

**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ ZONGULDAK MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**YAPI MALZEMESİ VE YAPI TEKNİĞİ**

**Prof. Dr.  
FARUK YALÇIN UĞURLU**

**Ocak 1982  
Zonguldak**

## İÇİNDEKİLER :

savfa :

1. ÖNSÖZ	I
2. ÖZET	II
3. ABSTRACT	III
4. GİRİŞ	1
5. YÖNTEM	2
5.1. Öğrenme	3
6. KONUNUN ÖNEMİ	5
7. TANIMLAR	6
8. BİRİNCİ BÖLÜM - YAPI -	12
8.1. İnsan Faktörü	13
8.2. Mekan Organizasyonu	15
8.3. Programlama	16
8.4. Planlama	17
8.5. Tasarım	18
8.6. Projelendirme	19
8.7. Ölçek	20
8.8. Uygulama	21
8.9. Kullanma-Yeniden Kullanma	23
9. İKİNCİ BÖLÜM - YAPI TEKNİĞİ -	24
9.1. Yapı Sınıflandırması	25
9.2. Yapı Elemanları	26
9.3. Yapı Sistemleri	27
9.4. Uygulama	34
10. ÜÇÜNCÜ BÖLÜM - YAPI MALZEMESİ -	35
10.1. Malzemelerin Özellikleri	36
10.1.1. Mekanik Özellikler	36
10.1.2. Yapılarına Göre Sınıflama	41
10.1.3. Teknolojik Özellikler	42
10.1.4. Fiziksel Özellikler	43
10.1.5. Boşluklu Malzemeler	44
10.1.6. Taneli Malzemeler	45
10.1.7. Termik Özellikler	46
10.1.8. Akustik Özellikler	47
10.2. Önemli Yapı Malzemeleri	47

10.2.1. Bağlayıcı Maddeler	47	
10.2.2. Kireç		47
10.2.3. Çimento	48	
10.2.4. Puzolan	49	
10.2.5. Agregalar	50	
10.2.6. Beton	50	
10.2.7. Ahşap	51	
10.2.8. Demir	52	
10.3. Diğer Yapı Malzemeleri	53	
10.3.1. Tuğla	53	
10.3.2. Porselen-Seramik	54	
10.3.3. Plastik-Lastik	54	
10.3.4. Cam	54	
10.4. Zararlı Dış Etkiler ve Korunma Çareleri	55	
10.5. Yapı Malzemesi Deneyleri	57	
11. SONUÇ	58	
12. KAYNAKLAR	59	
13. EKLER	62	

## 1. ÖNSÖZ

Bu çalışma, Zonguldak Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi Maden Bölümü'ndeki **Yapı Malzemesi ve Yapı Tekniği Dersi** için hazırlanan ders notlarının derlenmesi ile, ilgili uygulama birikiminin ortaya getirdiği gereksinimler sonucunda yapılmıştır. Ancak zaman içinde, yapı malzemesi konusunda genel bir boşluk olduğu, özellikle de mimarlık, iç mimarlık gibi disiplinlerde, tasarım aşamasından uygulama aşamasına kadar geçen süre için faydalı olacağı düşünüldü.

Bilindiği gibi, halen Türkiye'de konu ile ilgili Maden Mühendisliği Eğitimi için özel olarak hazırlanmış bir yapıt yoktur. Çünkü genelde bu daldaki eğitim standardının ve eğitim programlarının oturmuş ve yeterli nitelikte olduğunu söylemek oldukça zordur. Ayrıca öğrenciler tarafından kazanılan teorik ve pratik birikimlerin yeterli ve dengeli üst üste çakışmalarla sağlıklı bir üretime yönlendirilmesini olumlu etkileyecek bir *yöntem* in varlığından da söz edilemez. Var olsaydı ilgili devlet kuruluşları hep zarar etmez ve ülkemiz kaynakları daha rasyonel değerlendirilirdi. Gerçi öğrencilere staj ve ders uygulamaları ile yeraltı maden ocaklarında bir bölüm pratik çalışma yaptırılmaktadır. Ancak bunlar, yeni, yaratıcı, Türkiye şartlarına uygulanabilir özellikle çözümler yerine sadece varolagelmiş, artık çok eskimiş yabancı teknoloji, artık üretim yöntemlerini hayata geçirmeyi zorunlu sayan tutumla gerçeklerin çok gerisinde bir standardı kapsamaktadır.

Bu ortam içinde, mesleki birikimlerimin de itkisi ile maden sahalarında görev alacak genç maden mühendislerine, Türkiye'nin daha çağdaş bir düzeye getirilmesindeki çok önemli görevlerine teorik ve pratik katkısı olacağını sandığım, madencilik konusuna yeni bir bakış açısını, getirmeyi görev sayıyorum. Bu görevimin en önemli bölümünü, orta öğretimin yanlış öğretim sisteminden tüm etkilenmeleri en aza indirici bir yol arayışının oluşturduğunun bilinmesini ve böylece oluşan eksiklerimin ilerki aşamalarda düzeltilebilecek sınırdaki kalmasının sağlanabildiğini umuyorum.

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, konu ile ilgili yeni bir yaklaşım getirerek, önce Yapı Malzemesi ve Tekniği'nin Maden Mühendisliği içindeki yerini, onun insan gereksinmelerinden hareketle, toplum için çok şeyler ifade eden üretim standardını artıracak işlevini, yeni getirilecek önerilerle tartışarak belirli bir biçim ve öze kavuşmasını ve giderek bu dersin öneminin benimsenmesini, sonuçta tüm diğer derslere uygulanabilecek bir çalışma yönteminin kendiliğinden ortaya çıkmasını sağlamaktır.

Belirlenen amacın gerçekleşmesi için girişin hemen arkasından çalışma yöntemi içinde genel yaklaşımı oluşturabilmek üzere, öğrenme süreci ile ilgili bilgiler ve bunların bu ders kapsamındaki şekli anlatılmaktadır. Bu anlatımlara ve sonradan gelecek bölümlere yardımcı tanım açıklamalarının yer aldığı bölümden sonra da konunun önemi açıklanmaktadır.

Sağlanan temel birikimlerin sonucunda, birinci bölümde, toplum için ve üretim içinde insan faktörü ve onun yaşamının yer aldığı mekanın organizasyonu, bu organizasyonu tamamlayan etkileşimler zincirinin halkaları olan programlama, planlama, tasarım, projelendirme, uygulama, kullanma gibi ana ve diğer bazı yardımcı ara etaplar öncelikle yer almakta, sonra yapı tekniği, onun sınıflandırılması, elemanları, sistemleri, uygulama pratiği ve özellikle maden mühendisliğindeki ayrıntılarının sadece mesleklerin sınırlarına kadar gelişebileceği anlatılmaktadır.

Tabii uygulama içinde var olan ve varolması yeğlenen sistemlere de yer verilmekte, ancak öğrencinin ve okuyucunun teknolojik aşama süratinden kendini soyutlamaması prensibi ve ona ayak uydurma gereği yer yer örneklerle açıklanmaya çalışılmaktadır.

İkinci bölümde ise, yapının oluşmasında kullanılan malzemeler bazen tekbaşına bazen birkaçının birarada oluşturduğu alt bütünler, bölümler olarak ele alınmakta, özelliklerin önemli olanları, sınıflandırılmaları, önemli sayılanların ayrıntıları ve sadece bir görüş kazandırmak amacıyla bir bölüm yapı malzemesi deneyinden bahsedilmektedir.

Sonuç bölümünde ise, elde edilen birikimin yönlendirilmesinde ve kullanılmasında dikkat edilecek faktörlere, ilgili değişik çalışma, araştırma konularına yer verilmiştir. Aynı zamanda konunun kapsanabilen veya tam kapsanamıyan bölümleri özetlenmeye çalışılmıştır.

Konu ile doğrudan ilgili olmayan, fakat detaylı araştırmak isteyenlere belirli yönlerde ışık tutacağı sanılan nitelikteki bir kısım bilgi de ekte toplanmıştır.

Yararlanılan kaynaklarla, öğrencilerin yararlanabileceği kaynaklar en son bölümde derlenmiştir.

**ABSTRACT**

The aim of the study is to achieve a new methodology for the course "Construction Material and Techniques" in the Department of Mining Engineering at the Faculty of Engineering in Zonguldak. In order to understand the subject, it is necessary to have an accumulative knowledge about humanbeing, his needs, his personel or group functions in improving production standarts which are very important facts for the communal improvement. One of the definite goal of this study is creating arguments on some proposals for perceiving the importance of the subject. At the end, it is hoped that a new methodology will be created authomatically which can be applied to other courses or disciplines too.

As an approach to the subject, after presenting an introduction, in order to have general approach, some knowledge about the process of learning and the charecteristics of this knowledge for this course is given. After explaining certain basic terminology as a chapter, in an alphabetical order, it is belived that the scientific scope of the subject becomes more clear.

In the first part, in a production process, as an end product of the accumulation, the idea of space organization interrelated with community and human factor, his living conditions, is presented. Combining rings of the influencing chain of this organization are continious and there is the feed-back mechanism too. Stages of this system are programming, planning, designing, presentation, application, use and re-use. Addition to these, there are also some explanations on construction techniques, classification, whole & parts, practicing, detailing and relationship of mining to the other professions.

To understand and cope with some problems of the present system and the proposed systems, need for some of the contemporary circumstances related to this field is pointed out. At the same time, it is clarified that the readers, especially the students, instead of being apart from technologic process, they must be aware of adapting themselves to the increasing speed of technological improverments as soon as possible.

Second part gives information about the construction materials. The classification, main peculiarities and charecteristics of the materials are presented. In order to explain the important structure of a testing process some examples are given.

In the conclusion, some accumalations on the relative sides of the other fields of studies to this subject is presented. It can be argued that, if someone goes through all of the parts of the text carefully and superimposes them with his/her other knowledge and experience, it is easy to cope with many problems related to this subject. An extra knowledge is added at the end of the study.

#### 4. GİRİŞ

İlgili çalışmalar, genellikle bütünle ilişkisi kurulmadan, eğitim programındaki yeri tanımlanmadan yapılmış bulunmaktadır. Maden Mühendisliği'nin dört yıllık eğitim programı içinde yer alan Yeraltı Topoğrafyası veya Maden Jeolojisi derslerinin kapsamının sadece mühendislik formasyonuna ek katkıları bulunsun diye oluşturulmuş bir yapı malzemesi ve tekniği dersinden aslında öz olarak çok farklı olmaması gerekir. Çünkü herbiri kendi içinde bitmiş, bir diğeri ile etkileşimi olmayan, donmuş, statik bir bilgi birikimini getirmektedir. Bir mühendis, bu bilgileri nasıl almalı, ne şekilde özümseyerek uygulama sahasına, çalışma ortamına aktarmalıdır ? Bilgi transferinin niteliksel ve niceliksel özellikleri araştırılarak, her mesleki uzmanlaşmaya ve onun yapısına uyumlanmalıdır ki başarılı bir çalışma ortamından bahsedilebilsin. Yapı malzemesi ve tekniği derken sadece yerüstü tesislerini kapsamaması yerine, bir maden bölgesindeki yeraltı tahkimatı içinde yapı malzemesi ve tekniğine ilişkin bilgi verilmelidir. Temel fizik veya statik prensipleri, benzer koşullarda aynı geçerli özelliklere sahiptirler. Bu açıklamadan da kolayca anlaşılacağı gibi, eğitim programı içinde yer alan dersler kendi içinde bütünleştirilirken, programın parçaları ve bütünü ile ilişkileri de önemsenmelidir. Böylece temel bilgiler farklı ders kapsamalarında birçok kez tekrar edilerek gereksiz zaman ve emek kaybı önlenir. Bu yöntem, öğretme ve öğrenme prensipleri açısından da daha doğrudur. Her çalışmanın sonucunda özümsebilecek temel bilgilerin diğer kullanım yönlerine aktarılacak özelliklerde biriktirilmesi şarttır. Örneğin; kuvvet, moment tanımları, fizik, statik derslerinde ayrı ayrı anlatıldıkları halde sistemin özündeki bozukluk nedeniyle bir defa da Yapı Malzemesi ve Yapı Tekniği dersinde yer almaktadır. Bahsedilen bu önemli çarpıklığın en önemli sonuçlarından biri de öğrencinin, şartlanmalarını bırakmayarak, zaten yeniden tekrarlanacak varsayımı ile hiçbir tanımı tam ve temelden yeterli düzeyde öğrenmeden, sadece not ve diplomayı hedeflemesi çok yanlıştır. Bu tutumunu mesleki formasyonunun üst aşaması üniversitede ve hatta meslek içi eğitiminde bile devam ettirmesi çok tehlikelidir. Yukarıda belirlenen olumsuzlukları biraz olsun giderebilmek amacıyla, öğrenme, bilgi transferi, yaratıcılık gibi önemli konular, pratik bir yönelimle, denenmiştir.

Her öğrenci veya okuyucu, kendini aynen mesleğinin her aşamasında karşılaşılabileceği gibi, bu çalışmada da, ilk andan, sürprizli sonuçlara hazırlanmalıdır. Örneğin; yaratıcı yaklaşımla, öğreneceği bir yapı malzemesi özelliğini diğeri ile karşılaştırarak, gereğinde bir üçüncüsünü eleştirebilmeli veya bir yapı tekniğini farklı malzemelerle nasıl uygulayabileceğini tasarlayabilmelidir. Öğrenme sürecinin önemli bir bölümünü, unutacağı veya gereğinde kütüphanedeki dökümanlardan araştırabileceği bilgileri ezberlemeye harcamak yerine, daima kullanacağı ve geliştireceği yöntem çalışmalarına ayırması, daha bilimsel bir yaklaşım olacaktır. Çünkü; her çalışmada olduğu gibi, bu çalışma içinde de, bilgi, eskidiği, çağdaş şartların gerisinde kaldığı halde, sadece bazı yöntemleri iletme aracı olarak yer almaktadır. Çalışma yapacakların dikkat etmesi gereken bir diğer faktör de zaman ve zamanlamadır. Zamanın geri gelmez akışına karşın, elde edilebilecek tecrübeler yerine her çalışmaya sıfırdan başlamanın yanlılığı açıktır. İletilmeye çalışılan bilgilerin farklı bireylerde farklı etkileri yaratması kaçınılmaz olduğuna göre, başarı için bireyin kendi birikimleri paralelinde öğrendiklerini özüne dönük özümsemeye gitmesi önkoşul olmaktadır.

## 5. YÖNTEM

Türkiye'deki tüm eğitim-öğretim sistemi içinde mühendislik eğitiminin ve onun içindeki Maden Mühendisliği eğitiminin temelleri ortaya konduğunda, varolması gereken yöntemle, uygulanan arasındaki farklılaşmaları irdelemek, sonuçlarından öğretici ve öğrencinin yararlanmasını sağlayabilmek için, yöntemsel bütün aşamaların anlaşılması gerekir.

Birey, yaşantısı boyunca ister tek, ister grup olarak yaşam kavgası içindedir. Bu sürecin önemli bir bölümünde kendi ve toplumu için üretime yönelmekte, sağlayabildiği tüm ürünlerle gereksinimlerini karşılamaktadır. Önemli olan, bu uğraş içinde yer alan tüm eylemlerinin (activity), belirleyebildiği amaçları veya hedefleri açısından doğru sonuçlar getirip getirmediğidir. Örneğin; bir maden mühendisi, üretimi için kullanacağı araç, gereç ve malzemelerinde bir standarda sahip midir ? İletişimi yeterli düzeyde midir ? Bilgi ve becerilerini rasyonel sonuçlara yönlendirebilecek ekip çalışmaları var mıdır ? Bu, vb. sorulara verilebilecek cevaplar, yapılan çalışmanın ana amacını, sınırlarını, sistematik plan, program hazırlanıp hazırlanmadığını, gereken bilgi ve beceri düzeyine sahip olup olunmadığını, vb. birbiriyle girişim içindeki karmaşık düşünce sistemini ortaya koyacaktır.

Bu durumda, birey sistematik yaklaşımın özünü kavrayarak, öncelikli diziliş, etaplama, özelden-genele veya genelden-özele geçişli, soyut-somut aşamalı bir ana yol yordam belirleyecektir. Bu sisteme, her benzer durumda geçerli işlevselliği ortaya koyan işleyişe **yöntem** diyoruz. O halde bir birey, çalışma alanı, disiplini ile ilgili genel kuralları, bilgi kullanma, değerlendirme yollarını öğrenmelidir. Sadece bilgi devşiren değil, özümseme yapabilen, değerlendirerek ara ve temel yönelimler sağlayabilen bir kişilik gerekmektedir ki, yaşantının her parçasının belirlenen gelişimler paraleline sokulması ile sözkonusu olabilecektir.

Bilindiği gibi, Türkiye'de Milli Eğitim, ilk, orta ve yüksek olmak üzere üç ayrı ana bölümde ele alınmaktadır. Ayrıdırlar, ama bölümlerin birbirleri ile sadece insan sayısal ilişkisi düşünülmüş ve planlanmıştır. Bu yapının yeterli eğitilmiş insan gücünü karşıladığı söylenemez. Aslında ana okulundan üniversiteye uzanan, ürünlerinin nitelik ve niceliği ile gerçek sunu-istem ilişkisi kurulmuş, gereksinimleri boşluk bırakmadan karşılayabilecek düzeyde planlanmış olması gerekmektedir.

Yukardaki nedenlerle, yüksek öğretim içindeki bir dersin öğretilmesinde ve üretgenliği kazandırabilmesindeki geniş taban kolayca açıklanabilmektedir. Öğrenci, bireysel değil, ekip içinde görev yapabilecek, biriktirici değil özümseyen, araştırmacı bir öz ve kapsamda yetiştirilmelidir.

Yeni yönelim, etapları, amaç belirleme aşamaları, gruplama özelliği, öncelikler, fayda-zarar dengesi, özeleştirici potansiyeli gibi noktalarda hassas özelliklere sahiptir. Bu sürecin tam ve kapsamlı olarak başarılması, öğrenme sürecinin hazmedilmesine bağlıdır. Bu anlamda öğrenci, tüm algılama kapasitesini maksimum hale getirmelidir.



## 5.1. Öğrenme

Öğrenme, tüm canlı varlıklarda bulunan, ancak hareketli olanlarında ve yapılarının gelişmişliği paralelinde, hayvanlarda, özellikle en olgun şekliyle de insanlarda bulunan bir eylemdir. Bazen belirli bir bilinci (şuur) de beraberinde taşır.

Bilindiği gibi insan, en küçük hücresel halinden, doğumuna ve doğumundan ölümüne kadar her aşamada öğrenir. Ancak bu öğrenmenin nitelik ve nicelik yönlerinden irdelenmesiyle bazı bilimsel gerçeklerin ortaya çıktığı açıktır. Bunların en önemlisi, insan vücudunun her işlevi için belirli organlar, işlevlerin ayrıntıları içinde o organların belirli bölüm veya merkezleri görevlidir. Örneğin, el, tutma, kavrama işi için ölçü ve şekil kazanmış; kol ise, elin hareketlerine olanak tanımak üzere biçimlenmiştir. İşte bu temel, giderek bütün eylemleri belirli bir düzen içinde yürüten ve bu işleyişi, insan olma üst noktasına kadar getiren iki organın varlığını zorunlu hale getirmektedir ki, bu organlar da beyin ve omuriliklidir. Diğer bir gerçek; bu organların da, diğer yaşayan parçalar gibi yaşamlarını sürdürmek üzere enerji kaynağı gereksinimleri olmasıdır. Bu konulardaki araştırmalar, hergün daha önemli bulguları hızla ortaya çıkarmakta ve ilgili eski varsayımlar tamamen yok olmaktadır.

Bir diğer gerçek de, beyin zihinsel gelişiminin büyük bölümünü, yaşamının ilk evresinde tamamladığı, ikinci evresinde çok az gelişim olduğu, bunun sonucunda da gerilemenin görüldüğüdür. Böyle olunca, belirlenen ilk ve ikinci evre yaş sınırlarıyla zihinsel gelişimin, öğrenme ile ilişkisinin ortaya konması söz konusudur. Bunları konumuza sağlayacağı katkı çerçevesinde incelersek görürüz ki; insanlar, kalıtsal özellikleri dışında, benzer fizik ve beslenme koşullarında, eşit standart yapılarda dünyaya gelirler. Çevresel koşullar, toplumsal etkiler, sosyo-ekonomik koşullar vb. gibi dış etmenler, farklılaşmayı ortaya getirirler. Normal koşullarda, ilk 3 yaşta gelişim % 50, 7 yaşa kadar %75-80 ve 18-20 yaşa kadar % 90 ve üzeri düzeyde zihinsel gelişim tamamlanır. Bu aşamalar, bilgi aktarılması, yöntem oluşturabilme vb. tüm eğitim öğretim sistemleri açısından çok önemlidir.

Bilindiği gibi, Türkiye'de ilk, orta ve yüksek öğretimin geçişli sürecinde önceki eksik ve yanlışlar, doğal olarak sonraki süreci de olumlu ya da olumsuz etkiler. Ezberciliğin yoğunluğu ve öğrenme transferi oranının azlığı buna dayanır. O halde üniversitedeki görevimiz, mühendislik formasyonunu doğru temellere oturtabilmek üzere öğrenmenin yol ve yöntemini öğretmeyi hedeflemekten geçmelidir. Hiçbir bilgi, güvenilir kaynak araştırması ve beyin süzgecinden geçirilmeden somutlaştırılmamalı ve doğru olarak kabul edilmemelidir. Değişik yollardan gelen bilgi, önce doğru algılanarak özümlemeli, konu ile doğrudan ilgisi olmayan ayrıntılar ayıklanmalı, ve net hale getirilmelidir. Yani araştırmacı yapı, sağlıklı yöntemlerle güçlendirilerek özümleme becerisi yeterli düzeye getirilmelidir. Bunun sonucunda, birey, topladığı bilginin hangi bölümünü saklayacağını ve saklarken gereken zenginleştirmeleri ve değişik ortamlarda kullanabilmek üzere kuracağı bağları kavramalıdır.

Bir başka anlatışla; bilgi, mutlaka onunla ilgili bir somuta, pratiğe dayandırılmalı, yeni durumlarla ilişkilendirilebilecek soyutlama özümsemesine varılabilmelidir.

Yeni yöntemin açıklaması olarak, yukarda sunulan öğrenme temeli alınmalı, bu ders kapsamında kullanılırken, öncelikle, aşağıda sıralanan konular, bireysel birikimlerle çakıştırılarak özümsemelidir. Çünkü, böylece gereksiz sıralanan bilgiler, asıl önemli olanlardan ayrılabilir, bir anlamda öncelikler ve doğru ilişkiler dizisi ortaya çıkarılabilecektir.

