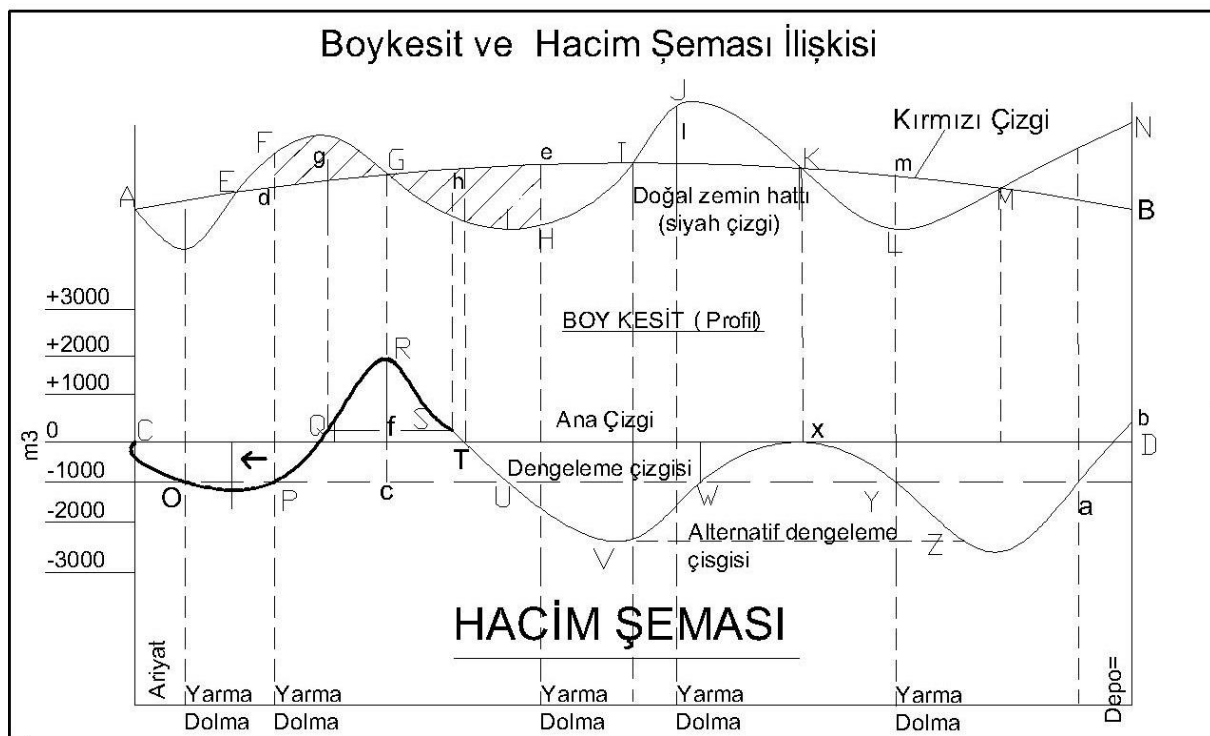


HACİM ŞEMASI (BRÜKNER EĞRİSİ)

Yol inşaatı sırasında yarma malzemesinin dolma bölgelerine taşıma işlemi bir planlama içinde yarma ve dolmanın eşdeğer olduğu kilometreler(istasyonlar) belirlenerek yapılır.Yarma ve dolmanın eşit değerlere ulaştığı denge noktaları malzemenin kabarma ve sıkışma özellikleri dikkate alınarak uygulanan düzeltmeler sonunda tesbit edilir.

Denge noktalarının tesbitinde çeşitli yöntemler olmasını rağmen en etkin kullanılanı hacim şeması (Brückner eğrisi) ‘dir.Aşağıda yol profili ile bir uyum içinde çizilen hacim şeması mühendise ve uygulayıcıya en ideal dengeleme çizgisinin bulunması sağlar.Dengeleme çizgisinin yukarı ve aşağı kaydırılmasıyla değişen taşıma mesafeleri ve yarma ve dolma miktarları en ekonomik çözüm erişilene



kadar hesap edilir.

Şekil 1’den görüldüğü gibi hacim şeması yol ekseninin boy kesiti altına çizilmiş ve proje kırmızı çizgisi (hattı) ise AB ile gösterilmiş bulunmaktadır. Boy kesit ile hacim şemasının X eksenleri istasyon kilometresini, Y eksenleri ise boy kesitte metre cinsinden deniz seviyesinden yüksekliği, hacim şemasından ise metre küp cinsinden net kümülatif yarma ve dolma miktarlarını göstermektedir. Hacim şeması kübaj cetvelinin son kolonunda yer alan brükner değerlerinin (kümülatif yarma ve dolma miktarlarını) ana çizgisi (referans çizgisi) esas alınarak şekillendirilmesi ile elde edilir. Şekil 1 de ana çizgisi CD ile belirtilmiştir. Ana çizgisi CD üzerinde kalan kısımlar yarma fazlasını, altta kalan kısımlar dolma fazlasını göstermektedir.

