

Hava Hattı Pilonlarının Etüdünde Kırılma Tehlikesi ve Emniyet Derecesi

YAZAN
Tahsin ARMAJ
Elek. Y. Müh.
İller Bankası

ÖZET:

Alçak ve Yüksek Gerilimli Hava Hattı Pilonlarının Hesap ve İnşa edilmesine tesir eden : Rüzgar yükü, buz yükü gibi ilave yüklerin tayin şekli ile, pilonu teşkil eden çubuklara uygulanan flambaj formüllerinin değişik şekilleri ve emniyet derecesinin tayininde uygulanan yeni metodlar hakkında, aşağıda bilgi verilmeye çalışılmıştır.

Halen bir çok yabancı memlekette olduğu gibi, memlektimizde de, bir öngörüğe dayanılarak pilonların kırılma risklerini (tehlikelerini) karşılamak için, önceden bir emniyet sayısı tesbit edilmekte, normlar ve yönetmelikler bu emniyet kat sayısına göre düzenlenmektedir. Meselâ, bu katsayı için memlektimizde 1956 den önce (3) değeri alınırken, bu tarihten sonra (2,3) rakamı kabul edilmiş ve yönetmelik buna göre değiştirilmiştir.

Halen yürürlükte olan dış tesisat yönetmeliğine göre, pilonların hesaplanmasında hiçbir istatistik ihtimal rol oynamamakta ve hizmet süresi sonuna kadar taşıyıcı bir hattın kırılmayaacağı tasarlanarak, buna göre pilonun inşasına çalışılmaktadır.

Şimdiye kadar memlektimizde ekonomik bir kritere bağlı bir emniyet derecesinin bulunması üzerinde durulmamış, çoğu kerre, ekonomik kriterin üstünde, fazla boyutlu pilon elemanlarının kullanılması suretiyle, malzeme israfına gidilmiş, korkaklık ve cehalet payı olarak adlandırabileceğimiz emniyet kat sayılarının yüksek alınması tercih edilmiş ve edilmektedir.

Son yıllarda, emniyet kat sayısının hassas olarak tarif edilmesi bir çok memleketlerde etüd konusu olmuş, deneylerle emniyet kat sayısının efektif değerini bulmanın yolları araştırılmıştır. Bilindiği üzere, kabul edilebilir emniyet gerilmesi, ancak dolu kesitli kirişlerin eğilme ve eksenleri boyunca basılma ve çekilme hallerine uygulanabilmekte, bir pilonun dikmelerine ve çaprazlarına emniyet gerilmesi uygulanamamaktadır.

Bundan 200 yıl kadar önce, EULER tarafından tesis edilen bir formülle malzemenin kırılma noktasını tayin eden bir takım esaslar ortaya konmuştur. Halen uygulanan kabul edilebilir gerilmeler metodu, pilonların rasyonel ve ekonomik olarak hesaplanmasını mümkün kılmadığı gibi, emniyet derecesi ile kırılma ihtimalinin

de aynen birbirine intibak ettiği aynı yönde değiştiği anlaşılmış bulunmaktadır.

Halihazırda kullanılan pilonların boyutlarını hesaplama metodları, meydana getirilen eserin mümkün olduğu kadar kopma ve kırılma risklerinin azaltılması esasma dayanmaktadır (A. M. D. J.).

I Kopma ihtimali ve Pilon boyutlarının Seçilmesi :

Taşıyıcı bir hattın bütün pilonları bir kırılma veya deformasyon olma ihtimaline karşı inşa edilmektedir. Bu sonuca varmak için, pilon imalinde kullanılan malzeme ne kadar fazla mukavim ve pilon ne kadar fazla dayanıklı yapılsa, pilonun kırılma riskinin o kadar azaldığı kabul edilmektedir.

Bugün kırılma riski diye ifade edilen kırılma ihtimali için, inşaat masrafları ve alınacak tedbirlerden mütevellit masraflar en az olacak şekilde, minimum ekonomik şartlara göre değerlendirme çareleri aranmaktadır. Bu suretle meydana gelecek riskin toplamı, pilonun kopmasından mütevellit zarar ve masrafların kırılma ihtimali kadar çoğalmasıyla gösterilmiş olmaktadır.

Taşıyıcı bir hattın yıllık kopma ihtimali, bir yıl süresince bu hattaki bir pilonun kopmasını meydana getiren kopma ihtimali kadardır. Burada, kopma emniyetini sağlayan tek faktörün, malzemenin kopma mukavemeti olduğu görülmektedir. Bir pilonun ömrü boyunca malzemenin kopma yükünün statik değerleri (s) ve malzemenin maksimum gerilmeleri (q) ile ifade edilirse : daima $s - q > 0$ münasebetinin mevcut olması lâzımdır.

Bu hususta deneylerle elde edilen sonuçlar yeter derecede olmadığından, bir takım yaklaşık hesaplar yapmak zorunda kalınır. (q) gerilmesi bir pilondan diğerine göre değişir. Bunun ortalamaya değerini Q ile ve birbirinden farkını da

(mqj İle gösterelim, Pilonlar atasında, benzerlik temin edilmesi hususundaki bütün gayretler rağmen is) kopma *yildi* bir pUondnn difterili.' Jcarmılmnsı güç dçgl'sildikler göstermektedir. Plün ölçülerinin gayet hassas sakilde tayin odıldflfl l;ı-bıl edilerek, p 11 on un 3 muhavemeti ile la) statllt değlşjiklikliğlnrı norma! olarak ortamnla (m) kndnr fark ettiği kabul edillrae, elde edil an fonk-yon : F s= & - Q olur.

Atadaki fark : $m = y'm'1 + Tn\$ bulunur, Buna göre. kopma iktım.aH; $R = F/m$ mflun-sobetfyle Utyin edilir.

$$R J F/m = \frac{s}{- Q-} - gwr-tPtat$$

(Şekli i) de, Gama kanununa göre normal dağılmış kopma İhı Lirinil' nomogramı veriliri isi ir. Burada, „„. . miktarı. hesabla bulunun (katini edilebilir) gerilmeyi; „. militan, maksimum gerilmeyi göstermektedir. S'tn muhtelif değerlerinden hareketin, kopmaya tekabül eden yıllık İhtimal ve minimum değerler elde edilir. Şekil (1) deki abakta kabul edilebilir gerilme İçin bir firuck verilmektedir.

Hesap tnetDdlarifldau, yüklerden ve mn!*eıne-den mütevellit emnlytsiBille fEikUfrleri, nmmoff-rainin tabanındaki tnkslmatln belir tllmğ tir,

Muhtelif pilon İmjlaleılarından, tesadüfen seçilen pllonlnnn birbirine na?aran nrnlnnndaki mukavemet frnlonı azaltmak için, pllon İmalatçıları tarafından ciddi bir kontrol sağlanmaktadır. Malzemenin Jy[kul 3 un ılıması İle, [illmlar arasındaki mukavemet farkını asaltnenk seklide normlar lazıt-Innabılır, Çelik İçin, ortalama mukavemet ve a tandın'l farkları mevcut olabilir. Beton İsleri için, devamlı İmalftltan numune alınmak ameliyle mukavemet fūrklrı tayin edilir.

