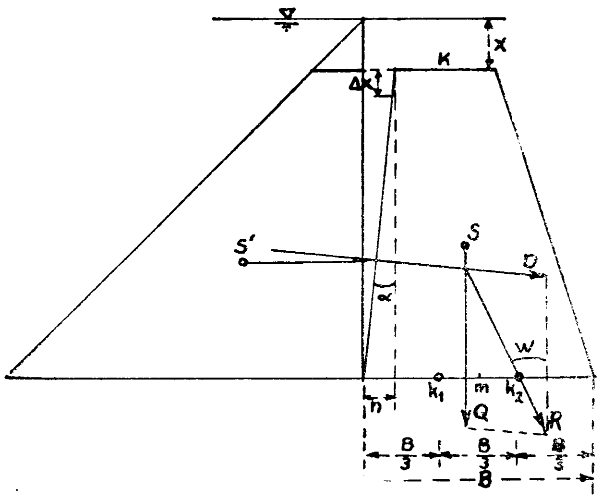
ORMAN TRANSPORT TESİSLERİNDEN MASİF BARAJLARIN GRAFİK METOD İLE HESABI[1]

Yazan
Doç. Dr. M. Orhan UZUNSOY

Ormancılıkta sularla nakliyat maksadile inşa edilen tesislerden masif (taş veya beton) barajlar birer ağırlık barajı olarak hesap edilir. Bununla beraber bunlar, daha ziyade nakliyat revsiminde yeter mikdarda su sevketmeyen derelerde hemen sadece nakliyata yetecek kadar su biriktirmek vazifesini görür ve fazla gelen sular baraj üstünden aşar.

Bu itibarla ormancılıkta bu barajların hesabında suların baraj üstünden belli bir yükseklikte aşması esas tutulur ve klâsik su biriktirme objelerinden farklı olarak bunların profillerine esas olmak üzere bir üçgen yerine üstü yeter genişlikte bir trapez alınır.

Bu profilin hesabında baraj için aşağıdaki denge ve emniyet şartlarının gerçeklenmesi gözönünde tutulur (Şekil 1).



ŞEKİL 1.

1 — Baraj, hava taraf kenarı (A') üzerine devrilmemeli, bunun için, su basıncı D ile baraj ağırlığı Q nün bileşkesi R, taban kenarları A ve A' arasında kalmalıdır (devrilme emniyeti).

2 — Barajın herhangi bir kenarı temelinden yukarı kalkmamalı, yani, baraj tabanında hiç bir noktada negatif zemin gerilmeleri (cer veya çeki gerilmeleri) meydana gelmemelidir. Bu ihtimal bilhassa barajın tam yüklü (dolu) halinde ve su taraf kenarı için varittir. Buna karşı gerekli emniyetin sağlan-

1 Ayni seride taş sandık barajların grafik metod ile hesabına dair yazı yine bu dergide Seri: B, Cilt: VII, 1 No. lu sayıda (Sahife: 95-108) yayınlanmıştır.

ması için bileşke R, tabanın orta 1/3 ü (çekirdek) 'içinde kalmalı veya — bir ekonuomi şartı olarak — barajın boş halinde tabanın su taraf çekirdek noktası k_1 den, tam yüklü halinde ise hava taraf çekirdek noktası k_2 den geçmelidir. Bu halde esasen 1 inci şartta gerçeklenmiş bulunur.

3 — Baraj tabanı ve temel zemini ezilmemeli, bunun için, tabanda bileşke R nin düşey komponenti R_V ile meydana gelen en büyük kenar basınçları, yapı malzemesi ve temel zemini için caiz görülebilen basınç gerilmelerini geçmemelidir.

4 — Baraj, hava tarafına doğru kaymamalı, bunun için, tabanda bileşke R nin tabana paralel komponenti R_H ile meydana gelen kayma ve makaslama geirlmeleri, baraj kârgiri ile temel zemini arasındaki caiz sürtünme ve aderans gerilmelerini aşmamalıdır (kayma emniyeti.

Görüldüğü üzere bu şartlar esas itibarile baraj tabanı ve temel için verilmişlerdir. Bununla beraber, yukarıdaki 2 nci, 3 üncü ve 4 üncü şartlar barajın kendi iç emniyeti bakımından, baraj gövdesinde tabandan yukarıdaki kısımlarda da gerçeklenmeli, yani:

5 — Baraj gövdesinde hiç bir noktada cer gerilmeleri meydana gelmemeli ve bunun için çizilecek basınç eğrisi (istinat hattı) barajın orta 1/3 ü içinde seyretmeli,

6 — Barajın hiç bir yerinde basınç ve kayma gerilmeleri, baraj yapı malzemesi için caiz görülebilen emniyet gerilmelerini aşmamalıdır.