1. Her birey, kendi durumunun, yukarda açıklanan çizginin hangi noktasında olduğu açısından özeleştiri oluşturabilir.

2. Özeleştiri sonucuna göre, kendi için oluşacak iç itkilerden hareketle yeni aşamalara doğru yönelebilir.

3. İzleyeceği yol bu çalışmanın yöntemi gibi olabilir. Yani;

- bilgileri derleme sınırlarının kendi çalışma alanlarına göre belirlenmesi,
- toplananları amaca yönelik öncelikler sırasına göre dizmek,
- beyinsel girişimlere yarayacak ip uçları, anahtar konu ve/veya kelimeler yakalamak,
- soyut yaratıcı çözümlerden ara somut kararlar oluşturma,
- somut kararların özümsemesinden soyut sonuçların eldesi, veri zenginleştirme,
- çözüm önerileri, tartışılması, sonuçları yazı, şekil, grafik, resim vb. araçlarla biriktirme,
- sonuçta; eksikleri gözleyerek hedeflenene yaklaşımın eleştirisi ve yeni soyutlama.

4. Yapı malzemelerinden sıralanacaklar dışında malzemelerin olup olmadığını düşünmek, özellikleri biraraya getirildiğinde değişimin incelenmesi, yapı tekniği eksiklerinin eleştirisi, maden mühendisliği açısından birikimlerle çakıştırarak yaratıcı önerileri bulmak,

5. Çalışmanın tamamını, parçalarını, öz-sunuş şekli- formasyonla ilişkileri vb. konularda eleştirmek, önerileri somutlaştırmak, hazır verileri yorumlayarak reddetmek, eksik verilerin eksik olma nedenlerini ortaya çıkarmak, analizleri yoğunlaştırma,

6. Gerekli özümleme ve sentezler sonucunda, sınav yapılacak olursa, hangi özde sorun ve sorularla karşılaşılabilceğinin belirlenmesi, eksik ve anlaşılamiyanlarla, yanlış kabullerin sorgulanma sürecinin ders içi ve dışı tanımlanması.

Görüldüğü gibi, bu çalışma kapsamında verilmeye çalışılan tüm birikimlerin, hem çok önemli, yararlı olduğu gösterilmeye çalışılmakta, hem de gerçek özümsemelerle, önemli boyutların kolayca yakalanabileceği görülmektedir.

Bu ders ve diğer derslerle ilgili özel çalışma yönteminin açıkça ortaya çıktığını, uyum sağlandığı zaman başarılı olunacağına bilinmesini yinelemek durumundayız.

## 6. KONUNUN ÖNEMİ

Yüksek öğretim içindeki mühendislik eğitimi ele alındığında, özellikle Türkiye koşullarında maden mühendisliği düşünüldüğünde, kazanılan teorik birikimlerin pratik uygulamalara dönüşümünde, bu yöntemin ülkemize olumlu katkılarının boyutları sınırsızdır. Çünkü bu yöntemle, tüm ilişki sistemleri kurularak üretimin insan yararına oluşumu sağlanabilecektir. Aynı zamanda her anlamda çevre ve insan özellikleriyle sistemin içine alınmıştır.

Bilindiği gibi, yüksek öğretim kurumlarının kuruluş ilkeleri içinde en önemli yön, onların yetişkin insan gücünü, çağdaş koşullara uygun, somut yararlar üretebilen, bilgi ve becerileri, ülkemiz ve dünya için en dolaysız anlamda yönlendirebilecek özellikte oluşturmaktır.

Türkiye'nin içinde bulunduğu koşullarda, mühendislik formasyonundan bekledikleri;

1. Mühendis, hertür üretimde, en önde, lider, yol gösterici, mesleklerarası iletişim kurabilen (makina, inşaat, metallurji, elektrik, endüstri, mimarlık, şehircilik, vb. birçok disiplinle girdi sağlama ve onlardan yararlanma yollarını bilmeli) beceride olmalıdır. Örneğin; bir maden sahasındaki hertür yapılaşma, üretimin risk ve kalitesini, diğer disiplinlerde bu yapılaşmanın seviyesini doğrudan etkilerler.

2. Her mühendislik dalının uyması gereken ortak bilimsel prensiplerden bazıları, Türkiye genelinde, Zonguldak özelinde, olumsuz gelişmiştir, gelişmektedir. Örneğin; her üretimde, tüm çevrenin korunması, hertür kirlenmenin önlenmesi gerekir. Bazı bölgelerdeki tasmanlar, yanlış yerleşmeler, hava kirliliği, rastgele uygulanmış üretim sahaları (karo) planları, motorlu-motorsuz malzeme ve insan ulaşımındaki yetersizlikler, Türkiye ekonomisine olumsuz yükler getiren, üretimin rantable, faydalı gerçekleşmesini engelleyen önemli sorunlardan bazılarıdır.

3. Türkiye'de insan kaynağına, onu israf edercesine yaklaşmış olması, tehlikelidir. Örneğin, bir işçinin rasyonel çalışma standardına kısa sürede erişmesi, onu uzun süre koruyabilmesi, onun yaşadığı barınakların, işliklerin, açık-kapalı-yarı açık hacimlerin hepsinde teknik standardın tamamen sağlanmış olmasına bağlıdır. Yapı Malzemesi ve Tekniği birikimi bu açıdan çok özel bir birikim kazandırmaktadır. Hedeflenen üretim artışının anahtarı budur.

4. Görüldüğü gibi, Yapı Malzemesi, onun yapılarda kullanılması, Yapı Tekniği, sadece ilk yatırım olarak değil, tüm yaşam boyunca, ülke ekonomisinin bütünü içindeki toplam ekonomik etkileri olarak ele alınmalıdır. Hızla gelişen teknoloji ve bilimin, bir maden mühendisinde, konu ile ilgili hassasiyetin en üst düzeyde bulunmasını gerektirdiği ve bunun ancak eğitim sürecinde kazandırılacağı açıktır.

Yukarıda açıklanan maddeler yanında, Türkiye'nin ekonomik problemlerinin bulunduğu, eğitim kurumlarında yeni düzenlemelere gidildiği bir dönemde, konunun anlam kazanan bir yönü de; her toplumda, nesiller, yaşamlarını, sönümsüz olarak, zincirleme birbirine bağlarlar. Bu dinamik süreç sonucunda, çok değişken anlayışlarla dünyanın kaynaklarını yanlış üretim sistemleriyle yok edilmesine neden olursak, gelecek nesiller zorluklarla karşılaşır ve bizi sorumsuzluğumuz nedeniyle affetmezler.

## TANIMLAR

Bu bölümde, konu ile ilgili kelime anlamları, kavramlar ve çalışma sürecinde karşılaşılabilecek ana tanımlar, alfabetik bir düzen içinde sunuldu. Bu birikimin, okuyucu için çalışmayı kolay algılma yararı dışında, mesleki diğer çalışmalarında da araştırma süreci içinde bilgi toplama sürecinde anahtar kelimelerin yararlarına alışkanlık kazandırma bakımından ayrı bir katkısı olacağı da varsayılmaktadır.

Konu ile ilgili çok ayrıntıda birçok başka tanımın gerekebileceği de düşünülebilir. Ancak bunun yanında her bireyin çok ayrı birikim standardı ve yönü olabileceği varsayılırsa, bu çalışmanın sadece belirli bir standartta anlayış kazandırmak amacı öne çıkmaktadır. Çalışmanın içinde yer verilip açıklanmamış tüm diğer tanımlar için okuyucunun kendi birikimini belirli bir düzeye çıkarabilmesi için, bu eksikleri liste haline getirerek, araştırması, bulamadıklarını da ders dışında danışarak derlemesi, başarısı için çok yararlı olacaktır.

**ALGORITHMS** : Computer-aided design, bu yöntem, karmaşık problemleri, bir işlem dizisi halinde, çizgisel sırayla çözer. Veri işlem dizisinin ucundan beslenir. Sıra ile tüm aşamalardan geçer, çözüm kendiliğinden çıkar.

**ACTIVITY** : (aktivite) Eylem, insanların belirli hedeflere ve gerçeklere yönelik, onlarla sınırlanmış olan işlemler ile işlem dizileri için ortaya koydukları, doğal toplumsal çevrelere yönelik, bilinçli hedefi belli ve amaca uygun etki.

**ANALYSE** : (analiz) Çözümleme, düşünce ile gerçekte, bir bütünün parçalarına, bir sistemin kendini oluşturan öğelerine ayrıştırılması, bölünmesi, parçalanması anlamına gelen bilgi yöntemi.

**ANTHROPOCENTRIC** : İnsanı, evrenin merkezi ve en anlamlı parçası kabuletmek.

**ANTHROPOLOGY** : a. Fiziksel: Değişik ırkların anatomik, antropometrik karşılaştırımı.  
b. Toplumsal: Değişik yerlerdeki insan toplumlarının, toplumsal yapı, işlev, toplumsal değişimlerine göre karşılaştırılması.  
c. Yapısal : Yapısal linguistics yöntemlerinin, akrabalık ile toplumsal anthropology'nin diğer ilgi alanlarının araştırılmasında kullanımı. İnsanın ve soyunun vücut yapısını, meydana gelişini, değişimini araştıran dal.

**ANTHROPOMETRICS** : İnsan vücudunun ve kafasının doğrudan ölçülmesi, uygunluğu, karşılaştırılması, örneğin, boy-bel-beden-ağırlık vb. istatistiki değerlendirilmesi.

**AMAÇ** : Hedefi, ona erişebilmek için kullanılan araçlarla birlikte dile getiren kavram.

**BİLİNÇ** : Nesnel gerçeğin, insanın merkezi sinir sistemi aracılığı ile oluşan özgün fikirleşmiş yapısı.

**ÇAĞRIŞIM** : Algılar, tasarımlar, kavramlar gibi bilinç içeriklerinin birbirine bağlanması. Nesnel gerçeğin eşyaları, özellikleri ve süreçleri arasındaki bağları yansıtır.

**ÇEVRE** : (environment) Bireyin veya toplumun, özellikle insan hayatını etkileyen

dış şartların tümü, yaşamın devamını ve kalitesini en üst düzeyde belirler.

**DEFORMASYON** : Şekil değiştirme. Herhangibir kuvvet veya etki ile objenin orjinal biçiminin boyutsal ve şekilsel değişimi.

**DİL BİLİMİ** : (linguistics) lisanın (bireylerin iletişimini sağlayan ortak araç), konuşmanın (lisanı kullanma) tarifi ve karşılaştırılması.  
Diachronic Linguistics : dilin zaman içinde değişimini inceler.  
Synchronic Linguistics: belli bir zamanda dilleri karşılaştırır.  
Structural Linguistics: dilde kelimelerin birbirleri ile ilişkilerini inceler.

**DİSTORSİYON** : Bükülme. Etki altındaki değişim.

**DÜŞÜNSEL BLOKLARI DEĞİŞTİRME**: Bilinen araştırma sahalarının tamamen kabuledilebilir

çözümler vermediği hallerde, yeni araştırma yönleri bulmayı amaçlar. Eldeki geçersiz çözüme veya onun parçalarına uygulanabilecek değişim kurallarını saptamak,yeni ilişkiler araştırmak, alınan kararları tekrar gözden geçirmek.

**EKOLOJİ** : (ecology) İnsanın çevresi ile bağlantılı bir organizma olarak ele alınması. Coğrafi yer, iklim, barınma, beslenme, diğer türlerle etkileşim vb. gibi etkilerin fiziksel öğeleri, büyümesi, ölçüsü, gelişmesi üzerindeki etkiler.

**ENFORMASYON TEORİSİ** : Ekonomik bilgi iletimi mekanizması ile ilgilenir. Özellikle eğitim, öğretim sistemleri içindeki iletişimi daha verimli kılmak açısından önemlidir.

**ERGONOMİ** : (ergonomics) Fiziki çevrenin, aydınlanma, gürültü, sıcaklık, hava akımı vb. gibi bağımsız değişkenlerini, kontrol altında değiştirmek için standart yöntemler saptar. Bunların insanın rahatına, üretimine, verimine etkilerini istatistiki yoldan ölçer. İnsan verimine ilişkin kararlarda temel öğedir.

**FONKSİYON** : İşlev, kullanılış veya işleyiş bakımından maksada uygunluk, belirli bir amaçla ilgili eylem türü veya onu gerçekleştiren eylem tarzı.

**GÖRÜNÜŞ** : Bir yapının tümünün ya da bir parçasının düşey bir düzleme izdüşümü (perspektifsiz) düşürülerek çizimi (cephe-fasad)

**GRAFİK** : Sembolik anlatım. Çizimleri veya şekilleri, cisimleri göstermede kullanma sanatı ile ilgili şeyleri nitelendirmek için kullanılan sıfat.

**HÜMANİST** : İnsancıl, insanın yetişme ve gelişme yeteneğinden, onur ve kişiliğine olan saygıdan hareket ve yaratıcı güçleri ile becerilerinin her yönden eğitime, geliştirilme, giderek toplumunun yücelme, yetkinleşme, özgürleşmesini amaçlayan, çaba ve fikirlerin tümü.

**İÇTEN BAĞLI KARAR ALANLARININ ANALİZİ**: Bir tasarım problemine alt çözüm olan tüm uygun kümelerin değerlendirilmesini ve tanımlanmasını amaçlar. Olabilecek birkaç işlev olarak anlamlı alt çözüme bölünür. Sonra her birim eleman için olabilecek seçimler yapılır. Bunların diğerleri ile uyumsuzlukları işaretlenmelidir. Tercihlerin oluştuğu küme, olası çözümlerle beraber,

birim parçalardaki alternatif alt çözümler, toplam çözümü oluşturur.

- İLETİŞİM** : Haberlerin, bilgilerin, karşılıklı aktarılması, toplumsal yaşamın, insanların içinde birlikte yaşama ve çalışmalarının zorunlu sonucu.
- İŞ PROGRAMI** : Bir yapının veya yapılacak olan çalışmanın bölümlerini, her bölümün başlama-bitiş zamanını göstermek üzere işin başında düzenlenen çizelge.
- KESİT** : Yapıda düşey kesit anlamında kullanılır. Yapının, bir parçasının, enine veya boyuna düşey bir düzlemlle kesildiğinde duvar-döşeme-kat yükseklikleri vb. gibi bilgileri içeren çizim.
- KOMPOZİSYON** : Bir yapıtta, parçaların bir bütün oluşturacak şekilde, tasarlanarak biraraya getirilmesi.
- KONSTRÜKSİYON** : Yapı yapma, bina oluşturma eylemi.Yapının elemanlarını biraraya getirme.
- KONTROL LİSTESİ** : (check-list) Belkide yaratıcı fikirleri uyaran araçların en basitidir. Kelime veya görüntü listelerinin yeni fikirler oluşturacağı düşünülür. Psikanalizin kelime testlerini andırır. Kişisel olmalıdır. Ne tür kelimelerin karar vericiyi uyuracağı hesaplanmalı ve onun uzmanlık sahasını ilgilendiren sorunlarla ilişkili olmalıdır.
- MORFOLOJİ** : Formun ve strüktürün, bazen orjinini de içine alarak organizmanın veya toprağın özelliğinin incelenmesi.
- OPERASYONEL ARAŞTIRMA** : Çözümün sentezi için matematik model tasarlar, tasarımın içeriği, istenilen özellikler bir dizi denklem halinde yazılır. Her değışkene farklı sayısal değerler verilerek farklı koşullarda objenin uygunluğu önceden kestirilebilir. Değişik koşulların sonuçları karşılaştırılarak optimum yol seçilir.
- ÖLÇEK** : Bir harita ve çizimde görünen uzunluklarla bunların imgelendiği gerçek uzunluklar arasındaki oran.
- PLAN** : Bir cismin yatay bir düzlemlle kesildiği varsayılarak çizilen ölçekli arakesit resmi.
- PREFABRİKASYON** : Herhangibir objeyi veya gurubunu kullanma alanından başka yerde, fabrikada teknolojik detayları çözümlenmiş olarak üretme işlemi.Üretimin tüketim yerleri belirlenerek yapılması kapalı, belirlenmeden yapılması açık prefabrikasyondur. Az detaylı olursa hafif, kompleks olursa ağır prefabrikasyonu oluşturur. Elemanlar monte edilmeden önce dökülerek hazırlanıyorsa pre-casting denir.
- PROJE** : Bir yapının gerçekleştirilebilmesi için gerekli plan, kesit, görünüş, detay gibi çizimlerinin tümü. Bir tasarımı yapan, hazırlayanla kullananlar ve uygulayanlar arasındaki iletişimi sağlayan teknik notasyonların oluşturduğu araç ve hazırlıkların tamamı.

- RAUM** : Mimari mekan, ölçek ve ölçüler bakımından tesirli ve kolay kavranabilen, çevredeki yapılarla ilişki kurabilen, ebadı açısından çevresi ile kıyaslanabilecek uzay parçalarıdır. İçlerindeki işleve, eyleme, ve diğer tüm mimari gereksinmelere cevap veren, insana yararlı düzenleme gerektirir.
- SENTEZ** : Birleştirme, tek tek öğeleri, pratikte ya da düşüncede bir bütün olarak birleştiren bilgi edinme yöntemi.
- SINIR ARAŞTIRMASI:** (boundary searching)
- Kabul edilebilir çözümleri kapsayan sınırları bulmayı amaçlar.
  - İlgili boyutu etkileyen kritik şartlar için, çalışma koşullarının tümünü verir.
  - Belirsizlik içeren boyutları tanımlar.
  - Her koşul için, kritik boyutları, belirsizliğin varolduğu boyutlar kapsamına ayarlayan benzeticiler yapar.
  - İstenen uygulamanın gerçekleştiği boyut sınırlarını bulmayı amaçlayan testleri sürdürür.
- SİRKÜLASYON** : (circulation) Bir yapının içinde veya dışında tüm elemanların dolaşımı. Tanım içine, yayaların, araçların dolaşım düzeni, tesisat kurgusu girer.
- SİSTEM** : Maddi ve manevi elemanlardan oluşan bir strüktür, bütünü veya bir bütün oluşturmak üzere birbirini etkileyen objeler gurubu. Birleştirilmiş, biraraya getirilmiş olan maddi şeylerin, süreçlerin, sistem veya kavramların, önermelerin, fikirsel düzen, düzenleme ilkelerine göre sınıflandırılması. Birbirlerini belirli tarzda başlatan parçaların bütünü.
- SİSTEMATİK ARAŞTIRMA KARAR TEORİSİ YAKLAŞIMI** : Bu metod, tasarım problemini, Mantıki kesinlikle çözmeyi amaçlar. Problemin kontrol edilemez değişkenlerinin varolduğu kabul edilir. Kontrol edilebilenler tasarımın parametreleridir. Kontrol edilemeyen değişkenlere bağımsız değişkenler denir.
- Bu iki cins değişken kümesi arasındaki ilişkilerin tanımı gereklidir.
  - Daha sonra bağımsız değişkenlerin değerleri tahmin edilmelidir.
  - Kısıtlamalar ve sınırlar tanımlanır.
  - Bağımlı değişkenlerin değerleri ayarlanır.
  - Sonuçta önceden konan hedefleri maksimum hale getiren değişkenlerin değerleri seçilir.
- SİSTEM MÜHENDİSLİĞİ**: Bu yöntem heterojen yapılı, hayli karışık problemlerle başa çıkmak için geliştirilmiştir. Bu karmaşıklığı oluşturan elemanları ayıklamak için, esas olarak, sistem ve bunlar arasındaki iç uyum ve bir sistem ile çevresi arasındaki dış uyuma erişebilmeyi amaçlar. Çalışabilmesi için;
- Sistemin girdi ve çıktıları bilinmelidir.
  - Girdileri, çıktıları dönüştüren işlevler kümesi tanımlanmalıdır.
- SİSTEMATİK HATA** : Aynı işareti taşıyan ve birbirine eklenen hatalara verilen ad. Sonuçta çok büyük hata kümeleri getireceğinden bir noktada durdurulmalıdır.
- SYNECTICS** : Bu yöntem, beynin ve sinir sisteminin o andaki faaliyetlerini, tasarımın araştırılmasına ve çevirimine yönlendirmeyi amaçlar. Sinektik grup-

ları aşağıdaki benzeşimlerdeki birikimlerden yararlanır.

- a. Doğrudan benzeşim : (analogy) Sorun, sanatın, bilimin, veya teknolojinin başka bir dalındaki, bilinen gerçeklere dayanır, onlarla karşılaştırılması yapılır.
- b. Kişisel benzeşim : Tasarımcı kendisini, tasarım probleminin ufak bir parçası ile özdeşleştirir. Örneğin, ben şu kirişin yerinde olsaydım, nasıl hissederdim ? Üzerime etkileyen kuvvetler ne olurdu ? vb. gibi.
- c. Sembolik benzeşim : Tasarımcı, probleme iliştiirdiği özel anlamın ruhuna varmayı amaçlar. Örneğin, dişli çarkların yalnız bir tarafa dönmesini sağlayan mandal "kesintili ama güvenilirdir.", "Zımpara taşı hassas ve prüzlüdür.

**SOYUT - SOMUT** : Öğrenmenin, bilgi edinmenin başlangıç noktasını, duyularımızla algılanabilir nesnelere, yani onların özellik ve ilişkileri biçiminde ortaya çıkanlar somut olarak oluşturur. Bu ilk somutluk, öğrenme sırasında analiz edilir, nesnelere ilişkilerini ayıklayıp saptayan da soyut kavramlardır. Soyut-somut arasında kesinlikle bir sınır konamaz. Birbirlerine dönüşümleri devamlı ve sönümsüzdür.

**STRÜKTÜR** : (structure) Bir yapının yük taşıyıcı bölümü veya insan eliyle inşa edilmiş herşey. Tanımlar içine, bir oluşumdaki kurgu da eklenebilir. Özellikle tasarımda düşünce strüktüründen bahsederken ortaya çıkar.

**SÜREÇ** : (process) Gelişimi ve hareketi, bir durumdan başka bir durumun doğması olarak, eşyanın çeşitli durumlarının dinamik şekilde birbirlerini izlemesi.

**TASARIM** : Tasarımlamak işi, tasavvur ederek sonuca ulaşmak. Problemlere çözüm getirmek, ilişkide olan birçok elemanın karmaşık etkileşimlerinden belirlenen amaca uygun çıkış yollarını bulma eylemi.

**TEKNİK** : Yapma yöntemi. Zamanımızda üretmek için bulunan bütün yolların ve yöntemlerin bilimsel yönlerinin sistematik tümü.

**ÜTOPYA** : (utopic) Nesnel toplumsal koşullardan ve yasaya uygunluktan değilde, soyut, adalet, eşitlik, insancılık ilkelerinden türetilen, bu yüzden gerçekleşme olanakları olmayan veya çok zayıf olan, toplumsal ideallerin ve gelecekteki toplumsal-bilimsel durumların tanımı.