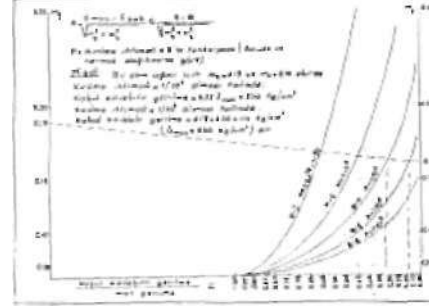
Filona tatbik edilen yüklerin meydana getirdiği gerilmeler frnkım ve ortalanan dozerin! çoğu kerre hasanslyatle tayin (ilmeli nümkdndUr. Bası hallerde, hatalar kanununa alt Gauss eğrisini yükleri; (rüzęflr ve bu= yüklerine) tatbik etmek mümkündür. Bu yükler aranıdn ki frnk-lat tahinin edilebilir ve buna göre talimin enli-ni tē yükte tok yöndeki hatalar söz konusn rılır. Aynı büller İçin, mevcut olan tek yöndeki bula-lar emniyeti nrtılır&cak mabfyette TOI oy nur. (Çekil 1) de verilen normal dağılma eğrisine tat-bik edilebilen ayrılık farkı veya olmaması veyahut ayn ayrı olması nailerlne tekabül etmekte-dlr.

Örnek T Bir eam ağacı için, $m_0 = (1,10$ ve $m, \pm = 0,13$ olması halinde, kopma İhtimalin 1/101 değerine tekabül eden kıymttıl İçtn :

Kabul edilebilir gerilme

a_{MP} Maksimum gerilme
O,^Ji olması lazımdır.

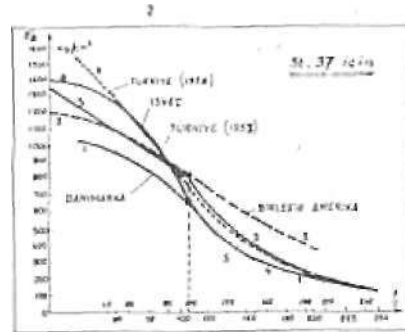
Kopma ihtimalinin 1/10 * olmaısl' halinde bu orantı 0,lf> bulunur,



Şekil : 1 — Kırılma ihtimali nomogramı

II- rli>n!;trifi Kınlrnı Julitily.'ti t

Bir pllonun teşkil eden dikmelerin stnblUteslnc alt emniyet, daima süs konusu olmaktadır. Bir pilonu tegtl! eden dllimeterin stablitesini çöke-bilmek İçin. muhtelif memleketlerde muhtelif flambaj formülleri ortayst konmuştur. Merkezi yUltere maniK dikmeler lç:(n flümbaj İmlinde Ka-bul edilen gerilmeler ber memleketçe birer tnb-love diyagram halinde verilmekte, dilemelere ait flumbnj gerllineleri arısında tatbikatta büyütl fö*klsr bulunmaktadır. Memleketlinizde icia yı-lında knbul edilen flambaj gerilme ler iy 3e isse yılında kabul edilen Ve İalcu uygun] an inakta oftm tlanbj gerilmeleri fjeşkil 21 deki diyagramda ve tabloda gorilime İttedir.



-Fcltfl : S — HVTİeii aittian? marsı; d i rennsiçr. (rffft) KabuL edilebilen SİOtnbai gartimeleri f _)

Bllhiissa l/! değerinin o llû İÜS arasındaki inymctlerihe tekabül eden gerilmeler aruHindü ıok büyük farklar bulunmaktadır. Menilckotie-ria bir kıammda çaprazlar in he-'snblajımasında,; fn defa müteıarrlk jHJK) ••• (ti defa sabit yilki =: (kritik yük) kabul edilmektedir.

St. 37 için kabul edilebilen emniyet gerilmesinin max. değeri 1600 kg/cm² olduğuna göre, muhtelif l/l narınlık derecesine ait σ_B flambaj gerilmelerinin muhtelif millilere göre değerleri Tablosu (kg/cm² olarak.)

| l/l = λ | Danimarka | Birleşik Amerika | Türkiye (1952) | İsveç | Türkiye (1956) | B. Almanya DIN 4114 |
|------------|------------|------------------|----------------|------------|----------------|---------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | |
| | σ_B | σ_B | σ_B | σ_B | σ_B | σ_B |
| 20 | 1035 | 1185 | 1270 | 1380 | 1570 | 1538 |
| 40 | 990 | 1135 | 1170 | 1315 | 1400 | 1403 |
| 50 | 995 | 1100 | 1120 | 1260 | 1325 | 1322 |
| 75 | 850 | 990 | 990 | 1070 | 1080 | 1036 |
| 95 | 725 | 890 | 890 | 850 | 890 | 890 |
| 100 | 685 | 855 | 870 | 760 | 842 | 842 |
| 105 | 645 | 825 | 845 | 645 | 800 | 800 |
| 120 | 520 | 750 | 655 | 520 | 645 | 658 |
| 150 | 350 | 585 | 420 | 350 | 425 | 422 |
| 175 | 255 | 475 | 305 | 255 | 310 | 309 |
| 200 | 200 | 385 | 235 | 200 | 240 | 237 |
| 225 | 215 | — | 185 | 215 | 190 | 190 |
| 250 | 120 | — | 150 | 120 | 155 | 151 |

Not : Yukarıdaki tablonun tetkikinden, 1956 yılındanberi yurdumuzda uygulanan σ_B flambaj gerilmelerinin, DIN 4114 normuna uygun bulunduğu (pek az farklı olarak) görülmektedir.

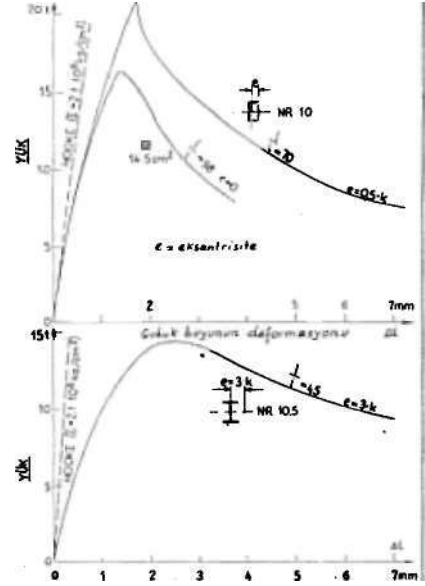
Almanya'da çaprazların pratik hesabı, yükün kapasitesi teorisi üzerinde kurulmuş olup, çekme gerilmesi ile itibari bir basma gerilmesi arasında münasebet bulunduğu göz önünde tutulur.