Buna göre hesaplarda önce baraj alt sınır yüzeyi ve temel zemini için gerekli şartları gerçekleyen bir profil tesbit edilir ve bunu müteakip bu profile göre baraj gövdesinde 5 inci ve 6 ncı şartların tahakkuk durumu araştırılır.

Bu yazıda, bahis konusu profilin tesbiti için Prof. Leo Hauska tarafından verilen metod — bazı küçük ilâvelerle — izah edilecek, ve bu arada, tesbit edilen profile göre barajın dengesi için yapılacak araştırmalar kısaca gösterilecektir.

Hauska'ya göre baraj üstünden aşan su tabakasının kalınlığına x, baraj üstünden aşağıya doğru en fazla hareketli bulunan su tabakasının kalınlığına $\triangle x$, baraj yapısının ve suyun özgül ağırlıklarına sırasile γ ve γ' hesapta kullanılan emniyet katsayısına m, baraj kârgirinin temel zemini üzerindeki sürtünme ve mukavemet katsayısına ρ_1 dersek, barajın hidrostatik basınçla birlikte hidrolik çarpmaya da maruz bulunan üst kısmı için gerekli en küçük genişlik:

$$K = \frac{m \cdot \gamma'}{\rho_1 \cdot \gamma} \left(x + \frac{\triangle x}{2} \right) \left(1 + \frac{4 \cdot \vartheta^2}{100} \right)$$

ve baraj yüksekliğine h, baraj su yüzünün düşeyle teşkil ettiği açıya α, bu yüzün taban (AA') üzerindeki izdüşümüne $n = h.tg\,\alpha$ dersek, baraj tabanı için gerekli en küçük genişlik

$$B = -\left(\frac{K-n}{2} + c_1 \right) + \sqrt{\left(\frac{K-n}{2} + c_1 \right)^2 + c_3^2 + c_4^2}$$

formülü ile hesaplanabilir. Burada:

$$c_1 = \frac{\gamma'}{\gamma}(2x + h)\sin\alpha \qquad c_2 = \frac{\gamma'}{\gamma}\cdot\frac{(3x + h)}{\cos\alpha}$$

$$c_3' = c_2 \cdot h$$

$$c_4' = K(K + 2n)$$

olarak alınmıştır[1].

Şimdi bu formüllere göre baraj için gerekli minimum üst ve alt genişlikleri grafik olarak bulalım: (Şekil: 2):

Burada evvelemirde α açısı umumiyetle çok küçük olduğundan, yeter bir takribiyetle sin α yerine $\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{1}{\mathrm{cotg}\,\alpha}$ konabilir. Diğer cihetten K eşitliğinde $\frac{m}{\rho_1}$ oranı β gibi bir açının tanjanı — tersi de kotanjanı — olarak alınabilir.

Buna göre yukarıdaki K, c_1 ve c_2 eşitlikleri $\frac{\gamma}{\gamma'}$ ya göre halledildikte, bulunan

$$\frac{\gamma'}{\gamma} = \frac{K.\mathrm{cotg}\,\beta}{\left(x + \frac{\triangle x}{2}\right)\left(1 + \frac{4\,\eta^2}{100}\right)} = \frac{c_1 \,.\, \mathrm{cotg}\,\alpha}{2x + h} = \frac{c_2 \,.\, \cos\alpha}{3x + h}$$

ifadesi, dik kenarları birinde γ' ve γ, ikincisinde K.cotg β ve $\left(x + \frac{\triangle x}{2}\right)\left(1 + \frac{4\,\eta^2}{100}\right)$ üçüncüsünde c_1.cotg α ve (2x+h), dördüncüsünde c_2.cos α ve (3x+h) olan dört dik üçgenin benzerliklerini temsil eder.

