

Modül - Modül Sistemi - Modüler Koordinasyon Nedir ?

A. MODÜL

Modül; standard bir boyutsal birimdir.

Bu tarife göre modülün üç karakteristik vasfı vardır.

- Birim oluşu
- Boyutsal bir birim oluşu
- Standardlaşmış oluşu

Bu vasıflar aynen metrik sistem ölçü birimi olan metre veya cm ve foot-inch sistemi ölçü birimi inch veya foot'ta da mevcut olduğuna göre modülün bunlardan farkı nedir?

Bu farkı lâyıkı ile te'barüz ettirebilmek için ölçülerin tarihi seyirine ve maksatlara göre gelişmesine kısaca göz atmak icab etmektedir.

Yapının vücut bulup çoğalması anından itibaren ölçü ve mukayese fikrinin meydana gelmesi ile birlikte birim mefhumu da inkışaf etmiştir. Ancak birim fertlere, meslek gruplarına, cemiyetlere, mahallere ve milletlere göre çok değişik olmuştur.

Müşahade ve mukayeselerin yapılması, mevcutların aynen veya değiştirilerek yayılması için de zamanla bu birimlerin tevhibi icab etmiştir.

Kullanılan ölçü birimleri başlangıçta ya insani ölçüler (ayak, parmak, arşın, endaze gibi veya bazı çok kullanılan aletler (keser sapı gibi) esas alınarak tesis edilmiş bulunmaktaydı. Her mevzuda rasyonel düşünceye öncelik veren Fransızlar, boyutsal ölçüde de en büyük inkılabı metreyi ve metrik sistemi ortaya çıkarmak ve bunun milletlerarası sahada yaymak suretile başarmışlardır.

Böylelikle ilk defa olarak birbirine bağlı bir âdetler serisi ve bir ölçü sistemi ortaya çıkmış oluyordu. Bu sistem hem tevhibi hem sadeleştirmeyi mümkün kılmak suretiyle sanayileşmeye yol açabilecek anahtarı da beraberinde getirmiş oluyordu.

Ancak sanayileşme, bilhassa yapı sahasında, bu sistemin bir neticesi olmuş değildir. Sanayileşmenin kendi (causalité'si) illiyeti ve tarihi medenî ve sosyal processüs'ü tama-

Yazan :
Mustafa BİLGİNER
Yük. Müh.



men ayırır ve bunun yapıya tatbiki, sanayileşmenin, mevzuundan müstakil olarak bir metod, bir görüş, bir davranış, bir felsefe haline inkılabı ile mümkün olmuştur. Bununla beraber metrik sistemin sanayileşme sahasında büyük kolaylık yarattığı muhakkaktır.

Sanayileşmenin muayyen kanunları, metodu ve felsefesi vardır. Bunların başında rasyonalizasyon ve standardizasyon gelir; hattâ bunlarsız sanayileşme olamaz.

Çok yakın zamanlara kadar esas itibarıyla gelenekçi olan yapıda rasyonalizasyon ve standardizasyon mümkün değil gibi görünüyordu; ve bu sebeptendir ki yapı, sanayileşmekte en geç kalan faaliyet sahası oldu.

Yapıda standardlaşma, yeni esasların ve yeni malzemelerin ortaya çıkması ve bunların geleneklerin dışında kalması dolayısıyla bir zaruret olarak bu asrın ilk yıllarında başlamıştır. Standardların bir kısmı hesap esaslarına ve metodlarına, bir kısmı malzemeye ve bu malzemenin vasıflarına, boyutlarına ve kullanma sınırlarına, diğer bir kısmı da yapıların hususiyetlerine taallük ediyordu. Gaye projelerin tesisinde aynı metod ve kabullerin kullanılması ve her yerde muayyen bir malzemeye aynı kullanma imkânının tanınması ve malzemelerin mukayesesinde aynı esasa riayet edilmesi; kıymetlerin bir disiplin ve bir (hierarchy) silsilei meratip altına alınması idi.

Rasyonalizasyon ise, sanayileşmiş istihsal kollarında vâsıl olunan neticelere yapı sektöründe de varılmak mecburiyeti ile karşı karşıya kalınması neticesinde inkışaf etmeye başlamıştır :

(Mass - Production) seri imalât; seri, ucuz ve süratli inşaat; istihsal ve imalâtta prodüktivite, Prodüktivite'nin her şeyden önce bir fikir hâleti, bir mentalite olduğu gözönüne alınırsa rasyonalizasyonun mimarî

conceptionda bir değişiklik ile başladığını kabulde mecburiyeti vardır.

Mimarî conception'daki değişiklik ise : aynı istimal gaye ve maksatları ile konfor şartları için saha ve hacimlerin daha randımanlı kullanılması; malzeme kompozisyonlarının yeni bilgi, görüş ve imkânlar altında gerçekleştirilmesi ile kendini göstermiştir. Yeni mimarî cereyanların kendini bu görünürlüğe uydurmuş olması çok muhtemeldir.

Mimarî conception'da rasyonalizasyonun umumî mahiyette bir (Typification) tipleştirme tevhit etmemiş olması mimarların tab'an ve formasyon itibarıyla böyle bir davranışa refrakter olmalarından ileri gelmektedir.

Buna rağmen sanayiîni tazyiki ve icabları muayyen maksatlı ve aynı donelere sahip binaları biteviye aynı tipe irca değilse bile her binaya tatbik edebilecek veya her binada aynı kolaylıkla kullanılabilecek elemanlar ('komponentler) tesis etmeye doğru itmiştir.

Yapı sanayiinde rasyonalizasyonun gelişmesinin yapıyı bir takım ünite ve elemanların kompozisyonu haline getirmesi ile prefabrikasyon da ortaya çıkmış oldu. Prefabrikasyon metodlarına, yani önceden imal edilmiş bulunan küçük elemanlar veya büyük ebatla eleman veya eleman grupları kullanılmasına göre imalât sanayiinde tabiatile bir takım talî ayarlamalara ve tedbirlere ihtiyaç görülmüştür.