Elastik deformasyonlara göre, elastik olmayan deformasyonlar için bazı alt limitlerin tesbit edilmiş olması lâzımdır : Başka bir terimle, malzemenin kırılma kabiliyetinin akma limitinin tayin edilmesi gerekir. Ekseriya, çelikten basıya maruz çaprazlar, kırılma kabiliyeti az olan birleşme elemanlarını teşkil ederler. Çelikten dikmelerde, kırılmadan hemen önce elastik olmayan deformasyonlar olduğunu önceden bilmek lâzımdır. (Şekil 3) de, (e) eksantrisitesi sıfır veya çok az olan takriben eşit kesitli çelikten iki dikmeye ait dayanma eğrileri görülmektedir. Eksantrisitenin artması halinde, Hooke kanunundan uzaklaşma da artmakta ve üçüncü çelik dikme üzerinde görüldüğü gibi (I profilinde) maksimum noktası da kayıp olmaktadır. Burada, Hooke kanununa nazaran ayrılma miktarı çok daha fazla olup, eğrinin tepesinde hafifçe bir düzlük meydana gelmektedir. Bu metodla, eserlerin pratik inşaatında kırılma kabiliyetinin (akma limitinin) göz önünde tutulmasının mümkün olduğu görülmektedir.

IH. Malzemelerin Kopma Yükleri :

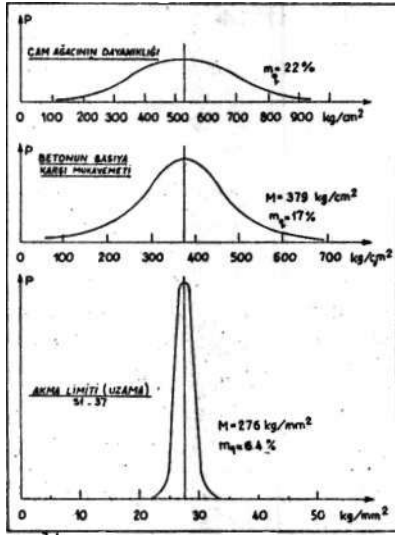
Kabul edilebilir gerilmelerin veya emniyet derecesinin değişmesi halinde, kırılma riskinin ne

miktar değişeceği bilinemeyeceği gibi, kırılma riskinin tahkiki de mümkün değildir. Muhtelif malzemenin birbirinden ayrılışı ve ortalama değerlerin tayini bakımından ancak muvavemetin pratik kontrolü sağlanabilir.



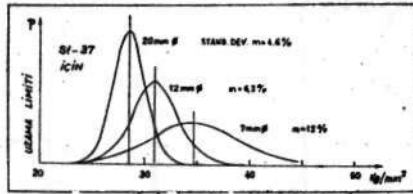
Şekil: 3 — Dikmelerin kırılma kabiliyeti. Üç muhtelif dikme için çıkarılmış eğriler.

(Şekil 4) de, Gauss eğrisinin oldukça dar şekilde dağılışına ait misaller görülmektedir. Bu şekildeki eğriler (Gauss eğrisi), ağacın, betonun ve çeliğin dayanması tekabül etmektedir. Sıfırlar ve ortalama değerler, birbirinin üzerine yukarıdan aşağıya doğru tertiplenmişlerdir. Çelik için akma limitleri kullanılmıştır. Diğer malzemeye nazaran çelik normal olarak daha az ayrılık göstermektedir.



Şekil: 4 — Kritik gerilmelerin dağılışı

(Şekil 5) de, muhtelif ölçülerdeki çelik numunelerinden alınan sonuçlar görülmektedir. Çelik çubukların çupları küçüldükçe, akma limitleri daha büyük değerler almakta, ayrılıklar da o kadar büyük olmaktadır. Bu misaller, mekanik mukavemet karakteristiklerinin, malzeme ölçülerine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.



Şkil: 5 — Muhtelif çelik dikmelerin limitlerinin dağılışı

Genel kaide olarak, çelik pilonlarda gerilmeler 1600 kg/cm² mertebesinde alınmaktadır.

Çekmede kabul edilebilen gerilme daima akma limitine bağlanmıştır. Stahlbau'c göre (Köln. E. Born, Deutscher Stahlbau Verband), St. 37 çeliği üzerinde yapılan 7000 deneyden, ancak % 0,24 adedinde akma limiti 24 kg/mm² a ulaşmamıştır.

Beton işleri için, boyudların hesabında mukavemet için ortalama bir değer kabul edilir. 10x10x10 santimetrelük küpler üzerinde bir çok deneyler yapılarak, ortalama (M) mukavemeti bulunur.

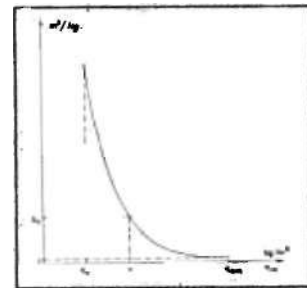
Takbikatta, küp mukavemetinin % 60 değeri üzerinden boyudların hesablanması kabul edilir.

IV. Kabul Edilen Munzam Yükler :

Bir hava hattının etüdünde, kar ve buzdan, rüzgâr tesirinden mütevellit munzam yükler değişik ve belirsizdir. Bir iletkenin kopmasını sağlayan dinamik tesir, buzdan mütevellit yük, vibrasyondan mütevellit rezonans vesair bir çok diğer tesirle artmakta, iletkenlere tesir eden yükler daha karışık bir durum arz etmektedir. Böyle bir meseleyi genel hesap metodlarıyla çözmek imkânsızdır. Meselâ, bir taşıyıcı hat boyunca rüzgârın maksimum hızını tayin etmek mümkün değildir. Bir statik meselesi olan bu konunun sonuçlarını ancak ihtimallere göre vermek mümkündür.

Meselâ, Şimal denizinde Jutland sahillerinde yılda takriben 10 fırtınanın meydana geldiği ve rüzgârın maksimum hızının 25 m/san. 'yi geçtiği tesbit edilmiştir. En şiddetli fırtınalarda bu hız 30 m/san. ye ulaşmaktadır. Eğer, 10 yıllık periyottaki 100 fırtına tetkik edilirse, rüzgârın maksimum hızının 35 m/san. 'ye ulaştığı, 100 senelik bir süredeki 1000 fırtınada rüzgârın maksimum hızının 40 m/san ye ulaşması ihtimal dahilinde olduğu görülür.

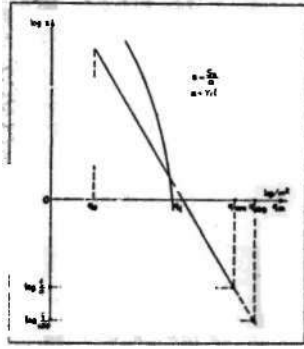
Şekil (6) da fırtınaların frekans eğrisi eksponansiyel şekilde görülmektedir. Absis değerleri, rüzgârın kinetik enerjisini, ordonne'ler de fırtınaların frekansını göstermektedir. Eğrinin başladığı (q_0) değeri, fırtına karakterinde en hafif rüzgârı ve (q_m) değerleri de maksimum şiddetli fırtınayı gösterir. (q_{mm}) şiddetindeki fırtına bir defa meydana geldiği halde, (q_m) şiddetli fırtına Sa defa meydana gelmektedir.