Şu halde uygun bir özgül ağırlık ölçeği seçilerek dik kenarları $\overline{0,1} = \gamma$ ve $\overline{1,2} = \gamma'$ olan bir dik üçgen (012) çizilir ve 0,1 kenarı üzerinde yine uygun bir uzunluk ölçeği ile $\overline{0,a} = \left(x + \frac{\triangle x}{2}\right)\left(1 + \frac{4\,\eta^2}{100}\right)$ ve $\overline{0,3} = 2x + h$ ve $\overline{0,4} = 3x + h$ alınarak bulunan a, 3 ve 4 noktalarından 0,1 kenarına birer dik çıkılırsa teşekkül eden 012, 0ab, 035 ve 046 üçgenlerinin benzerliklerinden:

$$\frac{\overline{ab}}{\overline{0,a}} = \frac{\overline{1,2}}{\overline{0,1}} \qquad \overline{ab} = \frac{\gamma'}{\gamma}\left(x + \frac{\triangle x}{2}\right)\left(1 + \frac{4\,\eta^2}{100}\right)$$

$$\frac{\overline{3,5}}{\overline{0,3}} = \frac{\overline{1,2}}{\overline{0,1}} \qquad \overline{3,5} = \frac{\gamma'}{\gamma}(2x + h)$$

$$\frac{\overline{4,6}}{\overline{0,4}} = \frac{\overline{1,2}}{\overline{0,1}} \qquad \overline{4,6} = \frac{\gamma'}{\gamma}(3x + h)$$

bulunur.

1 Müracaat : Tavşanoğlu, Faik : Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları. İstanbul 1955, sahife: 263-272.

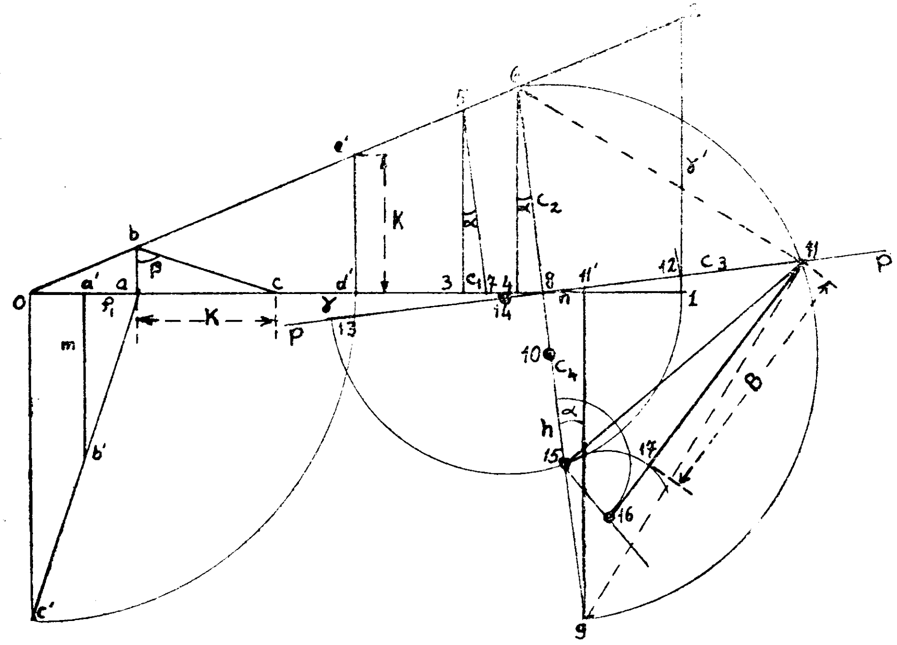
Burada elde edilen b noktasından ab kenarı ile tanjanı $\frac{m}{\rho_1}$ olan bir β açısı, 5 ve 6 No. lu noktalardan da sırasile 3,5 ve 4,6 kenarları ile barajın su yüzü meyli α açısı teşkil eden birer doğru çizilirse bunlar 0,1 kenarını c,7 ve 8 noktalarında keserler ve böylece:

$$\overline{ac} = \overline{ab}.\mathrm{tg}\,\beta = \frac{m}{\rho_1}\cdot\frac{\gamma'}{\gamma}\left(x + \frac{\triangle x}{2}\right)\left(1 + \frac{4\,\eta^2}{100}\right) = K$$

$$\overline{3,7} = \frac{\overline{3,5}}{\mathrm{cotg}\,\alpha} = \frac{\gamma'}{\gamma}\cdot\frac{2x + h}{\mathrm{cotg}\,\alpha} = c_1$$

$$\overline{6,8} = \frac{\overline{4,6}}{\cos\alpha} = \frac{\gamma'}{\gamma}\cdot\frac{3x + h}{\cos\alpha} = c_2$$

olarak bulunur[2].



ŞEKİL 2.

