERPOLASYON: Birbirini takip eden iki tesviye eğrisinin arası çok geniş ve bu tesviye eğrileri kıvrımlı olarak seyrediyor ise, Pergel açıklığı 1 / 2'ye, 1 / 3'e veya 1 / 4'e vb. bölünerek iki tesviye eğrisi arasındaki tahmini ara tesviye eğrileri çizilerek planlama yapılmasına ENTERPOLASYON denir.

Pergel Açıklığı hangi oranda bölünüyor ise, o oranda iki tesviye eğrisi arasına ara tesviye eğrileri çizilir.

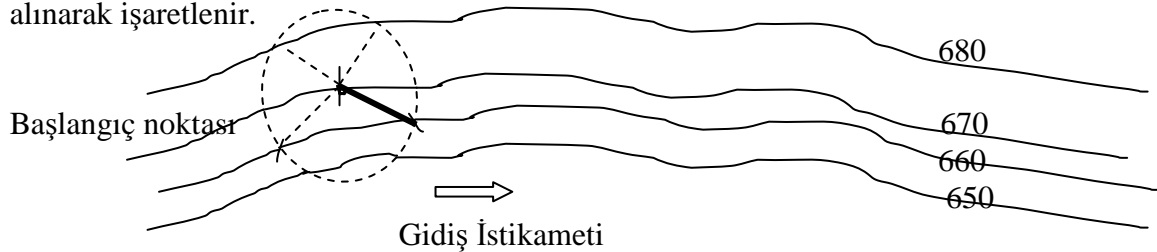
ÖRNEK: Pergel Açıklığının 1 / 4 oranında küçültülmesi halinde, tesviye eğrileri arası da 4 ' e bölünür.



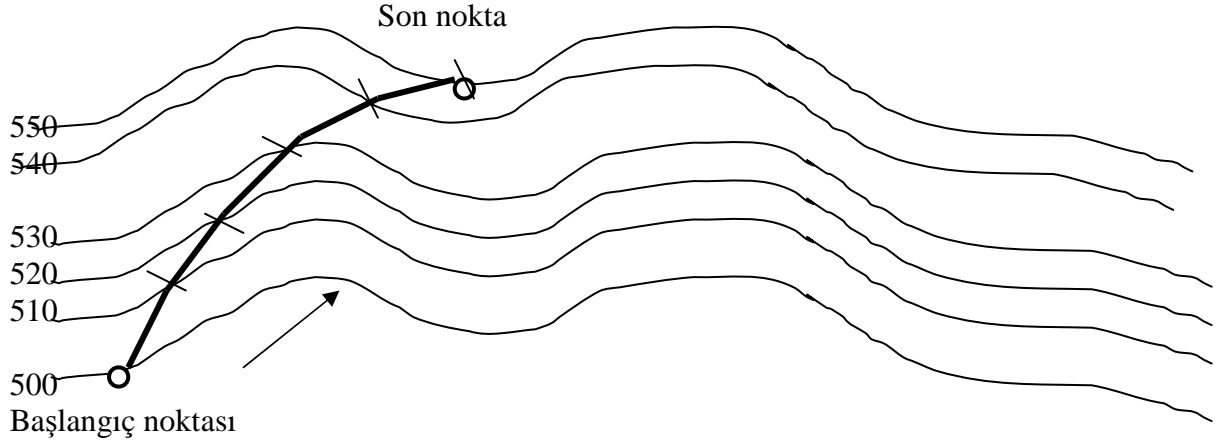
ÖRNEK: Pergel Açıklığının 1 / 2 oranında küçültülmesi halinde, tesviye eğrileri arası da 2 ' ye bölünür.



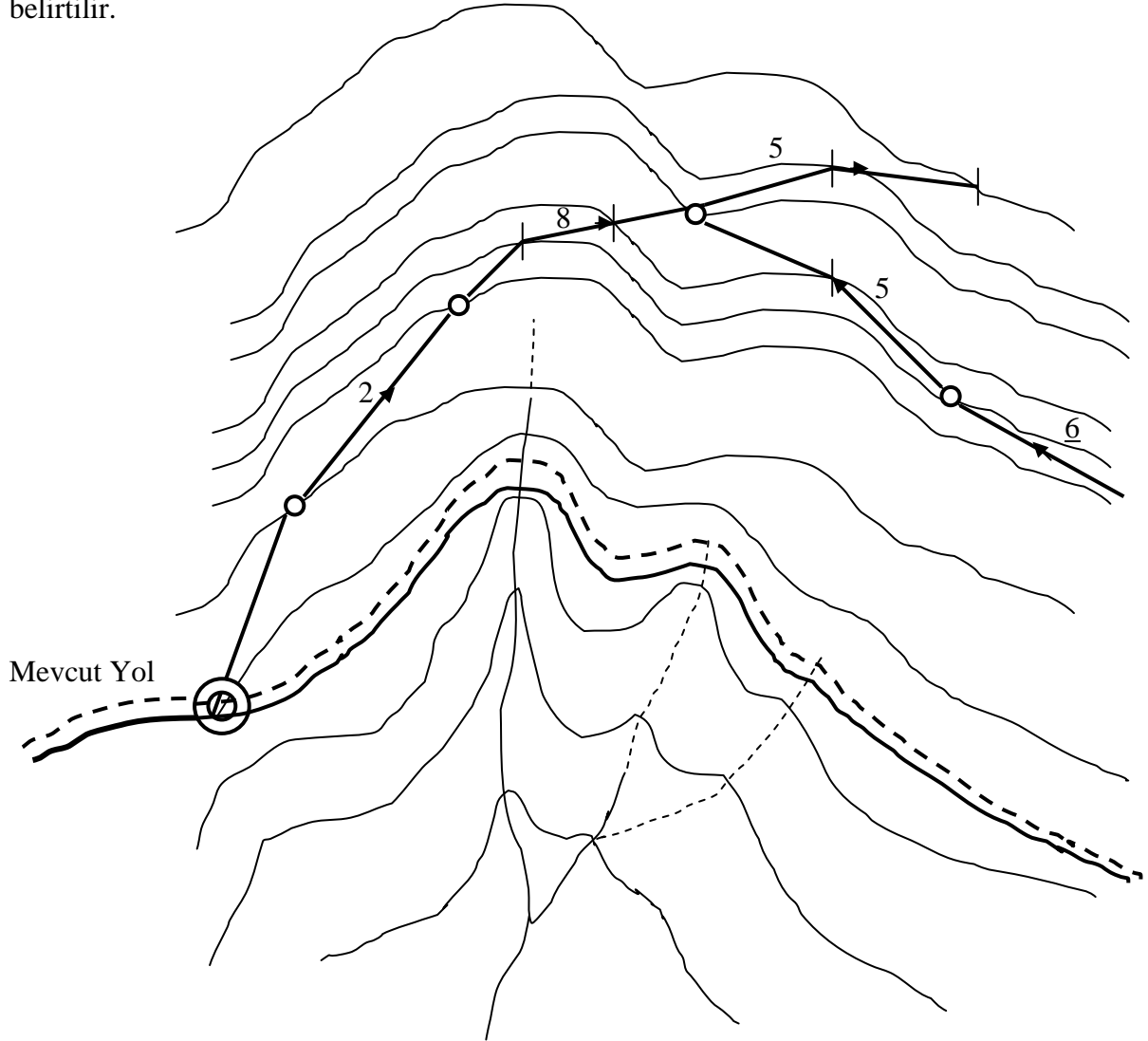
Pergel açıklığı tespit edildikten sonra, Pergelin iki sivri ucu tespit edilen miktarda açılarak ayarlanır, bir uç başlangıç noktasına konur, diğer uç, meyil istikametine göre iniş ise bir alttaki tesviye eğrisini kesecek şekilde döndürülür. Merkezi başlangıç noktası olan çember bir alttaki tesviye eğrisini iki noktadan kesecektir. Gidiş istikametine uygun olan nokta esas alınarak işaretlenir.



Çizilen çemberin başka tesviye eğrilerini de kesmesi halinde de aynı uygulama yapılır.



Eskiz mahiyetinde çizilen alternatif güzergahlardan uygun görülerek planlanmasına karar verilen güzergah, meyil durumuna göre pergel açıklıkları tespit edilip, işaretleme yapılarak paftaya geçirilir. Güzergah boyunca tek bir meyil kullanılabileceği gibi, birçok farklı meyil de kullanılabilir. Bu durumda meyil değişim yerleri küçük yuvarlaklar çizilerek pafta üzerinde gösterilir. Ayrıca meyil istikameti ve meyil miktarı da güzergahın yanında belirtilir.



Alternatif güzergahlar içinden uygun güzergahın seçilmesi:

İki nokta arasının birleştirilmesi sonsuz miktarda olmasına karşılık orman yol güzergahlarında yapılacak yolun amacı, topografik durum, primer transport imkanları, yolun maliyeti, çevreye verilecek zarar, meyil standartları vb. göz önüne alınarak değerlendirme yapılacağı için alternatif sayısı çok fazla olmamaktadır. Ayrıca uygun güzergahın büroda tespit edilerek çizilmesi yeterli olmayıp, bu güzergahın arazide yapılacak incelemeler ile tatbikinin mümkün olup, olmadığı da incelenecek, büroda uygun görülen bir güzergahın arazide uygun görülmemesi durumu da ortaya çıkabilecek, diğer alternatifler denenerek arazide tatbik kabiliyeti olan en uygun güzergah tespit edilecektir. Uygun güzergah büro ve arazi çalışmaları sonucunda kesinlik kazanacaktır.

Uygun Güzergahın seçilmesinde:

- Yolun Amacı: Yapılması planlanan yol ile hangi amaca hizmet edilecektir. Üretim amacı, koruma amacı, rekreasyon amacı, sosyal amaçlar, erozyon kontrol, toprak muhafaza amacı, vb. amaçlara hizmet için yol yapılması istenilebilir. Her bir amaca göre planlama esaslarının ayrı ayrı değerlendirilmesi ve planlamanın buna göre yapılması esastır.
- Topografik durum: Tesviye eğrili paftalarda arazinin topografik özellikleri yamaç meyil durumları tespit edilebilir. Ayrıca özel işaretlerden faydalanılarak, kayalık, taşlık, bataklık yerler de tespit edilir. Bu özellikler değerlendirilerek planlanacak yolun çevreye zararının asgari seviyede olmasını, maliyetinin düşük olmasını, yapım süresinin kısa olmasını sağlayacak güzergahlar tercih edilecektir.
- Primer Transport İmkanları: Üretim ormanlarında yol planı primer transport imkanları göz önüne alınarak yapılmalıdır. Aşağıdan yukarıya veya yukarıdan aşağıya bölmeden çıkarma yapılabilme durumuna göre planlama yapılacaktır. Ayrıca ormanın hektardaki servet miktarı da yol aralıklarını ve yol yoğunluğunu belirleyecektir.
- Yolun Maliyeti: Yapılacak yolun amaca uygun olmasının yanında en düşük maliyet ile inşa edilmesi ve yol yapıldıktan sonra üst yapı ve bakım masraflarının da düşük olması gerekmektedir. Yol maliyetini oluşturan yapım, üst yapı ve bakım masrafları yanında bu yolu kullanacak araçların en düşük maliyet ile yolu kullanmaları esastır. Örnek olarak 1 km. uzunluğunda yeni bir yol yapılması halinde 10.000 TL. gerekiyor, aynı gayeye uygun 1,5 km.lik başka bir alternatif yol 8.000 TL.ye mal oluyorsa; görünür maliyette 1,5 km. lik yol 1 km.lik yola göre 2.000 TL. daha ucuza mal olmaktadır. Ancak yapımı ucuz olan 1,5 km.lik yolun tercih edilmesi halinde, bu yolun kullanımında taşınacak her m³ orman emvaline, taşıma bedeli olarak 500 m.lik kısım için fazla ödeme yapılacaktır. Ayrıca yoldan geçen her araç 500 m. fazla yol giderek daha fazla yakıt sarf edecek, fazla kullanımdan dolayı gideri çoğalacaktır. Yol kullanıldığı ve orman emvali taşındığı sürece bu durum devam edecektir. Yol maliyetinin hesaplanmasında; Planlama yapılan yolun bulunduğu konum itibariyle trafik yoğunluğu dikkate alınarak, kullanım maliyetinin de göz önüne alınması gerekmektedir. Milli Park ve rekreasyon sahalarındaki planlamalarda yolun amacı farklı olduğu için yol yapım ve kullanım maliyetleri öncelikli değildir. Bu sahalarda gayeye hizmet etmek ve çevreye verilebilecek zararı asgariye indirmek esas alınır.
- Çevreye verilecek zarar: Yol yapımının gerçekleşmesi için doğal yapının bozulması kaçınılmazdır. Doğal yapı bozulduğunda ise mutlaka bir çevre zararı oluşmaktadır. Yol planlamasında önemli olan bu çevre zararının asgari seviyeye

indirilmesi, ayrıca yol yapım tekniklerinin de belirlenerek zararın minimize edilmesi sağlanmalıdır.

- **Meyil Standartları:** Planlanan yollar meyil açısından araç trafiğine uygun olmak zorundadır. Bu konuda standart meyiller belirlenmiştir. Yolun amacına göre standart meyiller içerisinde kalınarak planlama yapılacaktır. Orman yollarında minimum % 2'den maksimum % 9'a kadar meyil kullanılmakta, zorunlu hallerde % 12'ye kadar meyil uygulanmaktadır. Ancak Üretim ormanlarında dolu nakliyat istikametinde maksimum meyil standartları inişte % 12, çıkışta % 7 olarak belirlenmiş, 500 m. içinde kalmak kaydıyla % 9'a kadar çıkış meyline müsaade edilmiştir. Standart meyiller içinde çalışılması da alternatif sayısını kısıtlamaktadır.

Orman yolları planlaması PC ortamında da yapılabilir. Netcad programı ile Raster üzerinde yapılacak planlamalarda; tesviye eğrileri arasındaki kot farkı ve planlama meylinde, katedilecek mesafe bulunur. Başlangıç tesviye eğrisinden çıkılarak gidilecekse bir üstteki tesviye eğrisine doğru katedilecek mesafe kadar gidilerek tesviye eğrisi kesilir. Bu şekilde devam edilerek planlama tamamlanır. Meyil değişimi yapılan noktalar işaretlenir. Çoklu çizgi ile kırık hatlar şeklinde çizilen güzergah, planlama tamamlandıktan sonra; yumuşatılarak, noktadan geçen hat şekline çevrilir.

Örnek: Kullanılan Raster 1/25000 ölçek ve tesviye eğrileri arası 10 m. olduğuna göre, kullanacağımız yol meyli % 2 ise; 100 metrede 2 metre çıkacağımız için 10 metre çıkmak için 500 yol kat etmemiz gerekecektir, yani çizimi iki tesviye arası 500 m. olacak şekilde yapmamız gerekecektir. Bu çizim tek bir doğru şeklinde olmayabilir, kırık çoklu hat şeklinde planlama yaparsak, her kırık hattın uzunlukları toplamı 500 metre olmalıdır. Bu esas üzerinden planlama yaptığımızda; % 3 meyil için 333 m., %4 meyil için 250 m., % 5 meyil için 200 m., % 6 meyil için 167 m., % 7 meyil için 143 m., % 8 meyil için 125 m., % 9 meyil için 111 m., %10 meyil için 100 m., %11 meyil için 91 m., %12 meyil için 84 metre kat edilmesi gerekmektedir. Bu planlamada rasteri büyütürük enterpolasyon uygulanması uygun olacaktır.

Planlama ile ilgili yapılması gereken tüm çalışmalar 292 sayılı Tebliğ'de bulunmaktadır.

ETÜD APLİKASYON

Orman yolları aplikasyonu Basit Usul ile yapılmaktadır. Klizimetre, altimetre, çelik şeritmetre ile aplikasyona GPS de dahil olmuştur. Etüd aplikasyon adından da anlaşılacağı gibi, etüd ve aplikasyon kısımlarından oluşmaktadır. Öncelikli iş başlangıç noktasının kesinleştirilmesidir. Başlangıç noktası; koordinat değerleri, arazide tespit edilen veriler, pafta kullanılarak tespit edilir. Sonra Güzergah etüd edilir. (İstikşaf) Yol planında belirtilmiş olan güzergahın araziye uygulanmasında sorun olup olmadığı araştırılır. Bu sorunlar arazi zemin klası, meyil olabileceği gibi sosyal sorunlar da olabilir. Sorunlar varsa bunlar İdare'ye bildirilerek çözümlendikten sonra aplikasyona başlanır.

Aplikasyon kazık çakılarak gerçekleştirilir. Bu kazıklardan yol meyline göre çakılan kazıklar SEVİYE (Sıfır) Kazığı olarak numara verilerek çakılır. Seviye kazıkları yol platformu seviyesini gösterir. Yol eksenini göstermez. Arazi yamaç meyli arttıkça platformun ortasından yolun dışına doğru gider. % 67 meyil ve daha yüksek meyillerde yolun dış kenarında bulunur. Seviye kazığı yol platform seviyesini gösterdiği için, bu kazığın çakılmasında çok dikkatli olunmalı Nişan Tahtası tam olarak tabii zemine oturmalı, dik olarak tutulmalıdır. Bu kazıkların yerlerinin değiştirilmemesi, kaybolmaması, kolay bulunması için diplerine toz kireç dökülmesi, etraftaki ağaçların işaretlenmesi uygun olacaktır. Yol planındaki meyil ile çakılan kazıklar ile ilgili bilgiler Etüd Karnesine kaydedilir. 292 Sayılı Tebliğdeki tablolar kullanılarak Kazı Şevi uzaklığı bulunur ve Şev kazığı çakılır. Şev kazığının çakılması ve yamaç meylinin ölçülmesi, yol eksenine dik çıkılarak yapılmalıdır. Buna ekstrem bir örnek verirsek; % 25 yamaç meyli olan bir yerde % 25 ile inilen bir Yangın Emniyet Yolunda Yol eksenine dik çıkılırsa bu % 0 meyilli olur, yani burada kazı yapılmaz. Yamaç meyli % 25 diye bunun üzerinden kazı hesabı yapılırsa, yanlış yapılmış olur.

