

# YAPI FİZİĞİ KONULARI I

*İlk Baskı : 10 Şubat 1993*

## YAPI FİZİĞİ

Yapıların içinde, insanı yakından saran ve etkileyen fizik koşullarla ilgili konular bütününe bu adın verilmesi pek yeni değildir. Yapı Fiziği kavramının yeterince oluşması ve tanımının belirginleşmesi için geçmiş olan sürenin sonlarında, 1967 de Hans W. Bobran Yapı Fiziğinin El Kitabı (*Handbuch der Bauphysik*) adını taşıyan 340 sayfalık yapıtını yayınlamıştır. İsviçre'nin Bern kentinde kurulmuş olan Yapı Fiziği Enstitüsü'nün (*Bauphysikalisches Institut A.G.*) varlığını ise, bu enstitüden Prof. Dr. Ulrich Winkler'in 1977 yılında bir çok üniversitede yapı fiziği konusunda vermeye başladığı konferanslardan öğrenmiş bulunuyoruz. 1983 te Uluslararası Aydınlatma Komisyonunun, Amsterdamdaki 20. toplantısında, yapı fiziği kuruluşlarının tüm ileri ülkelerde yaygınlaştığı ve örneğin Çin Halk Cumhuriyeti'nde de, o günlerde, 9 tane yapı fiziği enstitüsünün çalışmakta olduğu bilgilere sunulmuştur.

Ülkemizde ise, yapı fiziği kavramının ilk ortaya çıkışı, bu satırların yazarının, öğretim elemanı olduğu yüksek öğretim kurumunda, yıllar süren hazırlıklardan sonra 1969 da bu ad altında bir kürsü kurmak istemesi sonucudur. Yapı Fiziği konularındaki dersler, bu kurumun müfredat programlarında daha önce de yer almıştı. Kurulan Yapı Fiziği Kürsüsü, daha sonra Yapı Fiziği Bilim Dalı adını aldı ve 1978 de bu bilim dalına bağlı Yapı Fiziği Yüksek Lisans Dalı kuruldu. O günden bu güne bu öğretim biriminde 9 öğretim elemanı ve 50 den fazla Yapı Fiziği Yüksek Lisans çıkışlı mimar yetişmiştir.

Bu gün, ülkemizde, üniversite dışında kurulmuş olan bir Yapı Fiziği Uzmanlık Enstitüsü de, oldukça geniş olanakları ile bu konuda çalışmalar yapmaktadır.

Yurt dışında ve yurt içinde, bir kaç noktası verilerek belirtilmeye çalışılmış olan bu gelişme çizgisinin, bu gün varmış olduğu düzeye karşın, Yapı Fiziği kavramı ve bununla ilgili bilgiler, ülkemizde yine de yeterince yaygınlaşmış değildir.

Nedir yapı fiziğinin tanımı! Bunun, bu yazıda ayrıntılı bir açıklamasını yapmakta büyük yarar vardır.

İnsanlar, yapıların içinde değişik durumlarda bulunur ve değişik işler yapar. Çoğu durum ve çalışma biçimi, birbirinden ayrı fizik ortam koşulları gerektirir. Örneğin, bedensel çalışma için daha serin, zihinsel çalışma için biraz daha sıcak bir ortam gerekir. Lokanta ve mağaza gibi yerlerde biraz gürültü hoşgörülebilir. Büyük bir sessizliğin gerekli olduğu çalışma biçimleri de az değildir. Gerekli aydınlık düzeyi ve aydınlığın niteliği de, bu aydınlık içinde bulunan insanların durumu ve çalışma konularına göre çok büyük değişiklikler gösterir. Yerinden kıılmıdamayan bir insan için, hava devinimleri hızının belli bir sınırı aşmaması gerekir. Yapı iç yüzeylerinin rengi, güneş ışınlarının etkisi vb. bir kaç etken de, duruma göre olumlu ya da olumsuz olabilir. Bütün bu etkenler, yaşlı-geç, kadın-erkek, sağlıklı-sağlıksız bireyler için de ayrımlar gösterir.

Bir iç mekanda bulunan insanı çevreleyen ve yakından saran bu etkenler bütününe, kısaca, fizik ortam denir. Bu tanıma göre fizik ortamın öğeleri ses ve gürültü, ışık, hava sıcaklığı, ısıyımsal ısı alışverişi, hava devinimleri, iç yüzey renkleri, güneş ışınlarının etkisi ve solunan havanın özellikleri (*kirliliği, tazeliği, kokusu vb.*) olarak özetlenebilir. Bütün bu etkenler insanı yakından sarar, yaşantısının tüm ayrıntılarını etkiler ve verimli ya da verimsiz, başarılı ya da başarısız, sağlıklı ya da sağlıksız olmasına yol açar.

Yapı Fiziği Bilim Dalının iki temel konusundan biri, belli bir durum ve belli bir eylem biçimi için gerekli fizik ortam koşullarının ne olduğunu belirlemek, ikincisi ise, bu koşulları en akılcı, en ekonomik, en estetik çözümlere kavuşturmadır. Böylece, yapı fiziğinin temel konuları, aydınlatma, akustik, ısısal konfor, renk düzenleme ve güneş denetimi olarak ortaya çıkar. Nem, hava devinimleri, koku gibi konular genelde ısısal konfor bütünü içinde ele alınır.

Fizik ortam yukarıda sayılan öğelerden oluşmuş bir bütündür. O nedenle Yapı Fiziği bu konuları bir bütün olarak ele alır. Kılıgısal alanda ve uygulamada da en iyi, en eksiksiz çözümlere bu konuların tümü birden ele alınarak ulaşılır. Örneğin iç yüzeylerin renk düzenini dışlayan bir aydınlatma etüdünün, ya da bunun tersi, yani oluşacak aydınlığın niteliğinden bağımsız bir renk etüdünün, aydınlatma ve klima düzenini hesaba katmamış bir hacim akustiği etüdünün, güneş denetimi ile ilgisiz bir ısısal konfor etüdünün, eksik olduğu kadar, bir oranda yanlış olacağı da açıktır. Yine açıktır ki, böyle eksik bir etüdün sonuçları, uygulamada, öteki konuların da devreye girmesi ile, olduğu gibi gerçekleştirilemeyecek ve uygulama, projeden uzaklaşacaktır.