2 Mamafih burada baraj üst genişliği K yı, yine Şekil: 2 de görüldüğü gibi şöyle de bulabiliriz: Keza 0,1 kenarı üzerinde $\overline{0,a} = \left(x + \frac{\triangle x}{2}\right)\left(1 + \frac{4\,\eta^2}{100}\right)$ alındıktan sonra, bulunan a noktasından bu defa sola doğru uygun bir ölçekle $\overline{aa'} = \rho_1$ alınarak a' noktası elde edilir. Sonra bu a' noktasından 0,1 doğrusuna bir dik çizilerek üzerinde $\overline{a'b'}$ = m alınır ve bulunan b' noktası a ile birleştirilir. Keza 0 noktasından da 0,1 doğrusuna bir dik çizilerek bunun ab' doğrusu ile kesiştiği c' noktası bulunur. Böylece aa'b' ve a0c' üçgenlerinin benzerliğinden:

$$\overline{Oc'} = \frac{\overline{a'b'}}{\overline{aa'}}\cdot\overline{Oa} = \frac{m}{\rho_1}\left(x + \frac{\triangle x}{2}\right)\left(1 + \frac{4\,\eta^2}{100}\right) \quad \text{olur.}$$

Diğer cihetten, $c_3^2 = c_2 . h$ ifadesi de hipotenüsü $c_2 + h$, buna dik yüksekliği c_3 ve bu yüksekliğin hipotenüste ayırdığı parçalar c_2 ve h olan bir dik üçgende, bu yükseklikle bu parçalar arasındaki malûm bağıntıyı temsil eder.

Buna göre 6,8 doğrusu aşağıya doğru uzatılıp üzerinde $\overline{8,9} = h$ alındıkta $\overline{6,9} = c_2 + h$ olur. Sonra 8 No. lu noktadan bu doğruya bir dik (PP) ve $\overline{6,9}$ üzerine 10 No. lu nokta merkez olmak üzere $\frac{6,9}{2} = \frac{c_2 + h}{2}$ yarıçapı ile bir yarım daire çizilirse, bu dikle bu daire kavsi 11 No. lu noktada kesişir ve meydana gelen 6,11,9 dik üçgeninde

$$\overline{(8,11)}^2 = \overline{6,8}.\overline{8,9} = c_2 . h = c_3^2 \; ; \quad \overline{8,11} = c_3 \text{ olmuş olur.}$$

Ayrıca, 9 No. lu noktadan 0,1 doğrusuna bir dik çizildikte, bu dik 8,11 doğrusunu 11′ noktasında keser. Burada teşekkül eden 8,9,11′ açısı α açısına eşit olup böylece:

$$\overline{8,11'} = \overline{8,9}.\mathrm{tg}\,\alpha = h.\mathrm{tg}\,\alpha = n \quad \text{elde edilir.}$$

Bunu müteakip, 8 No. lu noktadan, daha evvel 6,9 doğrusuna çizilmiş olan PP diki üzerinde 8 den itibaren sağa doğru uzunluk ölçeti ile $\overline{8,12} = K$, sola doğru $\overline{8,13} = K + 2.\overline{8,11'} = K + 2n$ ve elde edilen $\overline{12,13} = K + (K + 2n)$ üzerine bunun orta noktası 14 den $\overline{12,13}/2$ yarıçapı ile bir yarım daire çizilir. Bu daire kavsi 6,9 doğrusunu 15 No. lu noktada keser ve böylece teşekkül eden 12,15,13 üçgeni de hipotenüsü $\overline{12,13} = K + (K + 2n)$, dik köşesi 15 No. lu nokta olan bir dik üçgendir. Keza bu üçgende de:

$$\overline{(8,15)}^2 = 8,12.\overline{8,13} = K\,(K + 2n) = c_4^2 \; ; \; \overline{8,15} = c_4 \text{ dür.}$$

Ve bu arada, şekilde $\overline{11',12} = K - n$ olduğu görülüyor.

Şu halde 15 ve 11 No. lu noktalar birleştirilirse teşekkül eden 8,11,15 dik üçgeninde:

$$\overline{(11,15)}^2 = \overline{(8,11)}^2 + \overline{(8,15)}^2 = c_3^2 + c_4^2 \; ; \; \overline{11,15} = \sqrt{c_3^2 + c_4^2} \text{ olur.}$$

Buna göre 11,15 doğrusuna 15 No. lu noktadan bir dik çıkılır ve bu nokta merkez olmak üzere

$$\overline{15,16} = \frac{11',12}{2} + 3,7 = \frac{K - n}{2} + c_1$$

yarıçapı ile bir daire kavsi çizilirse, bu dikle bu kavis 16 No. lu noktada kesişirler. Bu 16 No. lu nokta 11 No. lu nokta ile birleştirildikte, teşekkül eden 11,15,16 dik üçgeninde