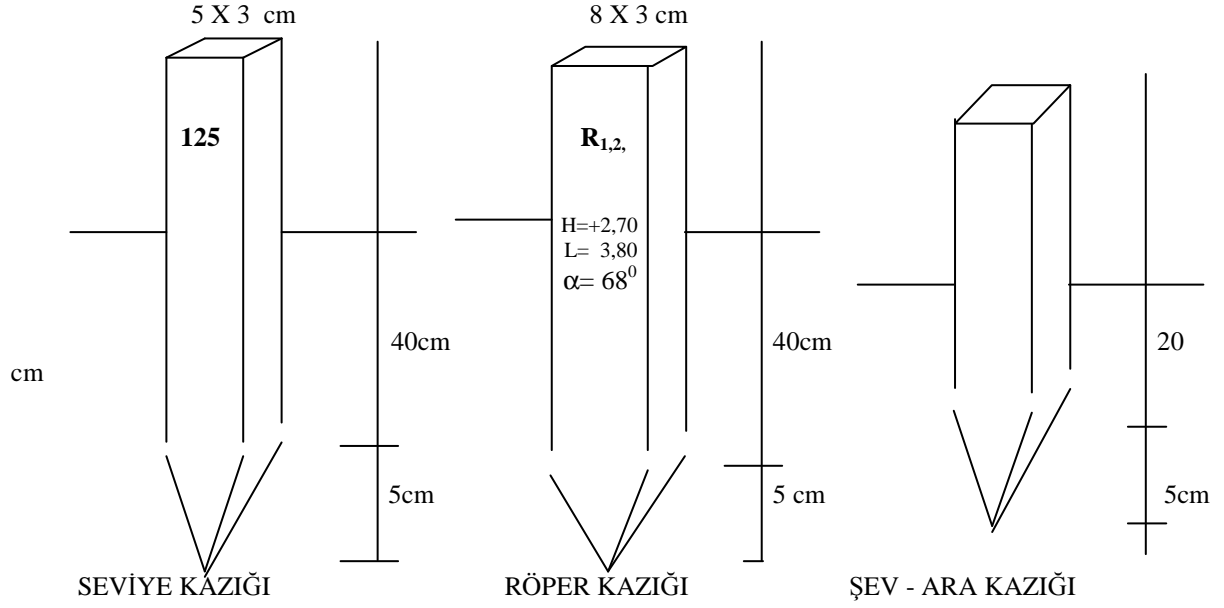
Güzergah genel olarak kırık hatlardan oluşmaktadır. Her bir köşenin yumuşatılması Yatay Kurp'lar ile olmaktadır. Aplikasyon sırasında yatay kurpların aplikasyonu da yapılmalıdır. 292 sayılı Tebliğ'de yatay kurp ile ilgili değişik metodlar belirtilmiştir. Burada dikkat edilmesi gereken husus, kırık hattın içine yerleştirilen yay şeklindeki yatay kurp uzunluğunun kırık hatların uzunluğundan az olması, dolayısı ile yol meylinin değişme durumunun ortaya çıkmasıdır. Tanjan uzunlukları toplamının, Kurp uzunluğuna oranı ile doğru orantılı olarak yol meyli artacaktır. (Örnek: Tanjan uzunlukları toplamı 40 m. Kurp uzunluğu 25 m. Yol meyli % 10 ise; KB-T-KS (Kurp başlangıcı-Tepe noktası-Kurp sonu) kırık hattının KB-KS kot farkı 4 metre olacaktır. Yatay kurpın imalat kazıkları çakılarak belirlenen yay kısmı da KB'den başlayıp, KS'de bitmektedir. Dolayısı ile burada da kot farkı 4 m.dir. Ancak bu 4 m.lik kot farkı 25 m.lik mesafede kazanılmıştır. Burada meyil % 16 ya çıkmaktadır ve standart dışı bir meyil oluşmaktadır. Devamlı çıkış veya iniş meyli kullanılarak yapılacak aplikasyonlarda buna dikkat edilmeli, kurplarda yüksek meyil oluşmaması için, önceden hesaplama yapılarak kurp yapılacak yerlerde aplikasyon meyli düşük tutulmalıdır. Büyük kurplar genel olarak dere geçişlerinde oluşmaktadır. Böyle yerlerde dere geçişine gelindiğinde, dereye iniş ve dereden çıkış şeklinde aksi meyil oluşturarak aplikasyon yapılmalıdır. Böylece Sanat yapısı yapıncaya kadar derenin yola dönmesi ve yolu tahrip etmesi engellenmiş olacaktır. Bu yapılacak sanat yapısı içinde bir avantaj sağlayacaktır.

İmalat kazıkları yatay, düşey kurp ve laselerde yol eksenini gösteren kazıklardır. Buldukları noktada ne kadar kazı yapılacak veya ne kadar dolgu yapılacak kazık üzerine yazılacaktır.(K=0,30 m.) veya (D=0,45 m.) gibi.

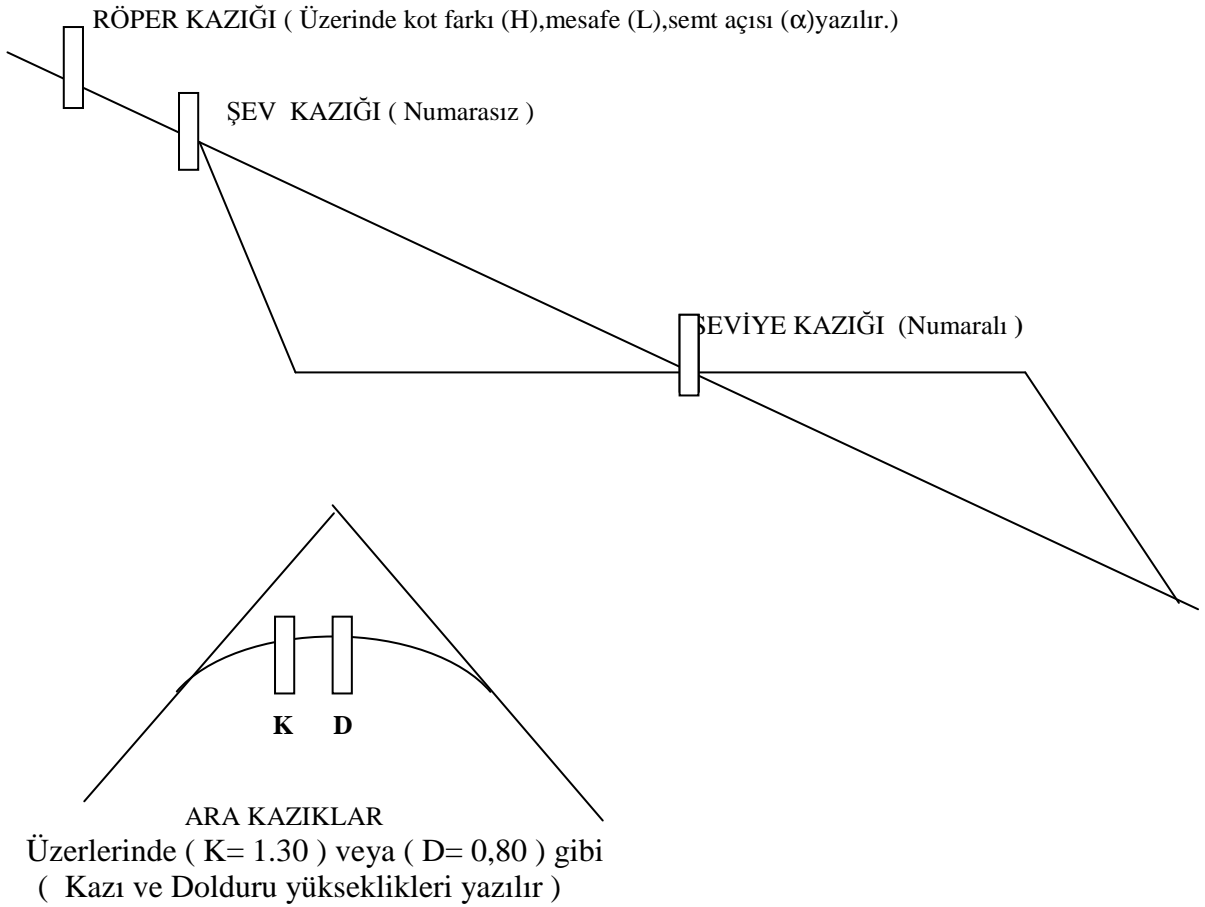
Etüd Aplikasyon ile ilgili bilgiler 292 Sayılı Tebliğ'de bulunmaktadır.

APLİKASYON KAZIKLARI

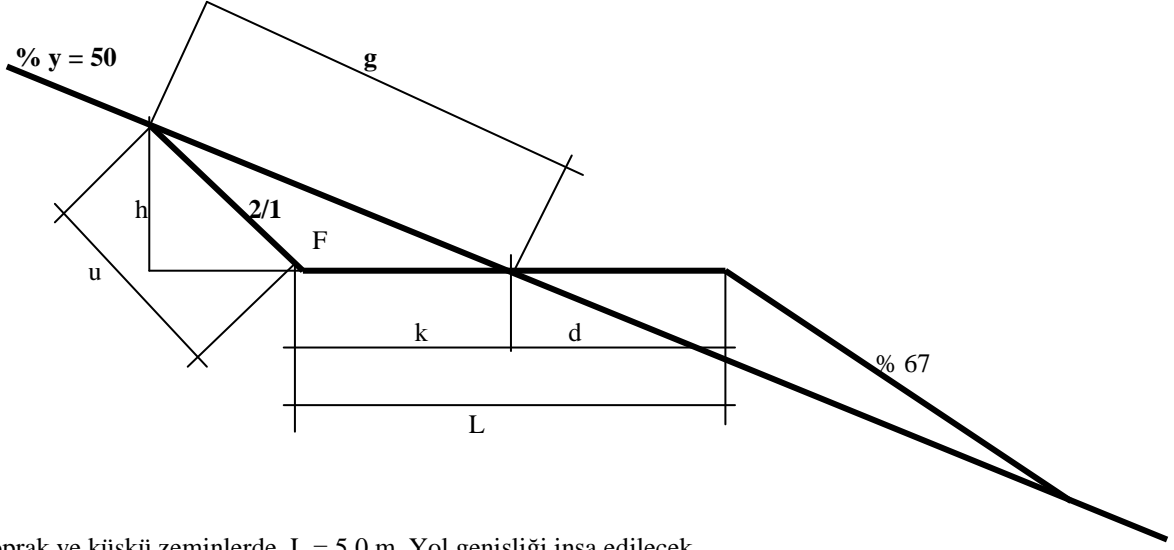
- YOL GÜZERGAHI ÜZERİNDE BULUNMASI GEREKLİ KAZIK ÇEŞİTLERİ -



NOT : Kazıklar çirali çamdan yapılacak bir yüzü rendeli olacaktır.



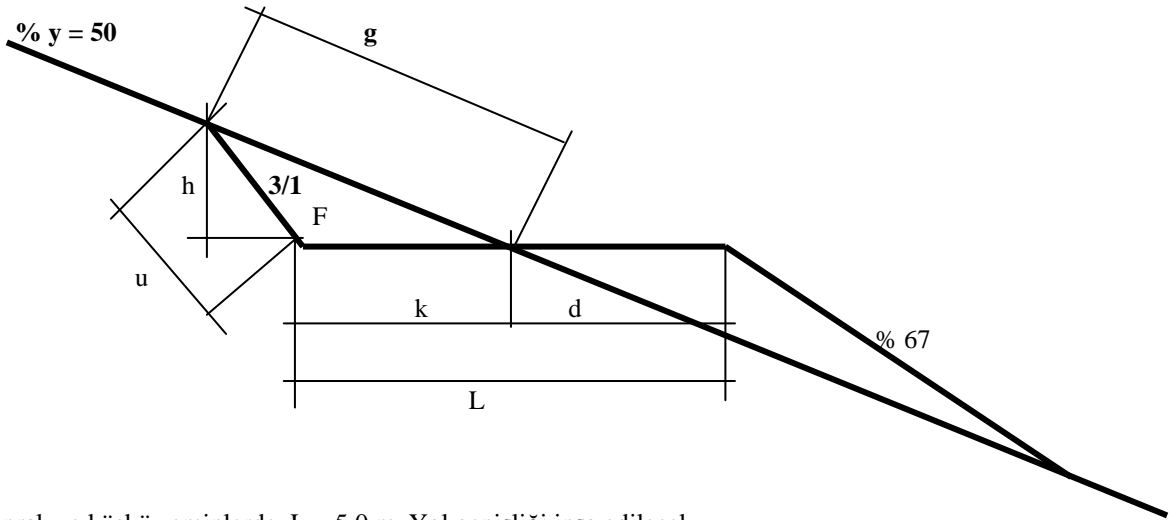
**KAZI ŞEV EĞİMİ VE ZEMİN KLASLARINA GÖRE
STANDART ORMAN YOLU ENKESİTLERİ**



Toprak ve kükü zeminlerde, $L = 5.0$ m. Yol genişliği inşa edilecek

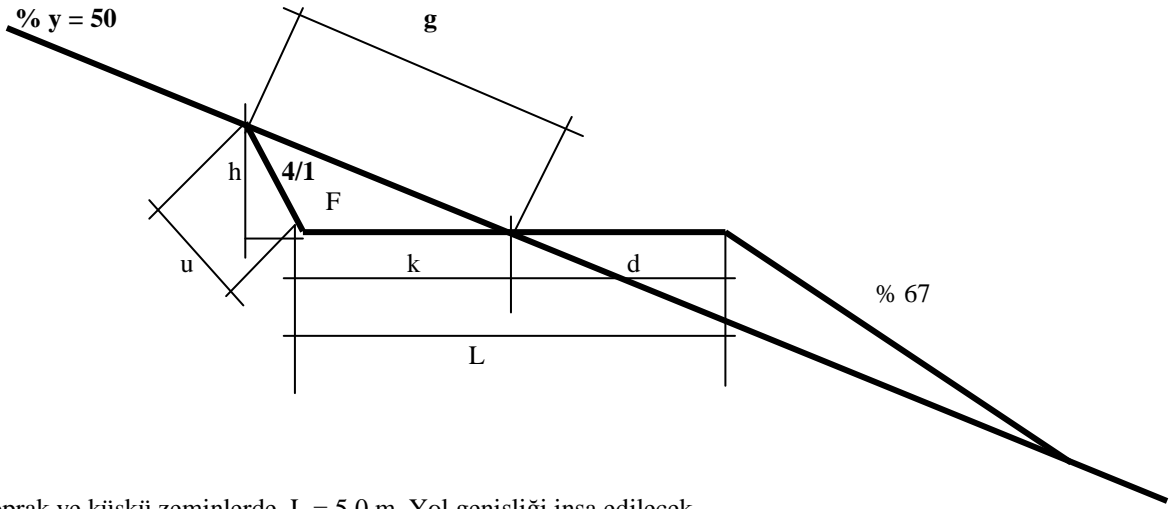
ORMAN YOLLARI na ait Standart en kesit (Kazı şev eğimi 2/1)

- F : KAZI ALANI
- K : KAZI UZUNLUĞU
- D : DOLGU UZUNLUĞU
- L : PLATFORM + HENDEK
- Y : YAMAÇ MEYLİ
- H : KAZI ŞEVİ YÜKSEKLİĞİ
- U : KAZI ŞEVİ UZUNLUĞU
- G : ŞEV KAZIĞI MESAFESİ

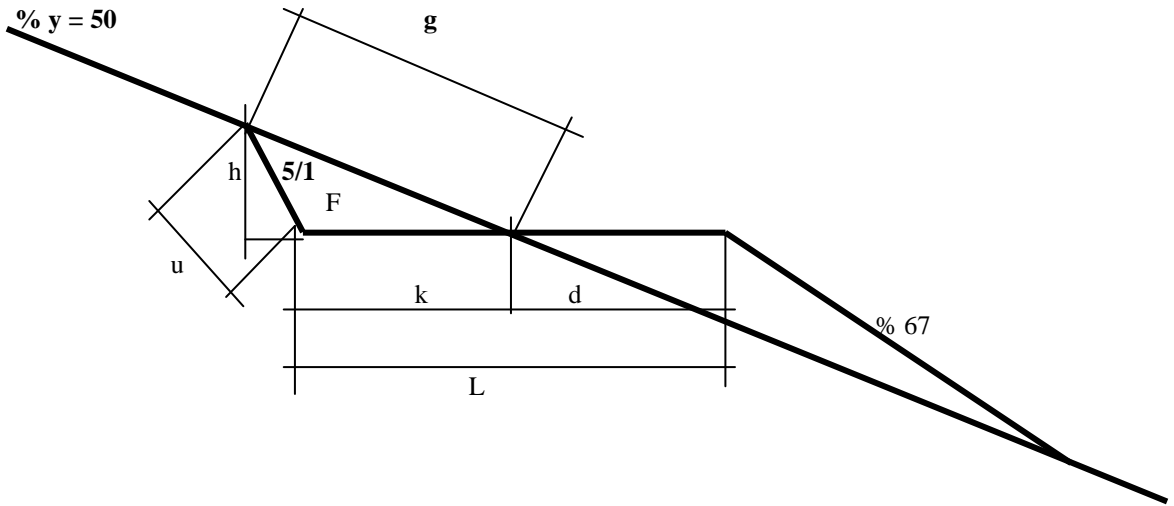


Toprak ve kükü zeminlerde, $L = 5.0$ m. Yol genişliği inşa edilecek

ORMAN YOLLARI na ait Standart en kesit (Kazı şev eğimi 3/1)

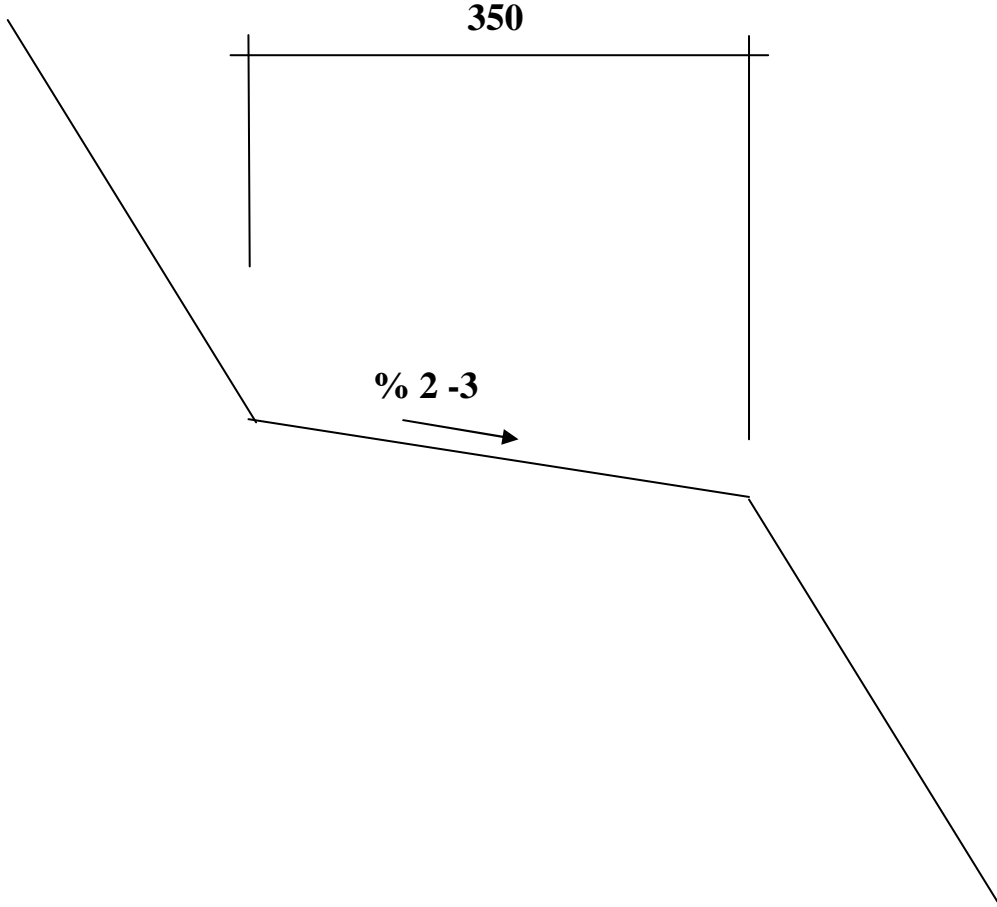


Toprak ve ksk zeminlerde, $L = 5.0$ m. Yol genişliği inşa edilecek
ORMAN YOLLARI na ait Standart en kesit (Kazı şev eğimi 4/1)



Kayalık zeminlerde, $L = 5.0$ m. Yol genişliği inşa edilecek
ORMAN YOLLARI na ait Standart en kesit (Kazı şev eğimi 5/1)

TRAKTÖR YOLU KESİTİ



YAPIM İŞLERİ

Orman yolları yapım işleri ile ilgili bilgiler 292 Sayılı Tebliğ'de bulunmaktadır. Burada bilinmesinde yarar olacağı düşünülen bilgilere yer verilmiştir.