**VARSAYIM** : Nesnelere varlığına ilişkin, doğrudan doğruya gözlemlenemeyen ya da başka türlü kavranamayan belirli biçimlerin bağlamlılıklarına ve nedenlerine ilişkin, bilimsel olarak temellendirmeye çalışılan kabuller.

**YAPI** : Bir amaç için ortaya konan, kendi içinde bir strüktür ve özelliği olan oluşum. Örneğin, her objenin, her malzemenin, varolan her cismin yapısı vardır. Onu oluşturan tüm maddelerin biraraya geliş özelliği, düzeni anlamındaki yapıdır. İnsan için düşünüldüğünde, maddesel yapı, tüm davranış özelliklerini de içine alır. Bina da bir yapıya sahiptir. Ancak onun yaşamı belirli bir amaca göre tanımlanmıştır.

**YÖNTEM** : Metod, yeni bilgiler elde etmek, bu bilgileri temellendirmek ve bunların



doğru olup olmadıklarını anlamak için, öğrenme faaliyetlerinde nasıl hareket edilmesi gerektiğini belirleyen yolların tümü. Onların oluşturduğu eylem sistemi. Nesnel gerçeği değiştirme ve geliştirmenin nasıl yürütülebilecek işlemler dizini olduğunu gösteren ilkelerin, kavram ve yolların hepsi.

## 8. YAPI

Yapı, tarif edilmiş bir işlev için, belirli malzemeler kullanılarak, uygun bir teknikle üretilen bir organizmadır. Bu organizmanın değişik işlevlere ve amaçlara istenen standartlarda cevap verebilmesi, onun sıhhatini ve bu sıhhatli cevap verebilmenin, nitelik ve nicelik açısından devam ettiği süre ise ömrünü oluşturur.

Bir yapı, cansız malzemelerin biraraya gelmesinden oluştuğu halde, canlıymış gibi kabul edilmelidir. Çünkü, onun oluşturduğu mekanlar, işlevlerine uyum sağlıyorsa, yaşam vardır, yoksa yapı yaşamını yitirmiştir. Aynı şekilde, bu mekanları meydana getiren malzemeler yükümlülüklerini yerine getiriyorlarsa yapı sağlamdır, hayattadır. Örneğin, bir ahşap taşıyıcı çürümemiş ise üzerindeki yükü taşıyordur, yani onun oluşturduğu yapının yaşamı taşıyıcı sistem olarak devam ediyordur.

Yukarda açıklama sonucu, yapılara da en az diğer canlı varlıklar gibi davranılması gerektiği anlaşılmalıdır. Ancak bu çeşit bir yaklaşımla onların doğru ve rasyonel değerlendirilmesi olasıdır. Bir depoyu konut, veya konutu depo olarak kullanmak, işlev, ekonomi ve diğer birçok nedenle doğru değildir.

Yapı, birçok malzemenin, farklı amaçlar için tanımlanmış uzay parçalarını bölme, örtme, yalıtma vb.

işlevlere göre kullanılması sonucunda oluştuğundan ve onların özellikleri, kendi özelliklerini meydana getirdiğinden çok karmaşıktır. Bu karmaşık, özel yapısı, yapıların birbirleriyle etkileşimi, ölenlerin yaşayanlarla ilişkisi, yapı guruplarının çevreleri ve tabiatla ilişkileri, etkileşimi vb.açılardan kompleks, karmaşık bir sistemi oluşturur.

Bu sistemin anlaşılabilmesi için, onu oluşturan mekanların organizasyonunun ve programlamadan yeniden kullanmaya kadar bütün, birbirine zincirleme bağımlı bir oluşumun ayrıntılı kavranması gerekmektedir.

Bu sistemin parçaları, bütünle ve kendi aralarında sönümsüz, bazen geri dönüşlü, birçok etkileşim içindedirler. Bu nedenle, sistemin sıhhatli yaşamı, her parçanın kendi içinde sıhhatli işleyişine ve üretimine dayanmaktadır. Örneğin, doğru programlanmayan bir işçi yaşam birimi, ne kadar iyi tasarlanırsa ve ne kadar iyi malzeme ve teknikle üretilirse üretilsin, yaşamının sıhhatli sürdürülmesini beklemek söz konusu olamaz. Sonuçta, giderek diğer yapı sistemini oluşturan alt sistemlerin bozulmasını ve sistemin tamamının ölmesini getiren nedeni oluşturabilir.

Bir mühendis veya teknik eleman olarak, yukardaki etkileri en küçük ölçekte belirleyerek, sistemin tümüne etki etmesini önleyebilmek üzere, yapı malzemesi ve yapı tekniği kapsamında duyarlı bilgi ve beceri kazanarak, onları, karşılaşılan veya karşılaşılabilecek diğer benzer durumlara transfer edebilmeli, bunun yollarını öğrenmeli, aratırmalarımızı anlatılan sınıra yönlendirmeliyiz.

## 8.1. İNSAN FAKTÖRÜ

Yapı, üretimi, kullanıcı ile her zaman insana, onun ölçülerine, bütün özelliğine, konfor şartlarına, yani tüm varlığına ve yaşantısına etki eden ve bu nedenle de ondan etkilenmek durumunda olan mekanların bir arada oluşturduğu bir sistemdir.

Yapı malzemesi ve tekniği dersi içinde temel, **insan** olmaktadır. Çünkü, yapı malzemelerinin özelliklerine göre seçimi, kullanılması, belirli yapı teknikleri ile bir araya getirilmesi, hepsi, onurlu bir amaca varmak üzere ortaya konan çabaları oluşturmaktadır. Bu amaç, insanı, insan olma bilincine iten, daha uygun yaşam ortamını sağlama uğraşına katkı sağlayan, bilimin çağdaş bulgularından insanı daha süratle yararlandırma savaşımı veren, tüm bilimsel ve teknik aşamaları kapsar. Bir bakıma bu aşamaların her ayrıntısına bu ders kapsamında ayrı ayrı özenle yer verilmesi zorunludur. Ancak bu çalışma özde tüm bilim dallarından etkiler taşıyacağından, böyle bir geniş sınır düşünülmesi (içinde sosyo-ekonomik, psikolojik çevre, insanın fizyolojik, biyolojik yapısı, eğilimleri vb. birçok konu) olanaksız görülmüştür. Burada, sadece, nasıl bir etkileşim süreci bulunduğu, sınırlı örneklerle, olayı kavrayabilmeğe yardımcı ölçekte yaklaşım getirilmiştir.

Yapının ana amacı insan gereksinmelerine en üstün ölçekte cevap vermek olduğuna göre, onu, onun davranış özelliklerini, ölçülerini tanımak ve bütün çalışma aşamalarında bu bilgileri değerlendirerek ürün elde etmeğe yönelmek şarttır. Bu bilgiler, üreten bireyle, örneğin, bir mühendis veya maden mühendisi ile değişik etaplarda ve şekillerde, ona yarar sağlayıcı anlam ve boyutta varolurlar. Örneğin, bir işçi, yer altındaki galeride yürürken, oraya taşınırken, veya çalışması bitince oradan çıkıp temizleneceği bir lavabo veya duşa yaklaştığında, yemek yerken, ya da dinlenirken, hep çevresel koşulların kendi ile ilişkisini hisseder. Gerçi bu hissedişte, bir bilinçli rahatlık veya rahatsızlık, tedirginlik gibi insanla doğrudan bağımlı düşünceleri oluşturacak öz arama ve hatta giderek kendisine sunulan yaşam ölçülerini, koşullarını, tüm diğer özellikleri bir mühendisin veya teknik elemanın mı yoksa karar alma sürecindeki bir idarecinin mi en etkin biçimde oluşturabileceğini kavraması söz konusu olmayabilir. Ancak teknik elemanın görevi, bu şartlar onun içinde bulunan insan tarafından algıların veya algılanamaların, şartları, bu günkü durumundan daha ileri standartlara yaklaştırılması olmalıdır.

Bir üretim aracını taşıyan insanın, onun ağırlığından, ölçülerinden veya onun üretildiği malzemeden etkilenmesi ne kadar doğal ise, aynı bireyin, taşıma işlemini oluşturduğu veya herhangi bir diğer işlemi yaptığı sınırlı uzay boşluğunun ölçülerinin eğer üstü kapalı bir yerde ise onun havalandırılmasının, aydınlatılmasının, üzerindeki örtüyü taşıyan elemanlarının özelliklerinin, kendi özellikleri ile uyum içinde olması veya olmaması da

doğaldır ve birincisinden daha da önemlidir. Çünkü, bir kişinin taşıyamayacağı bir araç, iki veya daha çok insan tarafından taşınabileceği halde, bir insanın yaşayamayacağı veya hareket edemeyeceği bir yerde, iki veya daha çok insanda yaşayıp hareket edemeyecektir. İşte bütün bu anlatılanlar **insan faktörünü** ve onun önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Bir yapının, içindeki mekanlar, açık, yarı açık ve kapalı olmak üzere farklı özelliklere sahiptirler. Bütün bu özelliklerin ortak yönlerini araştırarak olursak, gerçekte tüm bireylerin az veya çok birbirlerine, bütün veya meydana getirdikleri parçalar (kol-bacak\*beden-kafa vb.) olarak benzer ölçü, biçim ve hareket ortak yanları oluşturduğunu anlarız. Bir yetişkin insanın boyu, bir diğerine çok yakındır. Genellikle 1.65 m. ile 1.85 m. arasındadır. İki kol açıklığı, çoğunlukla bir boya eşittir.

İnsanın çalışma alanı ne olursa olsun, adımının, ayağının, karışının, kulacının yaklaşık ölçülerini bilmesi ve bunları yeri geldikçe kullanması gerekir. Bu örnekler çoğaltılabilir. O halde, mühendis, uygulama içinde karar vermesine etkin katkısı olacak somut verileri, elde etmiş olmaktadır. Bu veriler; insanın ölçüsü, hareket özellikleri, fiziksel gereksinimleri, konfor şartları vb. birçok konuda doğru karar vermeyi, verilen kararları eleştirmeyi getirecek içerikte derlenmeli ve kullanılmalıdır. Çünkü, hala insanların teknolojik aşamaları kullanma olanağından yoksun kalmasını hoşgörü ile karşılama ve elde edilmesine olanak hazırlamadığımız ölçüğe lüks damgasını vurma alışkanlığı etkisini ezici bir biçimde sürdürmektedir.

Her insan, en verimli üretim düzeyini en uygun yaşam şartlarında gerçekleştirilebilir. Bizler teknik eleman olarak, insanı, en mükemmel, gelişmiş bir varlık olmasından kaynaklanan, bulunduğu çevreye uyum toleransına esir etmek durumunda (genel ekonomik koşullar, sadece ilk yatırımları değil, ilerde dolaylı, dolaysız çıkacak tüm giderleri kapsayacak özellikte olduğundan) kalamayız. Örneğin, bu gün için yetişmiş bir üretim elemanının, bir bütün zincirin bir parçası olduğunun unutulması, daha verimli olabileceği bir ortamı, daha fazla yatırım gerektirecek iddiası ile üretmekten kaçınmak, yapı malzemesi veya tekniğini doğru kullanmak, arzu edilmeyecek aksaklıkları kendiliğinden getirecektir.

## 8.2. MEKAN ORGANİZASYONU

İçinde yaşadığımız sınırsız boşluk UZAY olduğuna göre, insanın bu boşluktan bilinçli veya bilinçsiz, bir araç kullanarak, (malzeme, madde veya herhangi bir varlık) sınırlandırdığı üç boyutlu uzay parçaları mekanlar olmaktadır. Bu parçaların değişik amaçlar için özel olarak tasarlanması, nicelik ve nitelik açılarından özel durumlarının belirlenmesi, biraraya gelme özelliklerinin incelenmesi gibi bütün yapılan çalışmalar **mekan organizasyonunu** oluşturur. Bilinçsiz oluşumlar, bilinçlileri için doğru olanı bulmada çoğu kere yardımcı olurlar. Çünkü onlar, ya yanlış gelişimleri nedeni ile içindeki yaşamla zıtlılıklar veya uyumları, o işlemlere katkı getirirken, sonucunda doğru noktalar belirginleşerek, ilerki düzenlemelere ışık tutar. Örneğin, yanlış üretilmiş bir mutfak veya WC, lavabo mahallinde yaşayanlar ve içinde geçen yaşantılarla birçok çelişki yaratıp, üretimi engeller. Tabii bu üretim, mutfakta, ekonomik sürede, temiz ve kaliteli yemek çıkarmak, WC ve lavabolarda ise temiz ve süratli

gereksinmelerin karşılanması şeklindedir. O halde, hangi noktaların, ölçülerin mi, yapı malzemesinin mi, yapı tekniğinin mi, toplam mekan üretimindeki kalitenin mi aksayan yönleri bulunduğunu görmeye çalışmak, bir başka üretim için doğru mekan organizasyonu bilgilerini aktarabilir.

Mekan organizasyonunu kavrayabilmek için onu oluşturan elemanlarla, ne çeşit mekanların bulunduğunu bilmek gerekir. Örneğin, ince bir duvar elemanı iki mekanı ayırmanın dışında başkaca bir işleve sahip değilken, bu duvar kalınlaşarak taşıyıcı ve kendi içinde küçük mekanlar oluşturarak depolayıcı özellikler kazanabilir. Bu duvarda dışarı açılan bir boşluğun bulunması, bunun yere kadar veya yerden belirli bir yüksekliğe kadar olması, içinden geçilip geçilmemesi gibi birçok nokta, onun mekana ilişkisini oluşturur. Tariflenen sınırlar içinde kalan boşluklara iç mekanlar, dışındakilere ise dış mekanlar diyebiliriz. Bunların birbiri ile ilişkisi bazen çok kesin ayrımlar halinde olabilirken, bazen yumuşak bir geçiş de düşünülebilir. Bu geçiş eğer üzeri örtülü, çevresi açık bir özellikte ise buna yarı-açık mekan denir. Ayrıca birbirlerine geçilen dolaşımların iç içe olduğu mekanlar adeta birbirine akmaktadırlar, yani kesin sınırlayıcı elemanlar yoktur.

Mağara insanından zamanımıza kadar, mekan düzenlemelerinde hem soyut, hem de somut birçok faktör önemli olmuştur. Örneğin, insanın veya objelerin boyutları, biçimleri, fiziksel özellikleri, somut onların insan üzerindeki sosyo-psikolojik oluşumlara neden olmaları, soyut faktörler olarak gözlenebilir. Bu açıdan yapılan çalışmalarda daha rasyonel, akılcı çözümlere gitmek amacı ile yapılacak organizasyonlarda belirlenebilecek kurallar koymak ve bunları kullanarak mekan üretmek olasıdır. Örneğin, bir mekanın kalıcı olan boyutları ile hareketli, değişken boyutlarının uyum sağlaması, üretim ekonomisi, strüktürel düzen vb. birçok soruna cevap olmak üzere düşünülen uyumlu ölçülendirme için bir ana ölçünün tekrar etmesi kuralına dayanan sistem, **modüler koordinasyon** olarak belirlenebilir. Buradaki en küçük ölçünün, insanın temel ölçülerine, hareket ve işlev boyutlarına dayanan özellikte ortaya çıkması, bunun bir **modül** kabul edilmesi, yapısal organizasyonda büyük kolaylıklar sağlar. Özellikle değişik mühendislik dalları, mekanları üretenlerle, kullananlar arasında daha doğru dialog ortamını getirir. Ancak çok net sonuç alabilmek amacı ile değişik organizasyonların gerçekleşmesi, standardizasyon ve planlama, programlama gibi önemli tanımlar ortaya çıkmaktadır.

### 8.3. PROGRAMLAMA

Daha önceki bölümlerde anlatılan konuları insan yararına üretime dönüştürmek için, karar verme sürecinden uygulamaya ve kullanmaya kadar uzanan bir zincirin ilk halkasını programlama oluşturur.

Program, üretilecek olan herhangi bir varlığın nitelik ve nicelik açılarından özelliklerinin tanımlanması için yapılacak çalışmadır. Bu çalışma hem en küçük ayrıntıda, hem de en büyük kabulde önemli girdiler getirebilir. Bu açıdan çok kapsamlı ve geniş olarak tanımlanmalıdır. Bir radyo programı ile bir yatırım programı veya mimari proje yarışmasının programı, hepsi temelde belirli bir düzen ve diziliş sistemini anımsattıkları halde özde çok farklı elemanlardan ve karar alma işlevlerinden oluşurlar.

Yukarda açıklanmaya çalışıldığı gibi program ve programlama her dalda ortaya çıktığına göre, herbirini ayrı ayrı incelemek gerekecektir. Ancak bu çalışmada, ortak özelliklere değinerek, programlamadan planlamaya geçiş ve sonrada maden mühendisinin yapı malzemesi ve yapı tekniğindeki veriler açısından hangi noktada sorumluluk taşıdığıнын bilincinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Bir program, elbette ilgili konu uzmanlarınca hazırlanmalıdır. Ancak bu çalışmaya etki eden çok önemli bir karar alma süreci vardır ki, bu siyasal açıdan tercihleri içerir ve programı içten yönlendiren en önemli girdi olmaktadır. Bu hert program için kaçınılmazdır. Burada teknik elemanlar teknik doğruları kullanmayabilirler. Sonucunda da tabii sorumlu değildirlir.

Bir program, konusu ile ilgili ayrıntılı ve güvenilir verilere dayandırılmalıdır. Parasal kaynak, insangücü, içinde bulunulan koşullar vb. birçok veri. Bunların bir bölümü ölçülebilir ve kesindir, ancak bir bölümü çok kolay değışen ve kesin olmayan özelliğindedir. İşte bu nedenle bir program ne kadar çok kesin dayanak noktasına sahip ise o kadar başarılı sonuç alınır.

Programlar içinde yer alan bilim dalları arasındaki iletişim, standart uyumu vb. birçok faktör onun doğru yönlerinin oluşmasında rol oynar. Bir teknik eleman, öncelikleri, kendi bilimsel birikimi ile olduğu kadar, başka dalların getireceği bilimsel verilerle de belirlemek durumunda olmalıdır.

Programın kapsadığı sınırlar, etkili olacağı zaman dilimi, belirlenmiş öngörmeler veya varsayımların somutlaşma süreci ve somutlaşma yüzdeleri, hepsi, her program için ortak noktalardır. Çağdaş olmayan yöntemlerin uygulanması ise programın sıhhatini çok olumsuz yönde etkiler. Örneğin, maden üretim sahalarının genel planlamasının yapılması, onlarla ülkenin diğer programları ve bu alandaki program arasındaki üst üste çakışmalara ve giderek somut yönelmelere olanak sağlayacaktır. Böyle olmayınca içten aksayan bir hastalığın dıştan tedavisinin yapılması olanaksızdır. Yani programsız planlama, plansız programlama şeklinde bir yaklaşım olamaz.

#### **8.4. PLANLAMA**

Yapıların üretimi için malzemelerin veya tekniklerin üretilmesi belirli bir temele dayandırılmalıdır. Bu temel, hem özel, hem de genel verileri içine almalıdır. Bunun için de bir iş sırası, zamanlama gerekir. İşte bu iş sırasını belirleyebilmek için ülkenin yönetim kademesinin konu ile ilgili programlarından ve planlamalarından yararlanmak gerekir. Örneğin, bir maden sahası üst tesislerinin inşaatında yapı malzemesi ve tekniğini düşündüğümüzde, o bölgenin rezerv miktarı ne kadar önemli ise, ülkenin bu üretime olan gereksiniminin de programlanmış olması, o programa dayalı ekonomik planlamanın gereken teknoloji ve malzemelerin üretimine yönelmiş olması da o kadar önemlidir. Çünkü, böylece planlama tanımı devreye girmektedir. Planlama, amaçlanan üretim için yapılacak çalışmaların öncelik sırasını, işgücünü, ekonomik kararların tümünü, uygulanacak

yöntemlerin araştırılmasını, veri toplama, değerlendirme aşamasından üretimi gerçekleştirme, pazarlama aşamalarına kadar her etabı ve konuyu kapsar. Bizi ilgilendiren bölümü ise, bu planlama sonucunda üreteceğimiz yapının ekonomik ömrünün, büyüklüğünün, diğer özelliklerinin ortaya çıkartılabileceği ana verilerin bu planlamadan ve sonuçlarından elde edilmesi ve bunların tasarım aşamasına doğru yönlendirilmesidir. Umulan aşama, böylece kaç kişilik bir barınma alanı, hangi standartta bir yaşam tanımı, hangi üretim yöntemi için bir alt ve üst yapılaşma gibi konuların açıklanmasıdır.

Planlama süreci, uzun, zahmetli ve masraflı olabilir. Ancak uygulama başladıktan sonra yapılacak geri dönüşlerin sisteme getireceği fazladan giderler ve riskler yanında bu harcamalar çok önemsiz bir ölçekte kalır. O halde çok seviyeli bir planlama olmadan kesinlikle üretime geçilmemelidir. Şu anda, Türkiye koşullarında, her sene ne kadar üretim yapılacağı belirli bir programa bağlanmış bile olsa, planlama teknikleri iyi olmayınca sağlıklı sonuçlara ulaşamamaktayız. Amaçlanan sonun daime gerisinde kalınmaktadır.

Özellikle yapı sektöründe, tüketimi planlanmamış birçok yapı malzemesi rasyonel olmayan yoğunlukta üretilmekte, hiç gereksinim duyulmayan malzemelerle piyasa doyurularak, bazen değişik teknik eleman gurupları yanlış uygulama şartlanmalarına itilmektedir. Böylece kaybolan sadece yanlış ve plansız yatırımlarla kaybolan büyük değerler değil, sonuçta üretilenlerin çarpık, amaçsız, çevre kirleten yaşamlarının giderilmesi her geçen gün olanaksız hale gelmektedir. Bu nedenle özellikle maden mühendislerinin, üretilecek bir tek küçük mekan için bile, en az amaçlanan yaşam süresi, bu süreye uygun malzeme seçimi, uygun yapı üretim tekniği seçimi, uygulanmış yanlışları kanıksamak gibi yanlışlara kesinlikle düşmeme sorumlulukları vardır. Yani mutlaka planlama aşaması oluşumu gerekir.

Planlama , kendinden sonra gelecek tasarım, uygulama, kullanma aşamalarının hepsinde karşılaşılabilecek sorunların çözümü için, bütün riskleri minimum hale getirecek önlemleri bünyesinde bulunduran bir sistemdir. Belirlediği çizginin dışına çıkma toleransı çok küçük olmalıdır. Her sınır zorlamada uyarıcı, düzeltici özellikte olma, planlamanın dinamik yapısından kaynaklanmakta olan bir özelliktir. Eğer böyle değilse, demektir ki planlama aşamasında bir bozukluk, geri dönüşlü düzeltmeleri oluşturmamaktadır. Böyle olunca, teknik eleman, bir önceki aşamaya proramlamaya da dönerek gerekli düzeltmeleri isteyebilmelidir.