---

Buna göre 0 noktası merkez ve $\overline{Oc'}$ yarıçap olmak üzere bir daire kavsi ve bunun 0,1 doğrusunu kestiği e′ noktasından bu doğruya bir dik çizilirse, bu dik 0,2 doğrusunu e′ noktasında keser. Burada Od′ = $\overline{Oc'}$ olup Od′e′ ve 012 üçgenlerinin benzerliğinden

$$\overline{d'e'} = \frac{\overline{1,2}}{\overline{0,1}} \cdot \overline{Od'} = \frac{\gamma'}{\gamma} \cdot \frac{m}{\rho_1} \left(x + \frac{\Delta x}{2} \right) \left(1 + \frac{4\,v^2}{100} \right) = K \text{ olarak bulunur.}$$

$$\overline{16,11} = \sqrt{(15,16)^2 + (11,15)^2} = \sqrt{\left(\frac{K - n}{2} + c_1\right)^2 + c_3^2 + c_4^2}$$

olduğu görülür.

Böylece, 16 No. lu nokta merkez olmak üzere yine aynı $\overline{15,16}$ yarıçapı ile bir daire kavsi çizildikte, bu kavis 16,11 doğrusunu 17 No. lu bir noktada keser ki kolayca görüldüğü üzere burada

$$\overline{16,17} = \overline{15,16} = \frac{K - n}{2} + c_1$$

$$\overline{17,11} = 16,11 - \overline{16,17} = - \overline{16,17} + \overline{16,11}$$

$$\overline{17,11} = - \left(\frac{K - n}{2} + c_1\right) + \sqrt{\left(\frac{K - n}{2} + c_1\right)^2 + c_3^2 + c_4^2}$$

olur ve bu suretle $\overline{17,11}$ uzunluğu, evvelce seçilmiş olan uzunluk ölçeği ile, baraj tabanı için gerekli en küçük genişliği verir.

Baraj su yüzünün düşey olması halinde ise B eşitliğinde:

$$\sin\alpha = 0 \; ; \; n = 0 \; ; \; c_1 = 0 \; ;$$

$$\cos\alpha = 1 \; ; \; c_2 = \frac{\gamma'}{\gamma}(3x + h) \; ; \; c \;\; = c_2 . h \; ; \; c_4^2 = K^2$$

koymak suretile

$$B = - \frac{K}{2} + \sqrt{\left(\frac{K}{2}\right)^2 + c_3^2 + K^2}$$

olup, grafik çözüm oldukça basitleşir.

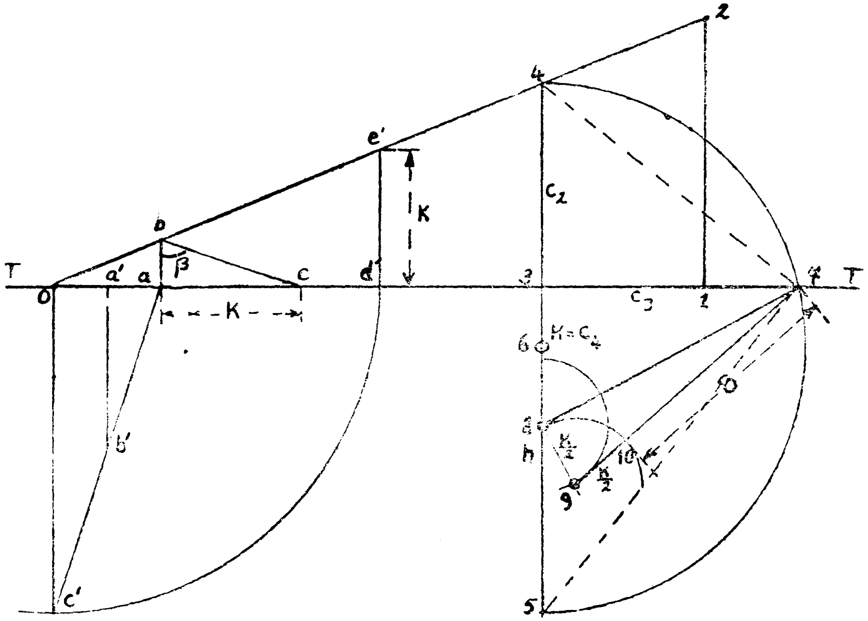
Buna göre yine uygun bir özgül ağırlık ölçeği ile, dik kenarları $\overline{0,1} = \gamma$ ve $\overline{1,2} = \gamma'$ olan bir dik üçgen (012) çizilir ve baraj üst genişliği $\overline{ac} = \overline{d'e'} = K$ yine yukarıdaki gibi bulunur (Şekil 3).