TEKNİK ŞARTNAMESLER: Birim fiyatların tespitinden önce Teknik Şartnamenin düzenlenmesi gerekmektedir. Yollar ile ilgili "Orman Yolları Yollar Teknik Şartnamesi" vb. diğer şartnameler 292 Sayılı Tebliğ'de bulunmaktadır. Teknik Şartnamelerde yapılacak işin standartları ve teknik olarak ne şekilde yapılacağı belirtilmektedir.

BİRİM FİYATLAR: Birim Fiyat oluşumu için; Birim Fiyat Tarifi, Birim Fiyat Analizi, Rayiç Cetvelleri olması gerekmektedir. Bunları Tek, tek ele aldığımızda;

BİRİM FİYAT TARİFLERİ: Birim Fiyat Tarifleri aşağıdaki kısımlardan oluşur;

- 1-Birim Fiyatın Tarifi,
- 2-Birim Fiyata Dahil Olan Masraflar,
- 3-Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar,
- 4-Ölçü,
- 5-Ödeme,

1-Birim Fiyatın Tarifi: Yapılacak işin ne olduğunu tarif eder.

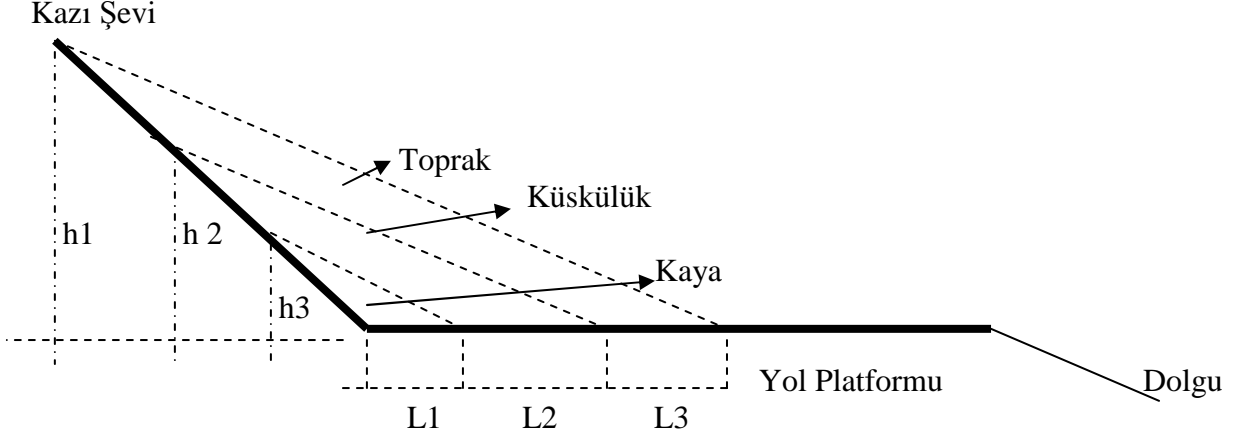
Örnek; " 15 004/A Buldozerle her cins toprağın kazılması ve kullanılması (Yarma ve yan ariyetten dolguya gidecek kazılarda)." Bu Birim Fiyatın tarifinde; Buldozerle her cins toprakta yarma ve yan ariyette kazı yapılacağı ve kazıdan çıkan malzemenin dolguda kullanılacağı belirtilir. Yani elle yapılacak bir kazı bu fiyattan ödenemez. Veyahut İdarenin bu fiyatı belirtmiş olması ve Sözleşmeye koymasına rağmen Yüklenici kazıyı el ile yapıp fiyat farkı isteyemez. Yapılacak kazının Toprak Kazısı olması gerekmektedir," Her cins toprak " ifadesi ile yumuşak, sert, çok sert toprağın hepsi fiyat içine alınmıştır. Yapılacak kazı sırasında zemin klasının yumuşak veya çok sert olması fiyatı değiştirmez, ayrı ölçü yapılmaz. Ancak Küskülük veya Kaya kazısı bu fiyattan ödenemez. Birim Fiyatın tarifinde " kazılması ve kullanılması " ifadesi bulunmaktadır. Burada kullanılmadan maksat, kazılan malzemenin belli mesafede taşınarak serilmesi, dolgu yapılması ifade edilmektedir. Belirtilen mesafedeki taşıma fiyata dahil olduğundan, ayrıca bu mesafe için taşıma ve dolgu için ödeme yapılmaz.

2-Birim Fiyata Dahil Olan Masraflar: Bu işe ait ne yapılacaksa, yani birim fiyatın içinde ne varsa hepsi teker, teker sayılır. Birim Fiyata Dahil Masraflar kapsamındaki bu kısımda; işin gerçekleştirilmesi için gerekli her türlü malzeme, makine, teçhizat, alet edavat, her türlü işçilik, taşıma, yükleme, boşaltma, depolama, işin yapılması sırasında alınması gerekli emniyet tedbirleri ile ilgili giderler, ikaz levhaları vb. bunlara ait her türlü sigorta, vergi, amortisman giderleri vb. giderler, yüklenici karı ve genel giderlerin Birim Fiyata Dahil oldukları belirtilir.

3-Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar : Bu kısımda yapılacak işin fiyatı içinde olmayan masraflar belirtilir. Bu kısımda özellikle benzer işlerle ayırımın net olarak ortaya konması gerekmektedir.

Örnek: 15 004/A Buldozerle her cins toprağın kazılması ve kullanılması (Yarma ve yan ariyetten dolguya gidecek kazılarda) pozunda; dolguya gidecek malzemenin taşınma mesafesi 60 m. olarak belirtilmiş olduğundan, bu mesafenin üstündeki taşımaların Birim Fiyata dahil olmadığı belirtilir.

4-Ölçü: Birim Fiyata ait işin nasıl ve hangi birim üzerinden ölçüleceği belirtilir. Ölçü; hacim, uzunluk, alan, ağırlık vb. birimlerinden hangisi ile ve nasıl yapılacaksa bu kısımda belirtilir. Örnek: 15 004/A Buldozerle her cins toprağın kazılması ve kullanılması (Yarma ve yan ariyetten dolguya gidecek kazılarda) pozunda; ölçü zemin klası toprak olan yerlerde m³ olarak yapılacaktır. Orman yolunda zemin klası toprak, küskülük, kaya karışık olarak bulunabilir. Böyle durumda kazı şevi ve yol platformu üzerindeki tespitler değerlendirilerek, toplam kazının, zemin klas oranları bulunarak, buna göre ölçü yapılır.



Düzenli bir yamaç meyli olduğu kabul edilerek, üçgen hesaplarından hareket edilerek, Toprak, Küskülük ve Kaya oranları % de olarak bulunur. Bu kesitten sonraki kesitte de aynı işlem yapılır, iki kesit alanı ortalaması alınarak, iki kesit arasındaki mesafe ile çarpılıp Kazı Hacmi tespit edilir. Kazı hacmi ile Toprak, Küskülük ve Kaya oranları çarpılarak kazı miktarı toprak, küskülük ve kaya klası olarak m³ cinsinden bulunur.

5-Ödeme: Birim Fiyata ait işin ödemesinin nasıl yapılacağı belirtilir. Bu genel olarak “ Ölçü ile tespit edilen miktarın, Teklif Birim fiyat ile çarpılması sonucu bulunan bedel üzerinden ödeme yapılır.” şeklinde belirtilir.

BİRİM FİYAT ANALİZİ: Birim Fiyata ait işin gerçekleşmesi için gerekli her türlü işçilik, makine, teçhizat, alet edavat, malzeme miktarları belirtilir. Bu miktarların hangi bedel veya rayiç üzerinden değerlendirileceği burada açıklanır.

Örnek: İşçilik kısmında; bu işte hangi vasıfta iş gücüne, ne miktarda ihtiyaç varsa hepsi tek, tek değerlendirilir. Buldozer ile kazı yapılacak ise; Dozerin çalışması için operatöre, yağcıya, formene ihtiyaç vardır. Burada operatör ve yağcı devamlı dozer ile birlikte çalışmakta olduğundan yapılacak işin süresi kadar süre çalışacak, Formen ise şantiyede görevli olup, 3 dozere baktığından 1/3 süre kadar çalışacak kabul edilir. İşçiliğe ait süreler İdare tarafından yapılmış çalışmalar sonucu tespit edilir. Böyle bir çalışma yoksa yol inşaatlarında; Karayolları Genel Müdürlüğü, diğer inşaatlarda; Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Analizlerindeki süreler esas alınır. Rayiç fiyatlarda Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Rayiç Fiyatları esas alınır. Ancak Rayiç Fiyat Cetvelinde olmayan fiyatlar için Fiyat Araştırması yaparak yeni Rayiç Fiyat tespit eder ve bunu Makama onaylatarak kullanabilir.

Birim Fiyat Analizi hem ilgili pozun fiyatını tespit etmek için kullanılmakta, hem yapılacak iş için nelere ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymakta, hem de işin süresinin tespiti konusunda bize bilgi vermektedir.

Örnek: 15 004/A Buldozerle her cins toprağın kazılması ve kullanılması (Yarma ve yan ariyetten dolguya gidecek kazılarda) pozunda çalışma dozer ile yapılacak olduğundan; bu dozeri çalıştırmak için 1 operatöre, 1 yağcıya ve 1 formene ihtiyaç vardır. Ayrıca dozerin

çalışması için akaryakıt ve yağ ihtiyacı da bulunmaktadır. 1 m³ toprağın dozer ile kazılması ve kullanılma süresi analizde belirtilmektedir. Bu miktar mesela 0,0046 saat ise, 1000 m³ toprağın kazılması için $0,0046 \times 1000 = 4,6$ saat dozer kullanılması gerekmektedir. Eğer işimiz yalnızca 1000m³ toprak kazısı ise bu iş için 1 gün dozer çalıştırılması yeterli olacak, dozer transferi de buna göre planlanacaktır. Toprak kazısı 10.000 m³ ise 46 saat dozer çalışmasına ihtiyaç vardır. Günlük çalışma 8 saat kabul edildiğinde $46 / 8 = 5,7$ gün çalışma yapılması gerekmektedir. Çalışma şartları ve iş makinesinin durumuna göre değerlendirme yapılması sonucu; Dozerimiz yeni, çift vardiya çalışma yapılabilir, yani günde 16 saat çalışma yapılabilir, çalışma gün miktarı daha düşük olarak kabul edilir ve buna göre transfer yapılır. Veya dozerimiz eski ve sık sık arıza yapma ihtimali varsa, bu göz önüne alınarak 5,7 gün daha fazla alınır, yani 7- 8 gün çalışma yapılacağı kabul edilerek, buna göre transfer yapılır. Burada dikkat edilmesi gereken başka bir hususta çalışma saatinin, normal saat ile değil iş makinesi saati ile yapılmış olmasıdır. İş makinesi tam randıman ile çalıştığında, normal ile aynı miktarda olmasına karşılık, tam randımanla çalışmadığı zaman arada fark meydana gelmekte, iş makinesi saati yavaş çalışmaktadır. 8 saat tam randıman ile çalışmanın orman yollarında zor sağlandığı kabul edildiğinde Kol saati ile 8 saat, İş makinesi saati ile 6 saat kabul edilebilir ve buna göre hesaplama yapılması daha uygun olur. Yukarıdaki hesaplama da buna göre revize edilebilir. Ormancılıkta kendi iş makinelerimiz ile çalışma yapıldığında, iş makineleri yapılacak transferler ile sağlanmaktadır. Bu transferler yapılacak iş programlarına göre iş mevsimi başında belli olmaktadır. Ancak yapılacak işin süresini iyi tahmin edemediğiniz zaman bütün planlama bozulmaktadır. İhale suretiyle iş yaptırma durumunda ise “İşin Süresi” başlangıçta tespit edilerek ilan edilmektedir. Bu süreyi iyi tahmin edebilmek için de yukarıdaki hesaplamaları yapmak, belli bir miktar tolerans payı koyarak işin süresini tespit etmek gerekmektedir. 1 ayda bitecek bir işe 3 ay süre vermek, işin gerçekleştirilmesini geciktirecek, 1 ay da bitecek işe 20 gün süre vermek de yüklenicinin işi bitirmesi imkansız olduğundan ceza almasına neden olacak, hukuki birçok problem ortaya çıkaracaktır.

Farklı makinelerin çalıştığı işlerde ise; farklı makinelerin birbirlerine iş verebilme imkanları, çalışma sistemleri iyi incelenmeli ve çalışma süresi buna göre hesaplanmalıdır. Mesela dozer ile kaya kazılarında, dozerin yanında kompresör ile de çalışılacak, kompresör tabancası ile kayalar delinecek, patlayıcı madde ile kayalar patlatılacak, parçalanmış kayalar dozer ile kazılıp, kullanılacaktır. Burada kompresör çalışması yapılacak, lağımçı ustası tarafından patlayıcı maddeler deliklere yerleştirilecek, patlatılacak ve dozer ile kazı yapılacaktır. Burada aynı yerde hep birlikte çalışma imkanı olmayıp, her iş ayrı, ayrı zamanda yapılacak ve birbirlerini bekleyeceklerdir. Böyle durumda işin süresi Kompresör + Lağımçı Ustası + Dozer çalışma sürelerinin toplamı olacaktır. Uzun bir çalışma süresini içeren böyle çalışmalarda ölü zamanı değerlendirmek için iyi bir planlama yapmak gerekmektedir. Bu planlama bir iş yapılırken, diğer bir işin yapılabilmesi için imkan sağlamak ile olur. Yapılacak yol som kayalık ise önce kompresör çalışması yapılır ve bu mümkün olduğu kadar ileriye götürülür. Sonra kayalar patlatılarak dozer getirilip, çalışmaya başlatılır, dozerin çalışma süresince kompresör de ileriye doğru çalışmasına devam eder ve böylelikle iş kayıpları en aza indirilir. Eğer yolda yer, yer toprak, küskülük zemin var ise dozer buralarda çalışırken, kompresöre kayalık yerlerde iş verilerek iş kayıpları asgari seviyeye indirilir. Bütün bunların gerçekleşebilmesi için esas olan yapılacak işe hakim olmak, işi bilmektir.

Birim Fiyat Analizinde kullanılacak malzeme miktarı da belirtilmektedir. Mesela Dozerlerde her beygir gücü için saatte 150 gram mazota ihtiyaç vardır. 200 HP gücünde bir dozer çalıştırılıyorsa $200 \times 0,150 = 30,00$ kg mazota ihtiyaç vardır. Dozer idareye ait ve yakıtını siz temin ediyorsanız, yakıt ikmalini bu hesap çerçevesinde yapmanız gerekir. Saatte 30 kg. mazot, günde $8 \times 30 = 240$ kg mazot tüketimi olacağını gösterir. Yakıt ikmalini buna göre yapılarak, yakıtsızlık nedeniyle dozerin iş yapamaz duruma gelmesi engellenir.

RAYIÇ CETVELLER: Malzeme, işçilik, makine vb fiyatlarını, birim miktar veya zamanlara göre gösteren cetvellerdir. İşçilikte; aylık ücretler, günlük ücretler, saatlik ücretler olarak Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Rayiç Cetvellerindeki Fiyatlar uygulanmaktadır. Yine malzeme, makine, vb. fiyatlar da Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Rayiç Cetvellerinden alınmaktadır. Ancak İdare isterse bu fiyatları piyasa araştırması yaparak tespit ederek uygulayabilir.

BİRİM FİYATLAR: Yukarıdaki çalışmaların sonunda yapılan hesaplamalar sonucu ilgili pozun birimi ve fiyatı tespit edilerek uygulamaya konulur.