Şekil: 6 — Fırtınaların frekansı

& ordonnesi, tekabül ettiği absis şiddetindeki fırtınaların adedini, gösterir. (Şekil 7) deki fırtınaların adedini, gösterir.

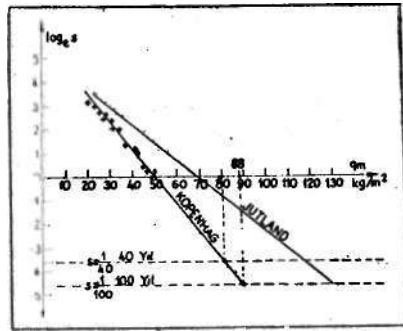
tına eğrisinde, ordonneyi ($\log s$) ile gösterecek olursak, ekspanansiyel eğri, logaritmik bir doğru şeklini alır. (s) miktarı şiddetli fırtınaların yıllık ihtimalini, (q) değeri de, bir fırtına şiddetini gösterir. (q_1) fırtına şiddeti için : $\log s = 0$, yani $s = 1$ olur. Bu da, bir yıl esnasında (q_1) şiddetli fırtınanın olma ihtimalinin (1) olduğuna ifade eder.



Şekil : 7 — Fırtınaların frekansı - ordonne eksenli logaritmik

Eğer ekstroaplasyon yapılırsa, (q_{100}) Şiddetindeki fırtınanın yıllık meydana gelme ihtimali 1/100 bulunur. Yani böyle bir fırtına ancak 100 yılda bir defa meydana gelir.

(Şekil 8) de Gerek Danimarka'da ve gerekse Jutland'da yapılan deney sonuçları görülmektedir. Kopenhag'da yıllık 1/100 ihtimalle esen rüzgâr için ($\log_e s = -4,6$) olup, bu miktar $q_m = 88 \text{ kg/m}^2$ lik rüzgâr basıncına tekabül eder.



Şekil : 8 — Fırtınaların etüdü. Noktalar yapılan deneyleri, dolu çizgiler deney sonuçlarını göstermektedir.

Yıllık 1/40 ihtimal ile esen rüzgâr için ($\log_e s = -3,7$) olup, buna tekabül eden $q_m = 80 \text{ kg/m}^2$ bulunur.

Yalnız bir sene hizmet görececek bir pilonu göz önünde tutalım : Meseleyi kolaylaştırmak için, emniyet kat sayısını (1) kabul edelim. Eğer pilonun hesabı 30 m/san. lik rüzgâra göre ya-

pılmış ise, bu bir sene süresince pilonun terk edilmesi için tam ihtimal mevcuttur. Eğer 10 yılda bir defa 35 m/san. lik hızla esecek rüzgâr şartı gözetilerek pilon hesaplanmış ise, pilonun kırılma ihtimali de müteakiben 1/10 bulunur. Eğer pilonun hesabı 40 m/san. lik bir rüzgâra göre yapılmış ise, pilonun kırılma riski 1/100 mertebesine düşecektir.

Pilon hesablarda giren rüzgâr hızının seçilmesi, ekonomik sonucu sağlamaktadır. Danimarka ve Kanada'da pito tüpü ile yapılan rüzgâr ölçmelerinde : 37 m/san. lik hızla esen rüzgâr basıncının $q = v^2/16$ münasebetine göre, Danimarka'da 88 kg/m^2 olması halinde, bu rüzgârın yıllık esme ihtimalinin 1/100 olduğu bulunmuştur.

Yüksek gerilimli demir direkli hatlar için, 40 senelik bir hizmet süresi alınması mantıklı olduğundan, bu takdirde 1/40 ihtimalle esecek yıllık rüzgârın meydana getireceği basınç 80 kg/m^2 ve buna tekabül eden rüzgâr hızının da Danimarka'da 36 m/san. olacağı hesaplanmıştır.

Memleketimize gelince, bugüne kadar uygulanmış ve halen de uygulanmakta olan kuvvetli akımlı elektrik dağıtım tesisatı yönetmeliklerinin hiç biri, memleketimizin muhtelif bölgelerindeki hava ceryanlarının yıllık istatistik! etüdülerine dayanmamıştır. Bazen Batı Almanya'da esen rüzgârlara ve bazen de Avrupa'nın muhtelif memleketlerinde eseceği tahmin edilen rüzgâr hızları göz önünde tutularak, kabul edilmekte ve bütün uygulamalar bu hayali fırtınalara göre yapılmaktadır.

örneğin, 1952 tarihli dış tesisat yönetmeliğimizde, 30 metre yüksekliğe kadar direkler için, düz satırlara tesir eden rüzgâr basıncının 120 kg/m^2 , yani rüzgâr hızının saniyede 44 metre veya saatta 158,4 kilometre olacağı kabul edilmiştir.

1956 yılında kabul edilen ve halen yürürlükte olan yönetmelikte ise, düz satırlara tesir eden rüzgâr basıncının 70 kg/m^2 , buna tekabül eden rüzgâr hızının da 33,5 m/san. olacağı kabul edilmiştir.

Başka memleketlerin tabii ve coğrafi şartlarına göre değişen rüzgâr hızlarının, memleketimiz tarafından birer ithal malı gibi aynen kullanıldığını görmekteyiz. Bu hususta memleketimizde araştırma, istatistiki etüd yapma zahmetine ilgililerce katlanılmamıştır.

Almanya'dan Deniz ticaret Kanunu, deniz sigortalı mevzuatı İsviçre'den medeni kanun ve borçlar kanunu maddeleri tercüme eder gibi, elektrik direklerimiz içinde rüzgâr hızları aynen bu memleketlerin yönetmeliklerinden tercüme

edilerek uygulamalar yapılmış, ve halen de yapılmaktadır.

1952 tarihli eski dış tesisat yönetmeliğimizde düz satırlar için saniyede 44 metre hızla esen bir rüzgâr kabul edilmiş iken, yeni yönetmeliğimizde bu miktar 33,5 m/san. ye inmiş görülmekte isede; eski yönetmeliğimizde kabul edilen (c) şekil faktörünün maksimum değeri 1,5 olduğu halde, yeni yönetmelikte bu faktör (2,6)'ye çıkarılmıştır. Bu suretle, eski yönetmelikte, dik dörtken kesitli düz satırlı direklere fiilen uygulanan rüzgâr basıncı : $120 \times 1,5 = 180 \text{ kg/m}$ ve rüzgârın teorik hızı 53 m/san. kabul edildiği halde, yeni yönetmelikte aynı şartlar altında rüzgârın basıncı: $70 \times 2,6 = 182 \text{ kg/m}$ ve buna göre teorik hızı 55 m/san. alınmış olmaktadır.