Sonra 0,1 doğrusu üzerinde sağa doğru, uygun bir uzunluk ölçeği ile $\overline{0,3} = 3x + h$ alınarak 3 No. lu nokta, ve bu noktadan 0,1 doğrusuna bir dik çizilerek bunun 0,2 kenarını kestiği 4 No. lu nokta elde edilir. Burada 0,1,2 ve 0,3,4 üçgenlerinin benzerliğinden $3,4 = \frac{\gamma'}{\gamma}(3x + h) = c_2$ olduğu kolaylıkla görülür.

Burada 3,4 doğrusu aşağıya doğru uzatılıp üzerinde $\overline{3,5} = h$ alındıkta $\overline{4,5} = c_2 + h$ olur. Keza $\overline{4,5}$ üzerine, bunun orta noktası (6 No. lu nokta) merkez olmak üzere $\frac{c_2 + h}{2}$ yarıçapı ile bir yarım daire çizilirse bu kavis 0,1 doğrusunu 7 No. lu bir noktada keser.

Böylece elde edilen 4, 5, 7 dik üçgeninde, bilindiği üzere,

$$\overline{3,7}^2 = \overline{3,4} \,.\, \overline{3,5} = c_2 \,.\, h = c_3^2 \text{ ve } 3,7 = c_3 \quad \text{olur.}$$



ŞEKİL 3.

Buna göre 3,5 doğrusu üzerinde $3,8 = d'e' = K - c_1$ alınır ve böylece bulunan 8 No. lu nokta 7 ile birleştirilirse 3,7,8 dik üçgeninde

$$\overline{8,7} = \sqrt{\overline{3,7}^2 + \overline{3,8}^2} = \sqrt{c_3^2 + c_4^2} \quad \text{olur.}$$

Müteakiben, 8 No. lu noktadan 8,7 doğrusuna bir dik çıkılıp 8 No. lu nokta merkez ve $\frac{3,8}{2} = \frac{K}{2}$ yarıçap olmak üzere bir daire kavsi çizilirse, bu kavis bu diki 9 No. lu noktada keser ve $8,9 = \frac{K}{2}$ olur. Keza 9 No.lu nokta merkez olarak, tekrar aynı yarıçapla bir daire kavsi çizilir ve 9 ile 7 birleştirilirse, bu doğru bu kavsi 10 No. lu bir noktada keser ve böylece $9,10 = \frac{K}{2}$ ve 7,8,9 dik üçgeninde

$$\overline{9,7} = \sqrt{\overline{8,9}^2 + \overline{8,7}^2} = \sqrt{\left(\frac{K}{2}\right)^2 + c_3^2 + c_4^2}$$

$$10,7 = 9,7 - \overline{9.10} = -9,10 + 9.7 = -\frac{K}{2} + \sqrt{\left(\frac{K}{2}\right)^2 + c_3^2 + c_4^2} = B$$

olur. Yani, elde edilen 10.7 uzunluğu, evvelce seçilmiş olan uzunluk ölçeği ile, baraj için gerekli en küçük taban genişliği B yi verir.

İnşa edilecek barajın üst ve taban genişlikleri (K ve B) yukarıdaki şekilde hesap edilen genişlikler olarak alındıkları takdirde, barajın tam yüklü (dolu) halinde barajın kendi ağırlığı G ile su basıncı D nin bileşkesi R, — hesaplara esas alınan

kabullere göre — tabanda hava taraf çekirdek noktası k_2 den geçecek ve böylece barajın edinge emniyeti için gerekli 1 inci ve 2 nci şartlar gerçekleşmiş olacaktır.

Ancak yukarıdaki hesaplarda baraj su tarafından baraj gövdesine sızan suların meydana getirdiği "mesamat su basıncı" ile, yine baraj su tarafından baraj tabanına sızan suların meydana getirdiği "taban su basıncı" nazarı itibara alınmamıştır. Bu kuvvetlerin her ikisi de, evvelâ, baraj ağırlığını azaltmağa çalışır.

Baraj su tarafını ve baraj gövdesini mümkün olduğu kadar geçirimsiz bir surette inşa etmek [illegible] ilmal bir ölçüye indirmek mümkündür. [illegible] bütün [illegible] koruma tedbirlerine rağmen baraj su tarafından bir kısım suyun baraj tabanına sızması tamamen önlenememekte ve sızan sular tabanda, [illegible] (m), baraj gölündeki su seviyesi (H) ve suyun özgül ağırlığı (γ') ile orantılı bir basınç meydana getirmektedir.

