

nin rahat bir yuvaya sahip olması her bakımdan çok önemlidir. Bütün personelin barınabileceği ikametgâhları yapmak lâzımdır. Projenin cüz'î bir kısmını teşkil eden sosyal tesislerinin dispozisyonunda biraz müktesit olmaktan ziyade biraz geniş davranmanın bir zaruret olduğu kanaatindeyim. Bir yandan entellektuel personele rahat ikametgâh temini esas olmakla beraber vasati nüfusu fazla olan işçilerimize de asgarî rahatlığı sağlamak işletme politikası bakımından zaruridir.

Bahçe, park, misafirhane, klüp vs. sosyal tesislerle su ve elektrik tesisleri önceden gereği gibi düşünülmelidir. Birçok noksanlar sonra daha geç ve güç telâfi edilir. Kadroya bir sağlık memuru dahil edilmelidir. Topluluğun büyüklüğüne göre okul ve eğlence ihtiyaçları, zaruri gıda vs. istihlâk maddelerinin ne şekilde temin edileceği, işletmeye giriş ve danışma yeri önceden göz önünde bulundurulmalıdır. Topluluğun en yakın belde ile sosyal temas imkânı düşünülmelidir.

## Bir şalt sahasına ait Toprak şebekesinin hesabı

Kırkor DEMİBKES  
T. Müh. - Etlbank

Bir şalt sahasına ait toprak şebekesinin hesaplanabilmesi için toprağın elektriksel karakteristiklerinin bilinmesi gerekir. Toprağın elektriksel karakteristیکlerinin hassasiyetle bilinmesi ise bölgenin jeolojik karakteristiklerinin her mevsim için bilinmesine bağlıdır. Bu şekilde tam ve komple bir etüdün mevcut olmadığı hallerde toprak direnci elverişli usullerle tesbit edilebilir. Meselâ, toprağa çakılmış bir kazık veya birbirine bir iletkenle bağlı ve toprağa çakılmış iki kazık yardımıyla ölçme yapılabilir. Bu ölçmenin kuru zeminde ve iyi hava şartları altında yapılması ise hesabın emniyetini arttırır.

Toprağa, L derinliğine çakılmış bir kazığın yarıçapı a olsun. S toprağın özgül direnci (ohm. m) olmak üzere toprak direnci

$$R = \frac{S}{2\pi L} \left( \log_e \frac{4L}{a} - D \right) \quad (1)$$

ile hesaplanabilir. Burada S üniform farzedilmiştir.

Topraklama kazığı bir L derinliğine çakıldığına ve bu halde ölçülen toprak direnci R olduğuna göre, kazığın geometrik boyuttan da bilindiğinden, buradan toprağın özgül direnci hesaplanabilir.

$$S = \frac{2\pi L R}{\left( \log_e \frac{4L}{a} - 1 \right)} \quad (2)$$

Böyle bir toprak şebekesini hesaplamak için toprağın 1, 2, 3, 4, ve 5 metre derinliğine birer kazık çakıldığını ve toprak direncinin elverişli bir usul yardımı ile ölçüldüğünü farzedelim.. ölçülen değerler:

L = 1 metre için	R = 18 ohm
L = 2 » »	R = 11 »
L = 3 » »	R = 8 »
L = 4 » »	R = 4,5 »
L = 5 » »	R = 3,3 »

bulunmuş olsun. Toprak kazığının yarıçapı ise a = 0,04 metre olsun. Buna göre (2) formülünden :

L = 1 metre için	S = 31,4 ohm. metre
L = 2 » »	S = 32,6 »
L = 3 » »	S = 32 »
L = 4 » »	S = 20 »
L = 5 » »	S = 20 »

olarak hesaplanır.

Burada da görüldüğü üzere kazık çakılma derinliğinin 3 metreden 4 metreye çıkarılması halinde toprağın özgül direnci hissedilir bir azalma göstermektedir. Şu halde toprak kazıklarının boyu 4 metre alınabilir. Bununla

beraber emniyet noktai nazarından toprağın özgül direnci  $S = 40$  ohm. metre ve bütün salt sahası boyunca hem yüzeyde, hem derinlikte sabit farzedilecektir.

Salt sahasının eni 50 metre, boyu 79 metre olsun. Şu halde çevre uzunluğu

$2 \times 50 + 2 \times 79 = 258$  metre olacaktır. Şekil 1 den de görüleceği üzere bu saha üzerinde çaprazlanan örgülü bakır toprak nakilinin takribi uzunluğu 700 metre olacaktır.