## **8.5. TASARIM**

Çağımızda, her dalda yapılacak, her tür üretimde, önemli bir aşama tasarım aşamasıdır. Çok önemli olan bu konunun değişik bilim dallarınca nasıl tanımlandığını aşağıda görmekteyiz.

" Bir fiziksel strüktürün doğru fiziksel parçalarını bulmaktır. " (Alexander, 1963)

" Amacı belirlenmiş bir problem çözme sürecidir." (Archer, 1965)

" Belirsizlikler içinde yanlışları azaltarak karar alma sürecidir." (Asimow, 1962)

" Yapmak veya elde etmek istediklerimizi, yapmadan önce, sonuçtan emin olabilmek için, birçok kez üzerinde çalışmak, birikimler elde etmektir." (Booker, 1964)

" Ürünün, insanla ilişkili olan parçalarını belirleyen faktördür." (Farr, 1966)

" Mühendislik tasarımı, bilimsel prensiplerin kullanımını, teknik bilgilenmeyi, önceden belirlenmiş işlevleri yararlı yapma makinası, mekanik strüktürü tarif etme, tasavvurudur." (Fielden, 1963)

" Doyuma ulaşmayı sağlayan durumlara ilişkin üründür. " (Gregory, 1966)

" Inancın çok karmaşık eyleminin ortaya koyduklarıdır." (Jones, 1966)

" Belirli şartlar gurubunun toplam doğru ihtiyaçlarının optimum çözümüdür." (Matchett, 1968)

" Sahip olduğumuz şimdiki gerçeklerden, gelecek olanlara düşünsel bir sıçrayıştır." (Piage, 1966)

"Eskiden bulunmayan,kullanışlı şeyi meydana getirmeyi kapsayan yaratıcı eylemdir."(Reswick, 1965)

Yukarda görüldüğü gibi tanımlar birebirinden oldukça farklıdır. Ancak hepsinde insan faktörü, onun çıkarları, fayda, yaratıcılık, belirli bir temele dayanma gibi ana faktörler kolayca algılanabilir.

Bir teknik elemandan istenebilecek en önemli çalışma, kendi dalında göstereceği çabanın belirli temellere dayandırılması ve beklediği sonuçtan mutlu olabileceği bir girişim öngörmesi olmaktadır. Yapı malzemesi veya tekniğini seçerken birçok veriyi belirli bir düzende üst üste çakıştırıp kullanması yanında, ona bir ruh, yaratıcı bir yaklaşım getirmek ve kişiliğin ifadesi tasarımı oluşturur.

Her eylemden önce, sonucunu düşünerek, geri dönüşü olmayacak noktalardan sakınma eğilimi, seçilecek yapı malzemesinin, onun yapıdaki yerinin iyi belirlenmesi, doğru teknikle üretiminin sağlanması demektir. Bunu sağlar ve uzmanların tasarladığı detaylara güven duyarsak, sonucun başarılı olma oranı artacaktır.

Projelendirmeden önceki ilk somutlaşma, belirli araç gereçle belirlenen bir aşamadır. Bu aşamada, kullanıcının insan olması, onun ölçülerinin, çağdaş gereksinimlerinin, sosyo-psikolojik yönlerde dahil olmak üzere, öne çıkarılması şarttır. Bu nedenle tasarımcı birçok kez tasarladığı ürünü kendi kendine eleştirebilir ki biz buna **otokritik** diyoruz.

## 8.6. PROJELENDİRME

Proje, tasarımcı ile tasarlanan ürünün üreticileri ve kullanıcıları arasında iletişimi sağlayan bir gurup özel ifadeler bütünüdür. Bu tarif içinde yer alan uygulayıcılar, ürünü tasarlayan mühendislik dalının somutlaştırdığı noktadan kullanıcının kullanmaya başlayacağı ana kadar işlev oluşturan meslek dallarını akla getirir. Bunlar, mimar, elektrik, makina, inşaat mühendisleri, diğer teknik elemanlar, sosyolog, ekonomist, psikolog, vb., bu işlev içinde doğrudan veya dolaylı rol alanların tamamı olmaktadır. Kullanıcılar özelliklerine göre çok değişik olabilir. Örneğin, bir gurup maden işçisi bir yemekhaneyi veya yatakhaneyi kullanıyor olabilir. Bir mühendis de şantiye veya idare binasını kullanıyor olabilir.

Belirlenen tanım içindeki özel ifade ile anlatılmak istenen, tüm teknik notasyonlar, çizgi, yazı, şekil, grafik, vb. gibi tasarlanana ifade için gereken, bazen ayrı ayrı, bazen de birbirleri

ile ilişkili bir bütün olarak, iki veya üç boyutlu anlatım araçlarının tümüdür. Görüldüğü gibi projelendirme süreci sonunda elde edilen PROJE, asıl amaçlanan ürün değil, sadece amaçlanan YAPI'ya ulaşmak için bir araçtır. Ancak bu araç üretimin kalitesini çok yönden etkileyebileceği için önemlidir. Bu nedenle PROJE'nin kaliteli olması, eksiksiz, yanlışsız üretilmiş olması, onu kullananlara doğru mesaj iletilmesi zorunludur.

Projelendirme süreci, tasarımın başlaması ile başlayıp, yapılaşmanın somut hale gelmesine kadar sürer. Bu sürecin içinde ilk tasarım aşamaları, eskiz çalışmaları, araştırmalar, fikir projeleri, tatbikat projeleri, detaylar bulunur. Bunların çok değişik adlarına rastlamak olasıdır. Örneğin, endüstri tasarımı projeleri, avan proje, uygulama projeleri gibi.

Belirlenen projeler, genellikle değişik ölçeklerde ve değişik kurallara uyularak hazırlanır. Bu hazırlanma sürecine taktim, sunma süreci denir. Projelerden, fikir projeleri genellikle 1/500, 1/200, 1/100, tatbikat projeleri, 1/50, 1/20 olabilir. Detaylar ise, 1/20, 1/10, 1/5, 1/1, 2/1, gibi ölçeklerde hazırlanır. Ölçeklerin gereksinmelere göre belirlenmesi olanaklıdır.

Hazırlanan projeler, ya bir teknik eleman veya bir teknik olmayan birey tarafından algılanacaktır.

Eğer proje sunulan birey proje dilinden anlamıyorsa, ona renk, açıklayıcı üçüncü boyutlu sunuş, perspektif, maket vb. birçok yardımcı anlatım yolu gereklidir. Çünkü bu süreçte asıl olan, üretilmek istenen konusunda anlatılmakta yarar umulan noktaların en açık şekilde karar vericiye kullanıcıya veya diğer bir makama iletilmesindeki tutarlı davranıştır. Özellikle Türkiye koşullarında, proje üretimi, sunuşu, tastik süreci vb. birçok çarpık noktayı içerdiği için çok dikkatli olmalı, herhangi bir açıklama eksikliği kalmamasına özen göstermelidir. Şüpheli, belirgin olmayan noktalar, uygulamada çok hatalı, geri dönüşsüz yansımalar oluşturabilir.

Her proje içinde, tercih edilmiş yöntem, süre, malzeme, yapı tekniği, ölçü vb. bilgiler yanında gereğinde başvurulacak diğer proje ve kaynak adları da yer almalıdır. Yapılmış olan çalışmayı hazırlayan, gereğinde kontrol edecek kişi, ölçek, tarih gibi bütün bilgiler her proje paftası üzerine ayrı ayrı ve özenle bir başlık içinde toplanmalıdır.

## 8.7. ÖLÇEK

Bilindiği gibi, yapıların tasarlandıkları ölçülerde projelerinin hazırlanması olanaksızdır. Bu nedenle, talep eden ile sunan, tasarlayan veya projelendiren arasında, sıhhatli bir iletişim düzeyi oluşturabilmek amacı ile temel varsayımlar oluşturmak gerekmiştir. Bunların en önemlisi ÖLÇEK'tir.

Bu iletişimin doğru oluşumunu sağlayıcı büyüklüklerin tesbiti ve bunların taktimi ölçek yardımıyla somutlaşabilir. Ölçek, bir tasarım ürününü yeteri kadar küçülterek veya büyülterek sunmak için belirlenmesi gerekli orandır. Benzer büyüklükteki somutlaşmaların tekrar edildiğinde karşı tarafta benzer algılamalar oluşturması açısından da çok önemlidir.



Seçilecek ölçeğin, sunulacak eserin hangi detayda, ne çeşit bir ürün olduğu, onun sunulacağı yerin veya şahsın algılama kapasitesi ve özellikleri, kullanılacak aracın getireceği olanakların hepsinin ortaya konulması ile belirlenebileceği açıktır. Bunlar sıralanırsa;

- Sunulacak ürünün nitelik-nicelik açısından kapsamı,
- Algılayacak olanın nitelik-nicelik açısından özellikleri,
- İletişimi sağlayacak araç, gereçlerin nitelik ve nicelik açılarından özellikleri,
- Sunu etabı (fikir, uygulama, detaylama vb.), süreci ve zamanı.

Bir teknik eleman, hem dikkatle ölçeği belirlemeli, hem de ölçek özelliklerine göre algılama sağlayacak bilgi birikiminde olmalıdır. Yani, bir projeyi anlayıp, kavrayabilmenin ön koşulu onun ölçeğini kavramakla başlar. Bu nedenle her projenin mutlaka ölçeği olmalıdır.

Bütün yukarda anlatılanlardan başka ölçek tanım olarak bir başka özellik taşımaktadır. 1/500, 1/100 gibi matematiksel oranlar tasarım, projelendirme veya kullanma sürecinde incelenen tek ve temel faktör olmamaktadır. Aynı zamanda, şehir ölçeği, insan ölçeği, anıtsal ölçek (monumental) gibi tanımlarda kullanılmaktadır. Bu tanımlar, tasarımdaki denge, orantı, psikolojik algılama vb. birçok kavramla birlikte ortaya çıkmaktadır.

Bir mühendisin genel olarak tanımların neler ifade ettiğini bilmesi, hatta sezmesi bile değerlidir. Şehir ölçeği derken, şehirdeki tüm yaşantının, onu oluşturan bütün parçalarıyla birlikte, ele alınmasını anlamalıyız. Yani bir motorlu-yaya trafik, yerleşme yoğunluğu, yeşil alan kullanımı vb. birçok bölümü, şehir ölçeğine, o konudaki büyüklük, küçüklük tanımına etki etmektedir. İnsan ölçeği ise, insan boyutlarından çıkan, ona psikolojik, fiziksel rahatlık hissi veren bir büyüklük ifadesi olmaktadır. Bir yapının giriş saçağının insan ölçeğinde olması mutlaka insan boyu olan yaklaşık 1.80m. olması demek değildir. Çünkü burada saçağın bir değil belkide birçok insanın kullandığı bir binanın girişinde yer alması ve onların beraber, toplu olarak algılayacaklar, göreceli bir büyüklük olmaktadır ki bu durumda belki 2.50m., belki de 3.00 m. olabilir. Yani insanın gerçek boyu ile ilişki farklı bir anlayışla kurulur. Bir anıta yaklaşırken, yapının insan üzerindeki farklı, psikolojik tesiri, onu diğer binalardan ayırarak anıt yapan ölçü özelliği olarak ortaya çıkar, gerçek ölçülen büyüklükle bu değerlerin ilgisi yoktur.

## 8.8. UYGULAMA

Proramlama sınırları içinde planlanan ve özel şartlara göre tasarlanarak projelendirilen ürün, gerçek boyutlarında kullanıcıya işlev sunmak için üretilmek üzere işlemler başlamasından, kullanım aktivitesi başlayana kadar geçen bütün çalışmalar uygulama etabını oluşturur. Bu etabın başarısı, uygulama öncesi aşamalarındaki sistematik rasyonel gelişimlere koşuttur. Seçilmiş olan arazi üzerine, hangi miktarlarda, ne zamanlar malzeme taşınacağı, hangi araç gerecin hazır bulundurulacağı, iş gücünün kalitesi, sayısı vb. birçok konu uygulama etabında yer alır. Bütün bu işleyişi başlatan ve onun sistematik ilişkiler sistemi halinde yürüyüşünü sağlayan program **iş programıdır**. Çağdaş bilimsel koşullarda, zamanlama çok önemlidir. Çünkü, bazı durumlarda değişik işler birbirini takip eder özellikte olduğu halde, bazen de birçok iş girişim yaparak zaman kazancı sağlayabilirler. Bir iş programı hazırlanırken, eldeki

olanakların en iyi değerlendirilmesi, gerçekçi kararlara dayanmak, ara etaplarda iş programına uyulup uyulmadığının kontrolünü ve düzeltmeleri sağlayıcı ara etaplar planlamak programın devamı ve sağlıklı sonuç için gereklidir.

Uygulamaya geçiş için, iş programından sonra geçici işliklerin oluşumu, malzeme temini, onları kendi özelliklerine uygun depolama veya muhafaza altına alma, projelerin araziye uygulanması (aplikasyonu) söz konusudur. Ancak bu aşamalara geçilmeden önce, bu aşamalar için gereken birikimlerin kazanılmış olması şarttır. Yani yapı malzemesi ve tekniği ile pratik yönleri bilinmelidir.

Uygulama öncesi, proje etabı anlatılmıştı. Bu etap ve diğerleri birbiri ile bazen iç içe girebilir. Yani birbirleri arasında kesin sınırlar koymak zordur. Örneğin, tatbikat projesi başlayıp devam ederken bir yandan detayların hazırlanması, veya malzemelerin seçilerek üretim yöntemlerinin saptanması ve giderek işin yatırım planlanması söz konusu olabilir. Bu parasal tasarım için malzeme cinsleri ile detay ve çoklukların (kg-metre-tane vb.) belirlenmesi ve cetveller halinde bunların düzenlenmesi **metraj** etabını oluşturur. Buradan elde edilen değerleri birim fiyatlarla çarpılması her harcama için bir keşfi oluşturur. Bunların biraraya getirilmesi ilk keşiftir ve yaklaşık olarak toplam yapı maliyetini verir. Sonuç yaklaşıktır, çünkü hesaplara dahil edilemeyecek riskler, unutulmuş harcamalar vb. eksikler, toplam maliyeti değiştirir.

Yukarıda anlatılanlar sonucu işin bir uygulama yüklenicisinin (taşeron veya müteahhit) bu aşamada belirlenmesi söz konusudur. Türkiye'de bu yüklenici, ya bir ihale (iş verme süreci) sistemi ile bulunur, veya işin sahibi, emanet usulü denen şekilde üretmek isteyebilir. Bu yolların herbirinin olumlu ya da olumsuz yönleri tartışılabilir. Bu sistemlerin hepsinde kullanılan değişik yasa ve yönetmelikler var olduğu halde, bunların işleyişinde teknik elemanların çok bilgili, hassas olmaları beklenir.

**İHALE** : İhale dosyası hazırlanmış bir yapı üretimi için gazete ilanı ile açık veya kapalı eksiltme uygulamaları söz konusu olabilir. Yüklenici, kendi gücü ile gerçekleştirdikten sonra, ürettiklerinin karşılığını dönem dönem hesaplanan hakedişler olarak işvereninden alır. İşverenle uygulayıcı arasındaki teknik iletişimin ve üretimin kontrolü için bir şantiye kontrol mühendisinin görev alması gerekebilir. Bu durum özellikle büyük çaptaki üretimlerde bir şantiye ekibi ve organizasyonu olarak ele alınır.

İhale işine başlayacak bir yüklenici, teklif hazırlayabilmek için bir ihale dosyasına gereksinim duyacaktır. Bu dosyada genel olarak ;

- Yapılacak işin uygulama (tatbikat) projeleri, detay projeleri,
- Yapılacak işin metrajı ve birinci keşfi,
- İşverenle yapılacak sözleşme taslağı,
- İş için istenen yüklenici özelliklerini belirleyen özel şartlar, yüklenicinin çalıştıracağı bireyler ve özellikleri,
- Yüklenicinin ve yanındakilerin tecrübelerini ve durumlarını ortaya koyan istekler, örneğin istenen asgari iş bitirme belgeleri vb.
- Gereğinde özel fenni şartname, özel makina ve araç gereç listesi,

- Idarenin iş programı, (yüklenici işi yükümlendikten sonra kendi sürecini onay alarak revize edebilir.
- Toplam ihale tutarı üzerinden hesaplanan geçici ve kesin teminat miktarları,
- Yapının yer alacağı arazi ile ilgili dökümanlar, çap, imar durumu, plankote, zemin durumu bilgileri vb.
- Gerek duyulabilecek diğer dökümanlar, fotoğraf, bilirkişi raporu vb. gibi.

Ihale yapılması ile, yüklenici ve işveren arasında işin üretimine kadar bir sözleşme yapılmış demektir. Bu sözleşme tek taraflı bozulduğu takdirde, diğer tarafın tazminat hakkı doğabilir.

Yüklenici verilen işi istenen standartta ve sürede üretmek zorundadır. Üretilen iş geçici kabul heyeti tarafından teslim alınır. Eğer yapı tekniği ve malzemeleri açılarından eksik ve kusurlu işler varsa, mutlaka bu süreçte ortaya konması gerekir. Bundan bir sene sonraya kadar doğabilecek aksaklıklardan, yani kesin kabul işlemine kadar, yüklenici sorumludur. Ancak bu sorumluluk ilkinde göre daha sınırlıdır.

Emanet usulü ile inşaat işlerinin yürütülmesi olanaklıdır. Ancak bu şekilde işin çok kapsamlı tarifi, gerekebilir. Bazen işin sadece bir bölümü de bu şekilde üretilebilir. Ancak bu durumda iş çakışmalarına çok dikkat edilmeli, yeterli açıklıkta belirlemelere gidilmelidir. Çünkü, inşaat işi bir ekip işidir. Eğer özel bilgi ve beceri gerektiren bir iş, yeterli birikimi olmayan kişi veya ekip tarafından yüklenilecek olursa sonuç riskli olabilir. Emanet usulünü yükümlenecek (yürütecek) kişi veya ekip, bilgi- beceri yanında bir de güvenilir olmalıdır. Bu konunun herhangi bir probleme yol açmaması isteniyorsa bütün işlemler **yazılı** olarak dökümanite edilmeli ve çok hassas belgeler hazırlanmalıdır.

## **8.9. KULLANMA - YENİDEN KULLANMA**

Normal durumlarda, bir yapı, üretilerek amaçlanan işlevi yerine getirecek tüm eksikleri giderildiğinde, onu insanlar kullanmaya başlarlar. Kullanma süreci, işlevin amaçlanan standarda uygun hale gelmesi ile başlar, belirli bir dönem sonra en iyi işler, sonra yavaş yavaş yeterli olma düzeyini yitirerek, yapı standardındaki gerilemeler sonucu, işleyiş tamamen durabilir, yani bir anlamda yapı ölür. Ancak kullanma sürecindeki yapıya karşı davranış, onun özelliklerinin doğru anlaşılması, onun ömrünü, işlevsellik süresini uzatacaktır. Ayrıca, binayı oluşturan elemanlardan bazıları, sistemin büyük bölümü öldüğü halde, hala yaşamlarını sürdürüyorlarsa, bunların tekrar yaşama kavuşturulması, kullanıma sunulması ekonomik açılarından büyük yarar sağlayabilir. Örneğin, ömrünü bitirmiş bir binanın taşıyıcı çelik elemanları, doğru detaylanmış ve periyodik bakımları yapılmışsa, ilk işlevlerine benzer veya değişik amaçlı tekrar kullanılabilirler. Tekrar kullanım için çok az bakım yeterlidir. Örneğin, boyamak, yeni küçük ilave veya çıkarmalar yapmak gibi. Bu nedenle bir binayı kullanan insanlar olarak davranışlarımızı ölçülü ayarlamamız yanında, eğer bir üretimi planlayan, tasarlayan veya kullandıran teknik eleman durumundaysak, bir yandan yapının kullanım şekilleri konusunda uyarılar hazırlamalı, diğer yandan ilerisi için yeniden kullanmayı hazırlayan önlemler almalıyız. Örneğin, bir binanın ahşap elemanlarının periyodik bakım gereğini yöneticilere hatırlatmak, eğer yöneticiyse, yapılımasını sağlamak görevimiz ve sorumluluğumuz olmaktadır.

**Kullanma :**

Bir yapının, üretildiği amaç için kullanılması ana amaç olmalıdır. Örneğin, yapı bir büro ise idare amacı dışında konut olarak kullanılmamalıdır. Ancak çok özel durumlarda, amaç dışı kullanım gerekiyorsa, gerekli adaptasyon önlemleri almak şarttır. Çünkü, bir makinanın belirlenen amaçlar dışında işlevsel olmaması gibi, yapı da hiçbir zaman tasarlandığı amaç dışında % 100 işlevsel değildir. Bir yapının her bölümünün ne amaçla tasarlandığı, projesinden kolayca belirlenebilir. Asıl bölümlerin kullanıma açılması, açılmış olanların kontrolü ancak orjinal planlardan çıkarılabilir. Yanlış amaçlar için kullanılmakta olan mekanlar üretime olumsuz katkılar getirir, hatta bazen engeller. Örneğin, bir dolaşım arteri olan koridoru depo amacı ile kullanmak, o arter içindeki trafiği engelleyerek mekanlar arası ulaşım süresini sınırlayarak, sonuçta yaşantıyı ve üretimi olumsuz etkiler. Bu nedenle çalıştığımız ve yaşadığımız tüm mekanları bu yönlerden kritik ederek, görülecek aksaklıkların düzeltilmesi gereklidir.

**Yeniden Kullanma :**

Bir yapıya baktığımız zaman, o yapının yaşam süresini belirlemeli ve bu süre dışında kullanılmasını önlemeliyiz. Aynı zamanda yaşam süresi dışında o yapının elemanlarından yeni durumda olan, hangilerinin tekrar işlevsel olabileceğini gözlemleyerek, ya ilgili meslek gurubuna durumu bildirmeli, veya kendimiz, bir teknik eleman olarak müdahale etmeliyiz.

Böylece ülke ekonomisine büyük katkılar sağlayabiliriz. Konu, sadece yapı ile ilgili olmayıp kullandığımız diğer tüm araç-gereçler için de geçerlidir. Örneğin, kullanmış olduğumuz bir taşıyıcı aracın lastikleri eski diye, tümünü işlev dışı düşünmemiz yanlış olur. En azından, bu aracı satın alırken lastiklerinin ömrü ile toplam ömür ikilisini baştan öngörmüş olmalıyız.

**9. YAPI TEKNİĞİ**

Bir yapının bir veya birden çok belirlenmiş amaç için üretilmesi olanağı vardır. Örneğin, bir salonda hem toplantı yapılabilir, hem de yemek yenebilir. Ayrıca tiyatro ve folklor gösterisi de olabilir. Ancak bütün bu amaçlara uygun niteliklerle yapı üretiminin yapılmış olması ön şarttır.