Diğer taraftan, yeni yönetmelikte düz satırlar için enaz 35,5 m/san rüzgâr hızı alınacağı ve bunun saatta 120 kilometre hızla esen bir rüzgâra tekabül ettiği göz önünde tutulursa, Anadolu'nun dar sokaklı, kerpiç veya ahşaptan yapılmış evleri arasından saatte enaz 120 kilometre hızla rüzgârın eseceği tasarlanmakta ve alçak gerilim şebeke direkleri de buna göre hesaplanmaktadır. Bu dar sokaklarda saatta 120 kilometrelik hızla rüzgârın esip esemeyeceği bir tarafa bırakılırsa, bu şiddetteki rüzgârın esmesi halinde, evlerin ayakta durabileceği kabul edilerek direklerin yıkılacağı hesaba katılmak suretiyle, lüzumundan fazla emniyet faktörünün artırılması gibi büyük bir hataya düşülmektedir (**).

Buna göre, Anadolu kasabalarındaki alçak gerilimli elektrik şebeke direklerinin hesaplarında, (2,6) gibi çok büyük bir (c) şekil faktörünün alınması, memleketimiz, realitelerine uygun bulunmadığı ilk bakışta görülmektedir.

Gerek memleketimizin tabii şartlarına ve gerekse dünyaca bilinen ekonomik esaslara uygun düşmeyen mevcut tatbikatın, bir an önce teknik esaslara göre yeniden düzenlenmesinin lüzumu aşikâr bir husustur.

V. Buz Yüğü :

(d) Milimetre çapında olan bir iletkenin bir metre boyu üzerindeki buz yükünün ağırlığı, muhtelif memleketlerin tabii şartlarına göre değişik şekilde hesaplanmaktadır.

NOT : (**) — 27 Nisan 1965 günü saat 16 17 arasında Ege'de teşekkül eden alçak basıncın tesiriyle Eskişehir ve Ankara çevresinde saatta 120 Km. hızla esen rüzgârın yaptığı Hasarı gördükten sonra, daha hızlı Rüzgârların eseceğini tasarlanmanın sonucunu tahmin etmek daha kolay olacaktır. (A. J.).

a) Almanya'da kabul edilen buz yükü ağırlığı : $0,18 \text{ y/d}$ (kg/m) münasebetine göre hesaplanmaktadır.

b) Danimarka'da kopma gerilmesi (akma limitine eşit değer) esas alınarak, buz yükü ağırlığı : $0,9 >/ d$ (kg/m) alınmaktadır.

c) Bulgaristan'da pylonlar için dört ayrı iklim bölgesi kabul edilmektedir. Bulgar normlarına göre, bu dört iklim bölgesinin şartları şöyledir :

— En fazla sıcaklık + 40 °C, en az sıcaklık — 30°C,

— Buzsuz rüzgâr hızı 30 m/san., buzlu halde rüzgâr hızı 15 m/san.

— Buz tabakalarının iletkenler üzerindeki kalınlığı :

II. el bölgede 10 milimetre; III. cü bölgede 15 milimetre; IV. cü bölgede 20 mm.; özel bir bölge için buz kalınlığı 20 mm. den fazla alınmaktadır.

d) Halen memleketimizde 1965 yılından beri uygulanan dış tesisat yönetmeliğine göre, Bulgaristan'dan yedi defa büyük olan yurdumuz sadece iki iklim bölgesine (dış tesisat yönetmeliği bakımından) ayrılmıştır. Coğrafi bakımdan, yurdumuz yedi iklim bölgesine ayrılabilir. Kabul edilen iki iklim, bölgesinden birincisinde buz yükü : $0,2 \text{ Vd}$ (kg/m); ikinci iklim bölgesinde buz yükü $0,3 \text{ Vd}$ (kg/m) münasebetleriyle verilmiş bulunmaktadır.

1952 tarihli eski yönetmelikte, bütün Türkiye için minimum buz yükü 1 kg/m alınmakta idi. Ayrıca mahallin özelliklerine göre, Nafia ve kâletince $2 \text{ kg/m}^* 3 \text{ kg/m}$, ... gibi daha büyük değerlerin kabul edilebileceği belirtilmiştir.

Halen, iki ayrı bölgeye ayrılmış olarak yurdumuzda uygulanan buz yükü değerleri, hiçbir istatistiki etüdü dayanmaksızın VDE normuna benzetilmek için uyudurulmuş bir takım adettelerden ibarettir. I. ve U. bölge diye yurdumuzun iki iklim bölgesine ayrılması, sadece 1952 tarihli yönetmelikte memleketimizin her tarafının aynı buz rejimine tabi tutulması ve enaz kabul edilen 1 kg/m. lik buz yükünün Anadolu'nun doğusunda daha fazla, güney ve batı kısımlarında ise daha az olması icap ettiği düşüncesine dayanmaktadır. Memleketimizin batısında ve güneyinde öyle yerler vardırki, oralarda kışın hemen hemen hiç kar yağmaz, kar yağsa da teller buz tutmaz. Bu gibi yerler halen I. bölge içinde bulunmakta ve metre başına $0,2 \text{ VÜ}$ kg. (yani 10 mm.² lik bir tel için 10 mm. kalınlıkta, yani 23 mm. dış çapında) buz yükü kabul edilmektedir.

Anadolu'nun toprağına semt semt değişik kalınlıkta yağan karın, hava hatlarında meydana getireceği buz yükü ağırlıklarının, başka memleketlerin yönetmeliklerinden, kltablarından alınması ve bu hususda şimdye kadar hiç bir istatistiki etüd yapılmamış bulunması doğru değildir. Türkiye'de ilk buz yükü rasat istasyonu Keban Santrali dolayısıyla ancak bir sene evvel kurulmuştur.

Müşterek alçak ve orta gerilim şebekelerinde, bugün uygulananndan daha küçük buz yükleri alınması, memleketimizin çeşitli iklim şartları göz önünde tutularak, yeniden daha çok buz yükü bölgeleri ayrılmasının mümkün olup olmadığı hususundaki istatistiki etüdlerin yapılması gerekli bulunmaktadır. Yeni yönetmeliğe konacak buz yükleri, hava hattının onarım ve kesinti süresince meydana gelecek masraf ve zarar da göz önünde tutularak hesaplanmalıdır.

VI. Yüksek Gerilimli Hava hattı Pilonlarını hesap ve inşası :

*

Yüksek gerilim pilonlarının hesaplanması, iletilecek güce ve gerilime bağlı olarak :

- Pilonların kesit şekillerine,
- İletkenler arasındaki mesafeye,
- Zencir izolatörlerin sapma açısına- ve direk kütesine olan mesafesine,
- Topraklama tellerinin koruma açısına,
- Rüzgârdan mütevellit yüke,
- Buzdan mütevellit yüke,
- Pilonu teşkil eden çubukların ölçülerine ve flambaj formüllerine.ve daha bir çok faktörlere bağlıdır.