Hacim şemasının genel özelliklerini şu şekilde özetlemek mümkündür:

1) Hacim şeması istasyondan istasyona net kümülatif yarma ve dolma miktarlarını gösterir. Herhangi bir kilometrede belirtilen net yarma ve dolma fazlası o istasyona kadar sadece yarmanın veya dolmanın olduğu anlamına gelmez. Söz konusu iki istasyon arasında hem yarma ve hem de dolma işlemi olmasına rağmen sonuçta yarma ve dolma fazlası çıkacaktır.

2) Yarma be ile , ana çizgisinin üzerinde, dolma fazlası ise ana çizgisinin altında olmak suretiyle gösterilir. Yarma ve dolma fazlalarının miktarları kübaj cetvelinin son kolonunda yer alan brükner değerleri ile belirlenir.

3) Hacim şemasının dere noktası boy kesitte dolmadan yarmaya geçiş noktasına, tepe noktası ise yarmadan dolmaya geçiş noktasına tekabül eder. Hacim şemasının dere ve tepe noktalarının kilometreleri ile boy kesitin siyah ve kırmızı çizgilerinin kesiştiği noktaların kilometreleri tam bir uyum göstermeyebilir. Bunun nedeni arazinin enine eğiminde görülen farklılıklar ve kot değişimleridir.

4) Hacim şemasında ana çizgisine paralel olarak çizilen doğrulara dengeleme çizgisi denir. Dengeleme çizgisi ile hacim şemasının kesiştiği birbirini takip eden iki nokta arasında yarma ve dolma fazlaları dengelenmiş demektir. Örneğin şekil 1’de görüldüğü gibi PQRSTU eğri kesiminde P noktası ile R noktası ile U noktası arası ise dolma fazlasını göstermektedir ve bu iki hacim birbirine eşittir. Başka bir deyişle P ve U noktalarına tekabül eden kilometreler (istasyonlar) arasında yarma ve dolma dengelenmiş durumdadır.

5) Hacim şemasının herhangi bir eğri kesiminde tepe noktası ile dengeleme çizgisi arasındaki dik mesafe yarmadan dolmaya taşınacak toprak hacmini m^3 cinsinden belirtir. PQRSTU eğri kesiminde yarmadan dolmaya taşınacak miktar R_c ile temsil edilmektedir.

6) Bir dengeleme çizgisi hacim şeması üzerinde aşağıya ve yukarıya hareket ettirilmek suretiyle en uygun denge noktaları tespit edilebilir. Dengeleme çizgilerinin mutlaka kesintisiz olmaları söz konusu değildir. Belli istasyonlar arasında kesintisiz devam eden bir dengeleme çizgisi daha sonra kesintiye uğrayıp hacim şemasını başka bir seviyeden kesebilir. Şekil 1’den bir örnek verilirse, ana çizgisinin CT kısmı ile dengeleme çizgisinin U_a kısma kesik iki dengeleme çizgisini temsil ederler. Her iki dengeleme çizgisi arasında kalan dik mesafe ise ya yarma fazlasını (Depo) ya da dolma fazlasını (ariyet) gösterir. Şekil 1’de TU ariyet miktarını ab ise depo miktarını göstermektedir.

7) Hacim şemasının altında denge noktalarına tekabül eden ariyet, depo miktarlarını, dengelenen yarma ve dolma miktarlarını ve fazla taşıma mesafeleri gösterilir.

8) Taşıma mesafelerini tesbit etmek için çeşitli yöntemler kullanılır. Taşıma mesafelerini tesbit etmenin en kolay yolu denge noktalarından dik çıkmak suretiyle boykesit üzerinde bulunan yarma ve dolma alanlarının ağırlık merkezlerinin bulunmasıdır. Şekil 1 deki PQRSTU eğri kesiminin denge noktaları P ve U noktalarından yukarı doğru dik çıkıldığında boykesitte yarma alanı olarak FdG dolma

alanı olarak ise GeH alanları oluşur.Bu alanların ağırlık merkezleri olan g ve h noktaları arasında ki mesafe ortalama taşıma uzaklığını verir.Ağırlık merkezleri noktaları g ve h'nın bulunması ise PQRSTU eğri kesiminde tepe noktasını oluşturan R noktasından dengeleme çizgisine çizilen paralelin hacim şemasını kestiği Q ve S noktalarından yukarıya boykesite çizilen dikmelerle mümkündür.QS mesafesi ile gh mesafesi birbirine eşittir.