YAKLAŞIK MALİYET HESABI

İdare tarafından yapılacak veya özel sektöre yaptırılacak tüm işler için öncelikle Yaklaşık Maliyet Hesabı yapılmaktadır. Yaklaşık Maliyet Hesabı; yapılacak işin İdareye kaç mal olacağını önceden tahmin edilmesini ve buna göre finansman tedbirlerinin alınmasını, programlanmış ödenek ile bu işin yapılıp, yapılmayacağını anlaşılması sağlamakta, ödenek yetersiz ise işe başlamadan önce ek ödenek temini yoluna gidilmesini, yeterli ödenek sağlanması halinde işin yapılmasını, ödenek temin edilmediği takdirde işin yapımının ertelenmesini veya miktarının azaltılmasını sağlamaktadır.

Yaklaşık Maliyet Hesabı ile yapılacak iş kalem, kalem miktarları ve bedelleri ile ortaya konulmakta, toplam maliyet hesabı yaklaşık olarak ortaya çıkarılmaktadır. Burada ölçüleri kesin olan işler ve ölçüleri yapım sırasında değişebilecek işler bulunabilir. Projesine uygun yapılacak bir menfez hesabında; ayak temelini derinliği, temel kazısı sırasında değişebileceği halde, ayak betonu, mesnet bandı ve tabliye ölçüleri değişmez. Yol inşaatında zemin klas miktarları kazı neticesinde, Yaklaşık Maliyet Hesabına göre farklı çıkabilir. Böyle değişken işlerde Yaklaşık Maliyet Hesabı yapılırken gerekli tolerans gösterilmeli ve olası artışların önceden tahmin edilerek hesaba ilavesi uygun olur.

ORMAN YOLU YAPIM İŞLERİNDE YAKLAŞIK MALİYET HESABI: Orman yolu yapım işlerinde Yol Şebeke Planında bulunan yolun öncelikle Etüd Aplikasyonu yapılır. Plana uygun güzergahın araziye tatbik edilmesi sırasında, yol ve arazi ile ilgili değerler ETÜD KARNESİ'ne işlenir. Kazık Numaralarına göre Yol Meyli, Yamaç Meyli, Zemin Klasi Oranları, Yol Uzunluğu, Sanat Yapısı yerleri ve ebadı, Röper Noktaları Etüd Karnesine işlenir. Bu çalışma ilgili Yol Elemanı ve İşletme Şefi ile birlikte yapılarak sonucunda bir tutanak tutularak applike edilen kazıklar İşletme Şefine teslim edilir. Yol Elemanı Etüd Karnesindeki bilgilerden hareket ile büroda yolun Metraj'ını düzenler ve miktar olarak yapılacak iş ortaya çıkar. Bundan sonra Birim Fiyatlardan faydalanılarak Yaklaşık Maliyet Hesabı düzenlenir. Yolun planı ve yapılacak işe ait Teknik Rapor düzenlenerek Yaklaşık Maliyet Hesabı Dosyası tamamlanmış olur. Dosya gerekli kontrol ve onay imzaları atılarak ihaleye hazır hale getirilir.

ORMAN YOLU SANAT YAPISI İNŞAATLARINDA YAKLAŞIK MALİYET HESABI: Sanat Yapısı yapılacak yolu ve yağış havzasını gösterecek şekilde 1/25.000 ölçekli harita çizilir. Bu haritada yolun kesen tüm akarsuların, yoldan itibaren yağış alanları hektar olarak ölçülerek tespit edilir. Bu harita ile birlikte araziye çıkılır. Sanat Yapısı yapılacak yolun

başlangıcından itibaren etüd yapılarak, yolun akarsu geçiş noktaları ve bu yerin üzerindeki yağış havzası incelenir. Talbot Formülü uygulaması yapılacak ise “ C “ katsayısı tespiti yapılır. Akarsuyun yağış havzası bilindiğinden hemen “ S “ kesit alanı hesap edilebilir. “ S “ kesit alanına göre yolun dereyi geçtiği noktanın özellikleri dikkate alınarak yapılacak Sanat Yapısının cinsi ve ebadı tespit edilerek yolun başlangıcından itibaren mesafesi ve numarası belirtilerek kaydedilir. Bütün akarsuların tespiti yapılır, ancak sanat yapısı yalnız akarsuların bulunduğu yerlerde yapılmayıp, yolun iniş-çıkış yaptığı yerlerde ve hendek suyunun uzun mesafe tahliye edilemediği yerlerde de yapılmaktadır. Bu nedenle hendek sularının tahliyesi için yapılacak sanat yapıları da belirlenerek kaydedilir. Ayrıca heyelan veya göçük ihtimali bulunan kazı şevlerine İksa, dere tarafından yıkanma tehlikesi olan dolgu tarafına İstinad duvarı yapılma ihtiyacı varsa bunlar tespit edilerek kaydedilir. Duvar tespitlerinde duvar uzunluğu ve duvar yüksekliği yerinde tespit edilmelidir. Özellikle İstinad duvarlarında, duvarın baş ve son noktalarının sağlam zemine bağlanması uygun olur. Bu tespitler yapıldıktan sonra büro çalışması yapılarak sanat yapılarının projeleri çizilir. Tip Projeleri kullanma imkanı varsa bunlar çoğaltılarak dosyaya konulur. Her bir sanat yapısı için Metraj Cetveli düzenlenerek, bunlar Metraj İcmal Cetvelinde birleştirilerek Yolun Sanat Yapıları için tüm miktarlar ortaya konulur. Birim Fiyatlardan faydalanılarak Yaklaşık Maliyet Hesabı yapılır ve dosya tamamlanarak yol yapımında olduğu gibi gerekli işlemler yapıp, ihaleye çıkılır. Yaklaşık Maliyet Hesabı Dosyasında; Sanat Yapısının yerlerini gösteren harita, Projeler, Metraj Cetvelleri, Metraj İcmal Cetveli, Yaklaşık Maliyet Hesabı Cetveli bulunur. Sanat yapısının yer tespiti ve projelendirilmesi sırasında akarsularda Talveg Hattı doğrultusuna paralel olarak sanat yapısının oturtulması gerekmektedir. Burada önemli olan yolun doğrultusu değil, suyun akış doğrultusudur. Hendek sularının tahliyesi için yapılacak sanat yapılarında ise; tek taraflı, çift taraflı hendek suyu tahliyesi durumuna göre sanat yapısı oturtulur. Devamlı iniş olan yerlerde tek taraflı hendek suyu tahliyesi söz konusu olduğundan, yukarıdan gelen suyun rahatlıkla sanat yapısına giriş yapabilmesi için, sanat yapısı yola dik olarak değil, yanlamasına 45⁰ açığa kadar yapılabilir. Bu açı yol meyli ile bağlantılıdır, yol düşük meyilli ise yola daha dik, yol yüksek meyilli ise daha verev yapılır. Böyle sanat yapılarında hendek suyunun sanat yapısına girmeyip, hendek boyu devam etmesini engellemek için sanat yapısı kanat duvarlarında alt taraftaki hendeği kapatacak şekilde, üst taraftaki hendeğe paralel olarak yapılır. İki taraflı hendek suyunu boşaltacak sanat yapısı yolun aksi meyil, yani iniş-çıkış yaptığı yerlerde yapılır. İki taraftan gelen suyu tahliye edecek olan sanat yapısı yola dik olarak yapılır ve bunun kanat duvarları iki tarafta da hendeğe paralel olarak yapılır.

Dolgu altında yapılacak sanat yapılarında dolgu yüksekliği göz önüne alınarak sanat yapısı uzunluğu tespit edilir. 1 metre dolgu yapılacak bir sanat yapısında, çift taraflı dolgu meyli hesap edilerek platform genişliğine ilave edilerek sanat yapısı uzunluğu bulunur. Dolgu şev meyli 1 / 1 kabul edildiğinde; 1 metre dolgunun iki tarafta 1 er metre yer kaplayacağı, yol platformunun da 4 metre olduğunu kabul etmemiz halinde sanat yapısı uzunluğunun en az 6 metre alınması gerekmektedir. Dolgu yüksekliğinin 2 m. olması halinde 2 + 4 + 2 = 8 metre uzunluğunda sanat yapısı yapılması gerekmektedir. Hidrolik sanat yapıları ile ilgili bu güne kadar yapılan uygulamalarda küçük profilli yapılarda (Büz ve Küçük Menfezler) TALBOT FORMÜLÜ'nün uygunluğu tespit edilmiştir.

Bu Formül: $S = 5,791 \times C \times \sqrt[4]{A^3}$ şeklindedir. Formüldeki

S : Yapılacak sanat yapısının m² cinsinden kesit alanını,

C : Akım Katsayısını, (0,1 ile 0,9 arasında olup, yağışın akış haline geçen oranını gösterir.)

A : Yağış havzasının km² olarak alanını göstermektedir.

SANAT YAPILARI VE KULLANILDIKLARI YERLER:

SANAT YAPISININ CİNSİ	UYGULAMA YERLERİ ve ÖZELLİKLERİ
Taşıma (Hazır)Büz (Beton – PVC)	Hendek ve dereciklerin sularının tahliyesinde kullanılır. Büz üzerine en az büz çapı kadar kum+çakıl dolgu yapılması gereklidir. Hazır Beton Büzler Menfez Büzü ve Kanalizasyon büzü olarak iki çeşittir. Sanat yapılarında Menfez Büzü kullanılmalıdır.
Sepet Kulplu Yerinde Dökme Büz	Hendek ve dereciklerin sularının tahliyesinde kullanılır. Büz üzerine asgari 20 – 30 cm. dolgu yapılmalıdır. Çürük zeminlerde tercih edilir. Genel olarak 60 cm. ve 80 cm.lik S.K.Y.Dökme Büz kullanılmaktadır. Tek veya çok gözlü yapılabilmektedir.
Kapaklı Menfez	Hendek ve dereciklerin sularının tahliyesinde kullanılır.0,80 m. serbest açıklığa kadar uygulanır. Tıkanma riski yüksek yerlerde kullanılır. Grobeton veya Harçlı taş ayak üzerine 0,50 m. genişlikteki betonarme kapakların konulması ile yapılır.
Kemer Menfez Grobeton–Harçlı Taş	Dolgu altında muhtelif ebatlarda kullanılabilen bir tiptir, ancak ayak üzerine oturduğundan her iki ayağın da zemin emniyet gerilmesi aynı olmalıdır, çürük zeminlerde kullanılmamalıdır. Temel, Ayak ve Kemer et kalınlığının fazla olması nedeniyle çok malzeme gerektiren bir tiptir.
Kutu Menfez (Betonarme)	Çürük zeminlerde, doğrudan veya dolgu altında kullanılabilen ve muhtelif ebatlarda yapılabilen bir tiptir. Dört tarafı demirli beton olup, kombine çalıştığı, et kalınlığının az olmasından dolayı maliyetinin daha ucuz olması nedeniyle son yıllarda çok tercih edilmektedir.
Tabliyeli Menfez (Plak veya Kirişli)	Grobeton veya taş ayak üzerine oturan Plak veya Kirişli Tabliyeden oluşan bir tiptir. Temel Üst kotunun Talveg Hattından en az 50 cm aşağıda olması gereklidir. Serbest Açıklığı 6,00 m.nin üzerinde olanlar Köprü olarak isimlendirilir. Çok açıklıklı olabilir. 3 m ve üzeri serbest açıklığı olanlar 2 veya daha çok gözlü ise Köprü olarak kabul edilir.
Kasis (Grobeton-Harçlı Taş)	Aşırı malzeme taşıyan sel derelerinde yapılır. Dere kuru dere şeklinde ise tek başına, sulu dere ise profilli bir sanat yapısı ile kombine edilerek kullanılır. (Tek veya çok gözlü Büzlü Kasis) Genel olarak dere yollarında kullanılmaktadır. Yüksek meyilli yamaç yollarında kullanılmamalıdır.
Kafa Hendeği- Dren	Yer altı sularının tahliyesi amacıyla yapılan tesislerdir. Taban suyunun seviyesine kadar inilerek açılan hendeğin granüle malzeme veya taşla doldurulması ile yapılabildiği gibi, Hendek içine delikli büz konulup, üstünün granüle malzeme ile doldurulması ile de yapılabilir. Suyun tahliyesinin istendiği dere veya dereciğe doğru hendeğe meyil verilerek suyun tahliyesi sağlanır.
Perfore Borular	Delikli metal borular olup, yatay olarak belli bir meyil verilerek yamaca çakılırlar. Yamaçtaki yer altı suyunun tahliyesi amacıyla kullanılırlar. Heyelanlı mntikalarda suyun kurutulması ile heyelanı engellemek amacı taşırılar.
İstinat ve İksa Duvarları	Yamacı veya belli bir hamuleyi tutmak amacıyla yapılan harçlıtaş, beton veya betonarme duvarlardır. Kazı şevi tarafında yamacı tutmak için yapılan İksa, dolgu şevi tarafında dolguyu tutmak için yapılan duvar İstinat duvarı olarak isimlendirilir. Tek başlarına yapıldıkları gibi, diğer sanat yapıları ile kombine edilerek de yapılabilir.

SANAT YAPISININ CİNSİ	UYGULAMA YERLERİ ve ÖZELLİKLERİ
Pere	Taş kaplamadır. Suların dolgu ve tabii zemin üzerindeki erozyon tesirini engellemek amacıyla toprağın üzerinin büyük ve nisbeten düzgün taşlar ile örtülmesidir. Harçlı veya kuru yapılabilir.
Anroşman	Taş tahkimattır. Suyun çarpma neticesinde köprü, sanat yapısı ve yollara verdiği zararı önlemek için iri, büyük taşlar ile yapılan tahkimattır.
Mahmuz	Harçlı taş duvardır. akarsuların köprü, sanat yapısı ve yola verdiği zararın engellenmesi için akarsuyun akış istikametini değiştirecek şekilde akarsu içine yapılan duvarlardır. Tek bir duvar olduğu gibi, birçok duvarda tek taraflı veya iki taraflı yapılabilir.
Gabion	Perenin bir başka çeşididir. Kuru Pere gibidir, ancak zemine döşenen sandık şeklinde kafes tellerin içinin taşlar ile doldurulması ve üzerlerinin de kafes telle örtülmesi ile yapılır. Taş aralarının toprak ile takviyesi sonucu bitki örtüsü üzerinde bitki örtüsü oluşturularak suni görünüm ortadan kalkabilir. Peyzaj açısından önemli yerlerde tercih edilebilir.

Sanat yapıları cinslerinin grobeton, demirli beton, harçlı taş ve kuru taş imalatlar olduğu, görülmektedir. Bazı sanat yapılarında tek bir imalat, bazı sanat yapılarında birçok imalat bir arada kullanılabilir. Bu nedenle öncelikle imalat tiplerinin incelenmesi, ayrıca kalıp, iskele, temel kazısı ve dolgu yapılma durumu da bulunduğundan bu konuların iyi bilinmesi gerekmektedir. Yapılan işlem sırasına göre inceleme yaptığımızda;

KAZI İŞLERİ:

Sanat yapılarında temel kazısı genel olarak her cins ve klastaki zeminde, kuruda veya su altında kazı olarak değerlendirilmektedir. Karayolları Birim Fiyat Listelerinde her tip için ayrı ayrı kuruda ve su altında kazı birim fiyat pozu bulunmaktadır. Karayolları “Yollar Fenni Şartnamesi”nde de kazılar için detay bilgiler verilmektedir.

Temel kazılarında zeminin cins ve klas ayrımı yapılmadığı için, yapılan kazının kuruda veya su altında yapılması konusunun bilinmesi önemlidir.

Kuruda Temel Kazısı:

Temel Tabanı yatay, cidarları düşey olan temellerde; temel çevresinden çıkan düşey düzlemlerle tabii zemin ve temel tabanı arasında kalan hacim, su çıktığı takdirde su seviyesi ile tabii zemin arasındaki hacim “Kuruda Temel Kazısı”dır. Ancak çıkan suyun saatteki veriminin 0,6 m³ den az olması halinde, bu kazıda kuruda temel kazısı olarak değerlendirilir.

Su Altında Temel Kazısı:

Temel Tabanı yatay, cidarları düşey olan temellerde; kazıya başlandığı sırada tespit edilen su seviyeleri ile temel tabanı arasındaki yüksekliğin temel alanı ile çarpılması ile bulunan hacim “Su Altında Temel Kazısı”dır. Ancak su veriminin saatte 0,6 m³ ten fazla olması gerekmektedir.

Su veriminin tespiti:

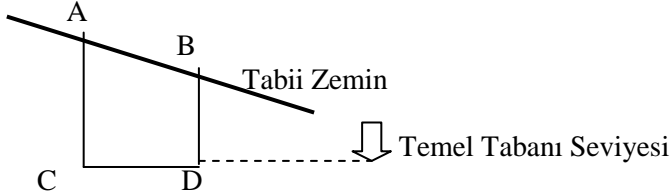
Kazının son bulunduğu temel kotuna kadar indirilen su seviyesini yarım saat aynı seviyede tutacak şekilde su boşaltma ve boşaltılan suların kaplarda tutulması gereklidir. Yarım saat boşaltılan suyun kaplarda toplanan miktarı bulunur 2 ile çarpılarak 1 saatlik su verimi bulunur. Bu işlem sırasında su seviyesinin + 2 veya -2 cm oynaması nazarı dikkate alınmaz.

Şevli kazı :

İdarenin müsaadesi ile müteahhit temel kazısını şevli olarak yapabilir. Ancak temel çevresinden çıkan düşey düzlemler içerisinde kalan kazı hacmi kuruda veya su altında olarak hesaplanır, dışarısında kalan hacim ölçüye dahil edilmez.

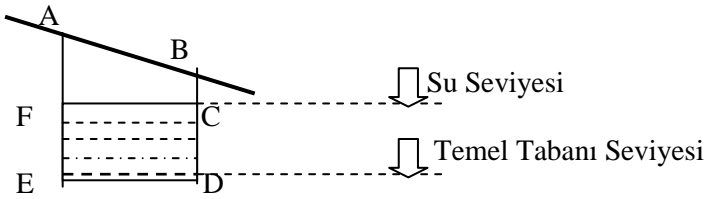
Projelerdeki temel boyutları dışında yapılan kazılar, temel kazılması sırasında herhangi bir sebeple vaki olacak yıkılmalar, tabii zemin rölevesi çıkarılmadan önce yapılan kazılar, iksa kalınlıkları ölçüye dahil edilmez.