Bu amaçların gerektirdiği ölçekte bir mekan veya onların gerektirdiği mekan kalitesi çok özeldir. Bunları elde etmek için harcanan çabalar, uygulanan yöntemler, üretim şekilleri ve bu yöndeki tercihler çok önemlidir. İşte bu üretim yöntemine TEKNİK diyoruz. Çağdaş bir teknolojinin bir yapı üretiminde kullanılması demek, mutlaka vinç vb. elemanlarla parçaların biraraya getirilmesi şeklindeki bir süreci akla getirmemelidir. Çünkü, yapı üretiminde uygulanmış ve uygulanmakta olan birçok geleneksel yöntemin de çağdaş yönlerinin bulunması söz konusudur. Bir kerpiç duvarın, yük taşıma prensiplerine göre ve düzgün elemanlar halinde oluşturulması, çağdaş yapı üretim tekniği olarak kabuledilebilir.

Bir yapı tekniğini belirlemek için, önce yapı çeşitlerini ve yapı elemanlarını ayrıntılı tanımak, onların özelliklerini öğrenmek gerekmektedir. Böylece seçilecek yapı üretim tarzı, daha doğru temellere dayandırılmış olur. Örneğin, bir okul ile fabrika arasında, birçok farklılığın yanı sıra, onların çevreleri ve insanlarla ilişkileri açısından benzerlikler ve bazı yapı tekniği ayrılıkları olacaktır. Okulun içinde, insan boyutlarının tarif ettiği mekanların üretilmesi asıl temel faktör olduğu halde, fabrikada ise üretim araçlarının boyutları, işlevleri, kapasiteleri vb. faktörler yapı tekniğini etkileyen önceliklere sahiptir.

Bir yapı, bazen tek bir yapı üretim yöntemi ile elde edilebilir. Bazen de birçok yapı tekniğinin bir arada uyumlu kullanılması gerekebilir. Bunların doğru seçimleri, seçilen malzemeye, işgücüne, teknolojik üretim standardına, alışkanlıklara veya karar verenlerin birikimlerine, eğilimlerine, coğrafik çevreye, doğal şartlara, jeolojik ve topoğrafik yapılar, yapının işlevine, seçilen yaşam sürecine, yapının üretilme süresine vb. birçok değişken faktöre bağlıdır. Örneğin, ekonomik sayılabilecek bir üretim şekli, eğer yapı çok kısa sürede gerekiyorsa, özel, ama süre uzun ise farklı bir çözüme yönlendirilebilir. Bir prefabrik yapı yönteminin, bazen ekonomik, bazen de ekonomik kabul edilmemesindeki nedenlerden birisi bu yaklaşımdan kaynaklanmaktadır.

**PREFABRİKASYON** : Bina elemanlarının önceden üretilerek, istenen arazi üzerinde biraraya getirilmesidir. Eğer çok detaylı ve büyük elemanlar halinde parçalar yan yana getirilirse, AĞIR, eğer sadece panolar, kiriş ve kolon elemanları üretiliyorsa HAFIF prefabrikasyon denir. Üretlen parçalar sadece belirli bir yer için üretiliyorsa, KAPALI, tüketim alanı belirlenmemiş ise AÇIK prefabrikasyon şeklinde adlandırılmaktadırlar.

## 9.1. YAPILARIN SINIFLANDIRILMASI

Yapılar özelliklerine ve işlevlerine göre değişik şekillerde sınıflandırılabilir. Eğer bir yapı türü birden fazla sınıflamada yer alırsa, bu onun özelliklerinin açıklanması olarak kabul edilmelidir. Yapılar, mülkiyetlerine, zemin seviyesindeki durumuna, yaşam sürelerine, inşa edilmiş amaçlarına göre, sınıflandırılabilirler. Bunlar;

1. **Mülkiyetine göre** : Buradaki mülkiyet tanımı, bitmiş hali ile o yapıya sahip olma ve onun ile ilgili bakım onarım sorumluluğunu yüklenme anlamına gelmektedir.

a. Resmi Yapılar, b. Vakıf Yapıları, c. Özel Yapılar, d. vb.,

2. **Zemin seviyesindeki durumuna göre** : (Zemin seviyesi, yer yüzeyi olarak alınmıştır.)

a. Zemin Alt ı Yapılar, b. Zemin Üst ü Yapılar.

3. **Yaşam sürelerine göre** :

a. Geçici Yapılar, b. Daimi Yapılar.

4. **İnşa edilmiş amaçlarına göre** :

a. Bina Yapıları, b. Anıtlar, Tarihi Yapılar, c. Ulaştırma Yapıları, d. Spor Y., e. Su Yapıları.

Bunların içinde detaylı olarak anlatılması gereken **Bina**lardır. Çünkü, bunlar doğrudan kendilerini ve varlıklarını dış tesirlerden korumak üzere üretilen yapılardır. Buldukları yere, işlevlerine göre değişiklikler gösterebilirler. Bazen içlerinde inşa edilmiş amaçlarına uygun tesisatlarda yer alır. Bunları yapılış amaçlarına, binayı oluşturan sistemlere, malzeme çeşitleri ve yapım tekniklerine göre sınıflandırabiliriz.

**a. Yapılış amaçlarına göre :**

- Meskenler (konutlar) ..... ev, apartman, villa vb.,
- Konaklama binaları ..... otel, motel, kamp ve mokamp gibi,
- Kültür binaları ..... okullar, entitüler, müzeler, kütüphaneler, tiyatro, sinema,
- Sağlık binaları ..... dispanser, sağlık ocağı, hastane vb.,
- Dini yapılar ..... mescit, cami, kilise vb.,
- Sosyal binalar ..... lokanta, kafe toplantı vb.
- Ticaret binaları ..... bankalar, işhanları, çarşılar,
- Endüstri yapıları ..... atölye, imalathane, fabrika, vb.

**b. Binayı oluşturan sistemlere göre :**

- Taşıyıcı sistemler,                      - Tamamlayıcı sistemler,                      - Tesisatlar,

**c. Yapı Tekniklerine göre :**

- Yoğma yapılar,                      - Iskelet yapılar,                      - Prefabrik yapılar, vb.,

**d. Malzemelere göre :**

- Taş yapılar,                      - Betonarme yapılar,                      - Ahşap yapılar,                      - Çelik yapılar, vb.

Yukardaki tanımların ayrıntılarını ayrı ayrı incelemek gerekir.

## 9.2. YAPI ELEMANLARI

Bir yapıyı oluşturan elemanları tanıyacak olursak, ilgili yapı ile uyum içinde malzeme ve yapı tekniği konularını kavramamız ve gerekli seçimleri yapabilmemiz olanaklıdır.

Genellikle her yapıda, üç ana bölümden sözedilebilir. Bunlar; taşıyıcı, dodurucu ve örtücü kısımlardır.

**a. Taşıyıcı elemanlar :** Yapının yükünü taşıyan, bunu toprağa aktaran elemanlardır. Bunlar;

- Temeller,
- Taşıyıcı duvarlar,
- Kolonlar,
- Kirişler, lentolar (pencere, kapı üstlerinde)
- Döşemeler,
- Merdivenler, rampalar,
- Çatı iskeleti,

**b. Tamamlayıcı, doldurucu elemanlar :** Yapının yüzeyini kaplayan, mekan kapayan, bölen elemanlardır. Yapının kullanılabilir hale gelmesini sağlarlar. Bunlar;

- Kapı-pencere doğramaları,
- Döşeme ve merdiven kaplamaları,
- Duvar, kolon, kiriş, tavan kaplamaları,
- Merdiven, balkon korkulukları,

- Suya, sese, ısıya karşı yalıtım ve izolasyonlar,
- Bölme panoları,
- Boya ve badanalara

c. **Örtücü elemanlar** : Yapının üstünü örterek dış tesirlerden koruyan sistemlerdir. Bunlar;

- Toprak örtü elemanlar,
- Kiremitler,
- Oluklu plaka elemanlar, eternit, ondulin vb.,
- Plastik örtü elemanları,
- Saç örtü elemanları,
- Şişirme örtü elemanları.

Bu belirlenen elemanlar dışında yapının işlevselliğini etkileyen **tesisat elemanları** :

- Su tesisatı, - Elektrik tesisatı, - Isıtma tesisatı, - Havalandırma, iklimlendirme tesisatı,
- Asansör tesisatı,- Kanalizasyon, pis su tesisatı,- Telefon,telex, TV., bilgiişlem tesisatları.

## 9.4. UYGULAMA

Yapı sistemlerinin seçiminde ve uygulanmasında dikkat edilecek birçok faktör vardır. Bu faktörlerin herbiri, karar aşamasındaki rasyonel davranış standardını direkt olarak etkiler. Örneğin, ahşabın çok zor bulunduğu bir çevrede ahşap kullanımını ön plana alan bir strüktürel yapı sistemi seçilmesi, uygulanabilirlik ve ekonomik olma yönlerinden çok yanlış olabilir.

Bir maden mühendisi, yapı malzemesi ve yapı tekniği konuları ile çalışma ve yaşama süreleri içinde çok zaman karşılaşabilir. Örneğin, çalışacağı maden sahası ilk kuruluyorsa, büro, işçi barınma, yemek, temizlik hacimleri, depolar vb., birçok yapıyı veya en azından onların programlarını kendileri yönlendireceklerdir. Seçecekleri yapı sistemini aşağıdaki verileri elde ettikten sonra belirlemeleri daha doğru olur.

\* Yerel malzeme potansiyeli nedir ? Acaba yakın çevreden kolayca taşınabilecek malzemeler hangileridir ? Kullanacakları elemanları yarı mamul, bitmiş veya ham olarak mı kullanması daha olumludur ? Malzemeleri yapıda kullanabilecek işçi kapasitesi mevcut mudur ? En azından kalfa düzeyinde yardımcı eleman bulunabilir mi ?

\* Acilen inşa edilmesi gereken yapılar hangileridir ? Bunların üstünü örtmek için hangi malzeme ve yapı tekniği uygulanmalıdır ? Yaratılacak mekanların en-boy ölçüleri, taşıyıcı elemanların seçimini zorlaştırmakta mıdır ? Yapıların kat sayıları, yükseklikleri özel araç-gereç gerektirebilecek midir ? Üretim süresi ne kadardır ? Yapılar kalıcı mı, geçici midir ?

\* Yapılar için harcanabilecek parasal kaynakların üst sınırı ile ödenme süreçleri nasıldır ? Halen yardımcı araç gereç ve malzeme var mıdır ? Yardım alınabilecek yer var mıdır ?

\* Çalışma alanının en yakın yerleşme merkezi ile uzaklığı ve ulaşım bağı nedir ? Coğrafi bölgenin, iklim koşullarının, jeolojik, topoğrafik özellikleri tam araştırılmış mıdır ? Su-elektrik kaynaklarına uzaklık nedir ?

\* Arazinin korunma ve emniyet faktörleri nelerdir ?

\* İlk çalışma ekibi kaç kişiliktir ? İş programı ve bitiş süreleri belirlenmiş midir?

\* İş çok karmaşık ise, hangi konularda kimlerden teknik yardım alınacaktır ?

Yukarda sıralananlara benzer birçok diğler soru ve cevabın hazırlanması gereklidir. Bunun sonucunda ara ve ana kararlar oluşabilecektir. Ancak elde edilen veriler, bilgi sınırlarını zorlayacak nitelikte ise mutlaka bilim dallarından yardım istenmelidir.

Uygulamaya geçilecek standartta bilgi birikimi, kaynak, araç, gereç birikimi sağlandıktan, iş programı yapıldıktan, o arazide çalışacak çalışma gurupları, çalışacak bireyler arasında iş organizasyonu gerçekleştirildikten sonra, uygulamaya geçilebilmesi için uygun mevsim ve yapı uygulama peryodu (aşamaları) belirlenerek işe başlanır. Her uygulamada işçi güvenliği, sağlık sorunları ve doğabilecek tehlikelere karşı önlemler hazırlanmış olmalıdır.

## 10. YAPI MALZEMESİ

Birinci bölümde, YAPI dan bahsedilmişti. Bu bölümde ise yapıyı, onu oluşturan elemanları meydana getiren malzemeleri, onların özelliklerini, birarada kullanım şekillerini ayrıntılı olarak ele alacağız. Önce konunun önemini, mühendislik çalışmalarındaki yerini inceleyelim.

### Yapı malzemelerinin önemi :

Bilindiği gibi, ilk insandan günümüze kadar, çevreye uyum sağlamak isteyen insan, çevresini araştırarak doğal malzemeleri, yapı üretimi için önceleri ilk hali ile, sonraları biraz işleyerek kullanmıştır. Başlangıçta, her malzemenin yalnız, yalın olarak kullanıldığı, sonraları, özellikleri tanındıkça birarada kullanıldığı kolayca gözlenmektedir. Bu demektir ki, bir malzemenin yapı malzemesi haline gelmesi, ilk aşamada belirgin bir amaç seçilmesi, ikinci aşamada da özelliklerinin incelenerek biraraya getirilmesi ile oluşur. Yapı malzemelerinin özellikleri anlaşıldıkça, daha az malzeme ile, daha çok yaşayan, daha işlevsel mekanların, daha kısa sürelerde nasıl üretilebileceği hep araştırılmıştır. Bu çalışmada ise çeşitli yapılarda kullanılan malzemelerin özellikleri, bu özelliklerin daha rahat işçilik ve uygulama için nasıl geliştirileceği konuları, mühendislerin üretimlerine yardımcı olabilmek amacı ile aşağıdaki şekilde sıralanabilecek alanlar halinde özetlenebilir.

- a. Yapı için ekonomik, dayanıklı malzeme üretebilmek,
- b. Üretilen malzemeyi doğru teknikle biraraya getirmek üzere gereken önlemleri almak, bilgi edinmek,
- c. Yapıda kullanım ile ilgili proje, tasarım oluşturabilmek üzere, özelliklerini inceleme
- d. Mesleki uygulamalar içinde yapı malzemesine dayanacak kaza vb. tehlikeli durumlara müdahale edebilecek pratik görüş kazanmak.

Yukardaki aşamaları olumlu gerçekleştirebilmek amacı ile, hertür malzemenin tiplerini, özelliklerini belirli kurallara bağlayarak kullanıcılara hazır hale getirmek, uyum ve ekonomik çıkarlar açısından zorunlu olduğundan, bu işleri yapacak bir kuruluş her ülkede



vardır. Türkiye’de bu kuruluş ‘Türk Standartları Enstitüsü’ dür. Standart malzeme üretimi, tasarım sürecindeki karar verme aşamalarını kolaylaştıracaktır.

### **Yapı malzemelerinin sınıflandırılması :**

Sınıflandırmada, yapı malzemelerinin özellikleri, kullanılma yerleri öne çıkan bir kriter olabilir. Örneğin, kullanıldıkları yere göre, esas malzeme gurubu, detay malzeme gurubu veya özelliklerine göre, doğal yapı malzemeleri, yapay yapı malzemeleri gibi guruplamalar yapılabilir.

1. Kullanıldıkları yerlere göre :

a. Esas malzeme gurubu : Yapıların taşıyıcı kısımlarını oluştururlar. Temeller, kolon ve kirişler gibi. Bunlardaki hatalar, binanın tamamen veya kısmen yok olmasına nedendir.

b. Detay malzemeler : Esas malzemeler dışındaki, dolgu malzemeleri, bölme veya örtü malzemeleri, yalıtım-izolasyon malzemeleri bu guruba girer. Örneğin, kapı, pencere, boya-badana malzemeleri gibi.

Moleküller : Çeşitli atomlar bir gurup halinde birleştirerek molekülleri meydana getirirler. Molekül maddenin kimyasal özelliğini gösteren en küçük parçasıdır. Moleküller birleşip biraraya gelerek katı cisimleri oluştururken, aralarında molekül bağları vardır. Bunlar atomları bağlayanlar gibi kuvvetli değildir. Moleküller gelişigüzel (amorf) dizilmişlerdir.

Kristaller : Aynı atomların düzgün sıralara dizilmesi ile meydana gelir, Bu dizilişler çok düzenli olduğundan yapı çok sağlam ve boşluksuzdur.

Lifler : Organik bir yapılaşmaları vardır. Örneğin, ahşabın lifleri bazen paralel, bazen eğimli olabilir. Düzenleri ise o ahşabın yük taşıma yönü, miktarını etkiler.

### **10.1.2. YAPILARINA GÖRE MALZEMELERİN SINIFLANDIRILMASI**

1. Kristalli yapıya sahip malzemeler : Atomlar çok düzgün sıralandığından sağlam ve ağır

malzemelerdir. Metaller bu guruba girerler.

2. Amorf yapıya sahip malzemeler : Moleküller bir yapıya sahiptir. Plastik, cam, kauçuk.

3. Her ikisinin karışımı malzemeler : Beton ve bazı seramik malzemeler hem kristalli, hem amorf bir yapıya sahiptirler.

### **Kuvvet Tatbiki Bakımından Malzemelerin Sınıflandırılması :**

1. Homojen Malzemeler : Homojenlik cismin her noktasında mekanik, fiziksel, kimyasal özelliklerin aynı olması demektir. Çelik, bu özellikleri sağlayan homojen bir malzemedir. Beton ise homojen değildir. Ancak pratik yönden homojen kabul edilebilir. Bu malzemelerde emniyet katsayıları küçük alınır.

2. Izotrop Malzemeler : Izotropluk özelliği, cismin mekanik özelliklerinin, tesir eden

kuvvetin tatbik yönüne bağlı olmamasıdır. Bir malzeme üzerine farklı yönlerde ayrı ayrı yapılan basınç veya çekme deneylerinde aynı elastisite modülü ve basınç, çekme mukavemeti bulunursa, cisim izotropdur. Beton, taş izotrop değildir. Ahşap, izotrop olmayan bir malzemedir. Liflere paralel, dik yükleme farklı sonuç verir. Çelik ise izotropdur.

### **Malzemelerin deformasyon yönünden sınıflandırılması :**

1. Düktil (sünek) malzemeler: Kopmadan önce çok büyük deformasyon yapan malzemelerdir. Bunlar basınç ve çekme mukavemetleri birbirine yakın malzemelerdir. Çelik böyledir.
2. Britil (gevrek) malzemeler: Kırılmadan önce çok küçük deformasyon yapan malzemelerdir. Basınç ve çekme mukavemetleri çok farklıdır. Beton, cam.
3. Plastik malzemeler: Bunlar elastik deformasyon yapma kabiliyeti olmayan malzemelerdir. Hooke Kanununa hiç uymazlar. Bitüm, asfalt örnek.

### **10.1.3. TEKNOLOJİK ÖZELLİKLER**

Yapı malzemelerinin özellikleri iki bölümdür. Bazıları temel özellik, yani her zaman aynı sonucu veren özelliktir. Örneğin, bir kuvvetin yüzeye dağılması hep aynıdır. Ancak bazen özellikler yapılan deneyin yöntemine ve deneyde kabuledilen esaslara bağlıdır. Sonuçlar farklı olabilir. Örneğin, taşın sertliği bir TEKNOLOJİK özelliktir. Çünkü değişik şartlarda ve verilere dayanılarak farklı sonuçlar elde edilebilir. Bu özellikler ;

**a. Şekil değiştirme ve kırılma :** Bir cisim üzerine kuvvet uygulandığında, eğer bu P kuvveti çekme oluyorsa, uzama söz konusudur. Uzama olması, en ölçüsünde bir kısılmayı ve toplam şekilde bir değişimi de beraberinde getirir. Şekil değiştirme belirli bir orantılılık sınırına kadar geçici, sonra kalıcı olacaktır. Kuvvetin artması sonucu ise kırılma oluşur. Kırılma yönünden malzemeler **gevrek, sünek, yumuşak** malzemeler olarak ayrılabilir.

**b. Çarpma :** Malzemeyi iki şekilde kırmak söz konusudur. Birisi gerilmeyi azar azar artırarak kırma, şekil değiştirme ve uzama sonucu, diğeri ise bir başka cismi malzemeye çarpma yoluyla kırmaktır. Çarpma mukavemetleri değişik sıcaklıklarda başka başkadır. Normal sıcaklıkta yüksek olan çarpma mukavemeti, belirli sıcaklık düşüşü ile aniden azalmakta ve gevrek kırılma oluşmaktadır. Kışın soğuktan da tren raylarının kırılması bundandır.

**c. Aşınma :** Aşınma, bir cisme değen başka bir cisim tarafından küçük parçacıkların yüzeyden kopmasıdır. Tam olarak anlaşılammış bir olaydır. Ancak pratik olarak bilinmelidir. Yollarda, döşeme kaplamalarında kullanılan taşlar aşınmaya dayanıklı olmalıdır.

**d. Sertlik :** Sertlik, malzeme yüzeyinin kalıcı şekil değiştirmeye karşı direncidir. Sertlik taşlarda ve metallerde başka ölçülür. Taşlarda bir taşın diğeri çizmesi yoluyla incelenir. Metallerde ise sertlik batmaya karşı dirençle anlaşılır. Sertlik derecesine **BRIINELL** denir.

e. Yorulma : Elastik limitin altındaki gerilmelerin değişik olarak tekrarlanması sonucu meydana gelen erken ve gevrek kırılma olayına malzemede yorulma denir. Ani ve habersiz olduğundan çok tehlikelidir. Yorulma gerilmenin değerine, tekrar sayısı, zamanına bağlıdır.

f. Sünme : Malzemelerin çoğu, sabit veya kalıcı gerilme altında, zamanla artan şekil değiştirmeler gösterirler. Bu olay SÜNME dir. Bu metal malzemelerde yüksek sıcaklıklarda, beton, ahşap ve plastik malzemelerde ise normal sıcaklıklarda oluşabilir. Sünme sonucunda malzeme, statik mukavemetine kıyasla daha düşük bir gerilme altında kırılmakta, statik şekil değiştirmesine karşılık daha büyük şekil deformasyonlarına uğramaktadır.

Bütün yukarıda anlatılanların matematik ifadeleri, mukavemet derslerinde ayrıntılı açıklanır. Ancak bu ders kapsamında, burada alınanlara dayanarak yapı malzemelerinin yapıda kullanılışlarında çok önemli kritik noktaların ortaya çıktığı gözlenmeli ve uygulamalarda daima, daha detaylı gereksinimler söz konusu olduğunda, mutlaka uygun formasyonlu elemanlarla dialog kurulmalı ve işbirliğine gidilmelidir.

#### 10.1.4. FİZİKSEL ÖZELLİKLER

Yapı malzemesinde fiziksel özellikler denince, birim ağırlık, özgül ağırlık, porozite, kompazite, su emme ve doyma derecesi, su, hava, ses, ısı geçirgenliği gibi özellikler düşünülür.