Yukarıda, Yapı Fiziği konusu kısaca tanıtılmaya çalışılmıştır. Aydınlatma, akustik vb. Yapı Fiziği konularını, Yapı Fiziği bütünü içinde ele alabilen yüksek öğretim kurumlarının sayısı tüm dünyada pek te fazla değildir. Bunun nedeni, her biri bir bilim dalı, bir uzmanlık konusu olan alanların tümünde birden öğretim üyeleri yetiştirmek için 15-20 yıllık bir planlamanın zamanında yapılamamış olmasıdır. Bu eksiğin zamanla giderileceğine inanmak gerekir.

Bir önemli nokta da, yangına karşı önlemler, pis ve temiz su tesisatı, elektrik tesisatı vb. gibi, yapı fiziğinin temel tanımına aykırı, insanları saran fizik ortamla ilgili olmayan konuları Yapı Fiziği adı altında toplamanın yanlışlığıdır. Bu tür davranışlar, buldukları üniversitelerde, yapı fiziği konusunun doğru bir biçimde, sağlam bir tanım çerçevesinde gelişmesini ve ileriki kuşaklara yararlı olmasını engelleyecektir.

**Prof. Şazi SİREL**  
YFU Yön. Kur. Bşk.

## AYDINLATMA TEKNİĞİ NEDİR?

Aydınlatmanın tekniğinden söz etmeye başlamadan önce, “Aydınlatma”nın ne demek olduğu, ve özellikle de, ne demek olmadığı üzerinde kısaca durmak kaçınılmaz gibi görünmektedir.

Dış görünüşlerine özen gösterilmiş bir takım ışıklı nesnelere sağa sola **yerleştirip iç mekanları süslemeye**, ya da herhangi bir yere bir lamba asıp, **karanlığı yok etmeye çalışmanın**, “aydınlatma” kavramı ile hemen hemen hiç bir ilgisi yoktur.

Özellikle iç mekanlarda, karanlıktan korkmuşçasına bilinçsiz ve telaşlı bir davranışla rasgele bir yere, - ve genellikle tavanın ortasına - rasgele bir lamba asmak, bugün için ne denli anlamsızsa, aydınlatma adı altında bir tür “ışıklı dekorasyon”a yönelmek de o derece amaçtan uzak bir davranıştır. Kaldı ki, böyle bir iç mekan düzenlemesinde, ışıklı nesnelere, görsel algılamada ne oranda öncelikleri olabileceği, ve bu önceliğin sonuçlarının ne olacağı, genelde bilinmediğinden, çoğu kez başarılı olunamamakta, sonuç, bir düzen çelişmesi, bir düzenleme anarşisi olmaktadır.

Aydınlatma, kısa tanımı ile, “**nesnelerin ve çevrenin gereği gibi görülebilmesini sağlamak amacı ile ışık uygulamak**”tır. Yani, Uluslararası Aydınlatma Komisyonunca da benimsenmiş olan bu tanıma göre, aydınlatma, ışıklı reklamlar gibi nesnelere ışıklı kılmak değil, bu nesnelere ve çevrelere ışık yollayarak görünmelerini sağlamaktır.

Aydınlatma tekniği konusuna gelince, bu da mağazalar ve vitrinler dolusu lamba, ve hiç bir özelliği belli olmayan ışıklıklar (*armatürler*) üretmek demek değildir. Tıpkı, hekimliğin (*tababetin*), içinde prospektüsü bile bulunmayan yığınla ilaç üretip raflara dizmek ve kullanıcının da bunları kendi beğenisine, ve eş dostun önerilerine göre alıp kullanmasına sunmak demek olmadığı gibi.

Aydınlatma, nesnenin ve çevrenin en iyi bir biçimde algılanmasını sağlamak amacı ile yapılır. Görülmesi gereken şey, yani, belli bir mekanda, belli bir zamanda, belli koşullarda ve belli bir amaç için görsel algılama konusunu oluşturan şey, bir yemek sofrası ve çevresindeki insanlar, bir öğretmen ve yazı tahtası, bir konferansçı, bir iç mekanın bütünü, bir sahne, bir vitrindeki nesnelere, bir sergideki tablolar, bir çalışma tezgahının üstü, bir dışı koltuğundaki kişinin ağzının içi vb., ya da bir havuz, bir yapının dış yüzü, bir anıt, bir bahçe vb. gibi çok değişik türden olabilir. Bunları oluşturan nesnelere, parlak ya da mat yüzeyli; renkleri, dokuları, ya da biçimleri bakımından, az ya da çok önemli; çok ufak ya da iri; hareketli ya da hareketsiz olabilirler. İnsanlar bu nesnelere bulunduğu mekan içinde, ya da bunun dışında olabilirler. Tüm bu etkenler, bunların en iyi bir biçimde görünmesi için oluşturulacak aydınlığın niceliğini ve özellikle de niteliğini büyük oranda etkiler. Aydınlatma tekniği, işte bütün bu değişkenleri dikkate alarak, aydınlatmanın nasıl yapılması gerektiğini belirleyen tekniktir.

Aydınlatma tekniği böylece, bir yandan görsel algılamanın en iyi koşullarda gerçekleşmesini sağlarken, öte yandan, bunun, ilk yapım giderleri ve kullanma harcamaları bakımından en ekonomik bir çözümle elde edilmesini, insan doğasına uygunluğunu, ve sonucun estetik değerler ve mimariye uyum bakımından da doyurucu olmasını sağlar.