Kuruda Temel Kazısı: (ABCDA)

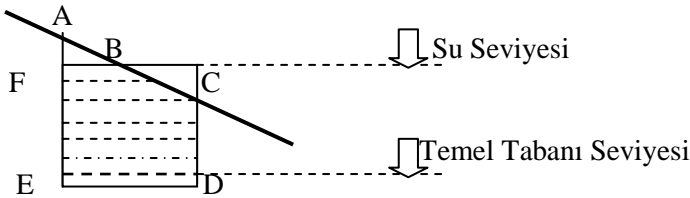


Kuruda ve Su Altında Temel Kazısı:

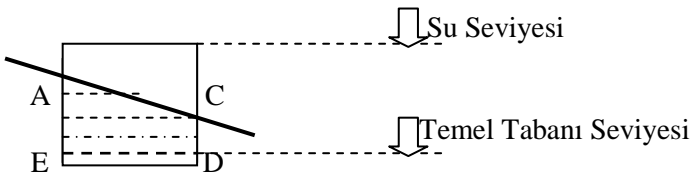
Kuruda (ABCFA),
Su Altında (FCDEF)



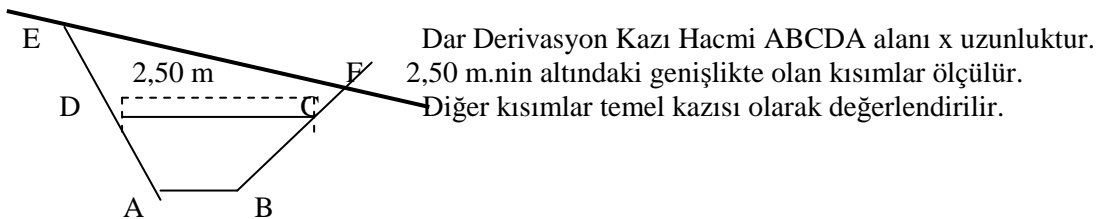
Kuruda (ABFA),
Su Altında (FBCDEF)



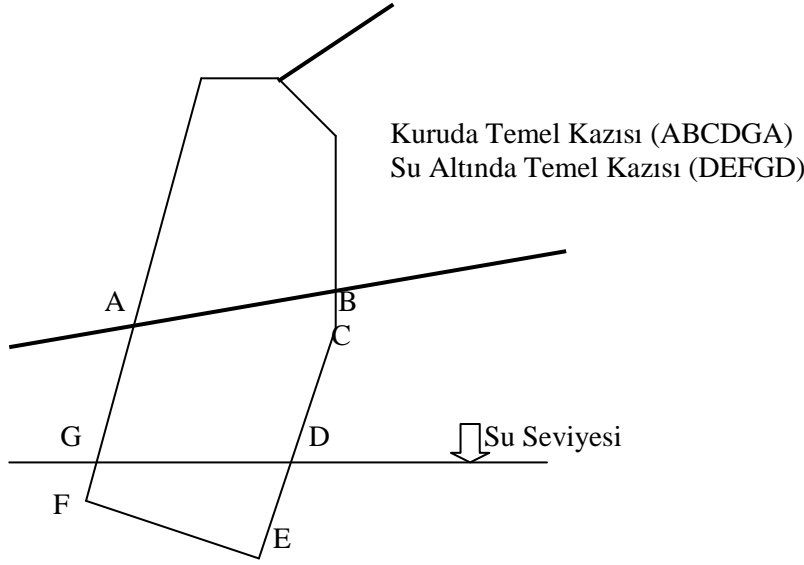
Su Altında Temel Kazısı: (ABCDA)



Dar Derivasyon Kazısı :



Duvar Temeli Kazısı :



KAZILARDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR:

Sanat yapıları temellerine ait hendek ve temel çukurları; projesinde gösterilen veya idarece istenilen yer boyut, eğim ve kotlarda kazılacak, sanat yapılarının tam boyutları ile yerleştirilmesine kafi gelecek büyüklükte olacaktır.

Projelerde verilmiş temel kotu yaklaşık olarak verilmiş olduğundan kesin kot kazı esnasında idarece tespit edilecektir.

Kazı işlerinde rastlanan münferit kayalar, kütükler, eski imalata ait temel ve kazıklarla, temel çukurunda bırakılması uygun görülmeyen her türlü madde kaldırılacaktır.

Temelin oturtulmasına elverişli sağlam ve sert bir tabakaya rastlanıldığında, her türlü gevşek malzeme temizlenecek ve idarenin talimatına uygun olarak yatay, kademeli veya dişli bir sağlam yüzey elde edilecektir. Kayalık zeminlerde bütün aralık, yarık ve çatlaklar temizlenecek, beton veya harçla doldurulacak, gevşek veya ince kaya tabakaları kaldırılacak ve ancak bunların tamamlanmasından sonra temel inşaatına müsaade edilecektir.

Temel kayadan başka bir zemine oturacak ise tabanın bozulmamasına önemle dikkat edilecek, temel tabanının son 15 cm.lik kazısı, temel inşaatına başlanılmasının hemen öncesinde yapılacaktır.

Temel kotu idarenin direktifi olmadan tespit edilen kotun altına inmiş ise fazla kazılan hacmi idarenin emredeceği bir malzeme ve dozajdaki betonla dolduracak ve fazla kazı ve dolgu işleri için hiçbir bedel ödenmeyecektir.

Temel kazısının tamamlanmasından sonra müteahhit durumu Kontrol Mühendisine bildirecek, temel kazısına ait her türlü hususiyet tasvip ve kabul edildikten sonra temel ölçüleri ve muayene sonuçları bir tutanak ile tespit edilecek ve atışmana geçirilecek, bilahare temel betonu dökülecektir. Bu işlemler yapılmadan temel betonu dökülemez.

KALIP VE İSKELE İŞLERİ :

KALIPLAR:

Ahşaptan yapılan seri kalıplar, Düz yüzeyli beton betonarme kalıpları, Rendeli düz yüzeyli beton betonarme kalıpları, Eğri yüzeyli kargir inşaat kalıpları, Menfezlerde düz yüzeyli rendeli beton betonarme kalıpları, Köprülerde düz yüzeyli rendeli ve lamba zıvanalı beton betonarme kalıpları bulunmaktadır. Günümüzde ahşap dışı kalıplarda kullanılmaktadır. Kalıpların kullanımında özellikle beton suyunun kalıp tarafından emilmesine veya dışarıya akmasına engel olunmalıdır. Bu nedenle kalıplar kullanılmadan önce yağlanmalı ve su ile doygun hale getirilmeli, kalıp tahtaları arasında boşluk bırakılmamalıdır. Ayrıca kalıbın betonun dökülmesi neticesinde oynama ve şişme yapmaması için her türlü tedbir alınmalıdır. Başka bir önemli hususta beton dökülmeden önce kalıp yüzeyinin temizlenmesi, üzerindeki her türlü yabancı maddenin dışarıya atılması, organik maddelerden arındırılması gereklidir.

İSKELELER:

Taşıyıcı ve iş iskeleleri olarak iki kısımdır. Taşıyıcı iskeleler menfez ve köprülerde kalıbın desteklenmesi amacıyla yapılırlar ve bu iskeleler için müteahhitçe proje yapılarak idareye tasdik ettirilir, uygulama sonucu bedel ödenir. İş iskeleleri yapılan işin birim fiyatı içinde olduğundan ayrıca bir ödeme yapılmaz. Duvar inşaatlarındaki iş iskelesi ve şablon için ayrı bir ödeme yapılmaz, bu işlere ait bedeller birim fiyat içindedir.

TAŞ İŞLERİ :

Taş işleri; Taş Dolgu, Taş Tahkimat, Pere, Kargir İnşaat olarak dört kısma ayrılır. Kullanılacak taşların genel nitelikleri aynıdır.

Taşın genel nitelikleri;

Taşlar düzgün, mütecanis, sık kristallerden teşekkül eden, sert aşınmaya ve dona, su ve hava tesirlerine karşı yeter derecede dayanıklı, “çatlak, yarık ve çürük damarları” olmayan, keskin kenarlı taşlar olmalıdır.

Taşların toz, toprak, organik madde vb. gibi maddelerden arınmış olması gereklidir.

Kesidi sedef gibi pul pul olan veya şist gibi kolayca tabakalara ayrılmaya, kırıldığında dağılmaya müsait olan cinsteki taşlar kesinlikle kullanılmayacaktır.

TAŞ DOLGU:

İstifli ve istifsiz taş dolgu olarak iki çeşittir. Kullanılacak taşlar hacim olarak 0,002 m³ den veya ağırlık olarak 5 kg. dan büyük olacaktır. En büyük boyut Kontrol Mühendisince veya projede belirtilir. Taş dolgu yatay tabakalar halinde istifsiz dolguda yayılarak, istifli dolguda el, kanca veya vinçlerle düşey derzler üst üste gelmeyecek şekilde teker teker yerleştirilerek yapılır. Dış yüzeylere büyük boyuttaki taşlar kullanılır. Taşlar arasında fazla boşluk kalmasına neden olan sivri uçlar ve köşeler kırılır.

TAŞ TAHKİMAT:

Tahkimatta kullanılacak taşların özgül ağırlığı 2 ton / m³ ten az olmayacaktır. Projesinde alt ve üst sınırları belirtilen ağırlıktaki taş gruplarına göre harçlı veya harçsız yapılır. Deniz ve kıyı, menfez ve köprü istifli, istifsiz tahkimatları ile harçlı tahkimat çeşitleri vardır.

PERE :

Tahkimat ve dolgu yüzeylerini; su vb. tesirlere karşı korumak üzere yapılan düzgün taş kaplamalardır. Pere’de kullanılacak taşların en küçük kenarı 15 cm. den ve ağırlığı 25 kg. dan az olmayacaktır. 20 cm. den az kalınlıkta pere yapılmaz. Pere kalınlığı cinslerine göre 20,30,40,50 cm. olabilir. Pere kalınlığı tek bir taştan elde edilir, üst üste iki taşın konmasına izin verilmez. Pere yapılacak yüzey önceden düzenlenecek, belirli uzunluklarda pere kalınlığına ve eğimine uygun şablon kullanılacaktır. Harçlı pere’de taşların arasındaki bütün boşluğun harçla doldurulmuş olması gerekmektedir. Kuru pere şeklinde yapılıp, derzlerin harçla doldurulması kabul edilmez.

KARGİR İNŞAAT :

Kargir inşaatta kullanılan taşın özel niteliklerine göre;

- Moloz taş
- Çaplanmış moloz taş
- Kaba yonu taş
- Özel yonu taş
- İnce yonu taş
- Özel ince yonu taş
- Kesme taş

Çeşitleri bulunmaktadır.

Kargir inşaatta bütün cephe taşları aynı düzlemde veya projesinde gösterilen yüzeyde olacaktır. Duvar bütün kalınlığı ile aynı zamanda yapılarak yatay olarak yükselecektir. Taşlar yerine konulmadan iyice temizlenecektir. Harçlı taş yapıda taşlar ıslatılarak kullanılacak, taşlar arasındaki derzler tamamen harç ile doldurulacak, taşların birbirine harçsız olarak teması veya harçsız boşluk kalması önleneyecektir. Çalışmaya ara verildiğinde duvara iyi kaynamamış taşlar görülürse bunlar sökülecek ve sonra çalışmaya başlanılacaktır. Yapıda daima hiç priz yapmamış taze harç kullanılacaktır. Duvar üzerinde kesinlikle taş kırılmayacaktır.

Kuru Moloz Taş İnşaat:

Taşların yüzeyleri, kenar ve altları kabaca çekiçle düzeltilir. Duvar köşelerinde baş ve sonlarında kullanılacak taşlar düzgün yüzeylilerden seçilir. Taşlar mümkün olduğu kadar yatay sıralar teşkil edecek şekilde konulur. Bütün taşlar geniş yüzeyleri üzerine ve en az üç noktası ile altındaki taş sırasına oturacak ve en az boşluk verecek şekilde, birbirleri ile yatay ve düşey bağlantılı olarak örülecektir.

Görünen yüzeylerde derz aralıkları 4 cm.den çok olmayacaktır.

Taşın cephedeki yüksekliği, genişliğinden ve derinliğinden fazla olamaz. Kuru duvar kalınlığı en dar yerinde 60 cm den az olamaz.

Harçlı Moloz Taş İnşaat :

Ocak veya kazıdan çıkarılan taşlar olduğu gibi veya kabaca düzeltilerek kullanılır.moloz taşlar duvarcı ve yardımcısı tarafından birlikte kaldırılacak yerine konulabilecek büyüklükte olmalıdır. Taşların yapılmış duvar üzerinde oynatılması ve kırılmasına izin verilmez.

Moloz kargir inşaat yüzeylerinde m2 de 15 den fazla taş bulunmayacaktır. Görünen yüzey taşlarının iç kısım ile bağlantısını sağlayacak taşlar m2 de 2 adetten az olmayacaktır.

Taş kalınlığı 15 cm den, derinliği 20 cm den az olmayacaktır. Görünen yüzeylerde en küçük kenarı 10 cm den küçük olmayacak, taş hacimleri 0,002 – 0,050 m3 arasında olacaktır.

Taşların duvar içinde kalan yüzeyleri harçla kaplanmış olacak, görünen yüzeylerde derz aralıkları 4 cm den fazla olmayacaktır.

Yapı ve çevre duvarlarında en çok 2 m. de bir beton veya betonarme hatıl atılacak, diğer duvarlarda lüzumu halinde hatıl yapılacaktır.

Taş imalatlarla ilgili detay bilgiler “Yollar Fenni Şartnamesinde” bulunmaktadır.

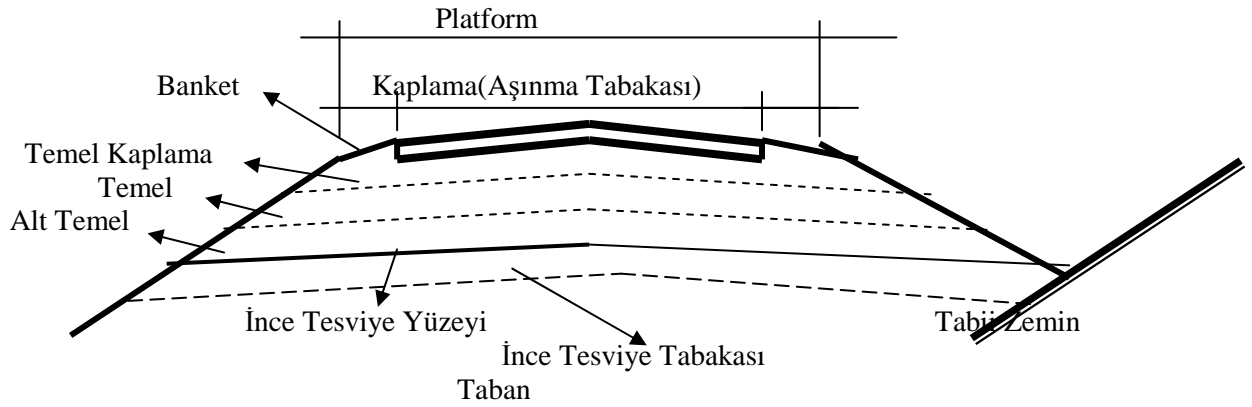
ORMAN YOLU ÜST YAPI İNŞAATLARINDA YAKLAŞIK MALİYET HESABI;
Üst Yapı yapılacak yola gidilerek, önce zemin etüdü yapılır. Zemine göre üst yapı kalınlığı ve genişliği tespit edilerek, gerekli olan malzeme miktarı hesap edilir. Bu malzeme miktarını sağlayacak malzeme ocağı araştırılır. Ocak yeri tespiti yapıldıktan sonra, bu ocağın yola olan mesafesi ölçülür. Ayrıca yolda yapılacak başka işlemler var ise bunlar da tespit edilerek, tüm bu işleri ve mesafeleri gösterecek şekilde İtineri düzenlenir. Büroda Metraj Cetveli düzenlenerek, iş miktarları bulunur. Birim Fiyatlar ile miktarlar çarpılarak Yaklaşık Maliyet Hesabı yapılır. Yolun planı, İtineri Cetveli, Metraj Cetveli, Yaklaşık Maliyet Hesap Cetveli yapılmasıyla dosya tamamlanır, gerekli işlemler yapılarak ihaleye çıkarılır.

ÜST YAPI

Trafik yüklerini taşımak ve doğacak gerilmeleri zemine dağıtmak üzere alt yapı üzerine granüler malzeme serilmesi ile elde edilen taşıyıcı tabakaya “ÜST YAPI “ denir.

Bir yol enkesitinde üst yapıyı teşkil eden tabakalar aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi şunlardır.

- 1- Alt Temel Tabakası
- 2- Temel Tabakası
- 3- Kaplama Tabakası



ALT TEMEL TABAKASI:

Temel tabakasını taşımak üzere taban yüzeyine yerleştirilen ve taneli malzeme veya belli şartlara uygun malzeme ile teşkil edilen, belli hesap kalınlığına haiz tabaka veya tabakalardır.

TEMEL TABAKASI :

Kaplama tabakasını taşımak üzere alt temel veya taban yüzeyi üzerine yerleştirilen ve taneli malzeme veya belirli şartlara uygun malzeme ile teşkil edilen belli hesap kalınlığına haiz tabaka veya tabakalardır.

KAPLAMA TABAKASI:

Üst yapının trafik yükünü alan bir veya birkaç tabkadır. Bunların en üstündeki tabaka trafiğin aşındırma ve iklim şartlarının ayrıştırma etkilerine karşı koyar. Bu üst tabakaya “Aşınma Tabakası” da denir.

Üst yapı uygulamalarında iki ana husus üzerinden hareket edilerek üst yapı kalınlığı tespit edilir. Bu hususlar zemin ve yolun taşıyacağı trafiktir. Üst yapı yapılacak yolun öncelikle zemin özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir.

292 Sayılı Tebliğ'de Üst yapı ile ilgili detaylı teknik bilgiler bulunmaktadır.

Üst Yapı ile ilgili 292 Sayılı Tebliğin 7.4.1 maddesindeki örneğe ek olması amacıyla aşağıdaki örnek verilmiştir.

Üst yapı inşaatının keşfinin hazırlanmasında öncelikle İTİNERİ hazırlanır.