Bir kısa devre arızası halinde kısa devre akımı  $I = 4900$  A olsun. Bu halde kısa devre

akımını akıtacak elektrodun direnci takriben

$$R_r = \frac{S_2}{4r} + \frac{S_1}{L} \quad (3)$$

olacaktır. Burada  $S_2$  derinlikte özgül toprak direnci,  $S_1$  ise yüzeyde özgül toprak direnci olup biraz önce işaret edildiği üzere emniyet noktai nazarından herikisinin değeri  $S_1 = 40$  ohm.metre alınmıştır.  $L$  horizontal elektrodun kıvrılmamış (katlanmamış) uzunluğu,  $r$  ise eşdeğer bağlantının yarıçapıdır.

$$R_r = \frac{40}{4 \cdot 36} + \frac{40}{700} = 0,27 + 0,057 = 0,327 \text{ ohm.metre bulunur.}$$

Topraklama şebekesinin toprak altına gömülme derinliği  $h$  olsun. Arıza halinde toprak şebekesinden akacak ve fakat 125 V dan büyük adım ve kontak gerilimi tevli edemeyecek olan kısa devre akımı  $i$  olsun. Bu halde  $cc$  ve  $h$  bilinmeyenleri

$$\left. \begin{aligned} 125 &> 0,7 S, cc \frac{I}{100} \cdot \frac{1}{L} \\ &= \\ 125 &> 0,16 S, cc \frac{I}{100} \cdot \frac{1}{Lh} \end{aligned} \right\} (4)$$

formüllerinden hesaplanır. Daha önce verilen  $S_1 = 40$  ohm.metre,  $I = 4900$  A. ve  $L = 700$  metre değerleri (4) formüllerinde yerlerine konarak  $cc = \% 63$  ve  $h = 0,24$  metre bulunur. Mekanik emniyet bakımından bu değer 0,5 metre olarak alınması şayanı tavsiyedir.

Şu halde kısa devre akımının topraklama şebekesinden akıtılacak kısmı

$$I_r = I \cdot CC = I \cdot 0,63 = 3100 \text{ A.}$$

ve kazıklardan akıtılacak kısmı

$$I_p = I (1 - cc) = I \cdot 0,37 = 1800 \text{ A;}$$

olacaktır.

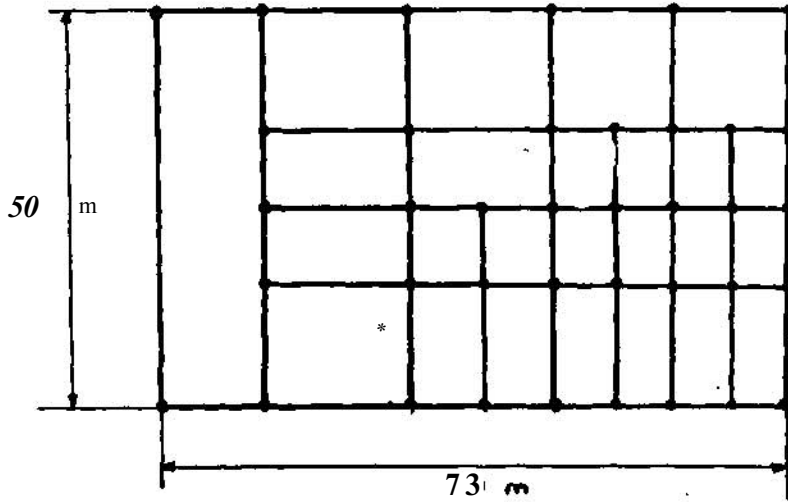
Dört metre derinliğe çakılan kazıkla ölçülen toprak direnci beher kazık için  $R = 4,5$  ohm idi. Kazıkların toplam direnci

$$R_p = R \frac{I_r}{I_p} = 4,5 \frac{3100}{1800} = 7,875 \text{ ohm}$$

olacaktır. Şu halde sahaya çakılması gereken kazık sayısı

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \dots = n \frac{1}{R}$$

den



ŞEKİL : 1

$$n = \frac{R}{R_p} = \frac{4,5}{0,5} = 9$$

bulunur.