Yukarıdaki kısa açıklamadan anlaşılacağı gibi, aydınlatma tekniği, insan gözünün ışık ve renk görme özelliklerinden, ışık kaynaklarının, lambaların ve ışıklıkların türlü özelliklerine; yüzeylerin ve gereçlerin ışık yansıtma ve geçirme özelliklerinden, estetik ve mimari kavramlara; türlü ölçme tekniklerinden, oldukça karmaşık hesap biçimlerine uzanan, çok geniş bir alana

yayılmış bilimsel verilerden ve bilgilerden yararlanır. Bu nedenle bir aydınlatma uzmanı da ancak, ilgili bir yüksek öğrenim üzerine bindirilmiş 10~15 yıllık bir uzmanlaşma çalışması ile yetişebilir.

Biraz da bu tekniğin uygulanmasının ne bakımdan ve ne derece önemli olabileceği üzerinde durmak gerekir.

Tekniğine uygun bir aydınlatmanın, okullarda başarıyı, üretim merkezlerinde ve iş yerlerinde verimi artıracacağı; iş ve trafik kazalarını, kusurlu üretim ve yanlış tanılamaları azaltacağı; gereksiz yorgunlukları, baş, göz ağrılarını, sinirlilikleri ortadan kaldıracacağı; ve genelde yaşantıyı daha hoş daha verimli ve daha sağlıklı kılacağı gibi temel gerçekler, günümüzde, ileri ülkelerde çoktan anlaşılması ve gereği yapılırlı olmuştur.

Burada, konu, üretim ve başarı oranlarının yükselmesi, türlü kayıpların azalması gibi, genel ekonomiyi etkileyen konular bir yana bırakılıp, doğrudan doğruya aydınlatma amacı ile kullanılan enerjinin azaltılması bakımından incelense bile, aydınlatma tekniğinin geniş bir biçimde uygulanması ile, aydınlatma giderlerinin çok büyük oranda azalacağı kolaylıkla gösterilebilir. Kalkınmakta olan bir ülke için, bunun önemini tartışmaya gerek yoktur.

Bir başka ve ilginç yaklaşım da, ülkemizde aydınlatma konusunun ne derece ciddiye alındığı, yani, buna ne derece bilimsel ve teknik bir konu gözü ile bakıldığıdır. Bu bir kaç örnekle açıklanabilir: Yunanistan dışında tüm Avrupa ülkelerinde ve Avrupa dışındaki ülkelerin büyük bir çoğunluğunda kurulmuş olan “Ulusal Aydınlatma Komiteleri” ülkemizde kurulmamıştır<sup>1</sup>. Tüm ileri ülkelerde aydınlatma konusunda, aydınlatma uzmanlığı ile ilgili kuruluşlarca yayınlanan çok sayıda bilimsel ve teknik dergi varken ve bu dergilerin yayını 30 yıl öncelere uzanırken, ülkemizde aydınlatma konusunda tek bir dergi bile yayınlanmamaktadır. Resmi kuruluşlar ve çoğu iş çevresi aydınlatma hesap, etüd ve projesi gibi bir çalışma konusundan habersizdir. Ücret tarifelerinde böyle bir konu yer almamaktadır.

Yukarıdaki örnekler, aynı ağırlıkta ve önemde olmak üzere, dört beş katına çıkabilir. Ülkemizin bu konuya sırtını dönmüş olmasının ilginç bir belirtisi de, bu konuda uluslararası gelişmeler ve birikimlerden kopuk bir biçimde, bir takım çarpık kavramlar ve anlamsız terimler üretilmesidir. Örneğin çoğu yazılı metinde yer almış olan “dekoratif aydınlatma” terimi Uluslararası Aydınlatma Sözlüğünde yer almamaktadır. O sözlük ki, Fransızca, İngilizce, Almanca ve Rusça eşanlamlı tanımları ve en geçerli dokuz dilde, Ulusal Komitelerce onaylanmış karşılıkları bulunan, tam yediyüzlü aydınlatma terimi içeren, ve yarım yüzyıllık bir çalışmanın ürünü olan, 365 sayfalık bir yapttır. İşte bu sözlükte, aydınlatma türleri, aydınlatma biçimleri ile ilgili ondokuz terim arasında bizim “dekoratif aydınlatma” terimimiz bulunmadığı gibi, tüm sözlükte bu terimin anlatması gereken kavrama yakın bir kavrama da rastlanmamaktadır.

Aydınlatma tekniği, ayrıntıya inildikçe, ilginçliği, çekiciliği ve inandırıcılığı artan bir konudur. Önemi de, karşılaştırma hesapları ile çok daha iyi anlaşılır. Bir kaç konuya kısaca ve genel çizgileri ile değinmenin ötesine geçemeyecek olan bu yazının, hiç olmazsa, bir oranda uyarıcı olabileceği umut edilebilir.

**Prof. Şazi SİREL**  
YFU Yön. Kur. Bşk.

<sup>1</sup> Bu komite (ATMK) bu kitapçığın yayınlanmasından sonra ve ancak 1995 yılında kurulabilmiştir.

## BİLGİSAYAR PROGRAMLARI VE AYDINLATMA PROJESİ

Artık günlük yaşantımıza iyice girmiş bulunan bilgisayarın, gerçekçi bir yaklaşım ve bakış açısı ile ne işimize yaradığını irdelemekte yarar vardır. Bunu yaparken özellikle ticare kaygılardan uzak durmak gerekir. Ancak bundan sonradır ki, bilgisayarın aydınlatma projeleri söz konusu olduğunda bize ne yararlar sağlayabileceği, bu alanda nasıl bir kullanım alanı oluşabileceği görülebilir.