İtineride ;

a-Ocak yerleri (Dere, teras, taş ocağı, birikinti konisi) ve uzaklıkları,

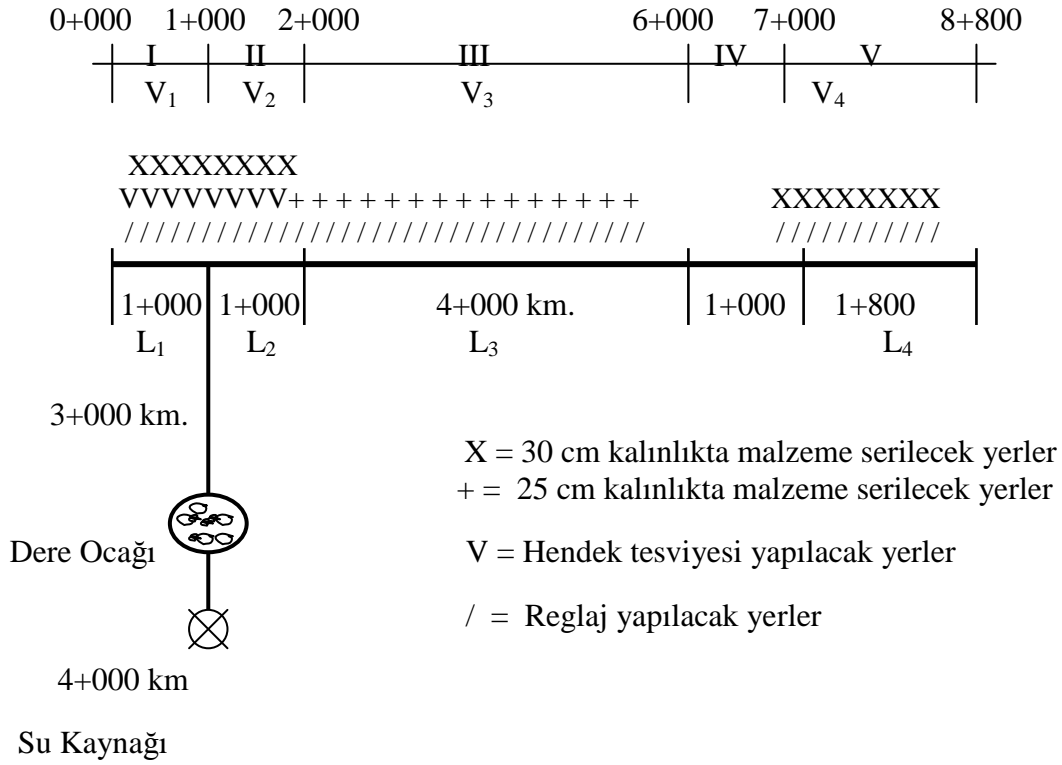
b-Yolun malzeme serilecek kısımları,

c-Üst yapı (stabilize) kalınlıkları,

d-Su kaynağı,

e-Yol üzerinde yapılacak işlemler (hendek açılması, reglaj, sanat yapısı vb.) gösterilir.

İTİNERİ ÖRNEĞİ



Bu yolun;

0+000 ile 2+000 km.leri arasında hendekler açılacak, reglaj yapılacak ve 30 cm. kalınlığında malzeme serilecektir.

2+000 ile 6+000 km.ler arasında reglaj yapılarak 25 cm kalınlığında malzeme serilecektir

6+000 ile 7+000 km.ler arasında hiçbir çalışma yapılmayacaktır.

7+000 ile 8+800 km.ler arasında reglaj yapılarak 30 cm kalınlığında malzeme serilecektir

Malzeme dere ocağından temin edilecek ve yolun 1.nci km.sinden ayrılan 3 km uzunluğundaki bir yoldan taşınacaktır.

Su dereden temin edilecek ve yolun 1.nci km.sinden ayrılan 4 km uzunluğundaki bir yoldan taşınacaktır.

Üst yapı inşaatlarında malzemenin ortalama taşıma mesafesi (M) hesabı şu şekilde yapılacaktır.

$$M = \frac{(L_1 \times V_1) + (L_2 \times V_2) + (L_3 \times V_3) + \dots + (L_n \times V_n)}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n}$$

İtineri Örneğindeki miktarlara göre hesaplama yapıldığında; (Üst yapı genişliği 3,0 m.)

$L_1 = (3+000) + (1+000/2) = 3+500 \text{ km}$	$V_1 = 0,30 \times 3,0 \times (1+000) = 900 \text{ m}^3$
$L_2 = (3+000) + (1+000/2) = 3+500 \text{ km}$	$V_2 = 0,30 \times 3,0 \times (1+000) = 900 \text{ m}^3$
$L_3 = (3+000) + (1+000) + (4+000/2) = 6+000 \text{ km}$	$V_3 = 0,25 \times 3,0 \times (4+000) = 3000 \text{ m}^3$
$L_4 = (3+000) + (1+0) + (4+0) + (1+800/2) = 8+900 \text{ km}$	$V_4 = 0,30 \times 3,0 \times (1+800) = 1620 \text{ m}^3$

$$M = \frac{(3,5 \times 900) + (3,5 \times 900) + (6,0 \times 3000) + (8,9 \times 1620)}{900 + 900 + 3000 + 1620} = \frac{38718}{6420} = 6+031 \text{ km}$$

Örnek itinerisi verilen yolda ORTALAMA TAŞIMA MESAFESİ = 6.031 metredir.

Üst yapı inşaatında sulama yapılacak ise yine aynı şekilde hesaplama yapılarak su taşıma mesafesi bulunacaktır.

ÜST YAPI I.KEŞİF ÖZETİNDE KULLANILACAK POZLAR:

Üst yapı inşaatlarındaki keşif düzenlemelerinde muhtelif hallere göre kullanılacak pozlar şunlardır:

- 1- 15 044, 15 045, 15 046 Toprak, küskülük ve kayalık zeminde reglaj yapılması pozlarıdır,
- 2- 15 100 Kırılmamış ve elenmemiş çakıllı (Tüvenan) malzeme ile alt temel ve temel malzemesi temini pozudur, (Malzemenin ocak veya derelerde çıkarılması, vasıtalarla yüklenmesi, işyerinde boşaltılması ve fiğüre edilmesi birim fiyata dahil olup, fiğüre yapılmıyor ise bu fiyattan düşülecektir.)
- 3- 07 005/K, 07 006/K Malzeme ve suyun nakli ile ilgili taşıma pozlarıdır,
- 4- 15 140 malzemenin serilmesi ile ilgili pozudur,
- 5- 15 150/K Fiğüre pozu olup, kum, çakıl, kil, kırmataş ve tüvenan malzeme fiğüresinde kullanılır. 15 100 pozunun içinde fiğüre bulunduğundan, fiğüre yaptırılmadığı takdirde bu poza tekabül eden fiyat 15 100 fiyatından düşülecektir.
- 6- 15 047 Sulama pozu olup, üst yapı sulanarak sıkıştırıldığı takdirde kullanılacaktır.
- 7- 15 058 Lastik tekerlekli silindir ile sıkıştırma (7-8 tonluk) pozudur, üst yapı sulanarak sıkıştırıldığı takdirde kullanılacaktır
- 8- 15 124/1 Üst yapı malzemelerinin % 20 den fazla “Yumuşak Kaya” ihtiva eden teras ocaklarından çıkarılması halinde müşkülât zammı pozudur.

Üst yapı inşaatında tüvenan malzeme kullanılması yerine konkasör malzemesi kullanılma durumu var ise, kullanılacak malzemenin özelliğine göre malzeme temini pozu kullanılabilir. Ancak orman yollarında genel olarak tüvenan malzeme kullanılmaktadır.

Konkasör malzemesi kullanılacak ise bu bir gerekçe raporuna bağlanarak uygulanmalıdır.

Malzeme serbest trafik ile sıkıştırılacak ise sulama ve sıkıştırma pozları Yaklaşık Maliyete konulmayacaktır.

ORMAN YOLU KÖPRÜ İNŞAATLARINDA YAKLAŞIK MALİYET HESABI;

Köprü inşaatı için öncelikle debuşe hesaplarının yapılması gerekmektedir. Bunun için 1/25.000 ölçekli haritalardan ve Meteoroloji İstasyonu İstatistik bilgilerinden faydalanılacaktır. Bitki örtüsü durumu için de Amenajman Planları bize bilgi verecektir. 100 yıllık maksimum debi hesabı yapıldıktan sonra, köprü yapılacak yerde arazide yapılacak tespitler ile su akış hızı ve kesit alanı tespiti yapılır. Bunun yapılması sırasında mahalli kişilerden bilgi alınması uygun olur. Akarsuyun malzeme getirip, getirmediği tespiti de yapıldıktan sonra, akarsu yatağı-yol güzergahı ilişkisi dikkate alınarak köprü yeri tespiti yapılır. Burada özellikle dikkat edilmesi gereken husus köprü yerinin iki akarsu birleşim yerine denk gelmemesidir. Böyle yerler, yani iki suyun birleştiği yerler afuyman sahası (oyuntu) olduğundan köprünün 100 metre aşağıya veya yukarıya alınması uygun olacaktır. Köprü yapılacak akarsuyun genişliği ve yol kotu ile talveg hattı arasındaki kot farkından hareket ile dere yatağının şekli de göz önüne alınarak, dere yatağının en kesiti çizilir. Hesaplanan su kesit alanı, suyun malzeme taşınmasına göre hava payı dikkate alınarak Köprü Ebadı tespit edilir. Zemin durumuna göre temel derinliğinin ne olacağı tespiti yapılır. Bu bilgiler doğrultusunda Köprü Projesi çizilir veya Köprü Tip Projesine uygun durum varsa bunlardan faydalanılır. Metraj Cetveli ve Yaklaşık Maliyet Hesap Cetveli düzenlenerek gerekli işlemler yapıp, ihaleye çıkılır.

RASYONEL METODLA DEBİ HESABI FORMÜLÜ:

$$Q = \frac{K \times I \times A}{3,6} \text{ şeklindedir.}$$

Bu formüldeki;

Q : Maksimum debiyi (Projeye esas olan debi m³ / sn.)

K : Yağışın akım haline geçen yüzdesini gösteren Akım Katsayısını,

I : Suların toplanma zamanı (T)ye tekabül eden süre için yağış yoğunluğu ve şiddeti (mm/ saat)

A : Yağış havzası alanı (km²)

(K) nın değeri yağış havzasının topografik, jeolojik durumu ile bitki örtüsüne bağlıdır. Arazinin bitki örtüsü ve toprak kalınlığı arttıkça emilme ve buharlaşma ile kaybolan su miktarı da artar dolayısı ile (K) nın değeri de küçülür. (K) değerlerini gösterir tablo aşağıdadır.

Arazinin Karakteri	K Değerleri %
Su Sızdırmaz Yüzeyler	90-95
Dik Çıplak Yüzeyler	80-90
Dalgalı Çıplak Yüzeyler	60-80
Düz Çıplak Yüzeyler	50-70
Dalgalı Meralar	40-65
Yapraklı Ormanlar	35-60
İbrelî Ormanlar	25-50
Meyve Ağaçları	15-40
Ekili Araziler	15-40
Vadi İçi Ekili Araziler	10-30

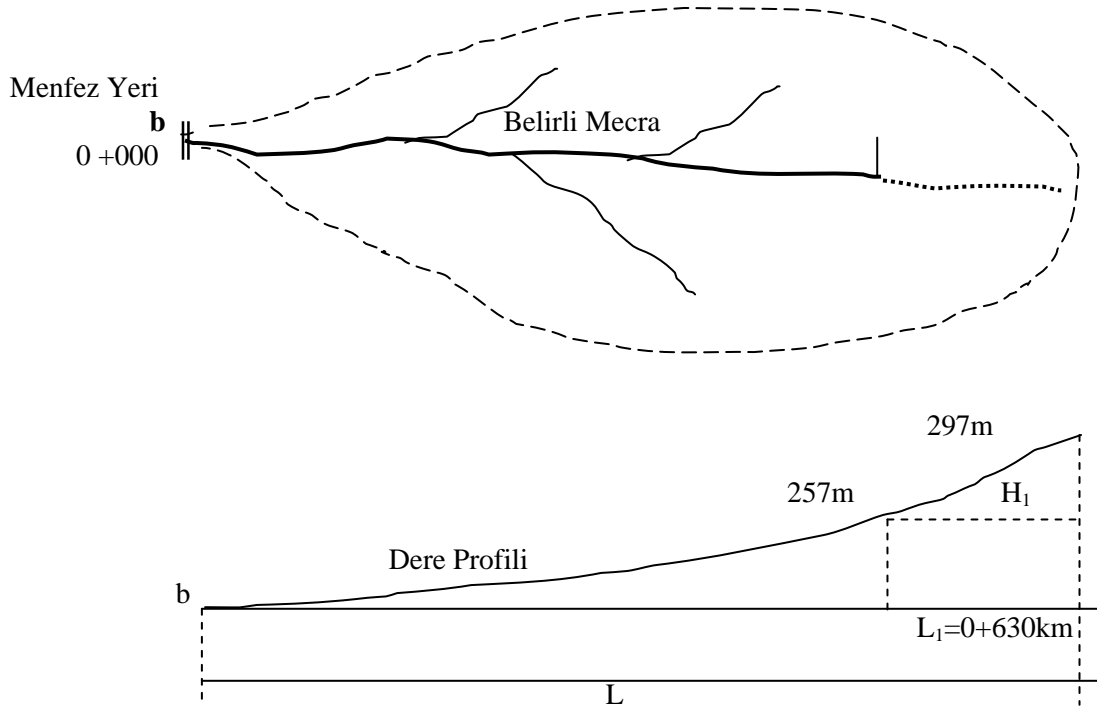
(T₁) Arazi Üstü Akımın Tespiti:

Yağış havzasında suların “Belirli bir mecra” da toplanabilmesi için önce arazi üzerinde akması gerekmektedir. Arazi üstü akım arazi meyli ile bağlantılı olup, akımın hızı aşağıdaki değerler üzerinden hesaplanır.

Arazi Üstü Akımında Hızlar:

Arazinin Meyli (n)	Hız m /saniye (v)
% 4 den fazla	0,15 – 0,30
% 2-4 arası	0,11 – 0,21
% 2	0,09 – 0,18
% 2 den az	0,08 – 0,15

Tipik bir yağış alanını aşağıdaki şekilde gösterebiliriz.



“Suların toplanma zamanı” (T) bir su damlasının, yağış havzasının en uzak noktasından menfeze gelinceye kadar geçen zamana denir. (T) zamanı iki kısımdan oluşur, (T₁) Arazi Üstü Akım ve (T₂) Belirli Bir Mecrada Akım süresinin toplamı T’yi oluşturur.

Yukarıdaki örnek yağış havzasına göre değerlendirme yaptığımızda;

(c) tepe noktası (297 m rakımında) ile belirli bir mecra oluşuncaya kadarki (257 m rakımında) kot farkı 297-257=40 m. yatay mesafe ise 0+630 km. yani 630 metre’dir. Bu durumda arazinin meylini hesap edersek:

$$\text{Arazi Eğimi (n)} = 40 / 630 = 0,063 \text{ yani } \% 6,3 \text{ tür.}$$

$$n > \% 4 \text{ olduğundan, hızı (v)} = 0,30 \text{ m / saniye olarak alabiliriz.}$$

Arazi üstü akımın hızı 0,30 m / saniye olduğundan hareketle 630 m lik yatay mesafenin kat edilme süresi hesap edilerek;

$$T_1 = 630 / 0,30 = 2100 \text{ saniye, } 2100/60 = 35 \text{ dakika bulunur.}$$

(T₂) Belirli Mecrada Akım Süresi ve (I) değerinin Tespiti:

(T₂) Belirli Mecrada Akım Süresi Tespiti bu konuda hazırlanmış ABAK'lar ile yapılmaktadır. ABAK'lardaki ;

- H= Belirli mecranın üst noktası ile menfez arasındaki kot farkını (m),
- L= Belirli mecranın üst noktası ile menfez arasındaki yatay mesafeyi (km),
- T= Suların toplanma zamanını (dakika) (önce T₂ bulunur ve T₁ buna ilave edilir),
- P= Bir saatlik maksimum yağış (mm) Meteorolojik cetvellerden alınır,
- I= Yağış yoğunluğu ve şiddeti (mm / saat) ni göstermektedir.

Yağış havzasından tespit edilen H ve L değerleri Abak'taki ilgili sütunlara işaretlenir, işaretlenen noktalar birleştirilerek uzatılır ve T sütunu kestirilerek T₂ zamanı bulunur, buna daha evvel bulunduğumuz T₁ değeri ilave edilerek T suların toplanma zamanı tespit edilir. Meteorolojik cetvellerden alınan 1 saatlik maksimum yağış (10-30-60-100 yıllık) P sütununa işaretlenir. 10 yıllık maksimum yağış alındı ise P₁₀, 100 yıllık yağış alındı ise P₁₀₀ olarak değerlendirilir, buna göre hesaplanacak Q debisi de Q₁₀ veya Q₁₀₀ olarak değerlendirilir. T değeri ile P değerinin işaretlendiği yerler işaretlenerek birleştirilir ve uzatılarak (I) Yağış yoğunluğu (şiddeti) sütunu kestirilerek (I) değeri bulunur.

Yalnızca (I) değerini veren Abak'lar (ABAK 1) olduğu gibi, (Q) değerini veren Abak'larda bulunmaktadır. Amerikanın California Eyaleti Yollar Teşkilatının kullanmış olduğu örneği verilmiş olan (ABAK 2) de debi hesaplarında kullanılabilir. Bu Abak'ta (A) yağış havzası alanı, Yağışın debisi (P_Q), Akım Katsayısı (K) ve (Q) Akımın Debisi sütunu (ABAK1)'e ilaveten bulunmaktadır. Bu Abak ile uygulama yapıldığında (I) yağış yoğunluğu tespit edildikten sonra, (A) Yağış havzası alanının miktarı A sütunu üzerine işaretlenir. I ve A sütununda işaretli noktalar birleştirilerek uzatılır ve Yağışın Debisi (P_Q) sütunu kestirilir, bulunan nokta ile K akım katsayısı sütununda tespit edilmiş miktar işaretlenerek, P ve K sütunlarındaki işaretli noktalar birleştirilerek uzatılır, Q Debi sütununu kestiği yerdeki miktar bize bu havzadaki (Q) AKIMIN DEBİSİ'ni verecektir.