Taban su basıncı denen bu basıncın hesaplarda nazarı itibara alınması halinde değeri baraj su taraf kenarında azami ve $U_1 = m. \gamma'. H$ olup, bunun baraj hava taraf kenarına doğru çizgisel olarak azaldığı kabul edilir ve bu azalma taban geçirimliliğinin [illegible] hava taraf kenarına doğru çizgisel olarak azalıp bu kenarda m den küçük [illegible] değerini [illegible] şeklinde ifade olunur. Buna göre baraj hava taraf kenarında bu basıncın değeri $U_2 = n. \gamma'$ [illegible] olur.

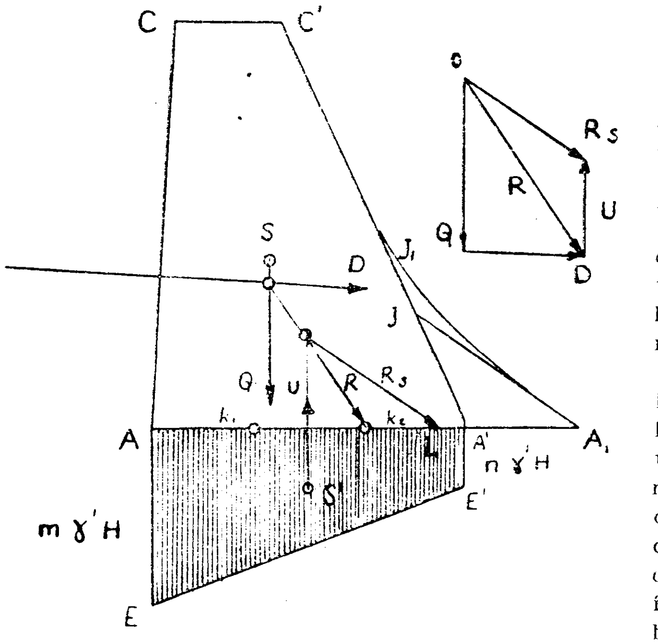
Bu değerler [illegible] belli bir ölçekle alınır ve [illegible] ile birleştirilirse taban su basıncının taban [illegible] Buna göre baraj tabanının maruz bulunduğu toplam taban su basıncı kuvveti (barajın 1 m uzunluğu için):

$$U = \text{alan } (AHH'A') \cdot 1 = \frac{1}{2} (m + n) \gamma' \cdot H \cdot B \quad \text{olmuş olur.}$$

Bu kuvvet [illegible] AHH'A' [illegible] ağırlık merkezinin izdüşümünde ve yukarıya doğru tesir eder ve barajı hava taraf kenarı A' üzerine devirmeğe çalışır. Diğer cihetten [illegible] taraf kenarında R kuvvetile meydana gelen zemin basınçlarını azaltır. [illegible] temel [illegible] giren sular bu ikisi arasındaki [illegible] dirençini mühim ölçüde azaltır, hatta [illegible] baraj-ların [illegible] olarak [illegible]. Diğer cihetten, baraj su taraf kenarındaki zemin [illegible] bu gerilmelerin negatif bir [illegible] bu kenarda taban ile temel zemini arasında bir ayrılma [illegible] ve taban [illegible] burada tabana serbestçe tesir eder ki, [illegible] su basıncının değeri ve baraj dengesi üzerine bahsedilen negatif tesirleri daha da büyür.

Görüldüğü üzere taban su basıncı barajın dengesi için verilen şartlardan 1.2 ve 4 üncü şartların [illegible] üzerine negatif yönde tesir icra etmektedir. Ayrıca, baraj [illegible] ve U nun tatbik noktasının taban su taraf [illegible] bu kuvvet taban hava taraf kenarında meydana gelen zemin gerilmelerini bir miktar arttırabilir.

Buna göre, taban su basıncı U nun nazarı itibara alınması halinde 1 inci denge şartının gerçeklenmesi için, R ile U nun bileşkesi Rs. tabanın su ve hava taraf kenarları (A ve A') arasında kalmalıdır.



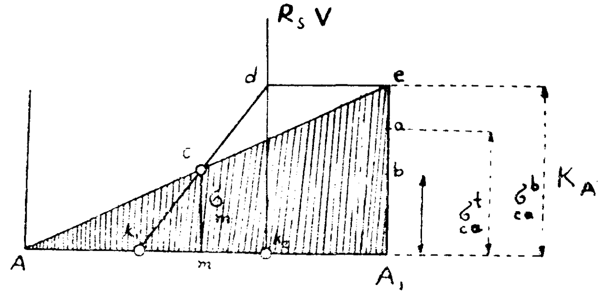
ŞEKİL 1.

