

BÖLÜM-1

Malzeme Bilgisi

1. Doğal Taş

Doğada en bol bulunan malzemelerden birisi olması yanında, dayanıklılığı ile ve geleneksel yapı malzemesi olarak ilk çağ dan buyana kullanılmaktadır. İnsan gücü ile çıkarılıp işlenen ve yapılarda kullanılan taşlar uzun yıllar dış etkilere karşı dayanıklılık göstermişler ve güzel görünümlerini idse uzun yıllar korumuşlardır.

Doğal taşın sağlam, kullanışlı, ekonomik olması, değişik renk ve desen göstermesi, zaman içerisinde eskiyerek peyzaj elemanları ile uyum içerisinde bulunması üstün olma özellikleridir. Doğal taşlar hava kirliliği gibi etkilere de diğer malzemelere göre daha dayanıklıdır.

Çevre koşullarına uygun olmayan doğal taş seçimi ve hatalı detaylandırma, malzemeden gereği gibi yararlanılmamasına yol açar. Bu nedenle taşların fiziksel, kimyasal, estetik özelliklerinin bilinip kullanımlarda dikkate alınması gerekmektedir. Tasarımcı ve uygulayıcıların bilmesi gerekenler, doğal taşların özellikleri, kullanım yerleri, ekonomik ömürleri ve projeye etki edecek karakterleridir. Taşların taşıma gücüne göre nerede kullanılması gerektiğini, ayrışma derecesi, biçim verilebilme özellikleri, çevre koşullarından etkilenme vb gibi özellikleri bilinmelidir.

1.1. Doğal taşların sınıflandırılması

Değişik amaçlarla kullanılan taşlar doğada bol miktarlarda bulunmakla birlikte her taşın rengi, sertliği ve dış koşullara karşı dayanıklılığı, işlenebilirlik özellikleri birbirlerinden farklılık göstermektedir. Bu ayrıcalık taşı oluşturan minerallere ve bu minerallerin oranlarına, oluşum biçim ve zamanlarına göre ortaya çıkmaktadır.

Genel olarak doğal taşlar jeolojik oluşumlarına göre üç kısımda incelenirler.

a. Püskürük (Volkanik) Taşlar

Oluşumlarına göre

İç püskürük taşlar (granit,siyanit diyorit)

Dış püskürük taşlar (kuvars, bazalt, andezit, diyabaz)

Damar Taşları (porfir)

b. Tortul (Sedimenter) Taşlar

Organik tortul taşlar (kalker, kuvarsit)

Fiziksel tortul taşlar (breş, puding, konglomera, kumtaşı)

c. Başkalaşım (Metamorfik) Taşlar

Mermer, Arduvaz, Gnayz

A. Püskürük (Volkanik) Taşlar

Püskürük taşlar magmanın yeryüzünde ya da yer kabuğunun değişik derinliklerinde soğuması sonucunda oluşmuşlardır. İçlerinde organik atıklara rastlanmaz ,büyük oranda feldispat, kuvarz ve hornblend gibi mineraller içerir. Silika oranı yüksek olan taşlara asidik, düşük olanlara bazik adı verilir. Asidik taşlar feldispat, kuvars gibi hafif mineraller içerir. Renkleri açık özgül ağırlıkları düşüktür. Bazik taşların renkleri daha koyu özgül ağırlıkları n3 ün üzerindedir.

Püskürük taşlar sık dokulu, yoğun sağlam ve sert yapıdadırlar. Bu nedenle su içi yapıları, temeller ve dış mekanda duvar, basamak ve döşemede kullanılmaları uygun olmaktadır.

Granit: Rengi gri, gri-yeşil ya da beyazdır. Feldispat oranı arttıkça rengi kırmızılaşır. Kuvars kristalleri şeffaftır. Koyu renkli mika kristalleri pırıltılı bir görünüm verir. Kuvars miktarı arttıkça sertliği artar. Ocaktan yeni çıkan bir taş içerdiği nem bedeniyle kolay kesilir. Daha sonra içindeki nemini kaybederek sertleşir.

Dış koşullara, aşınmaya, hava etkilerine karşı son derece dayanıklı bir malzeme olarak önem taşımaktadır. Sert ve ince dokusu nedeni ile zor işlenen, pahalı bir taştır. Ancak bileşimindeki minerallerin yüksek ısıda farklı genleşme özellikleri göstermesi nedeniyle ani ısı değişikliklerine dayanıklı (yangın) değildir.