Yapının elemanlara ayrılması yapı sanayiinde olduğu kadar (terkip safhası) yapı malzemesi istihsalı ve eleman imalî sanayiinde de muazzam gelişmelere yol açtı. Yapı malzemesi ve buna bağlı elemanların istihsalı teknik imkânlarla ve mahallin tabii kaynak ve imkânlarına tâbidir. Bu suretile mahallî malzemenin ucuz ve kaliteli elemanlar haline getirilmesi suretile bunların başka mahallerde avantajlı bir şekilde satılması ve kullanılmasına mukabil; başka mahallin kendine mahsus istihsalının da bu tarafta rantabl bir şekilde kullanılması sağlayacak şekilde mübadelesi mümkün olmuştur.

Bu suretle bazı yapı sanayileri tabii ve teknik imkânların müsaa-desi nisbetinde bazı bölgelerde terci-han teksif ve gelişme imkânını ka-zanmış oldular.

Yol şebekelerinin mübadeleyi kolaylaştırması; devletlerarası mü-nasebetlerin her türlü ticarî ve sınaî transaction'u mümkün ve hattâ mec-burî kılması neticesinde evvelâ millî seviyede; beynelmilel pazarların ge-nişlemesi ve gümrük manjalarının kalkınması neticesinde de milletlera-rası seviye payı sanayilerinin doğma-sı ve gelişmesi mümkün olmuştur.

— Ancak beynelmilel plânda ya-pı malzemesi sanayi mamulleri mü-badelesi, standardizasyon safhasını geçirmiş memleketlerde bile, farklı ölçülerin tatbik edilmesi neticesi o-larak teknik bir takım engellerle karşı karşıya kalınıyordu. Bu engel-lerin kaldırılması için standartların koordinasyonu şarttır. Nitekim (ISO) Milletlerarası Standardizasyon Teşkilatı bu maksatla meydana getirilmiştir. Ancak standartlar ve bunların koordinasyonu, sanayileş-menin rasyonelizasyon ve prodükti-vite unsurları için lüzumlu olmakla beraber kâfi gelmiyordu.

Memleket çapında istihşale ol-duğu kadar, milletlerarası yapı sana-yii mamullerinin mübadele piyasa-sında da, bilhassa boyut bakımından, çok mütelevvi ve farklı esaslara da-yanan mamul bulunuyordu. Bunları tek bir esasa icra etmedikçe ve adetlerini kâfi miktarda azaltma-dıkça rantabl bir mübadele imkânına varmak imkânsızdı. Yani yapı mal-zemesi ve elemanları istihşali saha-sında herkesin aynı lisansı kullanma-sı ve istihşal tiplerinin sınırlanması gerekti. Bunun için evvelâ ölçü bi-rimlerinin birleştirilmesi kolaylıkla anlaşılabilir zaruretlerde metrik sis-tem veya foot-inch sisteminden yal-nız birini kullanmanın maddî imkân-sızlığı karşısında bu iki sistemin aynı zamanda kullanılmasında karar kı-lınmıştır; sonra da yapı sanayiini muhtelif icablarına daha uygun (adéquat) bir birimin ortaya çık-a-rılması icab etmiştir.

Bu birimin: mimarî projelerin tesisi ile malzeme ve eleman imâli-ne aynı evrensellelikle tatbik edile-bilmesi için, kâfi büyüklükte olma-

sı; buna mukabil misillerinin, sınaî gamın muhtelif elemanlarına verilecek bütün boyutlara tekabül ede-bilmesi için de kâfi derecede küçük olması ve aynı zamanda da bu gamı asgariye indirmek maksadile de yine mümkün olduğu kadar büyük olması icap eder. Ayrıca yapı sanayii ma-mullerinin mübadelesini isteyen memleketlerin hepsi ile mutabakat halinde seçilmeli ve imkân nisbetin-de de bütün memleketlerde aynı ol-malıdır.

İşte bu birime «MODÜL» de-nir. Modülün büyüklüğü olarak ta, uzun müzakere ve münakaşalardan sonra, metrik sistemi kullanan mem-leketler için (10 cm) ve foot-inch sistemini kullanan memleketler için de (4 inç) kabul edilmiştir.

Modül kelimesi küçük ölçü mâ-nasına gelen lâtince «MODULUS» ten gelmektedir.

B. MODÜL SİSTEMİ VE MO-DÜLER KOORDİNASYON(*)

Modüler Koordinasyon; yapı p-rojeleri ile prefabrike yapı eleman-larının boyutlarını koordine etmeye matuf bir sistemdir. Bu metoddâ yapı elemanlarının standardlaştırıl-mış boyutları ile bu elemanlar va-sıtasile inşa edilen binaların boyut-ları birbirine müşterek bir birim ile bağıdırlar. Bu birim, aynı zaman-da bütün büyüklüklerin ortak böle-ni olup «TEMEL MODÜL» diye anı-lır.

Modül sistemi her şeyden önce bir standardizasyon tekniğidir. Bütün yapı elemanları boyutlarının a-ralarında bağlantılı olmasını ve bu boyutların mimarın seçim hürriyeti-ni tahdit etmeyecek derecede mah-dut olmasını sağlar.

Boyutlar aralarında o şekilde bağlantılıdır ki, elemanlar her han-gi bir yapıda, veya farklı bir çok yapılar da çok muhtelif tarzda bir-leştirilebilsin ve bu birleştirmeye as-gari rötüşla ve mümkün olduğu kadar kolay bir montaj ile vuku bulsun.

Bu modül sistemi, şu hale gö-re :

- Küçük uzunlukta bir TE-MEL MODÜL'ü;
- Aralarında bağlantılı ve mo-

dülün misillerinden müteşekkil «TAM BİR BOYUTLAR GAMI» nı;

c) Modülün kesri olan bazı kü-çük boyutları ihtiva eder.