Boşluklu bir malzemeyi ele aldığımızda;

$$\text{Birim ağırlık} = \text{ağırlık} / \text{bütün hacim} = P / V = P / v-d \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Özgül ağırlık} = \text{ağırlık} / \text{hakiki hacim} = P / d = P / v.v \text{ gr/cm}^3$$

Boşluklu malzemede özgül ağırlık birim ağırlıktan daha büyüktür. Boşluksuz malzemede (çelik, cam gibi) ikisi birbirine eşittir.

$$\text{Porozite} = (\text{boşluk oranı}) \quad P = \text{boşluk hacmi} / \text{bütün hacim} = v / v-d / v = 1 - d / v$$

$$\text{Kompazite} = (\text{sıklık oranı}) \quad k = \text{hakiki hacim} / \text{bütün hacim} = d / v \\ p+k = 1.00 \quad p+k = v / v + d / v = v+d / v$$

Birim ağırlık, özgül ağırlık, porozite ve kompazite arasındaki bağıntı :

$$P/V / P/d = d/v = 1-p = k \text{ (iki değer bilinirse üçüncü belirlenebilir.)}$$

Birim ağırlık yapı malzemelerinde önemlidir. Çünkü onunla basınç mukavemeti birbirine bağlıdır. Birim ağırlık artınca basınç mukavemeti de artar. Azaldıkça (malzeme boşluklu olduğunca) ısı geçirgenliği azalmaktadır. Isıya karşı faydalı malzeme olmaktadır.

Bazı önemli yapı malzemelerinde birim ve özgül ağırlıklar :

tuğla	1,2 - 1,8	2,5 - 2,7
Sert taş	2,5 - 2,7	2,5 - 3,0
Yumuşak taş	2,0 - 2,5	2,5 - 2,7
Beton	1,22	-
Ahşap	0,4 - 0,8	7,50
Çelik	7,85	7,85

#### Su emme ve doyma derecesi :

Malzemelerin boşluklarına göre su emme oranları belirir. Boşlukların hepsinin suyla dolması, doyma halini oluşturur. Doyma derecesi, malzemenin dona karşı dayanıklılığında çok önemlidir. Dış boşluklardaki su donunca genişler, malzemenin basınç altında parçalanmasını oluşturur. Örneğin, cephe kaplamalarında kullanılan malzeme seçimi bu yönden önemlidir. Bu malzemelerin ya hiç su emmeyen veya doyma derecesinin % 80 nin altında olması gerekir.

### **10.1.5. BOŞLUKLU MALZEMEYE AİT ÖZELLİKLER**

Yapı malzemelerinde boşluklar, gözle görülebilen, görülemeyen veya dışa açık-kapalı şekillerde bulunabilir. Bunların şekilleri gerekirse mikroskopla incelenir. Burada önemli olan, boşluklar nedeni ile malzemenin su, diğer sıvı ve gazları geçirmesidir. Özellikle yapı malzemelerinin yapılarda kullanıldıkları yerlere göre (çatı, garaj, baraj, su deposu) ıslak hacimler, WC-banyo vb., su geçirmemesi istenir. Malzemelerin su geçirmelerini, su geçirme katsayıları ile pratik olarak bilir ve kullanımlarına karar verebiliriz. Betonlarda, geçirimsizlik katsayısı 10 üstü -7 veya daha küçük olursa, geçen su miktarı o kadar azdır ki betonun öbür yüzündeki buharlaşma hızı daha fazla olduğundan su buharlaşır ve malzeme pratik olarak geçirimsiz kabul edilir.

Kapiler su emme : Yapı malzemelerinin bazılarının yüzeylerindeki veya bünyelerindeki boşlukların özellikleri neticesi, suyla temas geldiklerinde suyun yüzey gerilmeleri ve boşlukların yardımı ile su yükselir. Bu olaya **kapiler su emme** denir.

Kapiler olarak su yükselirken yapıda ve malzemede nemlenme olacaktır. Bu sağlık açısından zararlıdır. Ayrıca su bazı tuzları da taşıyacağı için, kuruduktan sonra lekelerin oluştuğu görülür. Bazıları su ile, suda eriyorsa, bazıları da asitle yıkanabilir. Duvarları kapiler su emme olayından korumak için ;

- a. Duvarlara suyun gelmesini önlemek, dış duvarlarda su yalıtımı yapmak gerekir.
  - b. Bu olaya karşı zayıf malzeme kullanmamak, bu nedenle tuğla duvarlar, toprak seviyesinde veya yakınında kullanılmamalıdır.
- Suya karşı yalıtım yapılması gerekince aşağıdaki şekilde olabilir.
- a. Malzemenin yüzeyindeki boşluklara girip orada sertleşen sıvılar kullanılabilir. Örneğin, çimento badanalar, kaynamış bezir yağı, şeffaf tecritler, boyalar gibi. Bunlar genellikle çok ince olduklarından basınca dayanıklı değildir.
  - b. Çimento, şap ve mozaikler : Mukavemetli fakat kırılğan malzemelerdir. İçine girerek, geçirimsizliği artıracak katkıları düşünülebilir. Örnek, sıkı olabilir.

c. Bitümle yalıtım yapmak : Sıcak bitüm, bitüm eriyiği, bitüm emilsiyonu, bitümlü macunlar, bitümlü kartonlar (rüberoit), bitümlü kanaviçe vb. maddelerle yalıtım yapılabilir. Elastik malzemelerdir. Ancak açıkta uzun ömürlü olabilmesi için havadan ve güneşten korunmaları gerekir.

### 10.1.6. TANELİ MALZEMEYE AİT ÖZELLİKLER

Taneli malzeme, irili ufaklı parçalardan meydana gelen yığın halindeki malzemedir. Bunlara genel olarak AGREGA denir. Bunlar kum, çakıl, iri agrega, kırma taşı, mozik ve cüruftur. Bunlar yol ve bahçe kaplamalarında stabilize olarak ve çimento ile beton yapımında, çeşitli dolgu yerlerinde kullanılır. Kullanılan agrega taneleri, serbest olarak bulunduğu (figüre) yığınlarda taneler arası boşluklar bulunur. Figüre ne kadar az boşluklu ise beton yapımında kompasitesi yüksek olacak ve betonun mukavemeti artacaktır. Genellikle üç çeşit kompasite vardır. Agreganın, meydana getirdiği gurubun ve betonun. Hepsi kaliteyi etkiler.

Yapıların ısıtılması : Yapı malzemesi ve Yapı Tekniği açısından alınacak kararlarda yapıların kullanılma işlevlerine göre ısıtılmasını ekonomik ve doğru temellere oturtmak üzere doğru malzeme-teknik seçimi de yer almalıdır. Özellikle binaların işletme ekonomileri açısından binanın ısı kazancı veya kaybı (iklim bölgelerine göre ikisi de ayrı önemde) dış yüzeylerde veya örtü elemanlarında kullanılan malzemelerin işlevselliğinde, malzemelerin ısı iletme katsayıları dikkate alınmalıdır.

Bir binanın ısıtılması sadece belirli bir ısı kaynağının kullanılmasına bağlı düşünülmemelidir.

Bazı boşluklu malzemeler, dıştaki sıcaklık farkını içeri, içtekini de dışarı iletmede dirençlidir. Yapıların dışa açılan cam, kapı vb. boşluklarının detaylarında da yapı tekniği açısından önlemler alınabilir. Örneğin, rüzgarlık denen çift kapılı sistem , iki satırlı cam, ahşap kasa kullanımları Türkiye iklim bölgeleri açısından genel avantajlara sahiptir.

### 10.01.8. AKUSTİK ÖZELLİKLER

Ses ile ilgili özelliklerin hepsi akustik özelliklerdir. Yapılarda genel olarak iki ana şekilde gözlenir.

**a.** Bir mekanda meydana gelen sesler rahatça her noktadan duyulmalıdır. Bazı özel hallerde sadece istenen noktalarda daha iyi duyulmalıdır.

**b.** Bir mekanda meydana gelen sesler, birbirine karışmamalı ve yansımamalıdır.

Sese ait özellikler: Ses bir dalga hareketidir. 1 metrekareye gelen ses enerjisine **sesin şiddeti**, sanyedeki geliş sayısına **sesin frekansı** denir. Bunların detaylarına girmek yerine , sadece bazı yapı malzemelerinin sesi yansıttığı, bazılarının da sesi emdiğinin bilinmesi bu konu için yeterlidir.

İştilme şartları : Ses dalgası havada ilerlerken malzeme yüzeyine çarptığında; bunun belirli bir bölümü malzeme tarafından emilir. Geri kalanı ise malzeme tarafından yansıtılır veya

malzeme ince ise öbür tarafına geçer. Bazı malzemelerin ses emme katsayıları : (birimsiz bir katsayıdır)

beton, sıva, tuğla	0.02
ahşap	0.10
kumaş, halı	0.30
kıl, keçe	0.50
cam, lifli levha	0.70

Bir kapalı mekanda ses ışıltme şartlarının iyi olabilmesi için ses kaynağı kesildikten sonra sesin iç yüzeyler tarafından emilerek o mekan içinde sönmesi gerekir. Çabuk sönmez, uzun yansımalar yaparsa, karışır. Çok çabuk sönerse de her yönden ışıtilmez. Ses kaynağı kesildikten sonra ses şiddetinin milyonda birine inmesi için gereken süreye "reverberasyon süresi" denir. Kullanılan malzemelere göre çok değişiktir.

## 10.2. ÖNEMLİ YAPI MALZEMELERİ

Bu bölümde, pratik olarak karşılaşılabacak yapı malzemelerinden bazılarının özelliklerine ayrıntıda açıklamalar getirilecektir. Böylece bir yapı malzemesi kullanılmak üzere seçildiğinde, şimdiye kadar edinilen birikimin ne yönde somutlaşması gerekeceği konusunda birikimin sağlanmış olacağı umulmaktadır.

Bu malzemelerin bir bölümü tek başlarına kullanım özelliğine sahip, bir bölümü ise grup olarak biraraya geldiklerinde veya diğerleri ile beraber işlevsel olabilmektedirler. Parçalardan oluşan malzemeleri bir yapı elemanı olarak düşünmek için önce onların biraraya gelmesini sağlayan malzemeleri tanımak gerekmektedir. Bunlara bağlayıcı maddeler denir.

### 10.2.1. BAĞLAYICI MADDELER

Bağlayıcı madde, su ile karıştığında plastik bir çamur oluşturan, zaman geçtikçe plastikliğini kaybederek katılaşan ve mukavemet kazanan maddelere denir. Bunlar taneli malzemelerdir. Tane boyları çok küçüktür.

**Başlıca bağlayıcı maddeler** : Kireç, alçı ve çimentodur. Bir bağlayıcı madde HIDROLİKTİR denirse, hem havada, hem de suda sertleştiği anlaşılır. AERİEN denirse sadece havada sertleştiği düşünölmelidir. Bütün çimentolar hidroliktir, kireç ise hava bağlayıcısıdır. Plastikliğini kaybeden bir bağlayıcı maddenin PRİZ aldığı söylenir. Hamur katılaşmaya başlarsa priz olayı başlamış sayılır.

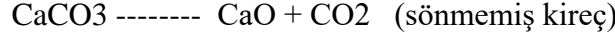
Tarihte ilk kullanılan bağlayıcı kireçtir. Çimento 19. yy. da İngiltere'de kireç ve killi malzeme karıştırılıp pişirilerek bulundu. Portland kentinin taşlarını andırdığından Portland Çimentosu denir. Tarihçe kısa olarak ;

- 1825 İngiltere’de ilk çimento üretildi,
- 1847 Fransız Monier ilk betonarmeyi kullandı,
- 1868 Betonarme için patent alındı,
- 1880 Betonarme binalara uygulandı,
- 1884 İlk döner fırınlı çimento fabrikası kuruldu,
- 1890 İlk Letiye Çimentosu üretildi,
- 1906 Fransa’da ilk B.A. şartnamesi yayınlandı, hala kullanılıyor,
- 1908 İlk Alüminli Çimento bulundu.

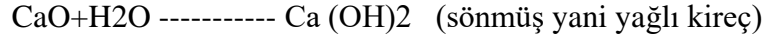
Türkiye’de ilk B.A. yapılar Cumhuriyet’ten sonradır. Alman şartnameleri 1953 yılından sonra Türk şartnamelerine örnek alınmıştır. 1969 ‘da TS.500 BA. şartnamesi çıkarılmış, halen ikisi de yürürlüktedir.

### 10.2.2. KİREÇ

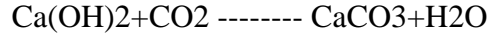
Saf kalkerin 900 C. derece civarında pişirilmesi ile elde edilir.



Teorik olarak 100 gr. kalkerden 56 gr. CaO elde edilmektedir. CaO, yani sönmemiş kireç, bu hali ile suya çok düşkün olduğundan, suyla söndürülür. Bu anda ağırlığının 1/3 ü kadar su gereklidir.



Sönme sırasında hacim artışı olur. Isı dışarı çıkar. Kum ile karıştırılınca harç elde edilir. Duvar örülmesinde ve sıvalarda bu harç kullanılır. Sönmüş kireç havadan CO<sub>2</sub> olarak tekrar kalkerleşir ki bu da çok uzun sürede oluşur.



Kireç kullanımında dikkat edilmesi gereken konular şunlardır;

- a. Sönmemiş kireç, şantiyede bekletilmez, hemen söndürülür. Harçlarda 10, sıvalarda 30 gün çukurda bekletilmesi gerekir. Üzeri kum ile örtülür.
- b. Yağlı kireç su içinde eridiğinden, su ile temas eden yerlerde kullanılmamalıdır. 1 litre suda 1.3 gr. erir.
- c. Havanın CO<sub>2</sub> ile zamanla sertleşme yaptığından kalın harç yapılmamalıdır.
- d. Harçta sönmemiş kireç kalırsa zamanla su ile temas edip hacmini artırır ve çatlama oluşur.
- e. Yağlı kireç harcının mekanik mukavemeti çok azdır. Taşıyıcı yerlerde kullanılmamalıdır. 28 günlük mukavemet 7 kg./cm<sup>2</sup> dir.
- f. Yağlı kireç ile plastik harçların elde edilmesi olanağı vardır. Fazla oranda deformasyon yapılabilir. Bu nedenlerle sıvalarda iyi sonuç verir.
- g. Kireç harcının, taş tuğla gibi yapı malzemelerine yapışma özelliği vardır. Bu nedenle taş tuğla duvar harçlarında yalnız olarak, çimento ile karışarak, iç-dış ve tavan sıvalarında kullanılır. Çimento ile olan harca takviyeli harç denir ki daha da yararlıdır. Örneğin, 1 m<sup>3</sup> kum+150 kg çimento+0.70 m<sup>3</sup> kireç+su, bu takviyeli harcın oluşturur.

### SU KİRECİ :

Bu kireç % 10 ila % 25 killi kalkerin pişirilmesi ile elde edilir. Sonuçta  $CaO+SiO_2 \rightarrow 2CaO$  meydana gelir. Bu çimentoda olduğu gibi öğütülmeyip, söndürülür. Mukavemeti, kireçten çok, çimentodan daha azdır. Çimentonun gelişimi ile kullanılmaz hale gelmiştir.

### 10.2.3. ÇİMENTO

Çok geniş kullanım alanı olan bir malzemedir. % 80'i Portland Çimentosudur. İlkel maddesi kalker ve kildir. Kalkerin ayrışması ile  $CaO$  ve kilin ayrışması ile  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  (alimün),  $Fe_2O_3$  (demir oksit) meydana gelir. O halde çimento dört ana maddenin birleşimidir. Genel olarak yaş ve kuru olmak üzere iki üretim metodu vardır. Her ikisinde de önemli olan karışımı öğütmek, karıştırmak ve pişirmektir. Sonuçta büyük parça halinde çimentonun bağlayıcı özelliği olmayan KLİNKER elde edilir. % 2 oranında alçı karıştırılıp küçük parçacıklar halinde öğütülür ve böylece bağlayıcı özelliğini kazanmış olur.

Çimento kullanılırken üç çeşit olay vardır.

- a. Hidretasyon olayı (kimyasal),
- b. Katılma olayı (fiziksel),
- c. Sertleşme olayı (mekanik)

a. Hidretasyon olayında çimento su ile karışınca kimyasal bir reaksiyon oluşur. Bunun için tanelerinin büyüklüğü 30-40 mikron civarındadır. İlk zamanda bu olaya katılan madde miktarı %50 kadardır. Sonra tamamına yakını katılır. Mukavemeti zamanın bir fonksiyonudur. Statik hesaplarda betonun 28 günlük basınç mukavemeti bir katsayıya bölünerek emniyet gerilmesi bulunur. 3 ay kadar basınç artışı devam eder. Sonra azalır.

b. Katılma olayında plastik hamur (beton) katılmaya başlar ve priz başlar. Normal sıcaklıkta priz başlama süresi 4 saat, bitmesi 10 saat olur. Bu olay hakkında sadece teoriler vardır. Tam olarak nasıl olduğu bilinmemektedir.

c. Sertleşme olayı ise betonun taşıyıcı özelliğini kazanması ile olur. Bu katılma sonunda, hidretasyon olayının devam etmesi ve yaklaşık 3 hafta sonunda kristalleşme ve parçalar arası kohezyonun artması sonucunda mukavemet istenen düzeyde olacağından iskeleler alınabilir.

### 10.2.4. PUZOLAN (Yarı çimento)

Bünyelerinde kolloidal (bağlayıcı) olan silis ve az oranda alümin bulunan, kendisi bağlayıcı olmadığı halde, bir bağlayıcı ile karıştırıldığında bağlayıcı özelliği kazanan maddelere **puzolan** denir. Bunların bağlayıcı olması için kireç veya çimentoya katılması gerekir. Türkiye'de çoğunlukla çimento katılır ki bu **traslı çimento** dur. Puzolanlar tabii ve yapay olabilirler.

#### Yapay puzolan

a. Pişmiş kil : Kil 600 C derece ile 900 C derece civarında yakılır. Elde edilen parçalar, tuğla, kiremit, fayans vb. kırıklar çimento tozu inceliğinde öğütülerek karıştırılırsa tras özelliği gösterir. Eski eserlerdeki Horasan harcı, tuğla kiremit tozlarının kireçle karışımıdır.



**b.** Uçucu kül : Termik santrallarda toz halindeki kömürün yanmasından kalan kül uçucu küldür. Çimento inceliğinde olan bu külün pozolamik özelliği vardır.

**c.** Yüksek fırın letiyesi : Pozolamik özelliği olan bir malzemedir. Demir üretiminde metal cevheri, kömür ve eritici (genellikle kireç) yüksek fırının üst kısmından konulur. Metal cevheri alındıktan sonra geriye kalan artığa letiye (cüruf) denir. Letiye içinde alümin, silis ve kireç bulunur. Öğütülerek çimento ile karıştırılır. Ayrıca hafif bir agregadır.

#### **Traslı Çimentonun özellikleri**

**a.** Kimyasal mukavemeti fazladır. (normal Portland çimentosundan),

**b.** Traslı çimentolarda priz esnasındaki ısı miktarı normalden azdır. Hidretasyon daha yavaştır.

**c.** Traslı çimentolardan geçirimsizliği daha az olan beton ve harç üretilir.

**d.** Trasın çimentoya karışımı ile maliyet düşer.

Bunların yanında dikkat edilecek konular :

- Tras ilavesi ile mekanik mukavemetlerde ilk günlerde düşüklük gözlenir. Sonunda mukavemet birbirine yaklaşır. Kalıp süresinin diğerine göre daha fazla olması gerekir.
- Hidretasyon yavaş olduğu için çok kurak ve soğuk yerlerde kullanılmamalıdır.

Sonuç : Su ve baraj inşaatları için tavsiye edilen bir çimentodur. Diğer inşaatlarda kullanılırsa hidretasyon süresini gözönüne alarak beton daha uzun ve dikkatle sulanmalıdır. Temellerde de kullanılabilir.

#### **Portland tipi çimento**

Ençok kullanılan çimentodur. En önemli konu hidretasyon sonucu normal kirecin meydana çıkışıdır. Bu ise suda eridiğinden bu çimentoların en zayıf noktasıdır. İki çeşit üretilir;

- Normal Portland Çimentosu NPC 350,

- Yüksek mukavemetli Portland Çimentosu YPÇ 500. (bu rakamlar en az 28 günlük mukavemeti gösterir)

\*NPC su ihtiyacı % 23, YPÇ su ihtiyacı % 27.

\*YPÇ ince öğütülürse mekanik mukavemeti daha fazladır.

#### **Alüminli çimento**

Boksit ve kalkerin eriyinceye kadar bir fırında pişirilmesi ile elde edilir. İçinde en fazla alümin bulunan tabii bir malzemedir. %40-45 civarında. Mekanik ve kimyasal mukavemeti çoktur. Üstün bir çimentodur. Hidretasyon süratli, priz süresi aynı, 3 aydaki mukavemeti bir günde kazanır. Hidretasyon sonucu kireç meydana gelmez. Bunlardan başka, beyaz ve renkli çimentolar vardır.

### **10.2.5. AGREGALAR**

Bağlayıcı maddeler, çok özel durumlar dışında yalnız başına kullanılmaz. Genellikle, kum çakıl gibi taneli malzeme ile karıştırılarak kullanılır. Kum ile karıştırıldığında, **harç** elde edilir. Çimento, kum ve çakıl ile karıştırıldığında **beton** elde edilir. En büyük boyutu 7 mm. olan küçük taneli agrega kumdur. Daha büyük olursa çakıl denir. Tabii ve yapay olmak üzere iki çeşittir. Ovalardan, genellikle deniz ve su kenarlarından alınanlar tabiidir. Konkasör adı verilen taş kırıcı makinalarda taşlar kırılarak mıcır veya kırma taş (iri agrega) elde edilir. Agreganın içinde değişik boyutta taneler vardır. Dayanıklı beton elde etmek için, agrega içinde her boyutta tane olması yararlıdır. Ne boyuttaki tanelerin agrega içinde ne oranda bulunması gerektiğini anlamak, GRANULOMETRİ birleşiminin bilinmesi ile gerçekleşir. Bunu sağlamak için değişik delik ebatları olan eleklerle deneyler yapılır. Daire ve örgü tipi elekler vardır. Bu deneyler sonucu birçok eğri çizilir ve malzemenin özelliği ortaya konur. İyi beton elde etmek istenirse granulometri birleşiminin etkileri incelenir. Bu birleşim betonu üç şekilde etkiler;

1. Betonda kullanılan su miktarı : Çimentonun hidretasyonu ve agreganın ıslanması içindir. Burada önemli olan agreganın büyüklüğü ve şekli ile yüzey alanlarının artıp eksilmesinin ıslanmasına etkisidir.

2. Betonun kompasitesi : Betonu meydana getiren agreganın figüre haldeki kompasitesi yüksek ise betonun kompasitesi de yüksektir. Örneğin, çeşitli boyutta veya eşit boyutta agrega tanelerinden, çeşitli olanının oluşturduğu betonun kompasitesi yüksektir.