Bilgisayarın, bize hangi konularda yararlı olabileceği kısaca aşağıdaki maddelerle açıklanabilir:

1. Analitik çözümünü bildiğimiz problemlerde, sonucun çabuk, eksiksiz, yanlışsız alınması. Örneğin, ikinci dereceden bir denklemin köklerinin, değişik katsayılar için bulunması.
2. Analitik çözümü olmamakla birlikte, kuramsal olarak tanımı yapılabilen bir deneme yanılma yöntemi ile çözüme ulaşılabilecek kimi problemlerde, sonucunun klasik hesap yöntemlerine oranla milyonlarca kez daha hızlı ve kesinlikle *doğru (hesaplarda hata yapılması riski olmadığı için)* elde edilmesi. Örneğin, yedinci dereceden bir denklemin köklerinin bulunması.
3. Çok yüksek sayıda depolanmış bilgiye, çok kısa zamanda ulaşılması. Örneğin, dünyada çıkan tüm tıp dergilerinde yayınlanan makalelerin özetlerine, yazar, konu başlığı, anahtar kelime, dergi adı verilerek ulaşılması. (*Bilgisayarın bu yararı internetin günlük yaşama girmesi ile çok etkin bir duruma gelmiştir.*)
4. Çok zaman alan, zor işlemler gerektiren, üzerinde bir çok kez düzeltme yapılması gereken, ve fakat nasıl yapılacağı önceden kesinlikle tanımlanmış olan birtakım işlerin, kolay ve çabuk bir biçimde yapılmasının sağlanması. Örneğin, her türlü çizim işleri; stok kontrolü, muhasebe tutulması işleri; matbaa dizgi işleri; müşteri kayıtlarının tutulması.

Bu yazının ilgi alanından biraz uzak olmakla birlikte, bilgisayarın göz ardı edilemeyecek en önemli kullanım alanlarından biri de eğlence/oyun dünyasıdır.

## BİLGİSAYARIN YARDIMCI OLAMAYACAĞI KONULAR

Peki, acaba bilgisayarın bizlere yardımcı olamayacağı konular var mıdır? Bunlar nelerdir?

Genel bir açıklama vermeye çalışırsak, çözüm yöntemi kullanıcı tarafından bilinmeyen, ya da her problem için birbirinden çok farklı özgün çözümler gerektiren durumlarda bilgisayardan yardım ummak yanlış olur. Örneğin, bir problemin çözümünde sonuca ulaşılması için kullanılması gereken denklemin kaçınıcı dereceden olması gerektiği işin başında bilinmiyorsa, bu denklemin kaçınıcı dereceden olacağını bilgisayarın bulması söz konusu değildir; bilgisayar ancak, mühendis, denklemin türüne karar verdikten sonra, o denklem çerçevesinde çözümün bulunmasına yardımcı olabilir. Bir başka örnek olarak şunu verebiliriz. Bilgisayar günümüzde mimari büroların vazgeçilmez bir aracı olmuştur; ancak, bir mimari projeyi, bırakın sıfırdan başlayıp yaratan, projenin en ufak bir detayını dahi çözüme ulaştıran bir bilgisayar kullanımı söz konusu değildir; bilgisayar yalnızca çizim ve yapılmış çizime dayanan birtakım hesapların yapılması için kullanılabilir.

Kısacası, bilgisayar bir mühendis, bir mimar, bir sanatçı, bir filozof değildir, bunların yaptığı işi yapamaz; ancak onlara yardımcı olabilir. Bilgisayar, problemleri çözen, buluşlar yapan, yaratıcılığı olan bir varlık değil, kuramsal çözümü kendisine önceden verilmiş problemlerin sayısal sonuçlarının elde edilmesinde kullanılan bir araçtır.

## BİLGİSAYAR PROGRAMLARI

Bilgisayarların herhangi bir işi yapabilmeleri için, yukarıda saymış olduğumuz elektronik devrelerden oluşan birimlerin bir araya getirilmesi yeterli değildir. Bilgisayarın çalışmasını ve insanlara yararlı olmasını sağlayan, kendisine ne yapması gerektiğini anlatan, programlardır. Bilgisayarın yapabileceği ve yapamayacağı işler açısından, elektriğin, yani bilgisayarın yapısının önemi olduğu kadar, kullanılan programların, yani program tekniğinin de önemi vardır.

Bu programlar, ya kullanıcının kendisince kendi problemlerini çözmek için “özel programlar”, ya da profesyonel kişilerce geniş bir kullanıcı kitlesinin yararlanmasını sağlamak amacıyla “paket programlar” yazılır.

Özel programların yazılabilmesi için bir programlama dilinin bilinmesi gerekir. Ayrıca bu programlar çok özel bir amaç için yazıldıklarından, ne başka bir iş için, ve hatta ne de aynı işi yapacak bir başka kişi tarafından, kullanılamazlar. Zaten günümüzde, program yazma tekniklerinin gelişmesi ve programların öneminin artması sonucu, o kadar çok genel amaçlı paket program üretilmiştir ki, kullanıcının kendi programını yazması gereksinimi önemli derecede azalmıştır. Paket programların kullanılması için, bir program dilinin ve programlama tekniklerinin bilinmesine, bunun için gerekli olan uzun süreli bir eğitim için zaman kaybedilmesine, gerek olmaması, yalnızca programın kullanılmasının öğrenilmesinin (*en çok bir haftalık bir eğitim*) yeterli olması da, paket programların lehine bir durum yaratmaktadır.

Paket programlar da kendi içinde genelde iki gruba ayrılabilir. Birinci grup paket programlar, kullanıcıya çok belli bir hizmeti vermek için yazılmıştır ve bunun dışında herhangi bir şey yapabilmeleri, kullanıcının kendi gereksinimi doğrultusunda geliştirilebilmeleri söz konusu değildir. Örnek olarak muhasebe, stok, fatura işlemleri ile ilgili paket programlar gösterilebilir.

İkinci grup paket program ise genel amaçlı olarak yazılmıştır ve belli bir kalıp içinde kalmak, belirli kurallara uymak koşulu ile, kullanıcıya, programı kendi istediği doğrultuda geliştirme ve özel problemlerini çözme olanağını verir. Bu paket programlara, kullanıcı kendi gereksinimine göre, yeni komutlar bile ekleyebilir, kendine özgü ön kalıpları öğretebilir. Örnek olarak, çizim yapılması için geliştirilmiş paket programlar (*CAD - Computer Aided Design programları*); çeşitli veriler üzerinde hesap yapılmasını sağlayan paket programlar (*Excel, Lotus 1-2-3, D-Base, Quattro-Pro*) verilebilir.

Şunu unutmamak gerekir ki, bir önceki bölümde de değinilmeye çalışıldığı gibi, ancak çözümü ya da çözüm yöntemi bilinen problem ve konular için bilgisayar programları yazılabilir.