Modül sisteminin tatbikata inti-bak ettirilebilmesi için;

Modülün altında kalan ölçülerin kullanılması,

Tercihli boyutlar,

Referanslar sistemi,

Toleranslar sistemi, gibi prob-lemelerin halledilmesi gerekmektedir.

Bu problemleri sırası ile gözden geçirelim:

1. Temel Modülün Altında Ka-lan Boyutlar :

Başlangıçta Modüler Sistem mefhumu, esas olarak (1,2,3,4,... Modül) gibi modülün kendisinden başlayan ve tam misillerinden mü-teşekkil bir modüler boyutlar gamı-nı derpiş ediyordu. Sistemin bu ba-sitleştirilmiş şeklini sanayie tatbik etmek, yapıda kullanılacak bütün elemanların modülün tam misli bo-yutlarda istihşal ve imâl edilebilece-ğini düşünmek olur ki doğru de-ğildir. Hem tabiatı icabı temel mo-dülün küçük olan elemanların bo-yutlarını ihmâl etmemek, hem ya-pıların inşasını kolaylaştırmak, hem de elemanların tam modüler boyut-larının gamını zenginleştirmek için temel modülün basit kesirleri olan 1/2, 1/4, 3/4.... Modül gibi «MODÜ-LALTI» boyutlar tasavvur ve kabul olunmuştur. Bunların modüler bo-yutlar gamına ithâl edilmesile de istihşal gamı zenginleşmiş ve istima-li kolaylaşmış oldu.

Ancak yapılan etüdler modülal-tı boyutların modülün büyük ele-manlara kayıtsız şartsız teşmilinin tehlikeli olacağını göstermiştir. Zi-ra yeni modüler boyutlar elde etmek için modülaltı boyutları normal bir boyuta ilâve etmek veya tam bir âdetle çarpmak, birçok mamûlün tercihli boyutlarının tayini hususun-da elverişli bir metod gibi görülebi-irse de bu suretle boyutsal çeşitli-liğin asgariye indirilmesi prensibin-den uzaklaşmış ve temel modül ye-rine modülaltı bir boyut ikame e-dilmek suretiyle sisteme müessiri-yeti kaybettirilmiş olur.

(*) Modular Coordination EPA OEECD 1961 Raporundan derlenmiştir.

Bu şartlar altında umumî olarak kabul edilebilir ki modülaltı boyutlarla temel modülden küçük boyutların kullanılması, ancak bir mecburiyet tahtında modülden küçük boyutlarda imâl edilen elemanlara inhisar ettirilmek suretile, hüdutlandırılmalıdır.

Her hangi bir sebeple modül kesirlerine müracaat etmek zarureti varsa 1/2 M, veya hakikaten çok zarurî ise 1/4 M'in misillerinin kullanılması daha doğru olur.

2. Tercihli Boyutlar

Modül boyutların kullanılmasının; imalatın bu boyutlara uygun olarak yapılacağı ve bu imalatın da rantabiliteyi düşürecek derecede bir çeşitliliği haiz olmamasına mukabil projeciye de kâfi bir seçim hürriyeti sağlayacak bir tenevvüe mâlik olması gibi hususiyetleri olacağı göz önünde bulundurularak, bir tefriki, bir seleksiyona tâbi tutulması lâzım geldiği bedihidir.

Daha başlangıçta anlaşılmıştır ki memnuniyet verici bir boyutlar gamının seçimini, bir takım

a) Fonksyonel taleplere;

b) Boyutların kullanılma frekansları üzerinde ampirik etüdlere;

c) Sistematik bir takım seriler arasında bir compromise mütevakıftır ve TAMAMEN KOORDİNE BİR SERİ'ye varabilmek için mevcut büyüklüklerin ekseriyetinin ortak bölünebilen modül gibi bir ölçü birimi ile çarpıldığında piyasada en çok kullanılan elemanlarla bağlantı haline girecek olan sistematik bir adetler serisini kabul etmek zarureti vardır.»

Bu hâle göre halledilmesi lâzım gelen teknik problem: modülün, âdedi silsile halinde bir modüler boyutlar serisi elde edilecek şekilde âdetlerin tabii sırasına mı tatbik edileceği, yoksa bir geometrik silsileye mi tatbikinin şayanı tercih olacak veya inşaat elemanlarına standart vazifesi görecektir seçilmiş (tercihli) bir modüler boyutlar gamı elde edilecek şekilde bir seçilmiş âdetler sırasına mı tatbik edileceği meselesidir.

Bu üç alternatifin münakaşası uzun, şiddetli ve mücadeleli olmuştur.

Bazı memleketler, modülün,

müşterek bir anlaşma ile seçilmiş tercihli âdetler serisine tatbikinin doğru olduğuna ve bu şekilde tesis edilmiş modüler boyutların standardlaşmış gamının yapı sanayii tarafından kullanılması lâzım geldiğinde ısrar ediyorlar; ve komple modüler gamın, fiilîhaka, rantabl bir istihşâl için, çok fazla boyutu ihtiva etmesinden ve dolayısıyla de imâl edilecek veya projelerde kullanılacak elemanların boyutlarının tespitinde yeterli bir kılavuz olmasından endişe ediyorlardı.

Buna mukabil, modüllü tabii âdetler serisine tatbik etmeyi tercih eden memleketler ise, imalatçıları tarafından elemanların faydeli boyutların seçilmesinde, tercihli boyutların keyfi olarak daraltıcı bir tesir icra edeceğini ve bilhassa projecilerin serbestisini ihlâl ve tahdit edeceğini iddia ediyorlardı.

Netice itibarile modüler koordinasyonu temin için muhtelif memleketlerin kendi sahalarında yapacakları tecrübe yapılarında: aglomere bloklar, tuğlalar, beton duvar panoları, döşeme kaplama karoları, tavan ve bölme panoları, kapılar, pencereler, banyolar ve mutfak dolapları üzerinde kendi projelerini tahlil ederek en çok kullanılan ölçüleri taramalarına karar verildi.