Tek başına Rasyonel Metodla Debi hesabının yapılması ile menfez ebatlarının neticelendirilmesi mümkün değildir. Teorik olarak bulunan miktarların arazi üzerinde irdelenmesi ve yapılacak menfezden geçecek akarsuyun MANNİNG Formülü ile hızının ve debisinin bulunması sonucu, iki debi mukayese edilerek uygun kesit alanı tespit edilir. Kesit alanı tespitinde akarsuyun taşkın zamanındaki durumu dikkate alınarak Yüksek Su Seviyesi ile Tabliye veya Kiriş'in alt seviyesi arasında 1,00 – 1,50 m. hava payı bırakılır.

MANNİNG FORMÜLÜ İLE DEBUŞE HESABI

Açık kanallar ile akarsuların hız ve debilerinin hesabında MANNİNG Formülü kullanılmaktadır. Bu Formül;

$$\text{Hız için;} \quad V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times J^{1/2}$$

$$\text{Debi için ;} \quad Q = F \times V = \frac{F}{n} \times R^{2/3} \times J^{1/2} \quad \text{şeklindedir.}$$

$$\left(R = \frac{F}{P} \right) \quad \text{formülü ile hesaplanır.)}$$

MANNİNG Formülündeki;

V : Akarsuyun Hızı (m / saniye),

Q : Akarsuyun Debisi (m³ / saniye),

R : Akarsuyun Hidrolik Yarıçapı (m.),

P : Islak Çevre (m.),

F : Islak Alan (m²),

n : Manning Katsayısı,

J : Akarsu Talveg Hattı Eğimi,

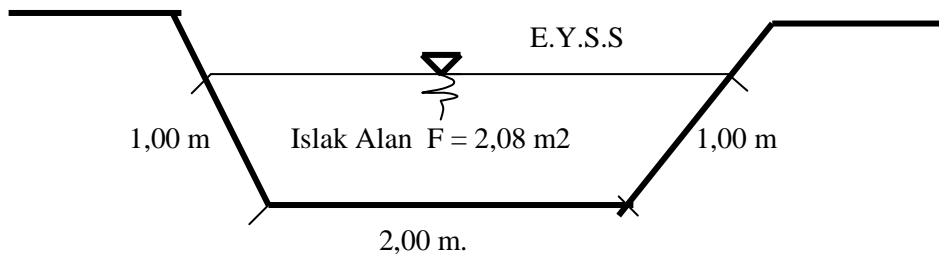
Bir akarsuda MANNİNG Formülünün uygulanabilmesi için akarsuyun boyuna ve enine kesitinin bilinmesine ihtiyaç vardır.

(n) Manning Katsayısı için HORTON tarafından yapılan araştırmalar sonucunda aşağıda tablo halinde belirtilen değerler bulunmuştur.

Akarsuyun Sathı		Tabii Akarsular			
		En iyi	İyi	Orta	Fena
1	Temiz, düz kenarlı, derin çukurları olmayan	0,025	0,0275	0,030	0,033
2	Temiz, düz kenarlı, kenarı otlu, derin çukurlar	0,030	0,033	0,035	0,040
3	Kurplu, derin, bazı yerler çukurlu ve geniş	0,033	0,035	0,040	0,045
4	Kurplu, bazı yerler çukurlu ve geniş, daha fena kesit ve eğimde	0,040	0,045	0,050	0,055
5	Kurplu, derin, bazı yerler çukurlu ve geniş, otlu ve taşlı	0,035	0,040	0,045	0,050
6	Kurplu, bazı yerler çukurlu ve geniş, daha fena kesit ve eğimde, taşlı kesimler fazla	0,045	0,050	0,055	0,060
7	Bazı akarsu kısımları otlu ve büyük çukurları haiz	0,050	0,060	0,070	0,080
8	Çok otlu ve fena bölgeler	0,075	0,100	0,125	0,150

MANNİNG Formülü uygulama ÖRNEĞİ:

Temiz, düz kenarlı, derin çukurları olmayan bir akarsuda ıslak enkesit alanı ve ıslak çevre bulunur, derenin boyuna kesitinden Talveg Hattının meyili tespit edilir. (J= 0,0004)



$$\text{Islak Çevre } P = 1,00 + 2,00 + 1,00 = 4,00 \text{ m.}$$

MANNİNG Katsayısı tablodan alınarak $n = 0,025$ olarak tespit edilir, önce Hız Formülü kullanılarak (V) bulunur.

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times J^{1/2} = \frac{1}{0,025} \times (2,08 / 4,00)^{2/3} \times 0,0004^{1/2}$$

$$V = 40 \times 0,52^{2/3} \times 0,02 = 40 \times 0,6466 \times 0,02 = 0,5173 \text{ m / saniye olarak bulunmuş olur.}$$

Debi hesabına geçilerek ;

$$Q = F \times V = 2,08 \times 0,5173 = 1,076 \text{ m}^3 / \text{saniye olarak akarsuyun debisi bulunur.}$$

Manning Formülünde yağış havzasının alanı, yağış şiddeti, yoğunluğu, akım katsayısı gibi bilgilere ihtiyaç duyulmadan, yalnızca menfez yapılacak akarsuyun yatağına göre Manning Katsayısı, ıslak çevre ve alandan faydalanılarak hız ve debi hesabı yapılmaktadır. Bu hesapların yapılması için en yüksek su seviyesinin (E.Y.S.S.) çok sağlıklı olarak tespiti gerekmektedir. Gerek akarsu yatağındaki taşkın izleri, gerekse yöredeki yaşlı kimselerden yapılan soruşturmalar sonucu (E.Y.S.S) nin tespit edilmesi, buna göre ıslak çevre ve ıslak alan hesaplarının yapılması şarttır.

MANNİNG Formülü ile bulunan Q debi miktarının Rasyonel Metodla bulunan Q debisi ile mukayese edilerek uyum gösterip, göstermedikleri incelenmeli, büyük farklılıklar var ise yapılan işlemler tekrar kontrol edilmelidir.

Manning Katsayısı (n) beton yüzeylerde (0,015), PVC yüzeylerde (0,008) olarak alınmaktadır. Manning Katsayısı bölen olarak kullanıldığı için küçüldükçe suyun akış hızı ve debisi artmaktadır. Tabii akarsu yataklarına göre beton kanallarda akan suyun hızı ve debisi büyümekte, Beton kanallara göre de PVC yüzeylerde akan suyun hızı ve debisi artmaktadır. Ancak suyun aşırı hız kazanması tahrip gücünü arttırmaktadır. Bu konuda dikkatli davranılmalı, meyil düşürülerek, suyun tahrip etkisi azaltılmalıdır. Sert zeminlerde tahribat düşük seviyede olacağından önem arz etmeyebilir, ancak yumuşak zeminlerde ve dolgularda tahribat son derece önemli olduğundan gerekli hassasiyet gösterilmeli, gerektiğinde suyun temas ettiği yerler tahkim edilmelidir.

PROJELER

1– Detaylı Projenin Kısımları

Ön Proje

Yol etüt ve proje mühendislik hizmetleri işinin durum, ihtiyaç ve finansman analizleri ile güzergah etüdünün 1/25.000 ölçekli harita üzerine işlenmesi sonucunda yol yapımının çevre ve ormanlar üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak veya yok etmek için alınacak önlemler ve fizibilite dahil, elde edilen veriler kullanılarak 1/5000 ölçekli haritalar üzerinde en uygun güzergahın belirlenmesi amacı ile yapılan çalışmaların tamamıdır. Ön proje aşağıdaki işleri kapsamaktadır.

- Yol geometrik standartlarının belirlenmesi,
- 1/5000 ölçekli haritaların alımı veya çizimi,
- Güzergâh alternatiflerinin, yol geometrik standartlarının ve en kesit tiplerinin tespiti ve 1/5000 ölçekli haritalarda uygun güzergâhın yatay ve düşey olarak belirlenmesi,
- Köprülerde ön jeolojik ve jeoteknik etütlerin yapılması ve raporunun hazırlanması,
- Hidrolik ve hidrolojik etütlerin yapılması ve raporun hazırlanması,
- Küçük ve büyük sanat yapıları ve köprü yer ve yaklaşık boyutunun belirlenmesi,
- Kavşaklar ve bağlantı yollarının belirlenerek şevli plan ve profillerinin hazırlanması,
- Demir yolu, ihatalı otoyol geçişlerinde mevcut alt ve üst geçitlerin yerlerinin belirlenmesi,
- 100m aralıkta, zemin klâsı değişiminde ve kritik kesitlerde 1/400 ölçekli en kesitlerin hazırlanması,
- Dayanma yapıları, tahkimatlar, derivasyonlar ve diğer yapıların belirlenmesi,
- 1/5000 ölçekli şevli plan ve profil paftalarının hazırlanması,
- Trafik yoğunluğu araç büyüklüğü ve azami tonajlarının tasarlanması yol güvenliğinin hazırlanması,
- Ön proje raporunun hazırlanması,
- Ön proje metrajının hazırlanmasıdır.

Orman yollarında ön proje; Orman yol ağı planındaki kotlu yol güzergahının arazide etüt ve aplikasyonun yapılması, zemin klasları, sanat yapıları, bağlantı yerleri, yol geometrik standartlarının belirlenmesi, arazinin topografik ve ekolojik yapısının, zemin ve mülkiyet durumunun incelenmesi, raporunun hazırlanması ve kazı hacimlerinin hesaplanmasıdır. İdare ekipmanları tarafından yapılacak yollar için ön proje yeterlidir.

Kesin Proje

Yol etüt ve proje mühendislik hizmetleri işinin, 1/25000 ölçekli konum planı veya 1/5000 ölçekli ön projelerde belirlenen güzergâha ait 1/1000 ölçekli haritaların oluşturulması ve tespit edilen güzergâhların teknik özelliklerinin belirlenmesi için gerekli çalışmaların tamamıdır. Kesin proje aşağıdaki işleri kapsamaktadır:

- 1/1000 veya 1/2000 ölçekli haritaların hazırlanması ve bu haritalar kullanılarak üzerinden uygun güzergâhın yatay ve düşey olarak belirlenmesi ve raporunun hazırlanması,
- Zemin sondaj çalışmalarına dayalı klâs tespiti, köprüler için jeolojik ve jeoteknik etütlerin yapılması ve araştırma raporunun hazırlanması, zemin sondajının mümkün olmadığı ve teklif birim fiyatla yapılacak kazı alanları içinde yine yüzeysel veya dere kesitleri, bitki yayılışı, paralel yollar incelenerek veya en kesitte kazı veya sondaj yapılarak zemin klâsları hakkında doğru veya doğruya çok yakın tespitlerle yaklaşık maliyet ile gerçek maliyet arası oranın korunması,

- Hidrolik ve hidrolojik etütlerin yapılması ve raporun hazırlanması,

Küçük sanat yapılarının belirlenmesi ve projelendirilmesi,
Dayanma yapıları, tahkimatlar, derivasyon, heyelan önleme tedbirleri, zayıf zemin kazısı gibi geometrik tasarımlarının yapılması,
20m veya kritik kesitlerde, klâs değişimlerinde 1/100 veya 1/200 ölçekli en kesitlerin hazırlanması,
Şevli planların hazırlanarak özel mülklerin sınırlarının ve varsa imar sınırlarının belirlenmesi, 1/1000 veya 1/2000 ölçekli şevli plan ve profil paftalarının hazırlanması,
Kavşaklar ve bağlantı yollarının belirlenerek ön proje yoksa 1/500 veya 1/1000 ölçekli şevli plan ve profillerinin hazırlanması,
Kazı hacmi ve Brückner hesaplarının yapılması,
Brückner diyagramının çizimi ve taşıma cetvellerinin hazırlanması,
Orman yolu tipi, geometrik standartları, taşıt büyüklüğü ve azami tonajlarının şartnamesine ve tekniğine uygun olarak kararlaştırılması ve hazırlanması,
Köprü ve sanat yapıları projesinin hazırlanması,
Drenaj projelerinin hazırlanması,
Karayolu ve köy yolları birleşimlerde kavşak düzenlenmesinin hazırlanması,
Kazı alanlarından çıkan materyalin orman tahribatına ve çevreye olan zararlarını önleyici tedbirlerin hazırlanması,
Diğer kurum ve kuruluşlarla ve yol yapımı ile bağlantılı hususların projelerde hazırlanması,
Kavşak ve akan şevlerin ağaçlandırılması gibi peyzaj projelerinin tekniğine uygun olarak hazırlanması,
Yol işleri metrajlarının hazırlanması,
Yukarıda belirtilen tüm hususlara ait çalışmaları kapsayan ve çalışma özelliklerini içeren proje sonu raporunun hazırlanmasıdır.

Orman yollarında kesin proje; köprü ve sanat yapılarının yapımı, yeni yol yapımı ve ikmalini kesintiye uğratmayacaksa veya kazı ve dolgu alanlarında göçük ve çökme meydana gelmeyecekse aynı yıl yol ile birlikte köprü ve sanat yapıları da projelendirilip, birlikte yapılabilir. Yol, köprü ve sanat yapıları birlikte yapılmayacaksa köprü ve sanat yapılarının yerleri yol projesinde gösterilir, ancak detaylı projeleri hazırlanmaz. Kamu İhale Kurumunun 19.03.2003 tarih ve B.62.0.KİK.0.06.00.00/96-1152 sayılı yazılarında 4734 sayılı Kamu İhale Kanununun 62/c maddesine göre orman yolu “ yapım işlerinin uygulama projesi yapılabilen kısımları için anahtar teslim götürü bedel, uygulama projesi yapılamayan kısımları için ise; her bir kalem iş için birim fiyat teklif almak suretiyle yapılabileceği hususu” bildirilmiştir. Zemin etütleri ve klâs tayinleri ve oranları tam tespit edilebilen, uygulama projesi hazırlanan orman yollarında götürü bedel üzerinden ihale edilir. Zemin etütleri tam tespit edilemeyen veya kısmi tespit edilen ve bu nedenle uygulama projesi yapılamayan orman yollarında her bir kalem iş için birim fiyat teklifi almak suretiyle ihale yapılabilir. Kesin proje uygulanır.

Uygulama Projesi

Kesin projeye göre her türlü mühendislik yapılarına ait imalat öncesi ve imalata yönelik ayrıntıların belirtildiği paftaları kapsar. Orman yollarında; yol yapımı ile birlikte, zemin etütlerinin tam yapıldığı, köprü, sanat yapısı, dayanma yapıları, üst yapı ve diğer her türlü imalatın birlikte yapılarak uygulandığı projeleri kapsar. Bu çalışmaların tam yapılabildiği durumlarda uygulanabilir.

Düzeltilmiş Proje

Yola ait kesin ve uygulama projelerine göre yapım çalışmaları sonucunda oluşan değişiklikleri de içine alan ve en son durumu yansıtan projelerdir.

Detaylı projenin kısımlarının açıklaması

Teknik rapor

Teknik raporda projenin teknik özelliklerinin açıklanması yanında, esas itibarı ile kısa bir gerekçe bulunur ve yol ekseni boyunca inşaat arazisinin genel bir karakteristiği izah edilir.

Harita ve planlar

Harita ve planlar şunlardır.

Genel konum haritası Şekil 61

1/25000 veya büyütülmüş olarak 1/5000 ölçeğinde bir tesviye eğrili harita olup, üzerinde yol ağı işlenmiş bulunmaktadır. Bu haritada, tesviye eğrilerinden faydalanmak suretiyle, yol ağını teşkil eden ve ileride yapılacak bütün yolların sıfır hatları basit birer çizgi halinde çizilmiş olacaktır.

Konum planı

1/1000 ölçeğinde hazırlanmıştır. Konum planının en büyük hususiyeti, bunun inşaat planı olarak kullanılabilmesidir. Konum planı, prensip olarak, enine profillerle beraber, inşaatın yapılması için gerekli bilgileri içermelidir. Şöyle ki;

Yol ekseni basit bir çizgi şeklinde çizilir. Doğrultulmuş sıfır hattının açıları pusula veya açı ölçerler ile ölçüldüğü taktirde, doğrultulmuş sıfır hattı poligonu doğrudan doğruya çizilebilir.

Kurp elemanlarının Aretin Elkitabının yardımıyla tayini yönteminde ise merkez açısı (q) elkitabından bulunur. Poligonun çizilmesi için açısı T TO M TF dörtgeninin açı toplamından hesap edilir.

$$\beta = 200g - q$$

Arazi ölçmeleri sırasında yapılacak bir kroki, açının değeri hakkında fikir verir.

Kulplar yaklaşık metotlarla işaretlenirse, tıpkı Aretin Elkitabı ile işaretlenmede olduğu gibi, ilaveten baz hattı a yı ölçmek tavsiyeye değer. Poligonun çizilmesi için, tanjant kesişme noktası T de müteakip tanjantın istikametini bulmak için şu suretle hareket edilir: Bilindiği gibi bir doğru (hattı müstakim) iki noktası ile bellidir. Müteakip tanjant T noktasından geçeceğinden, 2.nokta için bir geometrik yer olarak, T noktası merkez olmak üzere yarıçapı 10m olan bir daire çizilir. Bu dairenin tanjant t1 i kestiği nokta, yarı çapı baz hattı a ya eşit olan ikinci dairenin merkez noktası olmuş olur. Sonuncu dairenin çizilmesiyle iki dairenin kesişme noktaları elde edilir. Bu noktalar mümkün olan iki çözümü vermektedir. Güzergâh poligonuna ait yapılmış olan bir kroki vasıtasıyla, bu noktalardan hangisinin müteakip tanjanta ait nokta olduğu anlaşılır. Şayet kavisin işaretlenmesi üçgen metodu ile veya çeyrek metodu ile yapılacaksa, kavis kirişi k'nın bilinmesi baz hattı a'nın ölçülmesini lüzumlu kılar. Bu taktirde müteakip tanjanta ait iki geometrik yer: Tanjant kesişme noktası T noktası merkez olmak üzere t yarı çapı ile çizilecek daire ve TO noktası merkez olmak üzere k yarı çapı ile çizilecek ikinci dairenin kesişme noktalarıdır. Kezalik bu yöntemde, yapılmış olan bir kroki vasıtasıyla müteakip tanjantın ikinci noktası tayin edilir.

Kurp elemanları, kavisin çizilmesi, tanjant uzunluğu t, bisektris mesafesi ve ok yüksekliği ile imkân dâhiline girmiş olur.

Kısmi mesafeler bir en kesitten müteakip en kesite kadar,
Sanat yapıları (köprüler, menfezler, duvarlar) özel işaretleriyle gösterilmelidir.
Gerekirse mülkiyet sınırları,

En kesitler

1/100 ölçeğiyle çizilecek, eksen ve nivelman kotlarını içerecektir.