Diğer cihetten, bu Rs bileşkesinin AA′ taban hattını kestiği noktaya L dersek, 2 nci denge şartının gerçeklenmesi için de baraj taban genişliğinin $\overline{AL} + \frac{AL}{2}$ alınarak bulunan AA_1 olması gerekir ve ancak bu takdirde bileşke Rs taban hava taraf yeni çekirdek noktası olan L den geçer.

A_1 noktasından Rs bileşkesine bir paralel çizilirse bu doğru baraj hava taraf yüzü C′A′ yü bir J noktasında keser ve böylece baraj için gerekli en küçük profil $AA_1JC'C$ olmuş olur. Ancak bu suretle profilde J noktasında keskin bir kırıklık meydana geliyorsa profildeki bu tadilâtı A_1J doğrusu yerine uygun **bir A_1J_1** eğrisi ile yapmak icap eder.

Baraj tabanının ve temel zemininin ezilmeğe karşı emniyetini sağlayan 3 üncü şartın gerçeklenmesi için esas itibarile baraj tabanında meydana gelen asli gerilmeleri hesabetmek lâzım gelir. Fakat orman nakliyatında kullanılan barajlar pek yüksek inşa edilmedikleri cihetle bunların ezilmeğe karşı emniyet durumu için baraj tabanında meydana gelen en büyük kenar basıncını hesap ederek bunu baraj yapısı ve temel zemini için caiz görülebilen gerilmelerle karşılaştırmakla yetinilir.

Kenar basınçları grafik yol ile, bilindiği üzere[1] (Şekil 5) deki gibi bulunur. Bunun en büyük değeri bileşkenin yakın bulunduğu kenarda meydana geldiğine göre baraj yapısı ve temel zemini için caiz görülebilen gerilmeler (sırasile σ^b_{ca} ve σ^t_{ca}) bu kenar üzerinde A′ noktasından itibaren ve çizimde σ_m için kullanılan ölçekle işaretlendikte elde olunan a ve b noktalarının kenar basıncına ait e noktasının altında veya üstünde bulunmamalarına göre aranan şartın gerçeklenme durumu belli olur.



ŞEKİL 5

1 Müracaat: Tavşanoğlu, Faik: Ayni eser, sahife: 108-125.

Kayma emniyetinin gerçeklenmesine dair dördüncü şart ise, kısaca, bileşkenin tabana paralel ve dik komponentleri oranının baraj tabanı ile temel zemini arasındaki sürtünme sayısından, yahut bileşkenin tabana dik olan komponent ile teşkil ettiği açının, tanjanı bu sürtünme sayısı olan caiz sürtünme açısından küçük olması şartına bağlanabilir. Burada baraj harç veya betonunun temel zeminine kaynamasının sağladığı aderans direnci bir emniyet unsuru olarak düşünülebilir ve esasen zamanla tabana sızan suların bu direnci azaltması veya bertaraf etmesi mümkündür.

Yukarıda bahsedilen dört şart gerçeklendiği zaman baraj tabanı ve heyeti umumiyesinin dengesi gerçeklenmiş olur. Bundan sonra baraj gövdesi için bilindiği şekilde[1] bir basınç eğrisi (veya istinat hattı) çizilerek barajın tabandan yukarıdaki kısımları için gerekli emniyet şartları (yukarıda 5 ve 6 ncı paragraflarda yazılı şartlar) aranır ve gerçeklenir.

1 Müracaat: Tavşanoğlu, Faik: Ayni eser, sahife: 108-125.

FAYDALANILAN ESERLER

H u s k a, L: Das Forstliche Bauingenieurwesen. Band II, Wassertransportanlagen. Wien und Leipzig 1936.

D ö n m e z e r, H: Su Kuvveti Tesisleri, Teknik Okul Yayınları, No. 55, İstanbul, 1951.

K e l e n, N. (Çev.: N. E n g e z): Ağırlık barajları ve masif bağlamalar. İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları No. 163, İstanbul 1949.

Ş e n t ü r k, F.: Bağlamalar. D.S.İ. Umum Müdürlüğü yayınları, Sayı: 39, Ankara - 1957.

T a v ş a n o ğ l u, F.: Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları. İstanbul Üniversitesi Yayınlarından No. 612, Orman Fakültesi No. 29, İstanbul - 1955.