Neticede modüler gamın kullanılmasında iki sınırlık bir tefrikin yapılması zarurî görüldü:

1. Boyutları 0-30 M arası olan elemanlar

2. Boyutları 30 M den büyük olan elemanlar

1 — Boyutları 0-30 M arası olan elemanların fabrikasyonunda ve bunlara ait projelerin tesisinde tam modüler gamın istimali uygun ve daha faydalı mütalâa edilmiştir.

Bundan başka, tecrübe, bütün mamüllere uygun olabilmek için, tecrübe yapılarında kullanılan elemanların gamını terkîp eden modüler boyutların 3,4,5, modül; 8,9,10 modül; 22,23,24 modül gibi gruplar şeklinde kullanılmasının daha doğru olacağını ve azamî bir toplama kabiliyeti (additivité) elde edilmek istendiği takdirde her elemanın muhtelif boyutları veya mümasil küçük elemanların grupları arasındaki art-

ma ünitesinin 1 modül veya en çok 2 modül mertebesinde olması icab ettiğini göstermiştir.

2 — 30 M den büyük ve hiç olmazsa bir boyutu bir ikametgâh parçası boyutuna eşit modüler elemanlarda ise bir tercihli boyutlar gamına gidilmesi zarurî görülmüştür.

Bugün için üzerinde mutabaka varılmış bulunan bir «BOYUTLAR SKALASI» mevcuttur. Bu skalaya göre :

A — 2 M'e kadar modülün büyüklüğü mertebesindeki boyutlar M/4 ün misilleri olacaktır.

B — 2 M den 30 M civarına kadar boyutlar «TAM MODÜLER GAM» dan intihab olunacaktır.

C — Bu limitin üstünde boyutlar; 3 M, 6 M, veya 5 M i kaide kabul eden serilerden seçileceklerdir.

Çok büyük eb'adlı bazı elemanlar için seçim daha da mahduttur; bazı memleketler, büyük yapıların umumî boyutları için: 12 M, 30 M ve 60 M üzerine kurulmuş serileri kullanmaktadırlar.

3 — Referanslar Sistemi - İzgaralar

Modül teorisine ve sistemine uygun olarak imâl edilen malzeme ve elemanlarla karşı karşıya kalan projeci ve mimarın, projelerini (zayıyatı önlemek ve zamandan tasarruf bakımından) bu elemanların muayyen misillerini tam olarak ihtiva edecek şekilde boyutlandırmasından daha tabii bir düşünce olamaz. Bunun için de hatlarının aralıkları modüle eşit bir ızgara üzerinde projecisini meydana getirmesi ilk ağızda kâfidir. Bu kareler ızgarasına Referans Sistemi; Aralıklı modüler olduğu için de, daha doğru bir deyimle «MODÜLER REFERANS SİSTEMİ», «MODÜLER İZGARA» denir.

Modül teorisinin meydana getirilmesi (élaboration) safhası başlangıcında; bu sistemin bütün tatbikatının : sanayiî, plân ve projelerin, imalat ve inşaatın bütün kademelelerinde uygulanan böyle bir maddî referans sistemine istinat ettirilmemesi suretiyle halledilebileceği zannediliyor ve referans ızgarasının mukassenatı şu şekilde ifade ediliyordu :

«Elemanlar bir referans ızgarasına tâbi olarak tesis edilince forma adetleri ihtisar edilebilir, birleştirmeler basitleştirilebilir ve standize edilebilir»

«Bu şartlar altında bir ızgaranın kullanılması, bilhassa elemanların büyüklükleri referans sisteminin temel boyutları ile itinalı bir şekilde koordine edilmişse, bu elemanların birleştirilmesinin ve mevkillerinin koordinasyonunu sağlar.»

Bugün referans sisteminin modül teorisi içindeki mevkii daha kat'iyet ve isabetle tayin edilmiş bulunmaktadır; daha ziyade araştırmayı kolaylaştırmaya matuf olan bu referans sistemi, bir takım pratik tatbikatta çok işe yaramakla beraber, modül teorisinin esasını teşkil etmemektedir.

İzgaralar fonksiyon bakımından iki kısımda mütalâa edilir.

1. Plân ızgaraları

2. Strüktür ızgaraları

1. — Plân ızgaraları en çok kullanılanlardır; zira bunlar umumî vaziyet plânları ve binaların yerleştirilmesi için kullanılır. Meselâ odaların boyutlarının tespitine yarayabilen bu ızgaralar, yapının muhtelif kısımlarını belirtirler ve projenin bütününde veya bir kısmında yer alması icab eden boyutlandırılmış elemanların umumî yerleştirilişini gösterirler.

2. Strüktür ızgaraları, sütun, giriş ve travers gibi binanın iskeletini teşkil etmek üzere seçilen bünye ve tertip elemanlarının mevkii tayin etmeye yararlar.

Bütün bu tip ızgaralar, kaidesi temel modülü olan bir ızgaraya bağlı ve buna göre de, bütün proje vüs'atince de birbirlerine bağlıdır.

Bu arada aynı bir projede kullanılan muhtelif ızgaraların arasındaki boyutsal münasebetin projenin arzusuna terk edildiğine işaret etmek lazımdır.

Modüler resimlerde ve montajda, boyut bakımından, münhasıran iki esas ızgara tipi kullanılır.

1. Hatlar arasındaki mesafenin temel modüle müsavi olduğu «MODÜLLÜ İZGARA»

2. Hatlar arasındaki mesafenin temel modülünün herhangi bir mis-

line müsavi olduğu «MODÜLER İZGARA»

İnşaatta kullanılan elemanların ekseriyeti modülün misillerine göre boyutlandırılmış olduklarından modüllü ızgara, her modüler proje için mükemmel bir referans sistemi vazifesini görür ve projenin bütün safhalarına kabili tatbiktir. Zaten umumiyetle plânlar o şekilde tertip edilmiştir ki prensip olarak duvarların, döşemelerin v.s. nin yüzleri Modüllü ızgaranın çizgilerine intibak eder. İnşa sistemine göre, boyutlandırılmış elemanların yerleştirilmesi de o şekilde ayarlanabilir ki derzler ızgara çizgilerine intibak eder veya bunlara nazaran 1/2 M veya bazan 1/4 M kadar kaydırılmış olur.