## AYDINLATMA PROJESİ NEDİR?

Aydınlatma projesi, aydınlatma tekniğinin belli bir konuya uygulanması için oluşturulan ve bu uygulamanın nasıl yapılacağını gösteren projedir.

Burada “belli bir konu” deyiminin geniş değil, dar anlamda anlaşılması gerekir. Yani, örneğin, bu deyim otel, büro, müze, konut, fabrika vb. gibi bir yapı türünü değil, tek tek her bir yapıyı anlatır. Çünkü, aynı türden yapılar arasında da, yeri, iklimi, mimari biçim ve üslubu, işlevi işletme özellikleri gibi, değişik aydınlatma düzenlerinin kurulmasını gerektirecek önemli ayrımlar vardır.



Aydınlatma tekniğine gelince, yerli ve yabancı literatürden ve bu işin uzmanlarından öğrendiğimize göre, bu teknik çok büyük oranda aydınlığın niteliğine, yani biçimine, karakterine dayanmaktadır. Nicelik konusu, yani aydınlığın azlığı çokluğu ise, bir aydınlatma projesinde pek önemsiz bir yer tutmaktadır. Bunun nedeni olarak, aydınlık düzeyi (*aydınlık seviyesi*) hesaplarının oldukça basit olması; aydınlık gereksiniminin, yapılan iş, günün saati, yorgunluk durumu, kişi özellikleri, psikolojik koşullar vb. pek çok etkene bağlı olarak değişkenlik göstermesi; bu değişkenliğin dimmerler ile sağlanabilmesi; ve görme organının (*göz ve gözün gerisinde, beynin görme merkezine kadar uzanan tüm sistemin*) değişik aydınlık düzeylerine uymadaki büyük esnekliği, gösteriliyor.

Bunun aksine, aydınlığın niteliğinin, karakterinin, görsel algılamada temel öge olması ve bu özelliklerin ne basit ne de karmaşık bir hesapla belirlenememesi, ancak bütün bir tekniğin bilinmesi ve bu tekniğin yaratıcı bir zihinsel etkinlikle uygulanabilmesi, nitelik konusunun önemini açıklamaktadır.

Bugün artık, iyi görme koşullarının sağlanmasında belirleyici etkenin yalnızca aydınlığın niteliği olduğu, belirli bir aydınlık düzeyinin ise gerekli ama yetersiz bir öge olarak devreye girdiği, tüm uzmanlarca benimsenmiş bir gerçektir.

Gözün, değişik aydınlık düzeylerine kolayca uymasına benzer bir biçimde, nitelik bakımından yanlış bir aydınlığa da uymasının, **kesinlikle söz konusu olamayacağının** da unutulmaması gerekir.

Görülüyor ki, bu yazının “bilgisayarın yardımcı olamayacağı konular” başlığı altındaki açıklamalar dikkate alındığında, aydınlatma tekniğinin temel ögesi olan aydınlığın niteliğinin belirlenmesi, bir bilgisayar programı ile altından kalkılabilecek türden bir konu değildir.

Demek ki, bir aydınlatma projesinde, bilgisayar programları, aydınlığın niteliği ve aydınlatma düzeni belli olduktan, yani, aydınlatma tekniğine göre oluşturulması gereken aydınlığın biçimi, mimarisi belirlendikten sonra, yalnızca gerekli aydınlık düzeylerinin bulunmasında yardımcı olabilir.

Aydınlatma projesinin temelini oluşturan nitelik belirlemelerinde ve konu özellikleri ile uyumlu bir aydınlatma düzeninin kurulmasında, bilgisayarın hiç bir katkısı olamayacağına göre, bu büyük olanaktan aydınlatma alanında acaba nasıl yararlanılabilir?

Bunun yanıtının anahtarı, bu yazının başında 4 madde ile verilmiştir. Bilgisayar, kurulmuş bir aydınlatma düzeninin hesaplarının yapılmasında önemsiz de olsa yardımcı olabilir. Ama daha yerinde kullanımlarla, bilgisayardan çok daha önemli yardımlar sağlanabilir. Örneğin, ışıklıkların uzaysal ışık yeğniliği dağılımı diyagramlarının çıkarılması ve buna bağlı kimi değerlerin bulunması gibi, çok ve karmaşık işlemler hesap ve çizim işlerinde, bu konuda çok etkin programlar yazılabileceği için, bilgisayar kullanımı çok yararlıdır. Öyle ki, yapılacak işlemler harfi harfine ve sırasıyla belli olduğundan, bu programların yardımıyla, laboratuvar ölçmelerinden sonuçların kağıt üzerine aktarılmasına kadar, yapılacak tüm işlemler, bilgisayar tarafından yürütülebilir.

## AYDINLATMA İLE İLGİLİ BİLGİSAYAR PROGRAMLARI

Son günlerde sözü çokça edilmeye başlayan bu programlara baktığımızda, bunların gerçekten de kurulu bir aydınlatma düzeninin, aydınlık düzeyi hesabını yapmaktan, ya da yine kurulu bir düzende verilmiş bir aydınlık düzeyine göre ışıklık aralıklarının belirlenmesinden ve buna benzer bir iki basit işlemde başka birşey yapmadıklarını görüyoruz.

Türkiye'ye gelmiş birkaç programın incelenmesinden ise şu sonuçlar çıkıyor:

Bu programlar yalnızca dikdörtgenler prizması biçimindeki hacimlerin aydınlık düzeyi hesaplarını yapabiliyorlar. Oysa mimaride sonsuz biçimde iç mekan oluşumu söz konusudur. Hiçbir mimar kendini kibrit kutusu gibi hacimlerle sınırlamak istemez.

Bu programlar yalnızca, hangi firma tarafından hazırlanmışsa, o firmanın hazır armatürleri ile ilgili verilerle çalışabiliyorlar<sup>2</sup>.