Topraklama nakilinin kesiti akım yoğunluğu seçilerek bulunabilir. VDE 0140.18 de 4000 A için 50 mm<sup>2</sup> ve 6000 A için 70 mm<sup>2</sup> asgarî kesit tavsiye edilmektedir. Burada, tahdid eden bir değer olmakla beraber emniyet bakımından 50 A/mm<sup>2</sup> alınması uygun olur. Buna göre kesit

$$S = \frac{4900}{50} = 100 \text{ mm}^2$$

bulunur.

Transformatörler topraklanmış yıldız sarı iseler, kazıklar yıldız noktasının topraklanmasında kullanılabilir.

İyi bir potansiyel dağılışı elde etmek üzere

re transfonnator altlarında toprak şebekesini sıklaştırmak şayanı tavsiyedir.

Çevrede potansiyel gradyanının ortalama değeri, D toprak şebekesinin diyagonalı olmak üzere

$$G_p = \frac{\% I}{\frac{D}{2}} \quad (5)$$

ile bulunur S = 40 ohm.metre, I = 4900 A, D = 93 metre değerleri (5) formülünde yerine konarak G<sub>p</sub> = 90 V bulunur.

Toprak şebekesi, 20 x 2 ve 30 x 3 mm lik bakır çubuklar veya 50 mm<sup>2</sup> lik bakır nakil vasıtası ile cihazların toprak bağlantı uçlarına bağlanarak tamamlanır. Bu irtibatlar aynı zamanda yukarıda hesaplanan topraklama sistemini ıslâh ederler.

# Pompa-Türbin

Yazan:  
E. E. JASKİ

Çeviren:  
Türkmen ATKAT  
Y. Müh.

Pompa - Türbinler, ekonomik güç kaynağı olarak günden güne revaç bulmaktadırlar. Normal hidrolik türbinlerin kullanılmadığı çok yerlerde kullanılabilme hususiyetleri sayısız avantajları arasındadır.

Pompa - Türbin, mütenaviben santrifüj pompa yahut hidrolik türbin olarak kullanılabilen bir hidrolik makinedir. Hidroelektrik gücü pompalama ile depo etme metodunun geliştirildiği yerlerde kullanılır. Pompalama ile depo edilmiş güç yeni bir fikir değildir. Avrupada 75 senedenberi kullanılmaktadır. Bu, gücü muhafaza etmenin bir şeklidir ve hem i\**p*. ı-prar hem de ekonomik olduğu ispat edilmiştir.

Çok yerlerde gündüz ve gece yükleri daimi olarak değişir. Gündüz azami haddini bulan yük geceleyin aniden düşer. Hafta sonları ve tatillerde de yük oldukça azdır.

Dünya, elektrik gücünün mühim bir kısmı buhar türbinleri gibi termik tesislerden elde olunur. Buhar elde etmek için gereken ısı, kömür, akar yakıt, gaz gibi fosil yakıtlardan temin edilir. Ekonomik sebeplerle, çok çabuk tükenmemeleri için bu yakıtları biriktirmek çok mühimdir.

Buhar türbinlerinin hacımları arttıkça

daha ekonomik oldukları bilinen bir hakikattir. Bu gün, 300000 ve 450000 kW İlk buhar türbinleri imal edilebiliyor. Bütün buhar türbinleri en ekonomik çalışmalarını, devamlı olarak, günde 24 saat, senede 365 gün yüksek güç faktörü ile çalıştıklarında yaparlar.

Yükün gece ve gündüz değişmesi, gündüzleri yüksek, gece, hafta sonları ve tatillerde düşük, testere dişli bir yük eğrisi meydana getirir. Her güç sistemi, meselâ buhar türbinleri, belli tepe yüklerini karşılamak için kâfi derecede ve herhangi bir inkıta veya arızada da yükü almak üzere yedek tesisi havi olmalıdır. Bunların daimi olarak yüksek güç faktöründe çalışmayacakları aşıkârdır. Bazıları çalışmayıp duracak, bazıları ise ani yük artması gibi değişiklikleri karşılamak için boşta çalışacaklardır.

Her yerde elektrik gücü ihtiyacı günden güne artmakta ve gittikçe daha büyük ünitelere lüzum hasıl olmaktadır.

Mümkün olduğu kadar fazla üniteyi devamlı olarak yüklü tutabilmemiz için yük eğrisini ıslâh etmemiz lâzımdır. Gücün artması ile tepe noktalarının yükselmelerine karşılık minimum noktaları aynı derecede yükselmemektedirler. Binaenaleyh, bu ıslâhı