9) Müteahhite ödeme yapılmasına esas teşkil edecek fazla taşıma mesafesi ie şu formülden bulunur:

Ortalama taşıma mesafesi-serbest taşıma mesafesi

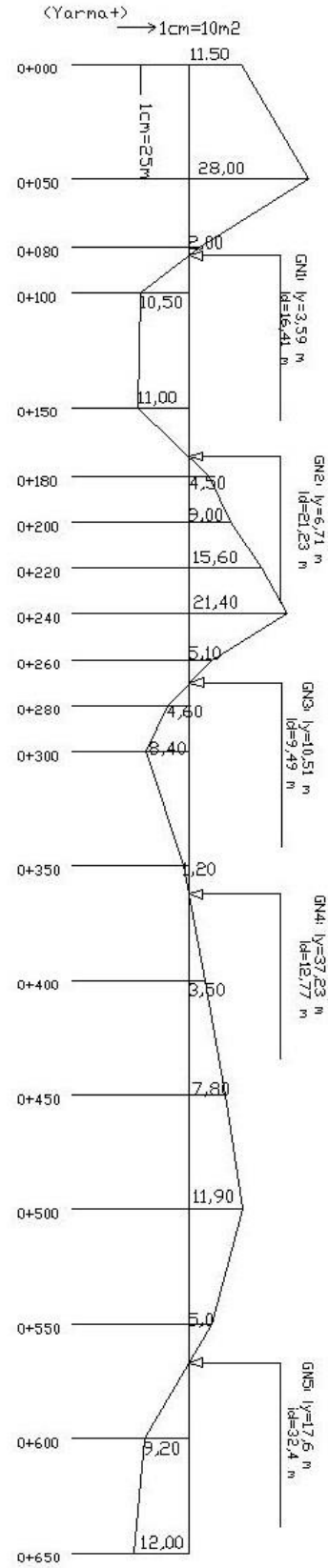
Türkiye de Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından kabul edilen ve uygulanan serbest taşıma mesafesi 100 ve ya 150 metredir.

10) Hacim şemasında dengeleme çizgisinin üzerinde kalan eğri kesimlerinde taşımalar istasyon kilometrelerinin artış yönünden Sol'dan SAĞA doğru, dengelem çizgisinin altında kalan eğri kesimlerinde ise SAĞ'dan SOL' doğru yapılır.Şekilden bir örnek vermek gerekirse PQRSTU eğri kesiminde taşımalar SOL'dan SAĞ'a doğru UVW eğri kesiminde ise SAĞ'dan SOL'a doğru yapılacaktır.

11) Bir yol inşaatında müteahhid taşımaları her iki yöne yepmeye tercih eder.Dengeleme çizgisinin her iki yöne taşımaya kolaylaştırıcı nitelikte olması müteahhide taşımalarda esneklik ve kolaylık sağlayacaktır.Şekilde hacim şemasında yarma fazlasına tekabül eden VWX kesimi boykesitte IJK yarma alanı ile temsil edilmektedir.IJK yarma alanının tamamını KLM dolma alanını dolduracak biçimde taşıma yapılabilceği gibi I1J alanı HeI alanını JIK alanı ise KmL alanını dolduracak biçimde de iki taraflı taşıma işlemi yapılabilir.

12) Taşıma yönünü dengeleme çizgisini aşağı ve yukarı çekerek değiştirmek mümkündür.Şekilden örnekleyerek göstermek gerekirse VZ alternatif bir dengelem çizgisidir ve VWXYZ eğri kesimi bu çizginin üzerinde kalmaktadır.Dolayısı ile VWX yarma fazlasını profilde temsil eden IJK alanı XYZ dolma fazlasını profilde temsil eden KLM alanına taşınacaktır.Başka bir deyişle taşıma SAĞ'dan SOL'a doğru olacaktır.Ana çizgisi üzerinde yer alan TX parçasının bir dengeleme çizgisi olarak kabul edersek bu kez TUVWX eğri parçası dengeleme çizgisinin altında kaldığından VWX yarma fazlası SAĞ'dan SOL'a doğru taşınacaktır.

ALAN ŞEMASI



HACİM ŞEMASI

