

Futbol Sahalarını Aydınlatma Metotları Üzerinde bir Mukayese

Yazan : Jean RUBELİ
Ingenieur

Kullanılan lâmba cinsine göre projektör huzmeleri: Akkor filâmanlı lâmba ile temin edilmesi mümkün olan bir çok husus flüoressan lâmba kullanıldığı takdirde elde edilememektedir. Akkor lüamanü lâmba ile çok sık «şiddetli» bir huzme elde edilir. Flüoressan balonlarla ise huzmede bu sıklık sağlanamaz. Flüoressan lâmbalarda ışık kaynağı bütün balon olduğundan hacmi büyüktür ve pratik olarak ancak geniş huzmeler elde edilir, bu husus genel optik kaidelerinden de bilinmektedir. En dar huzmenin boyuttan tamamen reflektörün çapının bir fonksiyonudur. Reflektör çapı büyük oldukça elde edilebilecek nüzme küçük olur. Bu izahat aynı zamanda projektörlerin yerleştirilmesine göre ışık kayıplarını izah etmek üzere lazımdır.

Kuleli aydınlatma metotlarında olduğu gibi, ışık uzaktan bir yönde yöneltiliyorsa, burada Plüoressan lâmba kullanılmaz, ışık kayıpları çok fazla olur, akkor filamanlı ampuller kullanılması mecburidir. Ancak, sahanın iki kenarına dizilmiş projektörlerle aydınlatılmasında, ışık kaynaklarının sahaya yakınlığı ve dikliği dolayısıyla flüoressan lâmba kullanılmasında hiç bir mahsur kalmamaktadır.

Projektör huzmesinin randımanı veya diğer bir deyişle aydınlatılacak saha için kaybedilen ışık miktarının tayininde kullanılan iki kaide vardır:

— Aydınlik seviyesi projektörün aydınlatılan yere mesafesi büyüdükçe azalır.

— Projektör mesafesi arttıkça, huzmenin faydalı kısmı azalır.

Şekil: 1 de projektör yerleştirilmesine göre futbol sahasının aydınlatılmasında kenarlara dizilmiş ışık kaynaklarıyla bir kule üzerine yerleştirilmiş projektörler metodu. A - B kesidi için mukayese edilmiştir.

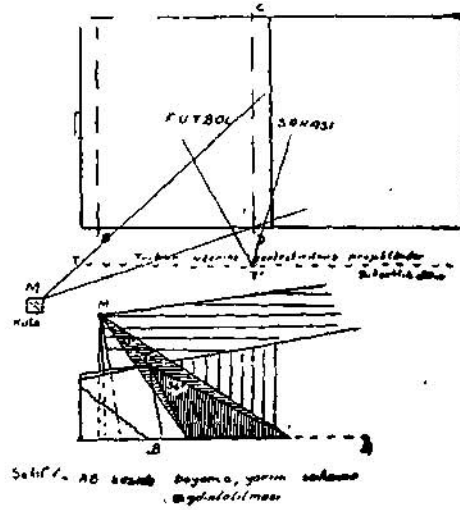
Bu mukayeseden şu neticeler çıkarılabilir:
T. « deki ışık kaynağı için: S s h a m n b » kısmında huzmesinin w lik kısmı kullanılmaktadır. Ayrıca bu kaynak sahaya daha yakın ol-

E M M. 39-40

Çeviren: Halûk CEYHAN
T Müh.-E.İ.E.

duğu için M kaynağına nazaran enerjiden daha fazla faydalanılmaktadır.

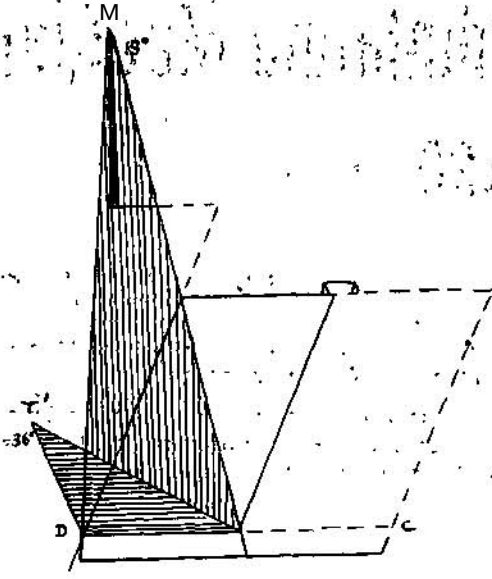
^ M deki kaynaktan elde edilen huzmenin 23° kısmından faydalanılmaktadır. Diğer kısmı, kaybolmaktadır.