Bu faktörler arasında önemle yer alan çubukların ölçüleri ve flambaj formülleri için muhtelif memleketlerce kabul edilen değerler birbirleriyle mukayese edilememektedir. Buz yükü, rüzgâr tesiri gibi munzam yükler ile emniyet kat sayısı ve kabul edilebilir emniyet gerilmeleri bir memleketten diğerine göre değişmektedir. Hava hatlarındaki iletkenlerin kopmasına etki yapan sebeplerin nelerden ibaret olduğu hususunda memleketimizde yapılmış bir anket ve istatistik bulunmamaktadır.

Yukarıdaki faktörlerden başka, pilonların yapısına (strüktürüne) bağlı olan temellerinde bir takım deplasmanların olduğu, belirli bir limit içinde: temellerin % 3 kadar, yani 2 ilâ 3 santimetre.- arasında yükselebilecekleri Morse (Almanya) tarafından yapılan etüdlere göre kabul edilmektedir. Bir pilon ayağıının diğerine nazaran deplasmanı- sonunda dikmelerde bir takım munzam gerilmeler meydana gelmekte ise de, pilonların strüktür hesaplarında bu gerilmeler göz önünde tutulamamaktadır,

VI. I. Bir pilona tatbik edilen yüklerin hızı, yüklerin tatbik süresi, yüklerin boşalma hızı, yüklerin tatbikattaki mertebesi gibi, soruları cevaplandırmak için, pilonlar üzerinde uygulanan deney metodlarından aşığıdaki sonuçlar alınmıştır :

a) Yüklerin HIM : Yüklerin mümkün olduğu kadar yavaş bir hızla pilona tatbik edilerek maksimum yüke kadar yükseltilmesi lâzımdır.

b) Yüklerin tatbik süresi : Tatbik edilen yüklerin bir kaç dakika sürmesi sebebiyle flambaj tesiriyle pilonlar kırılmakta veya deforme olmaktadır. Çok kısa bir süre için tatbik edilen daha büyük yüklere karşı pilonların daha fazla dayandığı görülmüştür. Burada emniyet tarifine girecek yeni bir eleman ortaya çıkmaktadır. o da statik yüklerin tatbik süresidir.

VII. Emniyet Kat Sayısı :

«

İletkenlerin ve pilonların kopmaya karşı emniyet derecesini tayin için halen kabul edilebilir gerilmeler metodundan faydalanılmaktadır. Çok karışık olan bu konuyu tam olarak çözmek mümkün olmadığından, muhtelif inşaat elemanlarından mütevellit «kısmî emniyetler» göz önünde bulundurulur.

Kısmî kat sayılar yardımı ile, emniyet kat sayısının hesaplanması yoluna gidilerek, daha ekonomik ve rasyonel eserlerin meydana getirilmesi sağlanır.

Son yıllarda, kısmî kat sayılar sistemi, bina temellerine ve zemin mekaniği hesaplarına da uygulanmış olup, modern Jeoteknik hesapları için. bundan başka bir usulün tatbiki mümkün olamamıştır.

Bir Amerikan normunu ortaya koyduğu kısmî kat sayılar prensipi ile (Building Code Requirements for Reinforced Concrete), kısmî kat sayılar metodu uygulanmaya başlanmış ve kopma noktasının yakınında Hooke kanunu ile malzemelere uygun düşmeyen gayri müsait tesirleri önlemek mümkün olmuştur.

VII.1 Halihazırda uygulanan klasik metod

Halen uyguladığımız klasik metodla, kabul edilebilir emniyet gerilmeleri göz önünde tutulmakta, emniyet derecesi aşığıdaki münaseble çözülmektedir :

$$\sigma + \rho < \sigma_u$$

$$\sigma_K + \sigma_v < L \sigma_B$$

$$\sigma_y + \sigma_p + \sigma_o + \sigma_g < C \sigma_B$$

O_g = ölü (sabit) yüklerden meydana gelen gerilme,
 CTP = Buz yükünden meydana gelen gerilme,
 $\langle v$ = Rüzgâr yükünden mütevellit gerilme,
 O_t = Munzam gerilmeler,
 $"B$ ve $0-3$ = muhtelif yüklerin birleşmesiyle ortaya çıkan muhtelif ihtimallere tekabül eden, kabul edilebilir gerilmeleri, göstermektedir.

Başka bir ifade ile, pilon çubuklarından biri için projede alınan emniyet gerilmesi o kabul edinlebilir CFB, malzemenin elastisite limiti «kopma gerilmesi» a_m (St. 37 için bu miktar 37 kg/mm^2 dir), kırılmaya karşı emniyet kat dayısı (f) alınırsa :

$a < \mathcal{L} O^B < \text{»m} / f$ münabetine göre, halen kontrol hesapları yapılmaktadır.

Halen yürürlükte olan dış tesisat yönetmeliğine göre (f) kat sayısı 2,3 ve $<IB = 1600 \text{ kg/cm}^2$ alınmaktadır.

VII. 2. Kısmî emniyet derecesi metodu :

Bu hususda M. Burgsdorf (U. R. S. S.) tarafından, muhtelif inşaat elemanlarına göre, aşağıdaki münasebet ortaya konmuştur. Şimdiye kadar bir pilonun çapraz veya dikme projesinde kabul edilen gerilme şu münasebetle tesbit edilmekte idi :

$$O < O-B = o_{r_m} / f$$

Burada : a = Çubuk için projede alınan emniyet gerilmesi,

$o-B$ = Kabul edilen emniyet gerilmesi (St. 37 için 1600 kg/cm^2)

o_m = Elastisite limiti (kopma gerilmesi) (kg/cm^2)

f = Emniyet kat sayısıdır.

Yukarıdaki münasebet göz önünde tutularak :
 $\dots n < \mathcal{C} p.m.o-m$ münasebetini yazabiliriz.

Burada :

n = Sürşarj (fazla yük) kat sayısı,

m = Çalışma şartlarını karakterize eden kat sayı,

p = Malzemenin homogenlik kat sayısıdır.

n , sürşarj kat sayısı (n_p) sabit yüklerle, (n_v) rüzgâr yüküne; (n_g) buz yüküne bağlıdır. Buna göre formül şu şekli alır :

$$n.a = ff_p . n_p + \langle v . n_v + a_g , n_g < p.m.cr_m = \mathbf{f . m . p . \sigma}$$

$$f \sim \text{°}p + \text{°}v + \text{°}g$$

t emniyet kat sayısı olduğuna göre :

$$n_p . \text{Up} / \mathcal{K} + n_v . \text{ov} / \mathcal{K} + n_g . a_g / \mathbf{ja} \\ p . m$$

bulunur.