Oysa, bir aydınlatma projesinin oluşturulmasında, aydınlatma uzmanının, ilgili tekniği, özgürce, hiç bir kısıtlama olmadan ve en akılcı, en estetik; yapı mimarisine, ülke ve çevre koşullarına en uygun bir biçimde ve en ekonomik çözümleri dikkate alarak uygulaması gerekir. Böyle bir projede değişik üreticilerin armatürleri bir arada kullanılabilirdiği gibi, çoğu kez mimari ile bütünleşmiş ve o projeye özgü aydınlık düzenleri de kullanılır.

Yalnızca bu iki nokta bile, bugün var olan bilgisayar programlarının, doğru dürüst etüt edilmiş bir aydınlatma projesinin hesaplarının yapılmasında da bir işe yaramayacağını açıkça göstermektedir.

## SONUÇ

Aydınlatma projesi, tıpkı mimari proje gibi, çözümleyiciliği ve yaratıcılığı ağır basan, karmaşık bir zihinsel etkinlik sonucu oluşur. Bu oluşma içinde aydınlatma düzeninin temel verileri, yani, aydınlık mimrisi gelişir. Bu aşamada aydınlık düzeyi hesapları devreye girer. Ama görülüyor ki, bugün var olan bilgisayar programları, projeye bu ufak katkıyı bile gereği gibi yapabilmekten çok uzaktır.

Bilgisayar, çağımızın olağanüstü güçlü bir yardımcısıdır. Yeter ki yerinde kullanılsın.

**Dr. Osman SİREL**

YFU Yön. Kur. Bşk. Yrd.

---

<sup>2</sup> Bu yazı yayımlandıktan sonra, genel kullanıma açık, yani değişik üreticilerin verilerinin, hatta özel bir ışıklığın dahi bilgilerinin veri tabanına eklenmesi olanaklı bazı programlar çıkmıştır.



## GÜRÜLTÜ DENETİMİ VE AKUSTİK ÖLÇMELER

Gürültü, genelde, istenmeyen ses olarak tanımlanır. Örneğin yakındaki bir müzik, telefonla konuşan kişi için; telefon konuşması da müziği dinleyen kişi için gürültü niteliği taşır. Gürültünün bir başka boyutu nicelikle ilgilidir. Uzaktan ara sıra duyulan kuş sesleri insana hoş gelebilir. Yakında ve çok sayıda kuşun çıkardığı gürültünün verdiği rahatsızlık ise belleklerde yer etmiştir.

Gürültünün rahatsız edici, dikkat dağıtıcı, sınırlendirici vb. psikolojik etkileri yanısıra geçici ya da kalıcı fizyolojik zararları da söz konusudur. Bu zararlar, günlük doz ile ilgilidir. Doz, yaklaşık olarak, etkileyen toplam gürültü enerjisi, yani gürültü düzeyi ile süresinin çarpımı gibi tanımlanabilirse de, bu tanım  $a \times b$  gibi basit bir işlem anlamına gelmez. Bu tanımda sürenin, bu tür matematik işlemlere elverişli bir büyüklük olmasına karşın, gürültünün çok değişik biçimler alabilen yapısı, düzeyinin etkinliğini belli oranlarda değiştirebilmektedir.

### GÜRÜLTÜNÜN YAPISI

Gürültünün yapısı öyle değişiklikler gösterebilir ki, bunların hepsini sıralamak çok uzun sürer. Bu nedenle, aşağıdaki bir kaç örneğin tüm yapı değişikliklerini içerdiği düşünülmemelidir.

Gürültü, tek bir frekanstan, bir kaç frekanstan ya da sonsuz frekanstan oluşabilir. Bu frekansların yeğinlikleri (*oluşturdukları ses basınç düzeyleri*) birbirlerinden az ya da çok farklı, ya da farksız olabilir. Sonsuz frekanstan oluşan bir gürültü içinde belli bir ya da bir kaç frekansın yeğinliği, gürültüyü oluşturan sonsuz frekansa göre belirli derecede yüksek olabilir. Gürültünün spektral yapısı ile ilgili olarak verilen yukarıdaki örnekler çok daha fazla çeşitlendirilebilir.

Belli bir spektral yapı, zaman içinde değişebilir. Bu değişme, spektrumun tümünde, ya da bileşenleri arasında birbirinden bağımsız olarak olabildiği gibi, değişimin ya da ayrı ayrı değişmelerin hızları büyük değişiklikler gösterebilir.

Bir kaç somut örnek bu değişkenliği belki daha iyi açıklayacaktır. Örneğin kara trafiği gürültüsünün, motor ve transmisyon gürültüsü, tekerleklerin yola değmesinden çıkan gürültü ve eğer yasaklanmamışsa klakson sesinden ve kimi zaman fren sesinden oluşan bileşenleri, birbirinden bağımsız olarak, taşıt türüne, taşıtın hızına, ivmeye, vites durumuna ve zaman biriminde geçen taşıt sayısına göre sürekli değişir.

Yerinden kımıldamayan ve sürekli çalışan motor ve makinelerin çıkardıkları sesler, çok seyrekten çok sıkı kadar değişebilen patlamalar, yani çok kısa süreli seslerden, tamamen sürekli gürültülere kadar büyük değişim gösterir. Ayrıca, bunların spektral yapıları da birbirinden çok farklı ve çeşitli olabilir.

Deniz trafiği, hava trafiği, sanayi gürültüsü, şantiye gürültüsü, yapılarda teknik donanım gürültüleri, çalgılı gazino ve disko gürültüleri, çocuk bahçesi gürültüleri ve benzeri bin bir çeşit gürültünün spektral farklılıkları, ve zaman içindeki değişim farklılıkları düşünülürse, gürültünün, uzunluk ya da ağırlık gibi basit bir biçimde ölçülemeyeceği anlaşılır.

## ÖLÇMEDE NİCELİK-NİTELİK KONUSU

Gürültünün insanlara verdiği rahatsızlık ve zararın önlenmesi ya da azaltılması için alınacak önlemlerin başarısı, en başta, söz konusu gürültünün tüm özelliklerinin kesin bir biçimde bilinmesine bağlıdır. Yanlış ve / ya da eksik verilerle doğru bir çözüme ulaşmak ancak bir rastlantı sonucu olabilir.