Mamafih resim ve projelerde 10 cm veya 4 inç lik modülün kullanılması mahdud olmaktadır; zira bu halde ızgara örgüsü çok sık olmaktadır. Ancak büyük mikyaslı resimlerde muhtelif elemanların bağlantılarının detayını tespit bakımından büyük faydaları olmaktadır. Çalışmaların bütün diğer safhalarında «MODÜLER İZGARALAR» müracaat etmek zarurî bir hâl almaktadır.

Modüller ızgaralar proje etüdlerinin basitleştirilmesine ve resimlerin işlerinin azaltılmasına imkân verirler. Bir boyutlandırılmış elemanın projedeki yerinin tespiti için basit bir metod sağlarlar. Bütün etüdlere boyunca kullanılabilirler; ızgara örgüsünün ilmiği, modülün herhangi bir misli (NxM) olmak kaydı ve şartıyla, her hangi bir değeri haiz olabilir. Şu halde modüler bir ızgara daima modüllü olan bir mislidir ve birincinin çizgileri daima ikincinininkine intibak eder.

Muhtelif proje tiplerinde, muhtelif binalarda veya aynı binanın muhtelif kısımlarında kullanılabilen bütün muhtemel modüler ızgara boyutlarını rijid olarak tasnif etmek mümkün değildir. İhtiyaçlar, nazarı itibare alınan yapının hususiyetleri ile değişir ve her projeci bu ızgaraları türlü şekilde kullanabilir.

Modüllü ızgara veya modüler ızgaraya dayanan bir referans sis-

temi, imalâtları hususî projelerle bağlantı haline getirmek için pratik bir imkân sağlamaktadır. Şu halde: «Modüllü ızgara ile modüler ızgaralar mutlak kıymette ve evrensel tatbiki değerde bir referans sistemi teşkil etmektedirler. Bunlar aynı zamanda bütün modüler elemanların bağlanabileceği bir çerçeve teşkil etmekte ve fazla olarak ta projeyi teşkil eden elemanlar arasındaki nisbet münasebetlerin tafsilâtının tahliline imkân vermek suretiyle mevkilerin veya kotların seçiminde her hangi bir hatanın derhâl meydana çıkarılmasını sağlamaktadırlar.»

4. Toleranslar Sistemi (Tevvizi hatâ)

Bir cismin verilmiş kotta imalâtının imkânsız olduğu malumdur. Ölçü tam bir dakikilikte yapılabilsede dahi ki ölçü âletlerinin lazımı-gayri-müfariki olan muhtelif tip hatâlardan dolayı bu imkânsızdır. Cisim için önceden tahmin ve tespit edilen kotla mamûl cismin boyutları arasında bir fark olacaktır. Bu iki ölçü arasındaki intibakın dakiklik derecesinin artması istendikçe de imalât pahalılaşacaktır. Diğer taraftan bu cisim başkalarıyla birleştirilecek dahi olsa, cismin kullanıma imkânlarını azaltmadan bir miktar farkın kabul edilebileceği aşîkârdır.

Bunun içindir ki modern sınaî imalâtlarda kotlar için bir sabit değer empoze etmekten sarfınazar edilmemiş; fiilî boyutun, aralarında oynayabileceği, biri azamî diğeri asgarî iki değer zikredilmek yoluna gidilmiştir.

Azamî ve asgarî kotlar arasındaki fark: TOLERANS diye tanınır. Tolerans; cismin kullanılması bakımından kabul edilebilecek azamî hatalılıkla, maliyet artmadan beklenebilecek azamî imalât dakikliğini aynı zamanda ifade eder.

Eğer mevzu bahis tolerans imalâttaki kabili tevvis hatâyâ tatbik ediliyorsa: İMALÂT TOLERANSI; bir cisim önceden tahmin ve tayin edilen mevkiiindeki kabili tevvis hatâyâ tatbik ediliyorsa: MEVKİ TOLERANSI ismini alır.

Resimlerde ve spesifikasyonlar-

da azamî ve asgarî kotlar ya doğru-
rudan doğruya işaretlenmeli veya
cismin temel kotu diye adlandırılan
sabit bir referans kotuna nazaran
sapmalar şeklinde ifade edilmeli-
dir.

Bugüne kadar yapılan etüdlerle
yapı sanayiinde elde edilen tecrübe,
iki tolerans sisteminin varlığını gös-
termiştir: «STANDART BOŞLUK»
ve «STANDARD DOLULUK.» Ek-
seri ahvâlde birincisi ve yalnız ba-
zı hususî hallerde ikincisi kullanı-
lır.

Modüler koordinasyon için stan-
dard boşluk: **modüler ara'dır.**

«Asgarî modüler mesafe» de bir
eleman ile buna en yakın modüler
düzey arasında kabili istimal en kü-
çük mesafedir ve elemanın tabiatı
ile derzlerini teşkil etmek için mü-
tad olarak kullanılan usûle tâbidir.

Benzer veya benzer olmayan
birçok eleman fonksiyonel bir ünite
teşkil etmek üzere birbiri yanına
veya birbiri üzerine oturtulunca,
her biri, prensip olarak kendisine
tahsis edilen modüler sahayı işgal
etmelidir. Bu saha, resimlerde mo-
düler plânlarla ve şantiyelerde hu-
susî röperler ve işaretlerle belirtir-
li.

Prefabrike bir eleman, tabiatile,
kendisine tekabül eden modüler fa-
sıladan küçük olmalıdır; ancak yan-
lış yerleştirilmesi halinde bunun hu-
dutları dışına çıkar.

MODÜL SİSTEMİNİN İCMALI

1. Modüler Koordinasyonun Ga- yesi :

Aynı bir temel modül'e icra et-
mek suretiyle şantiyelerde kullanı-
lan elemanların boyutları ile proje-
lerde kullanılan kotları koordine et-
mektir.