3. İşlenebilme özelliği : Betonda aranan özelliklerden biridir. Agrega iri taneli olursa kolay işlenir, kalıbı kolay doldurur. Bu da granulometri birleşimine bağlıdır.

## 10.2.6. BETON

Çimento, kum ve çakılın su ile karıştırılmasından BETON oluşur. 1 m<sup>3</sup> betonu meydana getirecek olan kum, çakıl, çimento ve su miktarlarının hesaplanmasına **betonun çözümü** denir. Beton 6 etapta gerçekleşir.

1. Malzemenin hazırlanması: Çözümde öngörülen kum ve çakıl yıkanıp elenerek, ayrıca granulometri birleşimi düzenlenerek hazırlanır.

2. Malzeme miktarının ölçülmesi : Önemli olmayan işlerde malzeme hacim olarak ölçülür. Önemli işlerde ise baskül ile tartılarak ağırlıkça ölçülür.

3. Malzemenin karıştırılması: Çok basit hallerde kürekle, normal hallerde betoniyerlerde, daha önemli hallerde beton santrallerinde karıştırılır.

4. Betonun taşınması ve dökülmesi : Yatay düzlemde el arabaları, özel arabalarla; düşey düzlemde çeşitli yapı asansörleri, eğik düzlemde vinç veya beton pompaları ile taşınabilir.

5. Betonun yerleştirilmesi ve sıkıştırılması : Daha önceden hazırlanmış olan kalıbına dondurulur. Kalıplar genellikle ahşap olur. Ahşap rutubeti korur ve ısıya karşı izolandır. Çelik kalıplar da vardır. Dökülürken boşluksuz dökülmelidir. Basit hallerde tokmaklanır. Özel hallerde vibratör denilen titreşimli araçlarla sıkıştırılır.

6. Betonun korunması : 0 C. derecenin altında dökülmesi özel önlem gerektirir. Normal havalarda sık sık sulanır. Rutubet hidretasyona yeterli ise sıcak hava iyidir. Mukavemeti fazla olan beton iyi betondur.

Betonun basınç mukavemetine etki eden faktörler :

- a. Çimento ile ilgili faktörler : Bağlayıcı özelliği ile ilgilidir. Karışım içi iyi dağılım etkiler.
- b. Su miktarı : Su ne çok az ne de fazla olmalıdır. Az olursa hidretasyon ve agrağa ıslanması olmaz. Fazla olursa suda eriyen bağlayıcı maddeler akarak yararsız hale gelirler.
- c. Kompasite : Artarsa mukavemeti de artar. Çakıl ve kum az ise betonun kompasitesi çoktur. Katı maddelerin **toplamlarının** hacme oranı önemlidir. Değişik basınç mukavemetlerine göre değişik sınıflanabilir.
- a. B 160 (beton 160) : 28 günlük basınç mukavemeti 160 kg/cm<sup>2</sup>, demektir. Granulometri ve diğer konularda çok hassas olunmadan elde edilebilir.
- b. B 225 : İyi kalite betondur, özel hazırlanması gereklidir.
- c. B 300 : Yapı malzemesi biliminde gösterilen kurallara uyarak elde edilir. Az kullanılır. Yüksek mukavemetlidir. Emniyet gerilmesi 120 kg/cm<sup>2</sup> dir.
- Belirlenen mukavemetin artması teknolojik standarda bağlı olmaktadır. Ekonomi ve daha sıhhatli bir yapı sistemi dozajı yüksek mukavemetli betonların yapıda kullanılması ile elde edilebilir. Amerika ve Avrupa'da son zamanlarda hassas bakım sonucu B 500 ve hatta daha yüksek kalitelerde elde edilebilmektedir. Öngerilme sistemi ile birlikte düşünülünce yüksek taşıma kapasitelerine ulaşılabilir.

### 10.2.7. AHŞAP

Yapıların çoğunda, ya strüktürel sistemleri içinde veya detay elemanlarda ahşaba rastlamak olasıdır. Her birinin cinsi, biçimi, kullanış özellikleri ayrı ayrıdır. Genel olarak çok kullanılması önemli özellikleri nedeniyledir. Özellikleri ;

- a. Hafiftir : Az yük taşıyan, çürük zemine oturan sistemlerde rahatça kullanılmasını sağlar. Montajı ve işçiliği kolaydır.
- b. Hemen kullanılabilir : Beton gibi belirli bir bekleme süresine gerek olmadan kullanılabilir.
- c. Tekrar kullanılabilir : İyi korunan bir ahşap aynı veya farklı yeni işlevler yüklenebilir.
- d. Kimyasal maddelerin etkisi yoktur : Çoğundan etkilenmez. Bazıları bünyesini bozabilir.
- e. Anizotrop bir maddedir : Liflerine dik veya paralel kullanım mukavemetini değiştirir.
- f. Suya karşı zayıftır : deforme olur. Buna ahşabın çalışması denir.
- g. Parazitlere karşı zayıftır : Böcek vb. zararlılar iç bünyesini bozar. Önlem alınmalıdır.
- h. Yangına karşı zayıftır : Kuru kullanış için en iyidir. Bu durum yanmasını kolaylaştırdığından, özellikle strüktürü ahşap olan yapılarda önlem alınmalıdır.
- ı. Mukavemeti değişmez : Doğal olarak kazanır. Bu özelliği daha olumlu hale gelebilir. Kompoze kiriş ve kolon üretilebilir.

Ahşap, yapı malzemesi olarak, genellikle diğer malzemelerle birlikte kullanılır. Örneğin, tarihte taşın basınca karşı kullanıldığı durumlarda, taş kemerlerin arasında çekmeye karşı kullanılmıştır. Çoğunlukla çatı konstrüksiyonunda, bölücü ve örtücü elemanların üretiminde kullanılır. Örneğin, oturtma veya beşik çatı dediğimiz türlerde farklı strüktürel anlamda kullanılır. Kapı pencere üretildiği gibi tefriş elemanları da ahşaptan üretilebilir.

Zamanımızda ahşap kullanımında çok dikkatli olunmalıdır. Biryandan ormanları yok etmemek için ahşabın yerine yeni malzemelerin ikamesi, olamıyorsa çok ekonomik detaylamaya gidilmesi kaçınılmazdır. Daha kaliteli, kuru ve işlenmiş ahşabın tüketimi teşvik edilmelidir. Bazı ağaçlardan elde edilen ahşap yumuşak ve az dayanıklı, bazıları daha

dayanıklı olabilir. Örneğin, çam, köknar, ladin gibi ağaçlar yumuşak, daha dayanıklıları ise, meşe, kayın, gürgen, ceviz vb.

Kereste ahşabın kaba işlenmiş olmaktadır. Değişik ebatta kesilir. İlk kesilenlerde nem oranı fazla olduğundan ya dizilerek veya fırınlanarak kurutulabilir. Bu süreçte hacmi de küçülür.

Ahşaptan tam yararlanmak üzere, en küçük parçasından, en büyüğüne kadar işleyen entegre tesisler bulunmaktadır. Bazen ahşap ince kesilirse, kaplama tahtaları elde edilir. Yonga levha halinde üretilen **sunta**, çimento ile üretilen **betopan**, levha halinde kat kat olanına, **kontrplak** denir. ayrıca küçük parçaların değişik yönde sıkıştırılması ile **kontrtabla** elde edilir.

### 10.2.8. DEMİR

Yüksek fırınlarda ham olarak elde edilen demir, inşaatlarda kullanılmak üzere değişik şekilde işlenir. Bazen içine başka metallerde konarak alaşımlar elde edilir. Örneğin, yuvarlak demir,

profil demir, sac, çelik, paslanmaz çelik, kromajlı levhalar, teneke vb. levhalar hepsi demirin ve alaşımlarının çeşitli yöntemlerle işlenmeleri sonucunda elde edilirler. Çelik çatı konstrüksiyonlarında, hafif ve kolay işlenebilir profillerin birarada işlenmesinden çelik makaslar, uzay çerçeveler oluşurki bunlar geniş açıklıklı yerlerde büyük avantaj sağlarlar.

Yuvarlak demir, değişik çaplarda inşaat demiri olarak değerlendirilir. Bunların birbirlerine bağlanmaları bazen kaynakla önceden, bazen de inşaatlarda telle yapılır. Hazır üretilen hasır çelik gibi döşemelere göre düşünülmüş elemanlarda vardır. iki demir kadar işlevi olan yivli demire ise torçelik denir.

Levha halinde üretilenler, özellikle boru imalatında, örtü elemanları olarak bükülmüş oluklu halde kullanılır. Yapılarda yatay veya düşey yağmur dereleri, borular hep demirin değişik işlenişi ile üretilir.

### 10.3. DİĞER YAPI MALZEMELERİ

Bu grupta, önemli bir bölümü, aslı pişmiş toprak olan kerpiç, tuğla, porselen, seramik, fayans gibi malzemelerle, lastik, plastik, cam vb. yapay malzemelerden oluşan ayrı ayrı veya beraber kullanımı olan değişik malzemeler genel olarak yer almaktadır.

**Pişmiş toprak malzemeler :** Tarih boyunca insan çeşitli toprak ürünlerini üretmiş ve kullanmıştır. Özellikle killi toprağın su ile çamur haline getirilmesi sonra da güneş veya fırınlarda pişirilmesi en eski araç gereç yapımında kullanılmış bir tekniktir. Zamanımızda kerpiç, hala bazı köylerimizde kullanılmaktadır. Aslı toprak ve dağılmasını önleyen saman çöplerinden oluşan karışımın, bir insanın taşıyabileceği ağırlık ve ebatta kesilerek güneşte

kurutulmasıdır. Zamanla kalitesini artırmak üzere içine değişik özellikte katkı maddeleri katılmış, bazen ahşap bağ elemanları ile olduça sağlıklı yapılar üretilmiştir. En önemli özelliği ısı ve ses yalıtımının iyi olmasına karşı çok ağır, özellikle depreme, yan yüklere dayanıklı olmama olumsuzluğudur.

### **10.3.1. TUĞLA**

Tuğla, kil, killi toprak ve balçığın karışımının kurutulup pişirilmesi sonucu değişik şekil ve ebatlarda, boşluklu veya tamamen dolu olarak üretilen, genellikle taşıyıcı veya taşıyıcı olmayan bina elemanlarını oluşturan birim elemandır.

Değişik ebat, form ve özellikleri ile pratik kullanma alanı bulan tuğla, harman ve ocak tuğlası veya fabrika tuğlası olmak üzere ayrı ayrı guruplanabilir. Fabrika tuğlası genellikle delikli ve boyutları birbirine kalite benzerlikleri olarak harman tuğlasından daha kalitelidir. Ancak taşıyıcı duvar üretilecekse, harman tuğlası dolu olarak yük taşıyıcı öz açısından fabrika tuğlasına yakın değere sahiptir.

Tuğlalar üst üste veya yan yana getirilerek tuğla duvarlar örülür. Bunları birbirine harçla bağlamak, yer yer beton kirişlerle kuvvetlendirmek söz konusudur. Bağ şekillerine ve meydana getirdikleri kalınlıklara göre tek tuğla duvar, yarım tuğla duvar, iki tuğla duvar gibi adlar alabilecekleri gibi, dikine kullanılarak bir örgü varsa, kılıcına duvar gibi ifadelerle de rastlanabilir. Genellikle düşey delikliler yığma inşaat için, yatay delikliler ise iskelet sistemler için geçerlidir.

Tuğla üzeri temiz ve cilalanmış olabilir. Bunun için preste sıkıştırılmış tuğlaya pres tuğla denir. Bir de ateşe dayanıklı, baca, şömine gibi yerlerde kullanılan ateş tuğlası vardır.

Tuğla duvar örerken şu kurallar unutulmamalıdır;

- Duvarın her sırası yatay olmalı, derz aralıkları eşit olmalıdır.
- Tam tuğla kullanılmalıdır. Örgünün gerektirdiği yerlerde yarım ve parça kullanılabilir.
- Üst üste gelen sıraların dikine derzleri üst üste gelmemelidir.
- Duvarın yüzünde aynı diziliş sıralarının dik derzlerinin hizaları aynı olmalıdır.
- Harcın kolayca yapışmasını sağlamak üzere, önce ıslatılmalıdır.
- Yapıldıkları yere göre, takviyeli veya kireç harçlı kullanım olabilir.
- Sonradan devam edecek sıralar veya duvar parçaları için dış bırakılmalıdır.
- Üzeri sıvanmayacak duvarlarda, tuğlalar düzgün şekilli ve üzerleri temiz olmalı, sıvanacak olanlarda da bu kurala uyulmalıdır. Çünkü sıva pürüzlü yüzeyde kalın olabilir ve dökülebilir.

### **10.3.2. PORSELEN - SERAMİK - FAYANS**

Özel hazırlanan killi toprak karışımı belirli formlarda hazırlanıp kurutulduktan sonra, detaylı işlemlere tabi tutulurlarsa daha kaliteli ve ölçüleri standart elemanların üretilmesi mümkündür. Her biri önce belirli sıcaklıktaki fırınlarda pişirilir, üzerine desen, kimyasal boya ve koruyucu sır tabakaları sürülerek tekrar daha yüksek ısıda pişirilir. Sonuçta

darbelere, çizilmelere ve asit vb. dış tesirlere daha dayanıklı ve bir anlamda estetik değer kazanan bu malzemeler, yapıların cephe kaplamalarında , sıhhi tesisat elemanları (lavabo-tuvalet-duş-vb.) üretiminde, yer döşemelerinde, laboratuvar ve ıslak hacimlerin duvar kaplamalarında veya dekoratif anlamda değişik ebat ve özellikte kullanılırlar. Aynı zamanda bu malzeme, elektrik araç gereçlerinin üretiminde iyi yalıtkan olmaları nedeni ile kullanılır.

### **10.3.3. PLASTİK - LASTİK**

Bu ürünler, bir bölümü yapay, sentetik, bir bölümü tabii birçok malzemenin değişik oranlarda karıştırılması ile üretilir. Çoğunluğu petrol ürünleri olan bu malzemeler içine bazen kauçuk gibi maddeler de eklenir. Özellikleri ve kimyasal yapılarına göre değişik isimleri olabilir. Örneğin, bazen sert-yumuşak plastik, bazen naylon, bakalit gibi. adlara rastlarız. Asıl olan, bu elemanların çok değişik yararlarının yapı malzemesi olarak görülmesidir. Bunları üretmek üzere hazırlanan kalıplar bazen belirli ısı ve basınç altında enjeksiyon yöntemiyle doldurulur. Bazen sentetik eriticilerle karıştırılan taneli malzeme belirli kalıpların içine veya dışına form kazanmaları için sıvanır. Böylece elde edilen

elemanlara renklendirme gibi aşamalardan sonra çok yönlü kullanım olanakları kazandırılmış olur. Zamanımızda bu ve buna benzer malzemeler, yapılarda kullanılan, modül ıslak hacim, mobilya setleri, örtü elemanları vb. araçların veya yapı parçalarının fabrikalarda çok seri ve ekonomik üretimine yol açmış ve bu dal büyük bir sanayi haline dönüşmüştür.

Bilindiği gibi bir yapı malzemesi tek başına kullanıldığı gibi, birçok parçanın biraraya gelmesiyle bir tek parça da üretilebilmektedir. Örneğin, bir merdiven trabzanı, korkuluğu, demir profil taşıyıcılar üstüne oturan ahşap elemanlar, onları birbirine birleştiren lastik contalar, üzerinde el tutacak yerde plastik, kesiksiz devam eden eleman, onları korumak veya yapıştırmak için üretilen ve kullanılan, tutkal, sentetik boya, veya vernik hepsi, bir tek elemanın insan ölçeğinde onun gereksinimlerine cevap verebilecek şekilde oluşumunu sağlamışlardır.

### **10.3.4. CAM**

Cam, aslında sliktali malzemenin belirli ısılarda şeffaflık kazanması sonucu elde edilmiş bir yapı malzemesidir. Önemlidir. Çünkü, dış-iç ilişkisini fiziksel olarak keserken, sadece görüntü açısından iletişim sağlaması, insan gereksinmelerine çok uygundur. Işık her maddenin üzerine yansyarak onun görünmesini sağladığı için, özellikle kapalı mekanlarda cam olmasaydı, daima yapay aydınlatma gerekecekti.

Cam, önce belirli bir kıvamda elde edildikten sonra, ya silindirler arasından geçirilerek belirli kalınlıkta tabaka cam (düz cam) elde edilir, veya bir form kazandırılarak diğer elemanlar üretilir. Çok dayanıklı olması, basınca mukavemetinin çok olmasına karşın ince halinde şok etkilerini karşılayamayan bir malzemedir. Sıcak-soğuk farkları ani olduğu zaman uyum sağlayamaz. Yapılarda ençok ısı kaybı ve kazancı cam yüzeyden olduğu için, daima çift cam kullanımına yönelmeliyiz. Ayrıca cam tuğlalar, görüntüsüz ışık sağlayan

elemanlardır. Cam kullanılacak alan ölçülerinin toplam aydınlatılacak alana oranı değişken olmakla birlikte, optimum aydınlatma sağlayacak alan, toplamın 1/5 i kadardır.

#### **10.4. ZARARLI DIŞ ETKİLER VE KORUNMA ÇARELERİ**

Bilindiği gibi, yapı malzemeleri değişik işlevlerle yükümlenmişlerdir. Bu işlevlerini en az bakım masrafları ile en uzun süre yerine getirmeleri bina ekonomisi açısından en çok arzulanan durumdur. Ancak yapı malzemesi, dış etkiler sonucu işlevlerini belirli süreler sonucu ya kısmen, veya tamamen kaybedebilir.

Önemli olan yukardaki durumun önceden bilinmesi, yapılar tasarlanırken, önce onların yaklaşık ömürlerini belirleyerek, sonra o ömre uygun yapı malzemelerini seçerek birarada kullanmak, çok aksayan olurs, ya gerekli önlemlerle ömrünü uzatmak veya onları kolayca değiştirilebilecekleri detaylarda üretmek şarttır. Bu ana görevi, hem ilk yatırım, hem de uzun süreli ekonomi, can ve mal emniyetimiz açısından önemsemeliyiz. Özellikle karar veren durumundaki teknik elemanlar olarak, ülke ekonomisine büyük yükler getirebilecek küçük

ihmallerden, iş hayatımız boyunca kesinlikle kaçınmalıyız. Belirlenen tesirler, dört grup olarak sunulmuştur.

**a. Atmosfer etkileri :** Her malzeme, az veya çok, atmosfer etkileri içindedir. Örneğin, sıcak soğuk, rüzgar, nem, hepsi ayrı ayrı veya birlikte malzemeyi etkiler. Özellikle boşluklu malzemelerde boşlukların su ile dolması ve sıcaklığın 0 C. derecenin altına düşmesi, bu suyun donmasını, donan suyun genişleşerek basınç oluşturmasını ve malzemenin ufalanmasını, aşınmasını oluşturur. Sık sık tekrarlandığı takdirde malzemenin yorulmasına ve kullanılamaz hale gelmesine nedendir.

Bir diğer etki de güneşin ultraviyole etkisidir. Özellikle malzemelerin üzerine korunmak üzere sürülmüş boyaların kalkmasına ve giderek diğer olumsuz etkiler (nem gibi) altında kalmasını sonucunu doğurur.

**b. Kimyasal etkiler :** Bu etkiler birçok değişik şekilde oluşur. Bunlar;

- Havadaki gazların etkileri,
- Suların etkileri,
- Duvarlardaki çirçiklenmeler,
- Metallerin paslanması (korozyonu),
- Çeşitli kimyasal maddelerin doğrudan etkileri.

Havada değişik kaynaklardan oluşan karbondioksit ve kükürt gazları bulunur. Bunların su ile asit oluşturmaları sonucunda kalkerli malzemeler üzerinde alçıtaşı meydana getirir ki, bu da genişleme sonucu malzemenin parçalanma nedenidir. Bunun gibi ve benzeri olaylar binaların özellikle cephelerini bozar. Suların içinde tuzların, sülfatların bulunması da malzemeler üzerinde olumsuz etkiler oluşturur. Ayrıca deniz suyuda içindeki rıhtım vb. yapıları olumsuz yönde etkiler. Çirçiklenme, duvarı oluşturan malzemelerin içindeki tuzların, kapiler su

emme veya dış nem sonucu suda eriyerek yüzeye çıkmaları ve istenmeyen kirlenmelere neden olmalarıdır.

Metallerin korozyonu, yani paslanmaları yapıda çok önemlidir. Havanın oksijeni ve suyun etkisiyle ana metale oranla daha gevşek yapıda bir malzeme metallerin, özellikle demirin üzerini kaplar. Bundan korunmak için metal yüzeyleri boyamalıyız. Ancak eğer alüminyum ve bakırda olduğu gibi pas ana metalden daha kuvvetli bir yapıya sahipse, bu pas malzemeyi koruma özelliğine sahiptir.

Ayrıca çok önemli bir konu da iki ayrı metalin beraber kullanıldıkları zaman rutubetli ortamda pil oluşturarak paslandıkları ve bu sırada elektroliz yoluyla malzemelerin eriyip taşındığı durumlar olabilir. Bu duruma karşı önlem olarak iki metali beraber kullanmamalıyız. Bazı kimyasal maddelerin yapı malzemeleri ile doğrudan temasları endüstride çok karşılaşılan bir olaydır. Böyle durumlarda etki önemli bir boyutta ise bir kimyagere danışılması gerekebilir. Çünkü her olay farklı bir özelliğe sahiptir.

**c. Yangın etkisi :** Yapılar yangına karşı çoğunlukla dirençli değildir. Çünkü bir yangında 1200 C. dereceye çıkan sıcaklıkların olduğu gözlenmiştir. Bu sıcaklıkta ne ahşap, ne metal, ne de beton, hiçbiri kesinlikle dirençli değildir. Ancak bunlar arasında en dayanıklısı taşlar ve bir bakıma beton en dayanıklı sayılabilir. Bu nedenle çelik yapılarda çelik taşıyıcılar yangına karşı betonla korunurlar. Böylece yangın tesirinin strüktüre geçmesi geciktirilerek insanların kaçmalarına zaman sağlanmış olur.

Yangında önemli olan, genellikle süratli bir yanmanın oluşumunu önleme, ısı tesirinin malzeme mukavemetini yavaş azaltmasının sağlanmasıdır. Örneğin ani hacim değişimleri çökmeleri oluşturabilir.