Ölçme, kuşkusuz nicelik ile ilgilidir. Gürültünün niteliğinin anlaşılması ise, değişik türden ölçmelerin bir arada yapılması ile olur. Akustik ölçmelerinde kullanılan aletlerin çoğu, zaten bir çok ölçmeyi birden yapıp belli tanımlara uyan değerlendirmeleri yaptıktan sonra sonuçları veren türdendir. Bu türden bir kaç aletin kullanılması ile gürültünün niteliği yeterince öğrenilebilir.

Aşağıda bir ses basınç düzeyi ölçmesinde elde edilmesi gerekli büyüklüklerin simgeleri ve tanımları verilmiştir.

**RMS** : [*Root Mean Square*] Sinyalin, karesinin entegralinin karekökü. Bir çeşit ortalama değer.

**SPL** : [*Sound Pressure Level*] Birer saniyelik ölçme sürelerinin her birinde gürültünün en yüksek RMS değeri.

**PEAK** : Birer saniyelik ölçme sürelerinin her birinde saptanan en yüksek gürültü düzeyi.

Sürekli değişen bu ilk üç değer, hesapları esas olacak aşağıdaki değerlerin tanımında kullanılır. Tanıma göre, hesap ve seçmeler aletin içinde yapılır. Alet aşağıdaki değerleri verir.

**MİNL** : Ölçme süresi içinde saptanan en düşük RMS değeri.

**MAXL** : Ölçme süresi içinde saptanan en yüksek SPL değeri.

**MAXP** : Ölçme süresi içinde saptanan en yüksek PEAK değeri.

**LEQ** : Eşdeğer gürültü düzeyi. Değişken gürültü düzeyinin belli bir süre içindeki toplam enerjisi ile, aynı süre içindeki toplam enerjisi eşit, fakat düzeyi değişmeyen gürültü düzeyi.

**SEL** : Süresi sınırlı bir gürültüde, bu gürültünün toplam enerjisinin, bir saniyelik süre içine düzgün yayılması ile oluşacak gürültü düzeyi.

**L(01.0)** : Toplam ölçme süresinin %1 inde gürültü düzeyinin üzerinde bulunduğu değer.

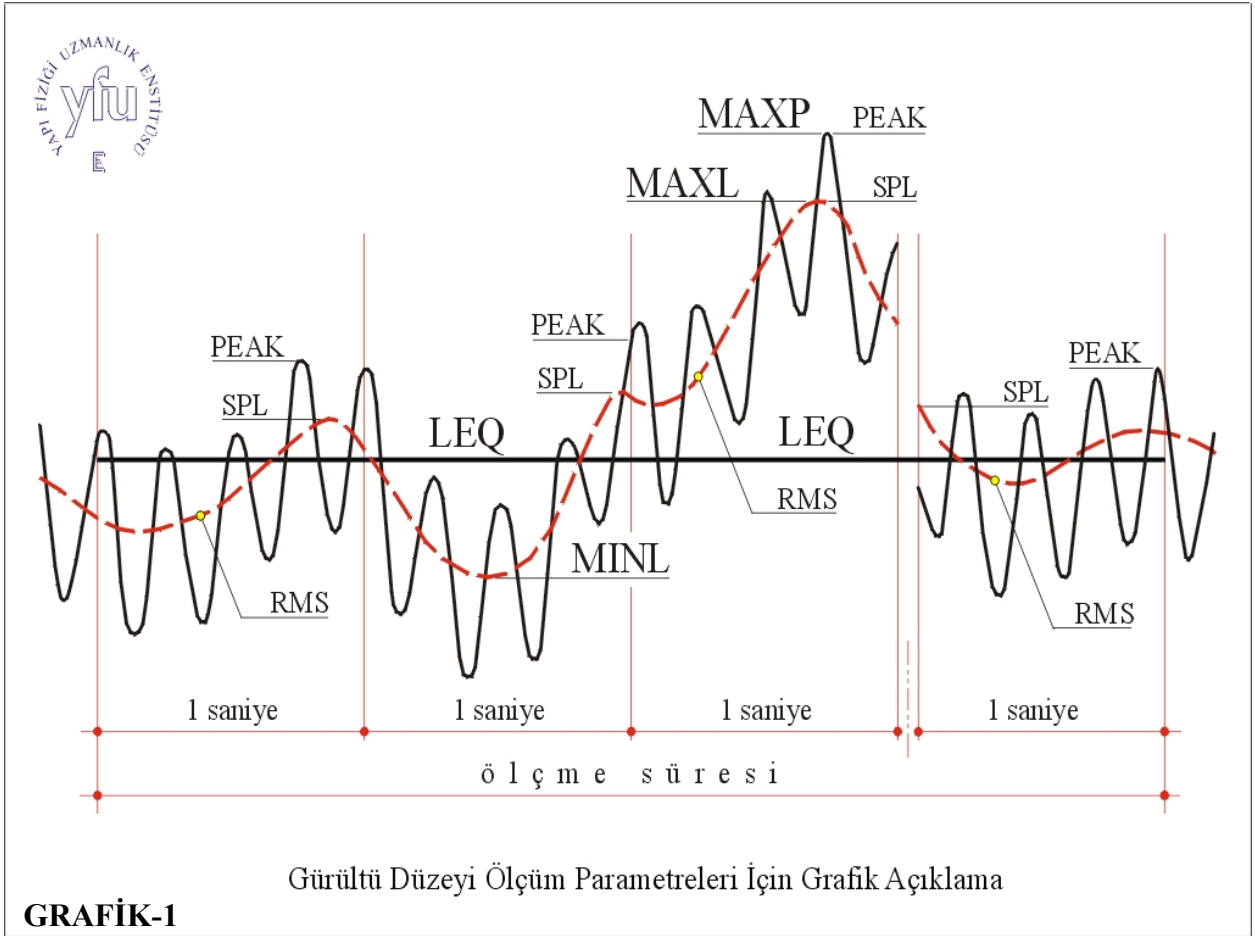
**L(10.0)** : Toplam ölçme süresinin %10 unda gürültü düzeyinin üzerinde bulunduğu değer.