2. Modül Sisteminin Vazifesi :

Yapı elemanlarının boyutlarının
standardlaştırılmasına esas teşkil
etmek üzere, aralarında bağlantılı
bir büyüklükler gamı tesis etmek-
tir.

3. Temel Modül'ün Büyüklüğü :

Metrik sistemi tatbik eden
memleketler için 1 dm: foot-inch
sistemini kullanan memleketler için
4 inç.

4. Temel Modülün Karakteristik- leri :

Temel modül aynı zamanda

- i) Modüler boyutlar gamının en
büyük ortak böleni
- ii) Bu gamın boyutlarının art-
ma birimi;
- iii) Modüler boyutların ilki;
- iv) Modüler referans sisteminin
esas aralığıdır.

5. Temel Modülün Vazifesi :

Bütün eleman kotlarının ara-
larında bağlantılı olmasını ve şan-
tiyelerde birleştirme ameliyelerinin
asgarî rötüsla yapılmasını sağlaya-
cak şekilde bir eleman boyutları se-
risinin tespit ve tesisine kaide teş-
kil etmektedir.

6. Tam Modüler Gamı Teşkil Eden Boyutlar :

Modülün kendinden itibaren,
her hususî halin kendine mahsus
üst limitine kadar, temel modülün
misilleridir.

7. Modüler Gamın Vazifesi :

Yapı elemanları için, içinden
fiilen kullanılan boyutların kolaylık-
la seçilebileceği standardlaşmış bo-
yutlar gamını teşkil etmektedir.

8. Modülaltı Boyutlar :

Temel modülün basit kesirlerine
müsavi boyutlardır.

9. Modülaltı Boyutların Vazife- si :

Temel modülden daha küçük
boyutlar için tercihlî boyutlar va-
zifesi görmektedir. Modülaltı boyut-
lar, modüler birleştirmeyi kolaylaştı-
rmak maksadile plânların tesis ve
tertibinde kullanılır.

10. Toleranslar Sistemi :

Sapmaları ve toleransları stan-
dardlaştırma sistemidir.

11. Toleranslar Sisteminin Va- zifesi :

Prefabrike elemanların fiilî bo-
yutları ile bunların modüler kotlar
arasında şayanı tecviz sapma ve
kaçma hudutlarının tesbit ve tarifi-
ne imkân veren bir metod teşkil
etmektedir.

12. Referans Sistemi :

Yapı elemanlarının kotlarının
ve mevkillerinin irca edilebileceği
bir çizgiler, noktalar ve müsteviler
sistemidir.

MODÜL TEORİSİNİN TATBİKATİ

1. BAŞLANGIÇ

Yapılan etüdler, aşikâr olarak,
yapıda mütabd olarak kullanılan sı-
nâf mahsullerin boyutlarını koordine

etmeye matuf bir sistemin meydana
getirilmesinin mümkün olduğunu
ortaya koymuştur.

Modül sistemi veya modüler sis-
tem; şantiyede kolay bir istimali
sağlayan ve projeyi çizen mimarla
yapı elemanlarını imâl eden sana-
yicilerin arzularına aynı zamanda
cevap veren, addivite (toplama)
hassasını haiz komple bir standard
boyutlar gamını ihtiva eder.

Modüler koordinasyonu yapı sa-
nayiine fiilen dahil edilebilmek için
müşterek bir anlaşma ile, her şey-
den önce sistemi tarif ve tasvir
eden temel standartları tespit ve
ilân etmek lazımdır.

Bu etüdün 2. kısmında: modül
teorisini yapı malzemesinin stan-
dardlaşmasına, boyutlu elemanların
imâline ve binaların resim ve plân-
larına tatbik edilebilmek için takip
edilmesi lâzım gelen kaideler anla-
tılmakta; 3. kısım ise, inşaatı mo-
düler koordinasyon prensiplerine uy-
gun olarak standardlaştırmanın
faydalarını göstermektedir.

II. MODÜL TEORİSİNİN TAT- BİKİ İÇİN PRATİK KAİDELER :

A. Modüler Koordinasyonunun Esası :

Modül teorisinin esası «TEMEL
MODÜL» denilen bir uzunluk biri-
midir. Ameli tatbikatlar için bu mo-
dülün :

a) Hususile yapı elemanlarının
boyutsal gamının seçilmesini müm-
kün kılan modüler ve modülaltı bo-
yutlar :

b) Projelerin tesisi için bir ve-
ya birkaç ızgara (plân veya strük-
tür ızgaraları);

c) Toleransların ve rötüsünün
hesap ve spesifikasyonu dolayısıle
yapı elemanları arasındaki derzlerin
boyutları ve tahavvülleri mevzuun-
da esasî kaideler;

d) Modüler ızgaraların kullanı-
lması ve yapı elemanlarının bu ızga-
ralara göre yerleştirilmesi için kai-
deler;

e) Modüler elemanların modü-
ler ızgaralarda birbirine nasıl inti-
bak ettirildikleri ve binada ne şe-
kilde tertip edildiklerini gösterir
modüler detay resimleri istihraç e-
dilir.

B. Modüler koordinasyonda rol oynayan temel boyutları :

Temel modül : Temel modül 1 dm veya 4 inç tir.

Modüler boyutlar : Temel modülün tam misilleridir ve boyutlar spesifikasyonunda dm olarak ifade ve işaret edilir. Bunlar :

a) Projelerin tesisine (plân ve strüktür ızgaralarının aralıkları)

b) Elemanların imâline yararlar.

Modülaltı boyutlar : Bunlar, temel modülün basit kesirlerine müsavi boyutlardır; resimlerin yapılması ve elemanların imâli için lüzumlu tercihli boyutların teşkiline yararlar.

Elemanların modüler boyutları komple modüler boyutlar gamından seçilir. Temel modülden daha küçük boyutlu elemanlar için tercihan modülaltı boyutlar kullanılır.