Granitler çok sert olmakla birlikte, yarıлма yetenekleri yüksektir. Bu nedenle kırılarak parke olarak sıkça kullanılırlar. İşlenmeleri zor olmalarına karşın iyi cila alılar ve bozulmadan uzun bir süre kullanılabilirler.

Dirençleri ortalama 1500 kg/cm² dir. Bazen 3000 kg/cm² yükselir bazen de 500 kg/cm² düşer. Darbe ve aşınma dayanımları yüksek olduğu için yollar, meydanlar, merdivenlerde çok kullanılır. İnce ve kaba yonu taş duvarlarda, sütun ve basamaklarda, parke taşı olarak yol, kaldırım ve meydanlar ile eğimli alanların kaplanmasında kullanılır. Rıhtım, iskele, dalga kıran ve iskele için en uygun bir malzemedir. Levha haline getirilmiş duvar kaplamalarında harç ile yapıştırma tutmadığı için metal montaj elemanları kullanılmalıdır.

Türkiye’ de bol miktarda granit yatakları mevcuttur. En önemlileri Kapıdağ, Kazdağ, Uludağ, Gebze, Kozak, Çanakkale, Armutlu, Gümüşhane, ve Giresun dur.

Andezit. Andezit Ankara taşı olarak ta bilinmektedir. Sert, ağır ve sağlam bir volkanik taştır. Genellikle demir renginde, esmer ve siyah olabilir. İçinde bulunan minerallere göre kırmızı, pembe ve yeşil olanlar daha dekoratiftir. Dirençleri 720-930 kg cm² dir.

Dış mekanda parke taşı, bordür taşı, duvar, kolon, basamak ve plaklar halinde yer döşemesinde kullanılmaktadır.

Bazalt ; Gabro ile aynı yapıda bazik bir taştır. Kuvars içermez, çoğunlukla yarı kristalleşmiş, camsı, homojen, sert, yoğun, siyah renkli bir taştır. Bazen süngerimsi bir yapıda da olabilir. Basınç dayanımı çok yüksektir. 5000 kg/cm² ye kadar çıkabilir. Bu nedenle kıymetli bir döşeme ve kaplama malzemesi olarak aranan bir taş çeşididir. Ancak kesimde kaygan bir yapı kazanması nedeniyle kullanımda dikkat edilmelidir.

Porfir: Genellikle kırmızı renkte olan bir çeşit granittir. Çok dayanıklı bir yapıya sahiptir ve iyi cila alır. Duvar kaplamalarında plaklar halinde yol döşemelerinde kullanılabilir.

Trakit: Renkleri açık, koyu gri, sarımsı, kırmızıdır. Bazı ocaklardan benekli bir biçimde de çıkarılır. Çok sert olmayan volkanik bir taştır. Bu nedenle dayanımı düşüktür.

Siyanit.: Kuvars içermeyen bir granit türüdür, sıkışma direnci 1500-200 kg/cm²dir. Dokusu taneli ve çok az mika içerir. Bu nedenle granite göre daha iyi cila alır. Dış koşullara dayanıklıdır.

Diyorit: Görünüş olarak granit ve andezite benzer. Genellikle gri ve beyazımsı, nadiren de pembe renkli olabilir.

Gabro: Koyu yeşil, zeytuni yeşil, boz ve kahverengidir. İri granüllü olanları dış mekanda zemin kaplaması olarak kullanılmaktadır.

Diyabaz: Çok sert ve zor işlenen iyi cila alan dekoratif ve çok sağlam bir taştır. Dirençleri 1800-3200 kg/cm² dir.

Serpantin: Yeşil, sarımsı kırmızı, kırmızı kahve, ve siyahımsı olur. Alaca görünümlü karışık renklerden oluşur. Dirençleri 750 kg/cm² dir. Tatlı yeşil renktedirler.

BİMS :

Volkanizma sonucu oluşan, kristalize, birbirinden bağımsız gözenekli, süngerimsi, fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıklı, doğal, volkanik bir kayadır. Türkiye genelinde, Orta ve Doğu Anadolu Bölgelerinde toplam 9 milyar m³ civarında rezerv mevcuttur. Nevşehir yöresindeki bims (pomza) yatakları, kalite açısından dünya standartları üzerindedir. Bims (pomza) iş makineleriyle açık ocaklardan çıkarılmaktadır. Ruhsatlı sahalarımızdan ya da diğer açık ocaklardan tüvenan malzeme olarak alınan bims (pomza), elenerek sınıflandırılmakta ve fabrikamızda hammadde olarak kullanılmaktadır. İşletmemizde kullanılan bims 5-18 mm aralığındadır