**L(50.0)** : Toplam ölçme süresinin %50 sinde gürültü düzeyinin üzerinde bulunduğu değer.

**L(90.0)** : Toplam ölçme süresinin %90 unda gürültü düzeyinin üzerinde bulunduğu değer.

**L(99.0)** : Toplam ölçme süresinin %99 unda gürültü düzeyinin üzerinde bulunduğu değer.

Değerler arasındaki ilişki **GRAFİK-1** de şematik olarak verilmiştir.



Belli durumlarda, bu ölçmelere ek olarak daha ayrıntılı istatistik analizlere gerek duyulur. Bu analizlere gerek duyulur. Bu analizleri yapan aletler, ölçme süresinin yüzde kaçında gürültü düzeyinin hangi değerler arasında bulunduğunu gösterir. Değer aralıkları, analizin amacına göre 2.5 dB, 5 dB ya da daha başka büyüklüklerde seçilebilir.

Kimi durumlarda, gürültü düzeyinin, yani SPL'nin zaman içinde nasıl değiştiğinin bilinmesi gerekir. Bu durumda, bir çizici aracılığı ile bu değişimler elde edilir. Bunu gösteren grafiklerde 'x' ekseninde zaman, 'y' ekseninde yeğinlik bulunur. Her iki değişkenin ölçeği de işin gereğine göre ayarlanabilir.

Çoğu kez, gürültüyü oluşturan seslerin spektral yapısı büyük önem taşır. Bu durumda gerçek zamanda spektral analiz yapan aletler kullanılır. Bu aletler değişik akustik büyüklüklerin spektral analizlerini oktav bandları ya da 1/3 oktav bandları ile yapılabilir. Ayrıca bu analizleri, istenen sürenin toplamında da verebilir.

Gürültünün spektral yapısı çok değişik biçimlerde olabilir. Spektral yapıdaki bu değişiklikler, gürültünün oluşmasını engellemek; geçmesini, yayılmasını azaltmak; ve yutulmasını arttırmak için alınacak önlem türlerini ayrı ayrı etkiler. Bu ölçmeler bu nedenle önemlidir.

Daha önce değinildiği gibi, zaman içindeki değişkenlik, bunun dışında, ayrı bir nitelik konusudur.

## ÖLÇMEDE SEÇİM VE ÖLÇME PLANLAMASI

Doğaldır ki, her konuda, yukarıda sayılan ölçmelerin hepsinin birden yapılması gerekmez.

Ölçmelerde,

- 1- Ne tür bir gürültünün ölçüleceği
- 2- Ölçmenin hangi amaçlarla kullanılacağı

öncelikle belirlenmeli, buna dayalı olarak ölçme yöntemi, ölçme aletleri ve ek parçaları seçilmelidir.

Ölçme planlamasında çevreye bağlı etkenler, ölçme sayısı ve süreleri de standartlara uygun olarak belirlenmelidir.

Önemli olan, yapılan ölçme ile amaca uygun, doğru ve eksiksiz bilginin elde edilmesidir. Ayrıntılı planlamasını yapmadan bir ölçmeye başlamak en azından, zaman kaybı ya da eksik ölçme ile sonuçlanır.

## AKUSTİK ÖLÇMELER BAKIMINDAN ÜLKEMİZDEKİ DURUM

Ülkemizde gürültünün zararlarının anlaşılmaya başlanmış olması, bir gürültü yönetmeliğinin çıkarılmış olması ve nasıl olursa olsun, gürültü ölçme kavramının yerleşmeye başlamış olması, bu konuda ileri ülkelerden 30~35 yıl geride kalmış olmamıza karşın yine de iyi bir aşamadır. Yalnız, başta da belirtildiği gibi, gürültü ölçümü basit bir iş değildir. Çünkü gürültü tek boyutlu bir büyüklük değildir. Ülkemizde bu ölçmeler için kullanılan aletlerin pek çoğu oyuncak aletlere benzemekte ve yalnızca, hiç bir işe yaramayan SPL değerini ölçmektedir. Çoğu ibrelili olan bu çok basit aletlerin yaklaşık olarak gösterdikleri anlık ses basınç düzeylerine göre falanca yerde şu kadar desibel gürültü var demenin aslında hiç bir anlamı yoktur. Bu bilgi ile yola çıkılarak yapılacak işler, alınacak teknik ve idari kararlar çok büyük bir olasılıkla yanlış olur. Bu bir tahmin değildir. Bu tür yanlış önlem ve kararlara bu güne kadar çok rastlanmıştır.

Akustikte doğru ve yeterli ölçme yapmak ise o kadar kolay değildir. İki türlü güçlük söz konusudur:

- 1- Gerekli ölçmeleri yapabilecek aletler çok pahalıdır (*Yalnız SPL ölçen aletlerden 20~50 kat daha pahalı*). Ayrıca kullanım amacına göre, çok sayıda aletin içinden doğru bir seçimle alınmaları da gerekir. Ek parçalar için de durum aynıdır.
- 2- Bu aletlerin kullanılışı zordur. Konuyu iyi bilen, aleti iyi tanıyan yetişmiş elemanlarca dikkatli bir biçimde kullanılmaları gerekir.



## ÖLÇME SONUÇLARI

Bir başka konu da ölçme sonuçlarının verilmesidir. Bu sonuçlar, mutlaka ölçme standartlarının istediği bilgiyi içeren raporlar biçiminde olmalıdır. Bu konuda Uluslararası Standartlar Örgütü ISO nun, “ISO STANDARDS HANDBOOK 35” adlı yayınına başvurmak gerekir.

Sonuçların ölçme ile ilgili gerekli bilgiyi içermemesi durumunda gerek bu ölçmelerden yararlanmada, gerek bir anlaşmazlık durumunda, çaresiz kalmak ya da çözümsüz problemlerle karşılaşmak kaçınılmazdır.

**Prof. Şazi SİREL**  
YFU Yön. Kur. Bşk.