Hacim hesabı; Gerekirse belli mesafeler için Brückner grafiğinden faydalanılacaktır.

Maliyet hesabı

Toprak tahkimi, dinamitle kaya atımı, direnaj, inşaatın idaresi, muhtelif işler ve evvelden görülmeyen işleri içerecektir.

2– Ekskavatör veya Dozer ile İnşa Edilecek Orman Yolları İçin Projelendirme Talimatı

2. 1– Projelendirme çalışmalarına ait özet

Yol ağı planı: Her detaylı projenin tanzimi için, özenle planlanmış bir yol ağı planının var olması gerekir.

Güzergâh hattının işaretlenmesi

Genel yol ağının verdiği esaslara göre yapılacak yolun detaylı proje güzergâh hattı eğimölçerle araziye nakledilir. Arazinin yapısına ve yapılacak yolun önemine göre sıfır hattı az veya çok doğrultulur.

Doğrultulmuş sıfır hattı:

Kurp elemanları ya pusula ve kavis tabloları (Bezard veya Meridian pusulası), tablolar, Aretin Elkitabı veya yaklaşık yöntemlerle (üçgen metodu, çeyrek metodu, yarılama metodu, yanaşma metodu gibi) tayin edilir.

Nivelman ve en kesitler

Nivelman yapılmasıyla beraber, aynı zamanda en kesitler de alınır.

İlk en kesitten başlayarak bir eğim ölçer yardımıyla bir sonraki en kesitin kotu tayin edilir, (Engibeli ve zor arazi kısımlarında, mesela büyük kazı ve dolgu yükseklikleri, yamaç virajları gibi) kazı ve dolgu yüksekliklerinin tayini için, kısmi bir boyuna profil çıkarılır. En kesitler arazinin durumuna göre eğimölçerle, latalarla veya jalonlarla alınırlar.

Güzergâh hattının ölçülmesi

Güzergâhın uzunluğu ölçme şeridi ile sıfır hattında yatay olarak ölçülür.

Kazı hacmi hesabı

Kübaj; ölçümün yapılacağı kazı en kesit alanlarının doğru ve güvenilir çeşitli yöntemlerle veya üçgen ve trapezlere ayrılmış alanlarının toplamı yöntemi ile ya da yamaç eğimine göre tablolarla veya hacim profillerinden faydalanılarak yapılmaktadır, iki komşu en kesit alanının ortalamasının, bu en kesitler arasındaki mesafe ile çarpım suretiyle kazı hacmi bulunur.

Toprak tesviyesi

Az dalgalı arazide toprak tesviyesinin daha çok enine olarak yapılmasına karşılık engibeli ve zor arazi kısımlarında bu iş bir hacim profilinin (Brückner grafiği) yardımıyla yapılmalıdır.

2.2– Detaylı projenin hazırlanması

Teknik rapor

Teknik rapor; projeye ait en önemli teknik kayıtlara ek olarak, inşaatın lüzumu hakkında kısa bir gerekçe ve yol eksenini boyunca inşaat arazisini karakterize eden hususları içerecektir.

Harita ve planlar

Genel konum haritası, 1/25000 veya 1/5000 ölçeğindeki haritaya yol ağı işlenecektir.

Konum Planı, 1/2000 ölçeğinde hazırlanmış olan bu planda;

- a) Yol eksenini basit bir çizgi halinde,
- b) Kurp elemanları işaretlemeye kullanılan yöntemine göre,
- c) Yol ekseninin muhtelif kısımlarının uzunlukları,
- ç) Sanayi tesisler; köprüler, menfezler, duvarlar,
- d) Gerekirse mülkiyet sınırları, yer alır.

En kesitler

1/100 ölçeğinde çizilir, eksen ve nivelman noktalarını ve yolun yapısını gösterir.

Yol maliyet hesabı

Kazı, tesviye, dinamitle atmaları, direnaj, yol kaplaması, alt yapı tesisleri, şantiye ve önceden görülmeyen çeşitli hususları içerir.

Az engebeli arazide hareket tarzı

Az engebeli arazide (yayvan kısımlar ve düzgün seyreden yamaçlar gibi) doğrultulmuş sıfır hattı yeterli gelmektedir. Bir açık poligon şeklinde olan sıfır hattının açıları içine kurpların geçirilmesi genellikle göz kararı ile yapılmaktadır. Bu suretle elde edilen güzergâh çizgisi çok kere yol eksenini ile çakışık değildir. Örneğin; yapılacak yol bir yamaçta seyrettiği halde, yamacın dikliğinden dolayı, en kesitlerde kazı ve dolgu alanları birbirine eşit gelmemektedir. Yamacın daha dik olması halinde yolu, bütün genişliğince, yamacın içindeki oturmuş zemin üzerine almak gerekmektedir ki, bu taktirde doğrultulmuş sıfır hattı, oldukça sağlıklı olarak, dere tarafındaki yol kenarına isabet etmektedir. Buna karşın eğim bakımından uygun yamaçlarda eksenlerin kazı ve dolgu alanlarının tam olarak veya buna yakın bir durumda birbirlerini karşılamaları sağlanabildiği durumda güzergâh çizgisi yol eksenine yakın düştüğü görülür.

Engelibeli arazide hareket tarzı

Engelibeli yamaçlarda (yamaç boyunca kısa mesafelerde derin girintiler ve belirgin çıkıntılar birbirlerini takip etmektedir.) dayanma duvarlarının inşası ve yamaç virajlarının tesisi gerekmektedir ki, bu gibi yerlerde, bir yol ekseninin işaretlenmesi zorunludur. Güzergâh poligonunun bu kısımlarına ait kurp elemanları, orman yollarının bu bölümünde izah edildiği üzere pusula yahut tablolardan veyahut da yaklaşık gibi yöntemlerden faydalanmak suretiyle bulunur.

2. 3– Nivelman yapılması

İdare ekipmanları tarafından yapılacak yolların dozer ile inşasında, arazi ve kırmızı hatlarını içeren bir boyuna profilin çizilmesinden kaçınılır. Arazide sıfır hattının eğimölçerle

aranması esnasında tayin edilmiş bulunan tanjant noktalarına ait kotlar, şantiye mühendisi, yolu belirlenen meyle göre inşa etmesi için kâfi gelmektedir. Yüksek meyil ve klasları bulunan arazi şartlarında ve ihaleli işlerde kırmızı hat ve boyuna profil çizilmesi önemlidir. Makine operatörü için, iki tanjant noktasının birbirinden olan uzaklığına göre bir veya birkaç ara nivelman noktasının kazıklarla belli edilmesi gerekir. Bu amaçla her 10–12m de bir yolun seviyesi bir yatay kazıkla ve iç kenarı bir düşey kazıkla belli edilir. Ara nivelman noktalarının tayini en iyi olarak, kırmızı ve beyaz renkteki niveletler ve lataları yardımı ile yapılır. (292 Sayılı Tebliğ Şekil 62, 63)

Makine operatörünün verimli olarak çalışmasını mümkün kılmak için, profilin belli edilmesinde kullanılan yatay ve düşey kazıkların uzaktan görülebilmesi hususu çok önemlidir. Deneyimler, daha sonra yapılacak inşaatlarda da kullanılacak olan bu kazıklardan yatay olanının yaklaşık 1,6m ve düşey olanının 1m boyunda olması gerektiğini göstermiştir.

Dozer ile yolun kaba olarak açılmasından sonra, meydana gelen eğim kırıklıkları, eğimölçerle kontrol edilerek, bunlar şevlerin tanzim işleriyle birlikte tesviye edilir.

2.4– En kesitlerin alınması

Şekilde görüldüğü gibi, projenin uygulandığı arazi şeridi en kesitler vasıtasıyla karakterize edilir.

En kesitlerde yamacın eğimi eğimölçerle tek bir eğim olarak tayin edildiğinden, tersimatta yamaç hattı, eğim % cinsinden yazılmış bir doğru halinde gösterilir. Dozer ile yol inşasında yamacın eğimindeki değişikliklerin, birbirini takip eden kesitlerde sadece % 5 farklı çizgilerle gösterilmesi yeterlidir. Örneğin % 10, % 15, % 20, ... % 50, % 75, % 80 gibi,

En kesitlerde yol yapısının gösterilmesinde kazı ve dolgu alanlarının karşılıklı durumu büyük bir önem taşımaktadır. Makine ile inşaatta, yol yamaç içerisine sokulur. Genellikle orta diklikteki yamaçlarda yol genişliğinin 2/3 ü yamacın içine girer.

İnşaat arazisinde zeminin durumu ve taşıma kabiliyeti, dayanma ve kaplama duvarlarının inşa masrafları, yolun alt tarafında kalacak ormanın korunmaya olan ihtiyacı gibi şartlar göz önünde tutulmak suretiyle, başka diklikteki yamaçlar için en kesitlerde kazı ve dolgu alanlarının karşılıklı durumlarının düzenlenmesi hususu projeyi tanzim eden mühendisin deneyim ve yeteneğine bağlıdır. Ender olarak, mevcut şartların bütün yol boyunca bağdaştırılmadığı mesafelerde ayrı en kesitler göz önüne alınır. Genellikle inşaat ve orman durumu bakımından ortalama ilişkileri için aşağıdaki denenmiş sayılar geçerlidir.

Yol yapımında arazi eğimine göre kazı ve dolgu oranları

Yol genişliğinin		
<u>Yamacın eğimi</u>	<u>Kazıya isabet eden</u>	<u>Dolguya isabet eden</u>
0 – % 30	1 / 2	1 / 2
% 30 – % 65	2 / 3	1 / 3
% 65 den yukarı	3 / 3	–

Her ne kadar dik arazide makine ile inşaatta, genellikle büyük yarmalar yapılması, dayanma duvarları inşa ederek kazıları azaltmak şeklinde daha ucuza mal olmakta ise de, arazinin ve tahrik edilecek toprağın miktarı bakımından yine de azami bir sınır vardır. Makine ile inşaatta kazılarda meydana çıkan taşların topraktan ayırt edilmesi ekonomik olmadığından, dere tarafına aktarılan toprağın içindeki fazla miktarda taşlar, dereye aşağı yuvarlanarak, yolun alt tarafında kalan ormanı tahrip etmektedir. Bu itibarla % 75 eğimin üzerindeki fazla dik arazide kısa mesafelerde yol genişliği azaltılabilir ve örneğin 4m den 3m ye indirilir.

Ayrıca bu gibi kayalık veya çok dik yamaçlarda öncelikle mekanizasyon uygulama şartları araştırılacak; bu mümkün değilse, kırıcı ve ön çatlatma yöntemi ile yollar yapılarak ormana ve çevreye olan zarar asgari seviyeye indirilmiş olacaktır.

2. 5– Dozer ile toprak tesviyesi

(292 Sayılı Tebliğ Şekil 64) de görüldüğü gibi, makine ile inşaatta, yol ekseni boyunca toprağın tesviyesinde, taşıma mesafesinin uzaması, paletli tesviye traktörünün (buldozer) verimi üzerine önemli oranda olumsuz etki göstermektedir.

Dozerin ortalama 15m mesafedeki verimi uygun kabul edilirse ki bu mesafe yaklaşık enine tesviye mesafesine denk gelir, taşıma mesafesi boyuna tesviyede 30m yi bulduğunda verim $2/3$ e, 45m de $1/2$ ye ve 60m de $1/3$ e düşmektedir. Şekil 64

Bu durum makine ile inşaatta, kazılardan elde edilen hacimlerin uzun mesafeler içinde boyuna tesviyede kullanılmasının pahalı olduğunu göstermektedir. Bu itibarla bu tarz inşaatta yol ekseni boyunca taşımalara pek meydan vermemeli ve zorunlu hallerde, bu taşımayı azami olarak 20–30m içinde bitirmelidir. Bu durumda makine ile inşaatta kazılardan çıkan materyalle boyuna olarak dolgu hacimlerini karşılamak uygun değildir.

Yamaçlarda yapılan enine tesviyelerde rastlanan tesviye mesafeleri hemen her yerde takriben 6–15m ye bağlı olduğundan, inşaat maliyetlerinin hesaplarında daima aynı mesafeler dikkate alınır. Yalnız virajların inşasında, girintiler içindeki dolguların tesisinde ve büyük hacimlerin boyuna olarak denkleştirilmesinin söz konusu olduğu yerlerde daha uzun mesafelere göre hesabı yürütmek doğru olur. Fakat bu hesapların yapılmasında uzun mesafeler kullanılmaz, çünkü böyle özellik gösteren işler, işin tamamına oranla önemli bir yer tutmazlar.

Dozer ile inşaatta, ekskavatör ile yapılanın aksine olarak, kavislerin işaretlenmesi genellikle göz kararıyla yapılmakta ve kurp elemanları yalnız küçük yarıçaplı virajlarda sağlıklı yöntemlerle yapılmaktadır. Yol ekseninin çizilmesi için $1/5000$ ölçeği yeterli gelmektedir. $1/5000$ ölçekli planlar, $1/25000$ ölçekli fotogrametrik haritaların büyütülmesi suretiyle yapılır. Böyle bir konum planında, yol ekseni olarak doğrulmuş sıfır hattı, tesviye eğrilerinden faydalanmak suretiyle basit bir çizgi halinde çizilir. Elde $1/25000$ ölçekli haritanın büyütülmüşü olmadığı taktirde, konum planının çizilmesi için en uygun ölçek $1/2000$ dir. Bunun için gerekenler; arazi çalışmaları esnasında hazırlanmış olan doğrultulmuş güzergah poligonuna ait bir kroki, her tanjant kesişme noktasından ölçülmüş olan baz hattı a'dır (Aretin metoduna bakınız).

Aretin El Kitabından Alınan Kurp Elemanları Değerleri (Baz hattı a mesafesine göre)

Baz hattı (a veya a' uzunluğu)	Tanjant uzunlukları (t1 ve t2)	Bisektris mesafesi (TB)	Kurp uzunluğu (TBF)
2.00 m.	10.00 m.	0.50 m.	20.00 m.
2.50 m.	12.60 m.	0.80 m.	25.10 m.
3.00 m.	15.20 m.	1.10 m.	30.10 m.
3.50 m.	17.80 m.	1.60 m.	35.20 m.
4.00 m.	20.40 m.	2.10 m.	40.30 m.
4.50 m.	23.10 m.	2.60 m.	45.40 m.
5.00 m.	25.80 m.	3.30 m.	51.50 m.
5.50 m.	28.60 m.	4.00 m.	55.70 m.
6.00 m.	31.40 m.	4.80 m.	60.90 m.
6.50 m.	34.40 m.	5.70 m.	66.20 m.
7.00 m.	37.40 m.	6.80 m.	71.50 m.
7.50 m.	40.50 m.	7.90 m.	76.90 m.
8.00 m.	43.60 m.	9.10 m.	82.30 m.
8.50 m.	46.90 m.	10.50 m.	87.80 m.
9.00 m.	50.40 m.	12.00 m.	93.30 m.
9.50 m.	54.00 m.	13.60 m.	99.00 m.
10.00 m.	57.70 m.	15.50 m.	104.70 m.
10.50 m.	61.70 m.	17.50 m.	110.50 m.
11.00 m.	65.90 m.	19.70 m.	116.50 m.
11.50 m.	70.30 m.	22.20 m.	122.50 m.
12.00 m.	75.00 m.	25.00 m.	128.70 m.
12.50 m.	80.00 m.	28.10 m.	135.00 m.
13.00 m.	85.50 m.	31.60 m.	141.50 m.
13.50 m.	91.50 m.	35.50 m.	148.20 m.
14.00 m.	98.00 m.	40.00 m.	155.10 m.
14.50 m.	105.30 m.	45.20 m.	162.20 m.
15.00 m.	113.40 m.	51.20 m.	169.60 m.

Aretin tablosu devlet karayolu ve demiryolları için düzenlenmiş olduğundan, tablonun sağladığı doğruluk derecesi, orman yolları inşaatında gereken doğruluk derecesini çok aşmaktadır. Bundan dolayı, bu tabloda faydalanılarak tespit edilmiş olan değerler yukarı veya aşağı doğru; tam cm, yarım derece ve grada yuvarlaklaştırılır.

Kavis uzunluğu, bisektris mesafesi ve yarıçap değerlerinin, arazideki tanjant uzunluğu ile tablo tanjant değeri arasındaki orana göre küçültülmesi veya büyütülmesi paragraf 2.4.2.3.1 de verilen örnekteki gibi yapılır.

Tanjant ve tanjant uzantısı üzerindeki 10'ar metrelik uzunlukların sonundaki baz hattı a'nın ölçülmesinde arazi durumu gibi sebepten dolayı zorluklarla karşılaşıldığı takdirde, tanjant ve tanjant uzantısı üzerinde alınan mesafelerde değişiklik yapılarak sorun çözülür.

Örnek olarak tanjant ve tanjant uzantısı üzerinde 10'ar metre yerine ancak 4'er metre aldığında, baz hattı a = 2.46m olarak ölçülür ki, bu değer, tabloya baş vurmadan önce $10:4 = 2,5$ sayısı ile çarpılarak söz konusu açığa ait baz hattı $a = 2,5 \times 2,46m = 6,15m$ bulunur.

Aksine olarak tanjant ve tanjant uzantısı üzerindeki mesafelerin 10'ar metreden daha uzun ve mesela x'er metre olması gerektiğinde, arazide ölçülen baz hattı a'nın tabloya baş vurmadan önce $10: x$ oranında küçültülmesi lazımdır.

292 Sayılı Tebliğde aşağıdaki konu başlıkları belirtilen;

ORMAN YOLU YAPIMININ DENETİMİ VE KABUL İŞLERİ

ORMAN YOLU YAPIMININ GEÇİCİ VE KESİN KABUL İŞLERİ

ORMAN YOLU TAMİR VE BAKIMI

ORMAN YOLU LEVHALARI VE TRAFİK İŞARETLERİ

ORMAN YOLLARI BÜTÇE VE İŞ PROGRAMININ HAZIRLANMASI

hususlarında gerekli bilgiler verilmiştir.

SONSÖZ

Orman Yolları ile ilgili yürürlükteki Yönetmelik ve 292 Sayılı Tebliğ esastır. Burada belirtilen hususlar uygulayıcıya pratikte yardımcı olma ve yol gösterme amacını taşımaktadır. Saygılarımla.

Y.Taner ADANUROĞLU
Or.Yük.Müh.
2857