Sahanın C - D kesiti boyunca aydınlatılmasında vaziyetin birinci tip aydınlatma için çok daha elverişli olduğu kolaylıkla anlaşılır. Çünkü bu halde bu kısma ışık kaynağı çok daha yakındır (Şekil: 2). Burada da, sahanın iki yanına dizilmiş projektörlerle aydınlatılması halinde projektörün sahaya mesafesi her zaman aynı olduğundan, huzme açısı 36° dir.

Sahanın dört kule ile aydınlatılması halinde ise bu bölgede huzmenin sadece 19° kısmı kullanılmak,, diğer kısmı ise kaybolmaktadır. Diğer taraftan bu kısım için ışık kaynağı dahada uzaklaşmış olur. Randıman hemen hemen dört misli düşer, ve buradan sahanın iki tarafa dizilmiş flüoressan lambalarla aydınlatılmasının kuitere monte edilmiş lambalarla aydınlatılmasına nazaran daha muntazam ve aynı seviyede olmasının sebebi anlaşılır.

Kamaşma: Umumiyetle kamaşmanın tanıfi şöyle yapılır: Çok şiddetli bir ışığın ani



Şekil 3 - Sahanın 10° ktnd' boyunca aydınlatılması

tesirinin seteb olduğu görüş bozukluğu. Göz, görülmesi arzu edilen eşyaların seçilmesine bir ışık kaynağı tarafından mani olunduğu takdirde kamaşır. Işığı görme hadisesinin, görüşü bozan kamaşma ile hiç alakası yoktur. Bir ışık kaynağının parlaklığı (ve büyük ihtimalle kamaşma) lümen cinsinden ifade edilen aynı bir takat için bu kaynağın boyutları küçük oldukça daha şiddetlenir. Eğer 15 m² içine yerleştirilmiş 2 milyon lümen toplam takatındaki kaynak, 55 m. boyunca muntazam olarak dağıtılmış olursa kamaşma tesiri çok daha küçük olur, aynı zamanda göz bütün kaynakları hepsini birden bir kerede göremediği için bu tesir paha da düşer.



Şekil: 3 - Paris'te "Parc'des Princes" stadyumunda bir "futbol-taçı" sahâ iki taraflı dizilmiş "flüctiessan" lambalı projektörlerle aydınlatılmıştır.

Oyuncular için kamaşma: Normal bir oyun sağlamak için oyuncuların ışık tarafından rahatsız edilmemeleri lâzımdır. Futbolda oyunun yönü, önemiyetle sahanın boyu yönüne olduğundan, oyuncuların karşıdan yüzlerine yöneltilmiş ışık kaynakları bulunmaması lââiridir. Bu husus bilhassa kaleci için önemlidir, ve tecrübe, oyunun 90 dakikalık süresi boyunca kuleler üzerine yerleştirilmiş projektör bataryaları karşısında kalmalarının kaleciler için ne kadar rahatsız edici olduğunu göstermektedir. Bu mülâhazalardan, - oyuncuları bakımından sahanın iki tarafından yapılan aydınlatmanın faydaları görülmektedir. <

Seyirciler için kamaşma : Seyirci ne ister? Oyunu sahanın her tarafında, en ufak teferuatına kadar takip edebilmek. Işık kaynakları, bu hususu temin edecek tarzda yerleştirilmiş olmalıdır.

Işık iki halde rahatsız edici olur:

• 1 - Kuvvetle seyirci üzerine yöneltilmişse

• 2 - Oyunu takibeden "gözün görüş hattına nazaran ışığın düşüş açısı çok küçükse.

Bu iki hâdisenin 20 m; yüksekliğe yerleştirilmiş projektörlerle 35 m. İÜ kulelere monte edilmiş projektörler halinde nası cereyan ettiğini gözden geçirelim:

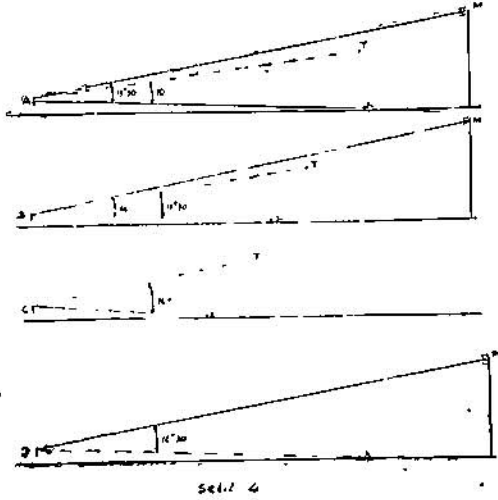
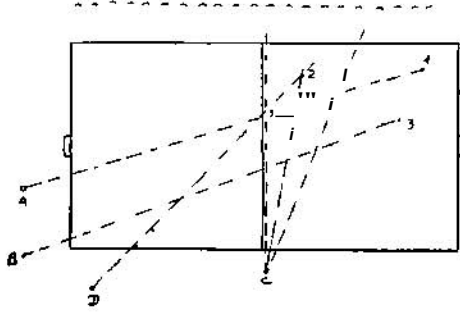
Şekil i 4a, A' noktasında bulunan ve 1 noktasında oynanan oyunu takip eden bir seyirciye nazaran projektörlerin vaziyetini göstermektedir. Bu krokiden, M kulesi üzerindeki projektör, seyirci ve oyuncu arasındaki açının 13° 30' olduğu görülüyor. Aynı açı T projektörleri için 10° di*, ve daha fena bir görüş sağlar. Ancak M'deki projektörler tamamen seyirci üzerine yöneltilmiştir, halbuki T'deki projektörler sahaya diktir, ve seyirci üzerine yöneltilmiş ışınları bulunmadığından, rahatsız edici tesiride bulunmaz.

Şekil: 4b de B noktasında bulunan bir seyircinin 12' noktasındaki oyuncuyu takibi görülüyor, burada M'ye göre açı 14°, T'ye göre ise ortalama 11° 30' dir. Burada da seyirci/M kulelerindeki projektörleri tam karşıdan T projektörlerini ise kısmen görmektedir.

Şekil: 4c, düz fırcı hat' üzerine yerleştirilmiş projektörlerle aydınlatma hâli için en kötü, küleli aydınlatma içinse en uygun durumu göstermektedir. C'deki seyirciler 2 deki-oyunculara bakarken T projektörlerinin tam karşısında, halbuki diğer halde M- kule-

lerinin arasında bulunmaktadırlar. T projektörüne nazaran açı 16° dir.

Şekil: 4 d tam ters hali, yani D de bulunan ve 3 deki oyunu seyreden bir seyircinin durumunu göstermektedir. Bir kuleye tam karşı bulunduğu halde, diğer aydınlatma tarzında T projektörlerini görmemektedir M projektörlerine nazaran açı $12^\circ 30'$ dir.



Bu mülâhazalar neticesi olarak şu söylenebilir; Bir hat üzerine monte edilmiş projektörler hali kamaşmayı önleme bakımından daha' elverişlidir. Her iki hal içinde en kötü durumlarda, ışınlan alış açısı iki tarafa dizilmiş projektörlü halde daha büyüktür. Kuleler üzerine yerleştirilmiş projektörler, 35 m. lık yüksekliklerine rağmen, uzakta bulunmalanndan dolayı daha alçakmış gibi görünürler. Diğer taraftan T halinde hiç bir zaman insanın tam gözüne yöneltilmiş projektörler yoktur.

Bu avantajlarına ilâveten sahada elde edilen çok muntazam aydınlık seviyesi, iki taraflı olarak dizilmiş projektörlerle aydınlatma metodunun büyük stadlarda kullanılmasına sebep olmuştur. Bu usulle aydınlatılmış stadlara misal olarak : Madridde Real Madrid, Lmada Estado Nacional, Şilide Santiago, Venezüella'da Caracas,, Pariste Paredes Princes ve Lausanne' da Olimpiyat stadlarını g'öcteyebiliriz.

Aydınlatma Seviyesi:

Luxmetrede ölçülen aydınlatma seviyesinin tefsirinde daima büyük hatalar yapılmaktadır. Bir A stadının aydınlık seviyesi 80 lux, bir diğer B stadının 300 lux olduğunu söylemekle, tunların hangisinin daha iyi aydınlatılmış olduğunu ifade etmiş olmayız. Bu değerler ancak bir boyutu, meselâ bir düzlemdeki aydınlık seviyesini vermektedir. Bu sanki bir cismin hacmini ifade etmek için yalnız bir tek boyutunun verilmesi demektir. Ancak, aydınlatma tekniği ile uğraşanlar bu kadar bilgi ile yetinemezler.

Bir otomobilin farlarının aydınlatma hâdisesini ele alalım. Düşey yöndekiler bir değer vermelerine rağmen yatay düzlemde yapılan ölçmelerin neticesi hemen hemen sıfıra yakındır. Bir şoför farlarından ne bekler?