VII. 3. Yeni kısmî kat sayılar metodu :

Bu metotta, (f) emniyet kat sayısı, kırılma emniyetine bağlı olarak aşağıdaki formülle ifade edilmektedir :

$$a(2f_e . g + 2fp . p + 2fv . v + 2f_t , t) <$$

$$\frac{J_{fk}}{f_k} . \frac{j_{fu}}{f_u} . \frac{L}{f_m} . \langle r_m$$

Burada ;

g = Ölü (sabit) yükleri,

p = Buz yükünü (hareketli yükleri),

v = Rüzgârdan mütevellit yükleri,

t = Munzam yükleri,

f_k = Muhtelif yüklerin birleşimini,

f_u = Hesaplarda ve tatbikattaki hassasiyet (presizyon) derecesini,

f_m = Kullanılan malzemenin müesseriyesini,

σ_m = Malzemenin limit gerilmesini (çelğin akma limiti, betonun basıya karşı mukavemeti); göstermektedir.

f_m miktarının tesbiti, deney süresine, deney yükünün tatbik süresine, inşaat ve numune malzeme arasındaki ayrılık mertebesine bağlıdır.

f_m miktarının tesbiti, deney süresine, deney yükünün tatbik süresine, inşaat ve numune malzeme arasındaki ayrılık mertebesine bağlıdır.

Malzemelerin özelliği, hesap prensipleri, tatbikat şartları, yüklerin her özel hali göz önünde tutularak, kısmî kat sayılar tesbit edilir. Ayrıca, efektif yüklerin şekli ile, teorik yüklerin kabulü arasında büyük farklar bulunduğu da gözden uzak tutulmamalıdır.

— Kısmî kat sayılar ile çarpılmış bir yük, nominal kopma yükünün işaretini taşır.

— Kısmî kat sayılar ile bölünmüş bir yük, nominal kopma gerilmesinin işaretini taşır.

— Kısmî kat sayıların pratikte kullanılmasında, buz ve rüzgâr gibi müteharrik yüklerin seçilmesi çok önemlidir. Bunlara ait f_p ve f_v , kısmî sayıları, sabit (ölü) yüklerle ait f kat sayısından daha büyük bulunmaktadır

İhtiyatlı olarak : $f_p = f_v = 1,3 t_g$ alınması tavsiye edilmektedir.

Diğer taraftan, bir eserin elemanlarının hesabında, her hangi bir eleman için müteharrik yük (buz yükü), sabit yükün (ölü yükün) enaz % 10'u kadar olmalıdır.

Bu sonuç, sadece özel olarak ağır olan köşe pilonlarına uygulanır.

Bir hava hattı için ihtiyatlı olarak tavsiye edilen kat sayılar şunlardır :

$$f_g = 1 ; f_{,,} = 1,3 ; f_v = 1,3$$

Eğer munzam gerilmeler, plastisite teorisine göre hesaplanmış ise, $f_t = 1$ değerini ihtiyatla kabul etmek mümkündür. Tatbikatta :

$$\begin{aligned} f_k &= 1,2 \text{ Y\u00fcklerin normal birle\u015fimi i\u00e7in,} \\ f_t &= 1,1 \text{ Y\u00fcklerin s\u0131k s\u0131k meydana gelmeyen} \\ &\text{birle\u015fimi i\u00e7in,} \\ t &= 1,1 \text{ Hesap ve imal\u00e4tm normal \u015fartları} \\ &\text{i\u00e7in,} \\ f &= 1,05 \text{ Hesap ve imalatm \u00e7ok hassas \u015fartları} \\ &\text{i\u00e7in,} \\ f_m &= 1 \text{ \u00c7elikten direkler i\u00e7in,} \\ f &= 1,8 \text{ Betondan direkler i\u00e7in,} \\ f &= 2,2 \text{ Eksenine g\u00f6re bir bas\u0131ya maruz} \\ &\text{a\u011fa\u00e7lar i\u00e7in,} \\ t &= 2,5 \text{ B\u00fck\u00fclmeye maruz a\u011fa\u00e7lar i\u00e7in,} \\ &\text{alınmaktadır.} \end{aligned}$$

Yukarıda verilen kat sayılar ancak b\u00fcy\u00fck hava hatları i\u00e7in uygulanabilmektedir.

Tali derecedeki hatlar i\u00e7in, f_m , f_v , f_p de\u011ferlerini k\u00fc\u00e7\u00fcltmek m\u00fcmk\u00fcnd\u00fcr. Aynı k\u00fc\u00e7\u00fck de\u011ferler, ge\u00e7ici tesislerde de uygulanır.

\u00c7elik i\u00e7in σ_m miktarı fiili akma limitini g\u00f6sterir. Bu miktar, \u00e7eliklerde oldu\u011fu gibi, \u00f6ngerilmeli beton veya betonarmeye de uygulanır.

\u00c7ok a\u011fır pylonlar i\u00e7in $p = 0,1$ g alınır. Buna g\u00f6re :

$$\text{Y\u00fck} = f_g \cdot g + f_p \cdot P = 1,3 \cdot 0,1 \cdot g + 1,1 \cdot g = 1,13 \cdot g$$

$$\text{Nominal kopma y\u00fck\u00fc} = \frac{r_m}{f_k \cdot f_u \cdot f_m} = \frac{r_m}{1,2 \cdot 1,1 \cdot 1} = 0,76 \cdot r_m$$

Sabit (\u00f6l\u00fc) ve m\u00fcteharrik y\u00fckler i\u00e7in tesbit edilen kaidelere g\u00f6re :

$$g + p = 1,1 \cdot g \text{ alınabildi\u011finden :}$$

$$\text{Gerilme} = 0,76 \cdot r_m \cdot \frac{1,1}{1,13} = 0,74 \cdot r_m \text{ bulunur.}$$

120 il\u00e4 380 KV. luk hatların hafif pylonları i\u00e7in $p = 20$ g alınarak, gerilme hesaplanır. Bu takdirde genel form\u00fcele g\u00f6re :

$$\begin{aligned} \text{Gerilme} &= 8 = \frac{(P + g) \cdot t}{f_k \cdot f_u \cdot f_m \cdot (f_t - g + f_p - P)} \\ &= \frac{(1 + 20) \cdot 1,1}{1,2 \cdot 1,1 \cdot (1 + 1,3 \cdot 20)} = 0,6 \end{aligned}$$

a bulunur.

Halen bir \u00e7ok memleketlerde kabul edilen gerilme miktarı, $0,6 \sigma_m$ yani (St. 37 i\u00e7in) 2220 kg/cm² alınmaktadır.

Bu gerilmeye g\u00f6re, meydana getirilen eserler \u00e7ok a\u011fır olmakla beraber, halen memleketimiz dahil, bir \u00e7ok memleketlerde uygulanan belirli bir emniyet gerilmesini kabul esasından hareketle hesaplanan direklere nazaran, kısmi kat sayılar metodu ile hesaplanan direkler % 23 daha hafif yani avantajlı bulunmaktadır.