**d. Organizmaların etkileri :** Organik malzeme üzerine organizmaların etkileri olabilir. Örneğin, topraktaki bakterilerin bitümlü yalıtımı bozdukları, mantar ve kurtların ahşaba zarar verdikleri, deniz hayvanlarının denizdeki malzemelere zarar verdikleri bilinir. Özellikle ahşabın, mantar ve kurtlardan korunabilmesi için onları öldüren zehirli maddelerle doyurulmaları gerekir. (emprenye etme)

## **KORUNMA ÇARELERİ**

Yukarda açıklandığı gibi belirlenen etkilerden tam korunma olanaksızdır. Ancak belirli prensipler getirilebilir. Bunlar ;

- a.** Tasarım etabında zarar görmeyecek malzemeleri seçmeye çalışmak,
- b.** Malzemeyi zarar görmeyecek hale getirmek, (ahşabın boyanarak korunması gibi),
- c.** Malzemeyi koruyucu tabakalarla kaplamak (metallerin kromajı gibi),
- d.** Zararlı etkileri malzeme ve yapıdan uzaklaştırmak (suların drenajının yapılması gibi).

Daha önce değinildiği gibi, bu sıralananların yanında her malzemenin bir ömrü olduğu, bunların oluşturacağı yapı elemanlarının bu ömüre bağlı işlevsellik kazanabileceği, özellikle



uzun ömürlü olması istenen kalıcı yapılarda ilk yatırım giderlerinden kaçınılmadan, her tür gerçekçi, ciddi önlemin alınması sağlanmalıdır.

## 10.5. YAPI MALZEMESİ DENEYLERİ

Yapı malzemelerinin yapısal özellikleri çeşitli deneylerle araştırılarak, değişik şartlara daha elverişli yapı malzemelerinin üretimlerinin gerçekleştirilmesi olanaklıdır.

Bu deneyler sonucunda elde edilen bilgiler, devamlı olarak aynı standartta malzeme üretimine, aynı yapıda veya benzer koşullarda benzer özelliklerde malzemenin kullanılmasına devam edilebilmesine yardımcı olur. Çünkü, malzemeler hep aynı çeşit bile olsalar, yapılarındaki nem oranı, onları meydana getiren malzemelerin bileşim farkları, işlenme standartları veya hataları, üretim farklılıkları, korunma özellikleri, vb. nedenlerden çok farklı özelliktedirler. Deneyleri üç grupta inceleyebiliriz;

- a.** Amacı üretimin kontrolü olan deneyler: Bunlar, şantiye, imalathane ve fabrikalardaki kalite kontrol deneyleridir.
- b.** Amacı bir malzemenin kabulü veya seçilmesi olan deneyler : Bunlar, belirli bir malzemenin piyasadan satın alınması sürecinde uygulanan deneylerdir.
- c.** Amacı bitmiş imalatın kontrolü ve kabulü olan deneyler : Yapıların yükleme deneyleri gibi.

Yukardaki amaçlar dışında bir de bilimsel amaçlarla, malzemelerin dayanıklılığı veya özelliklerinin iyileştirilmesinin sağlanması amacı ile yapılan deneyler vardır. Çağımızda, bu deneyler sonucu, o kadar çok ve kullanışlı malzeme üretilmiş bulunmaktadır ki, bu malzemelerin hangisinin istediğimiz amaca uygun olup olmadığını, üreticilerin yayınlamış oldukları bilgi kataloglarından ancak elde edebiliriz, öğrenebiliriz. Bütün deneylerde, deneylerin hazırlanma süreci, uygulama süreci ve sonuçta bulguların değerlendirilmesi süreci vardır.

**a.** Hazırlık süreci : Bu aşama, deneysel olarak bilgi alınmak istenen bir malzemenin, hangi çeşit araçlar kullanılarak denenmesinin daha doğru olacağını belirlemek, uygun aracı, uygun kişi tarafından, amaca uygun şartlarda (ısı, nem, atmosfer basıncı, vb.) kullanılmasına olanak sağlamak için gerekenlerin yapıldığı aşamadır. Belki de bu süreç içinde son değerlendirmelerin yapılmasındaki aksaklıkları önceden giderebilmek amacı ile ön deneylere de girişilebilir.

**b.** Uygulama sürecinde, bütün ölçü, araç gereçlerin, deney araç gereçlerinin ne şartlarda ve özelliklerde kullanıldığı, çalışmayı etkileyen tüm faktörler ayrıntılı olarak not edilir. Gereğinde görsel veya başka türlü araçlarla (fotoğraf, yazı, band vb.) kayıtlar yapılır, eğer çok önemli bir deneysel bütün kayıt araçlarının yedeklerinin de bulunması istenir.

**c.** Değerlendirme süreci : Bu etapta, elde edilmiş bilgiler, önceden benzer konuda elde edilenlerle karşılaştırılır. Önem sırasına ve ilişkilerine göre dizilerek gruplamalar yapılır. Sonraki deneyler için elde edilen tecrübeler raporlar halinde yayınlanır. Gereğinde emin olunmayan sonuçlar için deneylerin tekrarı da istenebilir. Bütün elde edilmiş bilgiler analiz edilmek üzere cetvellere veya grafiklere işlenir.

Deney aletleri : Mekanik aletler, ölçü aletleri, diğer yardımcı araç gereç olarak çeşitlidir. Bir deneyde bir teki veya birkaçı birbirini tamamlayıcı olarak beraber kullanılabilir.

## 11. SONUÇ

Bu çalışmanın, öncelikle yapı malzemesi ve yapı tekniği konularında Maden Mühendisliği öğrenimi yapanlara bilgi aktarma amacı ile hazırlanması düşünüldüğü halde, giderek öğrenme süreci, çalışma yöntemi ve mühendislik formasyonunun en önemli eksiklerinden bir bölümünü, içinde bu konuların da bulunduğu yeterli eğitim, öğretimin bulunmayışı oluşturmuştur. Elbette sunulmaya çalışılan öz ve yöntemin yeterli olduğunu iddia etmek olası değildir, ancak böyle bir yaklaşımla diğer çalışmalara örnek olma çabasından bahsedilebilir.

Yapı malzemelerinin ve yapı tekniklerinin bazılarında çok ayrıntılı yer verilmiş olması, onların daha önemli olmasından değil, ya çok derin ve kapsamlı bilgi gerektirmelerinden veya daha detaylı iletildiğinde diğer meslek dallarının alanlarına girişim olabileceği varsayımından kaynaklanmaktadır. Bazı konularda da çok genel belirlemelerle yetinilmesi, onların gereğinde çok kolay derlebecek cinsten olmaları veya birbirleri ile ilişkilerinin kendi özelliklerinden daha çok abartılması faydalı olur düşüncesindedir. Örneğin, çimento ile ilgili detaylı bilgi aktaran bir yayını kütüphaneden kolayca elde etmek söz konusudur. Ayrıca bu bilgilerin detayı inşaat mühendisliği dalını daha çok ilgilendirmektedir.

Eğer, bir okuyucuya, hangi etapta, hangi mesleğin çalışma kapsamının başlayıp, bittiğinin bilincini kazandırılabilmişse, arzulanan hedeflerden birisi elde edilmiştir. Örneğin, bir maden mühendisinin, yapı ile ilişkisini daha doğru oluşturması, hangi bilgiye, nasıl ve hangi meslek gurubunun yardımıyla ulaşabileceğinin farkına varmasına doğrudan bağlıdır.

Çalışmanın başından sonuna kadar, hep teori-pratik ilişkisinin üzerinde durulmuştur. Sınırlı bilgi ve yöntemlerin bireye yeterli olmayan, bazen yanıltıcı ve riskli bir itici rolü olduğu anlatılmak istenmiştir. Umulan sonuç, konu öneminin net algılanması, maden mühendisliği dışındaki disiplinlerle gurup çalışmaları oluşturulmasının yararlarının ortaya çıkarılmasıydı. Bu anlamda belirli yol alındığını söyleyebiliriz.

Bunların yanında, bu ve benzeri çalışmalara yeni yaklaşım yöntemleri ve çalışma konularının oluşturulmuş olduğunu da ifade edebiliriz.

Çalışmanın olumlu katkıları sağladığını ümid eder, istemeden oluşan yazı hataları varsa özür dilerim.

## 12. KAYNAKLAR

1. AKBULAK, F., Beton ve Beton Malzemeleri, Tek.Matbaası, Ankara, 1967
2. ANSTETT, F., Çimento ve Beton Lügati, ITÜ Matbaası, İstanbul, 1949
3. ARDAN, F., Çelik Yapı Elemanları, Güven Kitabevi, Ankara, 1973
4. \_\_\_\_\_, Çelik Yapıların Montajı, ITÜ Matbaası, İstanbul, 1973
5. ARIKAN, H., Yapı Bilgileri, İstiklal Matbaası, Ankara, 1954
6. ARISAN, F., Yapı Statiği, Kutulmuş Basımevi, İstanbul, 1948
7. \_\_\_\_\_, Yapı Statiği, ITÜ Matbaası, İstanbul, 1959
8. ARPAD, A., Yapı Tesisatı Bilgisi, Kral Matbaası, İstanbul, 1975
9. ARTEL, T., Yapı Malzemesi, DGSA, 1969
10. ARTUKMAÇ, S. Türk İmar Hukuku, Günsoy Basımevi, Ankara, 1957
11. ASLAN, M., Yapı Bilgisi Ders Notu, Zeraks Baskı, Ankara, 1974
12. BABAN, Z., Yapı Malzemesi Ders Notları, DGSA, 1979
13. BAYINDIRLIK B., Genel Teknik Şartname, sayı:8 Ankara, 1972
14. \_\_\_\_\_, Ahşap Kapılar, sayı:28 İstanbul, 1949
15. \_\_\_\_\_, Ahşap Pencereleler, sayı:29 İstanbul 1949
16. \_\_\_\_\_, Ahşap Pencereleler, Ankara, 1972
17. BERKMAN, A.F. Yapı Elemanları, Üçer Matbaası, İstanbul, 1977
18. \_\_\_\_\_, Yapı İşletmesi İdaresi, ITÜ Matbaası, İstanbul, 1950
19. \_\_\_\_\_, Yapılarda Çelik İnşaat İçin Hesap Esasları, ITÜ Matba. İstanbul,1950
20. BILYAP, S., Yapı Statiği Problemleri, Ankara, 1972
21. BURBANK, N., House Construction Details, Simmons Boardman, New York, 1961
22. CELESUN, H., Betonarme Köprüleler, Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1974
23. ÇAKINER, Ö., Yapı Bilgisi Çalışmaları, Zeraks Baskı, Ankara, 1973

24. ÇAKIROĞLU, A. Yapı Statiği, ITÜ Matbaası, İstanbul, 1976
25. \_\_\_\_\_, Yapı Sistemlerinin Hesabı İçin Matris Metodları, Matbaa T.,İst.,974
26. ÇELİK, I., Teknoloji I, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1964
27. ÇETECİOĞLU, M.,Yapı Konstrüksiyonları, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1946
28. ÇİĞDEMOĞLU, M.,Teknolojide Plastikler, Makina Müh. Odası, yay.no: 64, 1971
29. ÇORUMOĞLU, C., Beton ve Beton Malzemeleri, Tek Matbaası, Ankara, 1967
30. DANIŞ, I., Mimari Projelerin Okunması,İnsangücü Eğitimi G.M.y.57 Ankara,969
31. DEBES, G., Kargir, Beton, Betoarme, ITÜ Matbaası, İstanbul, 1949
32. DERMAN, H.I., Betoarme Çerçeve Hesapları, Üniversite Kitabevi, İstanbul, 1946
33. DISCHINGER, F., çev: KOCATAŞKIN, F.,Betonarma İnşaat, ITÜ Matbaası, İstanbul, 1950
34. DÖNMEZER, H., Çelik Yapı Bilgisi, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1967
35. ELDEM, S.H., Yapı, Arpaz Matbaası, İstanbul, 1973
36. EMINKAHYAGİL, E., Yapıda Modern Malzemeler, Teknik Yay. G.M. Ankara, 1973
37. \_\_\_\_\_, Kagir Yapı Bilgisi, Teknik Yay. G.M. 52 Ankara, 1974
38. ERCAN, Ş., Yapıda Sıva, Döşeme ve Duvar Kaplamaları, San Matb., Ankara, 1972
39. ERİÇ, M., Dünün Bugünün Ahşap, Ahşaptan Üretilmiş Malzemesinin Türkiye Şartları İçinde Rasyonel Kullanılma İmkanla. Araştırı, ITÜ, İst., 1972
40. ERSEN, N., Ahşap Yapılar, Problem ve Çözümleri, IDMMMA, İstanbul, 1967
41. ERSOY, U., Betonarme, Güven Kitabevi, Ankara, 1974
42. \_\_\_\_\_, Betonarme, Temel İlkeler ve Hesap Yöntemleri, Ankara, 1975
43. \_\_\_\_\_, Betonarmede Burulma, Çapa Matbaası, İstanbul, 1975
44. ESER, L., Yapı Bilgisi, Teknik Üniversite Matbaası, İstanbul, 1975
45. FEIHL, H., çev. Sedid. E., Yapı Makinaları, ITÜ Matbaası, İstanbul, 1950
46. GLUSKOV, N., Yapı Statiği El Kitabı, Güven Kitabevi, Ankara, 1974
47. GÖĞÜŞ, I., Yapı Statiği, Matbaa Teknisyenleri K.Ş. İstanbul, 1949
48. GRIMM, R., çev. KULIN, Ç., Şantiye Tekniği, Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1975
49. GÜNDÜZ, A., Betonarme, Matbaa Teknisyenleri, İstanbul, 1978
50. GÜNGÖR, H., Ahşap, Çeltut Matbaası, İstanbul, 1961
51. \_\_\_\_\_, Ahşap Yapı Bilgisi, ITÜ Matbaası, İstanbul 1969
52. GÜRÇAY, S., Betonarme, Sunulet Basımevi, İstanbul, 1936
53. GÜRSOY, O., Betonarme, Dizerkonca Matbaası, İstanbul, 1978
54. HAKKI, K., Beton Kalender, IDMMMA Matbaası, 1961
55. HUNTINGTON, W., Bina Yapımı, Gereçleri ve Şekilleri, Mesleki Teknik Ö.K. 30, Ank., 1973
56. KIP, Z., Yapıların Direnimi, Arı Kitabevi, İstanbul, 1971
57. KOCATAŞKIN, F., Çimento ve Özellikleri, ITÜ, 627, İstanbul, 1965
58. \_\_\_\_\_, Yapı Malzemesi Olarak Ahşap, ITÜ, İstanbul, 1966
59. \_\_\_\_\_, Yapı Malzemesi Bilimi, Arı Kitabevi, İstanbul, 1969
60. \_\_\_\_\_, Yapı Malzemesi Dersleri, ITÜ, 93, İstanbul, 1973
61. \_\_\_\_\_, Yapı Mal. Bil. Özellikler, Deneyler, Arpaz Matbaası, İstanbul, 1975
62. KOÇAK, Y., Çelik İnşaat Konstrüksiyon Detayları, Güven Kitabevi, Ankara, 1972
63. KONCZ, T., Prefabrikasyona Giriş, Yapı Malzemeleri Merkezi, İstanbul, 1978
64. KÖMÜRCÜOĞLU, E., Modern Cam, Beton ve Cam, Betonarme, ITÜ, 440, İstanbul, 1960
65. KÖSEOĞLU, S., Temeller, Statik ve Betonarme Hesapları, Arkadaş M., İstanbul, 1974
66. LOSER, B., çev. BERDAN, Y., Betonarme Hesap Metotları, ITÜ, İstanbul, 1951
67. \_\_\_\_\_, Betonarme Hesap Metotları, Güven Kitabevi, Ankara, 1972

68. MEVRIT, F., Building Construction Handbook, John Willey & Sons, NewYork,963
69. MITHAT. Ç., Yapı Konstrüksiyonları, Milli Eğitim Basımevi, Ankara, 1946
70. MITTAG, M., Baukonstruktionslehre, C. Bertelsmann Verlag Curtersloh, 1952
71. NEUFERT, E., Yapı Tasarımı Temel Bilgileri, Güven Kitabevi, Ankara, 1977
72. ODABAŞI, Y., Betonarme İnşaat Hesapları, Uluğ Kitabevi, İstanbul, 1978
73. ORMAN, M., Yapı Bilgisi, (basılmamış ders notları), 1958
74. ÖKSÜZOĞLU, H., Yapıcılık İş ve İşlem Yaprakları, Mesleki Teknik Öğr.,Ankara, 1977
75. ÖZDEN K., Betonarme Malzemesi, Kesit Hesapları, İTÜ, İstanbul 1978
76. ÖZER, M., Yapıların ısı, su ve Buhar Yalıtımları, İstanbul, 1974
77. PANCARCI, A., Yapı İşletmesi ve Maloluş Hesapları, Kemal Matbaası, Adana, 1976
78. POSTACIOĞLU, B., Yapı Malzemesi, İTÜ Teknik Okulu yay.73. İstanbul, 1969
79. \_\_\_\_\_, Yapı Malzemesi Problemleri, Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1975
80. SABIS, T., Yapı Statiği, Hiperstatik Sistemler, Çağlayan Kitabevi, İstanbul,1971
81. \_\_\_\_\_, Betonarme, Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1972
82. SARI, A., Bina İnşaatında Alüminyum, İTÜ, İstanbul, 1958
83. \_\_\_\_\_, Merdivenler, Arı Kitabevi, İstanbul, 1970
84. SAYAR, M., Türkiye Mermerleri ve İnşaat Taşları, İTÜ, İstanbul, 1955
85. SIREL, Ş., Yapılarda Güneş Düzenlenmesi İçin Gölge Eğrileri Yöntemi, Arpaz Matbaası, İstanbul, 1974
86. \_\_\_\_\_, Yapı Akustiği, İnkilab ve Aka Basımevi, İstanbul, 1974
87. SCOKLITSCH,A. Çev. AÇUN, N., Temel İnşaatı, İTÜ, İstanbul, 1977
88. SOMÇAĞ, G., Yapı Bilgisi Levhaları, ders notu, Zeraks Baskı, Ankara, 1974
89. TARIM, K., Uygulamalı Malzeme Seçimi, Ankara, 1978
90. TAYMAZ, H., Yapı Elemanları, Ankara, 1975
91. TOKLUOĞLU, F., Betonarme Binalarda Deprem Hesabı, Kenan Matba., İstanbul,1948
92. TOKÖZ, M., Beton Şoseler, Kader Baskı, İstanbul, 1939
93. TOPKAYA, H., Yapı Statiği, Güven Kitabevi, yay.9, Ankara, 1973
94. TOYDEMİR, N., Seramik Yapı Malzemeleri, İTÜ, İstanbul, 1976
95. TUĞ, M., Malzeme, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1965
96. TÜRKMAN, F., İstinat Duvarları, Arpaz Matbaası, İstanbul, 1976
97. TÜMERKAN, F.Ç., Betonarme Kesit Tayini, Arı Kitabevi, İstanbul, 1970
98. TÜRKMEN, A., Ahşap Yapılar, İTÜ, İstanbul, 1945
99. TÜRK STANDARTLARI, TS500, TS1247, TS1248, TS2810, TS538, TS675, TS647, TS806, TS1904, TS1250, TS2313, TS2317, TS1910, TS1844, TS200, TS2039, TS2161, TS1909
100. UĞURLU, F.Y., Mimari Projeye Giriş, KDMM Akademisi, Konya, 1979
101. \_\_\_\_\_, Cost & Design, ODTÜ Mimarlık Fak. Ankara, 1973
102. \_\_\_\_\_, Design in Architectural Education, ODTÜ, Ankara, 1976
103. \_\_\_\_\_, Yapı Malzemesi ve Yapı Tekniği, ZDMMA., Zonguldak,1981
104. ULUĞ, T.N., Çelik Yapılar ve Köprüler, Matbaa Teknisyenleri Basım., İstanbul,973
105. \_\_\_\_\_, Çelik Karkas Yapılar, Uluğ Kitabevi, İstanbul, 1977
106. ÜÇLER, R., Yapı İşlerinde Sürveyyan, Güzel Sanatlar Matb., Ankara, 1965
107. ÜNAL, M., Ahşap yapı Bilgisi, Merktupla Öğr. Md. 47 Ankara, 1965
108. VERAL, E., Beton Karışımlar, Konya Matbaası, İstanbul, 1961
109. \_\_\_\_\_, Beton Karışımlar, Dizerkonca Matbaası, İstanbul, 1965
110. Wang Chu, K., çev: TANRIKULU, K., Yapı Statiği, Güven Kitabevi, Ankara, 1974

111. YEŞİLADA, E., Inşaat ve Yapı, Bayındırlık Bakanlığı, Ankara, 196  
13. EKLER

Bu bölümde, bir maden mühendisi için, gereğinde yarar sağlayacağı umulan bir bölüm örnek yer almıştır. İlk olarak, yapı ile ilgili bazı konular aşağıda açıklanmıştır;

## TEMEL

Bir yapının gerek kendi ağırlığını, gerekse faydalı yükünü alan ve bunu zemine, toprak veya kaya, aktaran yapı elemanına TEMEL diyoruz. Bir temelde ;

- Temel tabanı sağlam zemine oturmalıdır,
- Temel tabanı don (zemin suyu seviyesi ile ilgili) derinliği altında olmalıdır,
- Belli miktarda çökme (düşey oluşabilecek) dikkate alınmalıdır.
- Yatay ve eğimli hareketlere kısmi olarak meydan vermemeli, yani gelen kuvvetlerin tabana dik aktarılması, zemin noktasında homojen olmalı, zemin tabakalarının kayma olasılığı olmamalı, yüklerin tabana her noktada eşit dağılması sağlanmalıdır.

Temel çeşitleri :

a. Yüzeysel Temeller : Bu cins temeller zemin yapısının ;  
- Yapı yükünün zemin yüzeyine yakın yerde toprağa aktarılması,  
- Oturmaların belli bir oranı aşmaması, istenildiği hallerde kullanılmaktadır. Bu çeşit temellerin, taban seviyesinin mutlaka don bölgesi altında olması gereklidir. Yüzeysel temeller, hem kuru, hem sulu zeminlerde uygulanabilir. Bunların çeşitleri ;

- Münferit - ayrıık temeller,
- Sürekli temeller;
  - Tek doğrultuda sürekli temeller,
  - İki doğrultuda sürekli temeller,
- Radye general temeller ;
  - Plak temeller,
  - Ters kemer temeller,
  - Mantar plaka temeller,

Dolgu temeller, taban temel zeminin doldurularak düzenlendiği temellerdir.

b. Derin Temeller : Gerek taşıma gücü fazla olan zemin tabakalarından faydalanmak, gerekse proje gereği zemin altında kullanılması gereken hacimlerden yararlanmak amacıyla kullanılan ve gelen yükleri daha derinlere aktaran temellere " derin temeller " denir. Bunlar ;

- Ayak temeller,
- Kazık temeller,
  - Hazır kazıklar, (ahşap, çelik, betonarme)
  - Yerinde dökülenler, ( borusuz hazırlananlar, kaplama borulu, borusu çıkan)

c. Kesonlar : Bunlar; açık, pnömatik kesonlar ve yüzen sandıklar olarak görülür.