Yolu yukardan aşağı seyretme'den çok, yol üzerindeki bir cismi tefrik edebilmesi lâzımdır. Bir futbol maçının seyirciside uzak mesafeden dahi oyuncuları iyice seçebilmek ister ve bunun içinde düşey aydınlık seviyesi mümkün olduğu kadar yüksek olmalıdır.

Aydınlık seviyesi ölçmeleri temin edilmesi istenen maksada göre yapılmalıdır. Aydınlatma tekniğinin maksadı umumiyetle çok çeşitlidir. Bir büroda, bir çalışma masası veya resim tahtası üzerinde, yukarıdan aşağıya bakıldığı için yatay düzlemdeki ışık seviyesi çok ehemmiyetlidir. Bir stadyomda bakışın yönü yatay olduğu için, düşey aydınlatma daha önemlidir, yatay aydınlatma ikinci derecede rol oynar.

Buraya kadar söylenenlerden, bir futbol sahasının ideal aydınlatması için sahanın bütün çevresi boyunca, seyirci ve oyuncuyu rahatsız etmeyecek irtifağ konulmuş projektörler yerleştirilmelinin en uygun çözüm



Yatay düzlemdeki aydınlık seviyesi,
düşey düzlemdekinden düşük.



Yatay düzlemdeki aydınlık seviyesi çok yüksek,
düşey düzlemdeki sıfır.



Yatay düzlemdeki aydınlık seviyesi,
düşey düzlemdekinden yüksek.



Yatay düzlemdeki aydınlık seviyesi sıfır,
düşey düzlemdeki çok yüksek.

Aydınlatma Şekilleri

olduğu görülmektedir. Ancak kale arkasına düşen kenarlara projektör konulmasının oyuncu ve bilhassa kaleciler bakımından zararlı olduğu bilindiğine göre, mantıki bir tek çözüm kalmaktadır: o da sahanın iki yanından aydınlatmayı sağlamaktır.

Bu aydınlatmanın en büyük avantajları:

- 1 Aynı bir aydınlık seviyesi için daha az takata ihtiyaç göstermesi
- 2 Puslu havalarda daha iyi görüş sağlanması
3. Çok muntazam bir aydınlatma seviyesi vermesi
4. Oyuncuların hiç gölgesi düşmemesi. Halbuki dört kuleden aydınlatma halinde oyuncuların gayet bariz olarak dört gölgesi sahaya düşer.

Ankara 19 Mayıs Stadının Aydınlatılması: Türkiyede de gece maçları oynanması için ilk hamle Ankarada yapılmış ve bu gaye ile 19 Mayıs Stadyomunun aydınlatılması için teşebbüse geçilmiştir. Mayıs 1960 başlarında çalışmaya başlayacak ışıklandırma tesisatı İs-

viçrenin TRANSELECTRİC firmasınınca yapılmıştır. Saha stadyomun iki tarafına yerleştirilmiş 54 projektör ile aydınlatılmaktadır. Her projektör 2000 W lık flüoressan lâmba ihtiva etmektedir.

Projektörlerin karakteristikleri şöyledir.

Tip : WEGA 2000

Elektrik teçhizatı: 1 flüoressan lâmba 2000 W 1 balast.

Takati, balast kayıplanda dahil, 2200 W

•Lâmbanın ışık fluksu 125000 lümen.

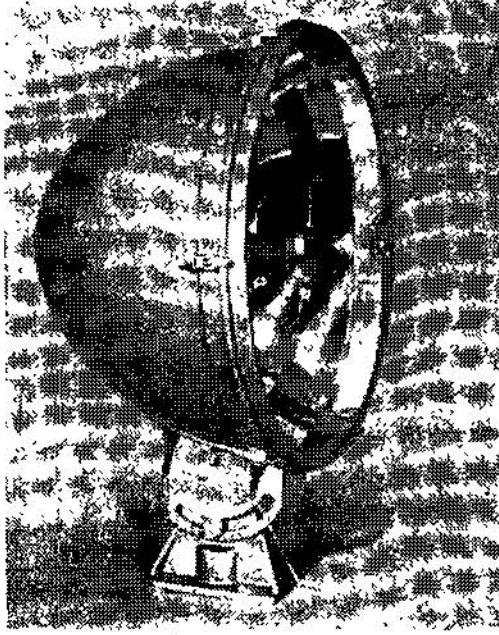
Projektörün ışık şiddeti: 168.000 kandela