C. Modüler boyutlar yapı elemanlarının imali

Bir modüler elemanın azamî ve asgarî boyutlarını tâyin ve tespit için bir taraftan onun imâl tarzını, diğer taraftan da birleştirme metodlarını göz önünde bulundurmamak lâzımdır.

Bu mevzuda uyulan kaideler şunlardır :

— Her eleman, derz toplamı dahil, prensip olarak kendilerine tekabül eden referans sahasının içine sığmalıdır.

— Azamî ve asgarî boyutlar, aralarında birbirine tâbi aşağıdaki faktörleri hesaba katmak suretile, modüler boyuttan itibaren tesbit edilir :

- İmalât toleransı
- Mevkî kaçıklığı (sapma)
- Derz ve derzin mümkün tahavvulleri
- Asgarî sapma

Bu faktörlerin adedî değerleri, en ekonomik imâl ve montaj metodunu verecek şekilde tesbit edilmelidir.

— Milletlerarası standardizasyon teşkilâtı (ISO) nun tavsiyeleri kale alındığı takdirde imâlât limiti kotlarının direkt spesifikasyonunun genellikle, bir azamî ve bir asgarî şeklinde ifade edilmesi kabul edilecektir.

Meselâ, modüler kotu 18 dm olan bir eleman için sınır kotları aşağıdaki şekilde gösterilecektir.

1790/1780 veya max. 1790

min. 1780

İmalâtın sınır kotlarının bilvasıta spesifikasyonunun ise, duruma göre bir temel kota nazaran + veya - işaretlerle donatılmış sapmalar şeklinde ifadesi mecburî olmaktadır.

Yukarıdaki eleman bu sefer : 1785 ± 5 şeklinde ifade edilecektir.

Sınır kotları modüler boyuttan itibaren tarif edildikleri zaman ise bunlar :

1800 — 10

— 20

şeklinde ifade edilecektir.

D — Projelerin tesisi için modüler kotların seçimi :

Modüler koordinasyon; her yapı elemanının tamamen kendi modüler sahasına sığmasını mecburî kıldığına göre; HATLARI arasındaki mesafe temel modüle müsavi olan bir ızgara, kullanılması halinde (modüllü ızgara veya modül ızgarası) plânların tesisinin çok basit ve vazih olacağı aşîkârdır.

Projelerin tesisinde, temel modülden daha büyük ilmikli ızgaralara ihtiyaç hasıl olduğu ve :

a) Bürolar, mektepler, sınaî yapılar v.s. gibi yapı hallerinde olduğu gibi eksenler arasındaki mesafelerin veya piyeslerin boyutlarının aynen tekerürü gibi fonksiyonel sebep ve zaruretler;

b) Kirişler, bölmeler, duvar panoları v.s. gibi büyük elemanların kullanıldığı hallerde inşai sebep ve zaruretler. Böyle bir usûlü muhik kıldığı zaman modüler ızgaralar kullanılabilir.

Bu halde modüler ızgaranın ilmiği :

- Yapının cinsine,
- Kullanılmakta olan elemanların boyutlarına; tâbidir ve aynı yapı için müteaddit modüler ızgaralar kullanılabilir.

Plânların gayesi, boyutlu elemanların modüler ızgaraya göre nasıl yerleştirileceğini ve diğer elemanlarla bağlantılarının nasıl ola-

cağının gösterilmesi olduğuna göre bu plânlar her zaman hususî modüler resimlere atıflar yapabilir. Bütün mesele, yapının bütününü alâkadar eden boyutlarını, esaslı elemanların belli başlı kotlarını ve eksenler arası boyutları plânlar üzerine taşımaktadır. Modüler proje resimlerinde itibarî modüler boyutları işaret etmek kâfidir ve toleransları taşımak nadiren lüzumludur, fakat bir şantiyede elemanlar meydana getirilirken sınır kotları ve fabrikasyon toleransları zaruridir.

III. MODÜLER KOORDİNASYON ve STANDARDİZASYON :

Modül teorisini tatbikat standardları şekline sokmak, standardizasyon vetiresinin genişletilmesinden ibarettir.

Modüler Koordinasyon :

Modülün büyüklüğünün seçimi; eleman boyutlarının tâyini ve toleranslar teorisine uygun olarak fabrikasyon kotlarının tesbiti için uyulacak prensipler; kullanılan terimlerin lûgatçesi; modüler eleman gruplarının boyutlarının tespiti için teklif edilmesi gereken özel kaideler; muhtelif modüler elemanların tahkik zorunda oldukları hususî şartlar... gibi umumî prensip veya kanunlardan müteşekkîl «ENTEĞRE» bir sistemdir.

Modül teorisini ameli safhaya geçirmek için tesis edilecek standardlar da, şu halde, genelden özel'e giden yukarıdakine müşâbih bir silsilei meratibe uymalıdır.

Bu hale göre, sistemin muvafakiyetle kullanılabilmesi için, mevzuda yer alan muhtelif tip standardlarda bunların her birinin tatbikat alanlarını tasvir ve tarif etmek icab edecektir.

Teorik tasnifi kolaylaştırmaktan başka gayesi olmayan «SADELEŞTİRME STANDARDLARI» bir kenara bırakılırsa, üç tip standardla karşı karşıya kalındığı görülmüş: **tevhid, nizamlama ve tipe irca.**

Modüler koordinasyon sistemin tatbiki halinde bu silsilei meratib, modüler standartların aşağıdaki tarzda tasnifine müncer olur :

- Lûgatçe, modülün büyüklüğü, elemanların seçimlerini nizamlama

yan prensipler, modüler toleranslar teorisinin prensipleri gibi evrensel tatbikatlı sistemin umumî vahdetini meydana getiren çerçeveyi teşkil eden mefhumlar : «tevhit (unification) standartları» namı altında toplanacaklardır.

b) Elemanların boyutlarını ve şu veya bu hususî halde kullanılabilecek toleranslar sisteminin seçimi için riayet edilecek pratik kaideler ancak eleman ve cisimlerin muayyen bazı cephelerine tatbik edilen vetirelerdir. Şu halde, bunlar, (Nizamlayıcı Standartlar) sınıfına giren «basitleştirme - sadeleştirme standartları» halini alacaklardır.

c) Münferit bir modüler elemanın eb'adının tespiti ise, (Tipe irca) sınıfına giren bir «basitleştirme standartı» halini alacaktır.