Direklerin dikmeleri konusunda, deformasyonu ilgilendiren bazı meseleler ortaya konmu\u015ftur.

Dikmeler $n(g + p)$ kırılma y\u00fck\u00fcne g\u00f6re hesaplanmaktadır. Mesel\u00e4, \u00e7elikten dikmeler i\u00e7in bu y\u00fck, $1,8(g + p)$ 'ye e\u015fit alınmaktadır. E\u011fer ba\u015flang\u0131ctaki nominal y\u00fck $(1g + 1,3p)$ 'ye e\u015fit alınırsa, deformasyona yakın bir hale yakla\u015fılır. Bu takdirde, dikmenin efektif y\u00fck kapasitesini $f_u \cdot f_m$ ile b\u00f6lmek lazımdır. Maksimum olarak $f_k \cdot f_u \cdot f_m = 1,2 \cdot 1,1 \cdot 1 = 1,32$ dir.

E\u011fer p ve g miktarları aynı de\u011fere e\u015fit olursa, deformasyona tekab\u00fcl eden y\u00fckler a\u015fa\u011fıdaki m\u00fcnasebetle bulunur :

$$\frac{f_k \cdot f_u \cdot f_m (S + 1,3g)}{2g} = \frac{1,2 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot (S + 1,3g)}{2g} = 3 \cdot g \text{ olur. Daha sonra kabul edilen y\u00fckten dola-} \\ \text{y\u0131:}$$

$$n(g + p) = n(g + g) = 2g \cdot 1,8 = 3,6 \cdot g \text{ -y } 3 \cdot g \text{ bulunur.}$$

N E T \u0130 C E : Al\u00e7ak ve orta gerilimli hava hatlarındaki \u00e7elik pylonların dikmeleri kısmi kat sayılar metoduna g\u00f6re hesaplanacak olursa :

$$(g + P) \cdot t$$

$$\text{Emniyet gerilmesi} = \frac{f_k \cdot f_u \cdot f_m (g + p) \cdot t}{2g \cdot r_m} = \frac{1,2 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot (1 + 1,3) \cdot g \cdot 1,32 \cdot x \cdot 2,3}{2g \cdot r_m}$$

$$2 \cdot a$$

$$= \frac{1,2 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot (1 + 1,3) \cdot g \cdot 1,32 \cdot x \cdot 2,3}{3} = 0,66 \cdot r_m$$

$$\text{St. 37 i\u00e7in } r_m = 37 \text{ Kg/mm}^2 \text{ dir.}$$

Bu suretle, en gayri m\u00fcsait y\u00fck \u015fartlarına g\u00f6re, St. 37 i\u00e7in « emniyet gerilmesinin 2400 kg/cm² olarak alınabilece\u011fi g\u00f6r\u00fclmektedir.

15 A\u011fustos 1965 tarihindenberi y\u00fcr\u00fcr l\u00fckte olan mevcut (kuvvetli akım elektrik da\u011fıtım tesisatının bakım, i\u015letme ve , tesisine dair talimatnamenin hazırlanması sırasında, emniyet derecesi \u00f6n plânda tutulmu\u015f, ekonomiklik \u015fartları hesaba katılmamıştır.

TÜRKKABLO ANONİM ORTAKLIĞI

ALUMİNYUM VEYA ÇELİK - ALUMİNYUM İLETKENLERİMİZİ KULLANARAK İLETKEN MASRAFLARINIZDA TASARRUF EDİNİZ

STANDARD İMALATIMIZ :
ÇELİK NÜVELİ ALUMİNYUM İLETKENLER

| KOD İŞARETİ | Nominal Saha | | | | | Aluminyum Teller | | Çelik Teller | | Nominal Çap | | Kopma kuvveti Kg | D.C. 20°C'ta Mukavemeti Ohms/km | Takribi ağırlık Kg/km |
|----------------|-----------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------|------------|--------------|------------|------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------------|
| | Aluminyum | | Çelik mm ² | Komple İletken mm ² | Bakır mükmasili mm ² | Adet | Çapı mm | Adet | Çapı mm | Çelik Nüve mm | Komple İletken mm | | | |
| | AWG veya Cir. mils | mm ² | | | | | | | | | | | | |
| Raven | 0 | 53.53 | 8.92 | 62.45 | 33.73 | 6 | 3.37 | 1 | 3.37 | 3.37 | 10.11 | 1 940 | 0.535 | 215 |
| Pigeon | 000 | 84.99 | 14.17 | 99.16 | 53.52 | 6 | 4.25 | 1 | 4.25 | 4.25 | 12.75 | 3 030 | 0.337 | 343 |
| Partridge | 266 800 | 135.2 | 22.02 | 157.2 | 85.17 | 26 | 2.57 | 7 | 2.00 | 6.00 | 16.28 | 5 100 | 0.214 | 545 |
| Ostrich | 300 000 | 152.0 | 24.73 | 176.7 | 95.61 | 26 | 2.73 | 7 | 2.12 | 6.36 | 17.28 | 5 730 | 0.190 | 613 |
| Hawk | 477 000 | 241.7 | 39.5 | 281.2 | 152.0 | 26 | 3.44 | 7 | 2.68 | 8.04 | 21.80 | 8 820 | 0.1194 | 975 |

BÜKÜLMÜŞ ALUMİNYUM İLETKENLER

| KOD İŞARETİ | Kesit Sahası | | Bakır Mükmasili mm ² | Bükümler | | İletken Çapı mm | Komple İletken | | |
|----------------|-----------------------|-----------------|------------------------------------|----------|------------|--------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------------|
| | AWG veya Cir. mils | mm ² | | Adet | Çapı mm | | Kopma Kuvveti Kg | D.C. 20°C'ta Mukavemeti Ohms/Km | Takribi Ağırlık Kg/km |
| ROSE | 4 | 21.14 | 13.30 | 7 | 1.96 | 5.88 | 415 | 1.351 | 58 |
| LILY | 3 | 26.66 | 16.78 | 7 | 2.20 | 6.61 | 515 | 1.072 | 73 |
| IRIS | 2 | 33.65 | 21.09 | 7 | 2.47 | 7.42 | 640 | 0.8498 | 92 |
| POPPY | 0 | 53.49 | 33.73 | 7 | 3.12 | 9.36 | 940 | 0.5341 | 146 |

MÜTEMMİM MALUMAT İÇİN ŞİRKET MERKEZİNE MÜRACAAT EDİLEBİLİR.
DİĞER MAMULLERİMİZ : TEVZİ ÇUBUKLARI, RADYO, BUZDOLABI, MİMARİ TEZYİNAT İÇİN ALUMİNYUM PROFİLLER.

Şirket Merkezi :

Gümüşsüyü Cad. 28/3 - Ayazpaşa - İstanbul

Telefon : 49 31 34

Telgraf Adresi :

TÜRKKABLO - İSTANBUL

Fabrika :

Posta Kutusu No. 53 - İZMİT

Telefon : 13 97