Lâmbanın ömrü : 3000 saat

Projektörler bu tip aydınlatmada tribün damlarının ucuna yerleştirilebilmektedir. Ancak 19 Mayıs kapalı tribün damı ile aydınlatma için lüzumlu yükseklik elde edilemediği için, projektörler ikişer ikişer madeni direkler üzerine konulmuşlardır. Projektörler böylece sahadan 20 m yükseğe konulmuş olmaktadır. Direklerin boylan, kapalı tribün tarafında 5 m, açık tribün tarafında 11 m. dir.



iki taraftan flüoressan lâmbalı projektörlerle aydınlatılmış İsviçre'de Young Boys Stadyumu



WEGA 2000 Projektörü

Bu tip aydınlatmada projektör dizisinin sahanın kenarından uzaklığına göre haiz olması icap eden yükseklik tabloda gösterilmiştir.

Projektörlerin 22 si kapalı, 32 sı açık tribün tarafına yerleştirilmektedir. Bunun sebebi açık tribün tarafındaki projektörlerin sahaya daha uzak olmalarıdır

Bu 54 projektör ile aydınlatılan sahada aydınlık seviyesi: yatay düzlemde : 200 lux

düşey düzlemde ise hemen hemen 400 lux olacaktır.

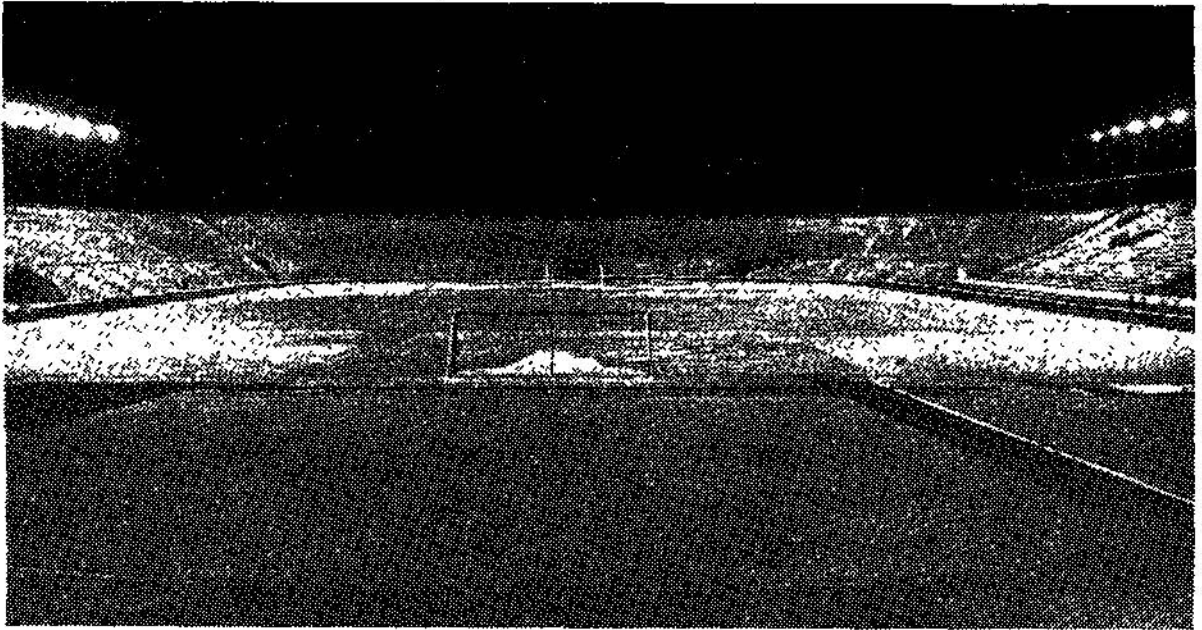
Projektörler direk üzerine yerleştirilmiş olduklarından, direklerin yükünü azaltmak üzere balastlar direğin dibindeki bir kutu içine yerleştirilmiştir. Flüoressan ampüllerin takat faktörleri' çok düşüktür, $\cos \phi = 0,5$ civarındadır. Şebeke şartlarına uymak ve kayıpları azaltmak için takat faktörü kondansatörlerle düzeltilip 0.8'e yükseltilmiştir.

Stadın ve civarının normal aydınlatılmasında aynı firmaca yapılmaktadır. Yalnız sahanın iki tarafından 54 projektörle aydınlatılması tesisi 122 000 T. L. sına mal olmaktadır.

Tablo :

Saha kenarından uzaklığına göre projektör dizisinin konacağı yükseklik

Mesafe m	Yükseklik m
1	12
5	13
10	14
15	15
20	16
25	17
30	18



Ankara' 19 Mayıs Stadyumunun gece aydınlatılmış hali.