Modül sisteminin tatbikatta muvaffak olması için en müessir tedbirin fiilî bir modüler standardizasyon programını faaliyete geçirmek olacağı şüphesizdir. Ekseri memleketlerde bugüne kadar yapının standardlaştırılması ampirik metodlarla ve nazari bir temele dayanmadan icra edilmiştir. Ekseri ahvalde ise bu ampirik metod kifayetsiz görülmüştür. Bununla beraber modüler koordinasyon sisteminin kullanılması; rasyonel bir nazariyenin pratik tatbikatı icabıdır ve bugün için artık ZARURÎ dir.

SANAYİ STANDARDLARININ ESAS TIPLERİNİN TASNIFI

1. Tevhit
2. Sadeleştirme
- 2.1. Nizamlayıcı
- 2.2. Tipe irca

MODÜLER STANDARDLARIN TIPLERİNİN TASNIFI

1. TEVHİT :

- 1.1. Lûgatçe
- 1.2. Temel modülün büyüklüğü ve yapı elemanlarına kabili tatbik modüler boyutların gamı
- 1.3. Boyutların seçimini nizamlayan prensipler
- 1.4. Yapıya uygulanan toleranslar sisteminin prensipleri
- 1.5. Proje resimlerinin icra metodları.

2. SADELEŞTİRME :

- 2.1. Nizamlayıcı
- 2.1.1. Eleman boyutlarının seçi-

mi için takip edilecek pratik kaideler.

2.1.2. Toleranslar sisteminin kullanılması için takip edilecek pratik kaideler.

2.2. Tipe irca

2.2.1. Hususî modüler elemanlar.

NETİCE

Aşıkâr olarak görülmektedir ki modüler koordinasyon, bütün dünyanın yapı sanayilerine müşterek bir anlaşma zemini ve standardizasyon için sağlam temeller getirmektedir. Modüler sistem, yapı elemanlarının kotlarını, aralarında toplanabilen basit boyutlar gamı içinden seçmeyi mümkün kılmakta; boyutların rasyonelasyonu, bu şekilde, montaj kolaylığına inzıam etmektedir.

Başlangıçta sınavî metodlarla yapı elemanlarının istihsalini kolaylaştırmak için meydana getirilmiş

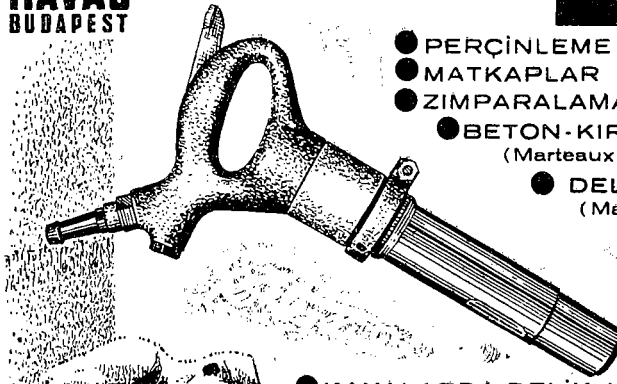
olan ve sıralı bir standardizasyon tesis etmek gibi tabii bir arzudan ne'et eden modüler boyutlar gamının gayesi; yapı sanayisinin her sektörüne müşterek bir referans sistemi vermekle müterafik olarak, projelerin tesisinin koordinasyonu ve elemanların istihsalı ile bunların usulüne uygun olarak yerine konmasıdır.

Böylelikle, modüler koordinasyon, bu sektörlerin gayri müsavi gelişimde makineleşmesinden hasıl olan gelişmelere nihayet verecek basit vasıta olmaktadır. Geleneksel inşaat ile prefabrikasyon, böylece, ancak malzeme ve elemanları itibariyle farkedilen fakat artık aynı bir boyutsal sisteme bağlanabilen farklı montaj tarzları olarak görülmektedir. Ekseriya muhasım olarak telâkki edilen mimar ve mühendisler şimdi artık aynı referans ızgaraları üzerinde çalışabileceklerdir.

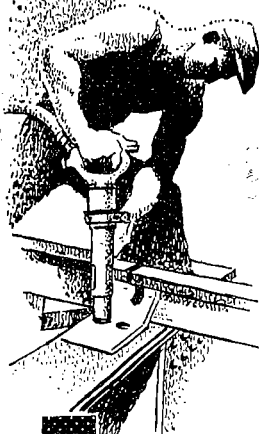


**Madenler için ...
Fabrikalar için ...
Yol inşaatı için ...**

**"MAVAG"
PNÖMATİK
ÂLETLERİ**



- PERÇİNLEME ÇEKİÇLERİ
- MATKAPLAR
- ZIMPARALAMA MAKİNELERİ
- BETON-KIRICI ÇEKİÇLER
(Marteaux brise - béton)
- DELİCİ ÇEKİÇLER
(Marteaux piqueurs)



- KAYALARDA DELİK AÇMAĞA MAHSUS ÇEKİÇLER
(Marteaux perforateurs)
- KÖMÜR MADENELERİNE MAHSUS MATKAPLAR
(perceuses)
- DELİCİ TİJLER
(Tige de perçage)
- BURGU BAŞLIKLARI
(Tête de Foret)

Her türlü talepleriniz için lütfen Müessesemize baş verunuz :

S. JAKOEL MAHDUMU

İstanbul. P. K. 298 (Telefon : 22 06 46)

İhracatçısı : FERUNION, Budapest 53. B. P. 190



(Basın 2345 A - 3846) 92