Bims (pomza) in YAPIDA KULLANIMININ TARİHÇESİ: İnşaat sektöründe ilk kullanımı, Romalılar dönemine dayanmaktadır. Puzzolan çimento olarak Romalılar tarafından kullanılmıştır. Ayasofya' nın kubbesinin bu malzeme ile yapıldığı bilinmektedir. Ayrıca, hafif yapı elemanı olarak 1851 yılında Almanya' da üretime başlanmıştır. Başta Almanya, Fransa, İtalya, İsveç, Amerika ve Japonya olmak üzere birçok ülkede daha çok ısı ve ses izolasyonu sağlamak amacıyla üstün izolasyon özellikleri, hafifliği ve depreme dayanıklılık gibi nitelikleri ile yüzyılı aşkın süredir kullanılmaktadır.

BLOKBIMS' İN ÖZELLİKLERİ:

- 1.) Isı ve Ses Yalıtımlıdır :** Üretim Teknolojisinin beraberinde hammadde olarak kullanılan bims (pomza), doğal özelliklerinden dolayı ısı ve ses yalıtımı sağlamaktadır.
- 2.) Depreme Dayanıklısıdır (Sağlamdır) :** Bims (pomza) kullanılarak üretilen yapı elemanları diğer yapı elemanlarına göre daha mukavemetli olup, yüksek elastikiyet modülü sayesinde depreme son derece dayanıklısıdır. (Deprem dalgası nedeniyle kırılmaya karşı esneklik katsayısı: 70.000 kg/cm²' dir). Betona göre 6 kat daha elastik olduğu için şokları, kırılma ve çatlamaya uğramadan daha kolay soğurabilir ve depreme karşı dayanım sağlar.
- 3.) Ekonomiktir :** İnşaatlarda duvar imalinde, diğer yapı elemanlarıyla yapılan duvarlarda kaba ve ince sıvaya ihtiyaç duyulurken, Blokbims dış duvarlarda tek kat sıva çözümünü getirdiği için ekonomiktir. Ürünlerin düzgün yüzeyli ve dekoratif görünümlü olmasından dolayı sıva yapmadan duvar yapılması da mümkündür. İç duvarlar direkt olarak alçı sıva ile sıvanmaktadır. Ayrıca düzgün yüzeyinden dolayı daha az sıva kullanımını sağlar.
- 4.) Yangına Dayanıklısıdır :** Diğer yapı malzemelerine oranla yangına daha dayanıklısıdır. Erime sıcaklığı yüksektir ve eridiğinde çevreye zararlı herhangi bir gaz çıkartmaz. Yangın zararlarını en aza indirir. (1100 0C yanma ısısında asgari 239 dakika alev almama, şekil ve boyut kaybetmeme ve duman çıkarmama özelliğine sahiptir. DIN 4102 Standartlarına göre ateşe dayanım tanımı : 'Ateşe son derece dayanıklı'.
- 5.) Doğaldır:** Doğal malzeme ve çimento haricinde yabancı bir ürün eklenmediğinden dolayı Blokbims doğaldır.
- 6.) Ortam Nemini Dengeler:** Bünyesinde yüksek miktarda su buharı bulundurabilme, böylece nemlenmeme ve rutubetlenmeme özelliklerine sahiptir. Ayrıca, mekan içine doğal havalandırma yapabilme özelliğine de sahiptir. Gözenekli ve doğal yapısından dolayı nefes alan sağlıklı ve koku yapmayan mekanlar oluşturur.
- 7.) Çevre Dostudur:** Blokbims yapımında son derece düşük bir enerji ihtiyacı söz konusudur. İhtiyaç duyulan sadece vibrasyon enerjisidir. Üretimde herhangi bir kimyasal veya biyolojik teknik kesinlikle kullanılmamaktadır. Herhangi bir atık söz konusu değildir. Ayrıca üretim esnasında işçi sağlığı bakımından herhangi bir tehlike kesinlikle bulunmamaktadır.
- 8.) Hafiftir:** Blokbimsin diğer önemli bir özelliği de hafifliğidir. (Bims (pomza) in özgül ağırlığı ortalama 00.75 kg/dm³ , Blokbims in birim hacim ağırlığı ortalama 0.6 kg/dm³). Bina temeline binen yükü azaltır. Bitmiş duvar ağırlıkları göz önünde bulundurulduğunda, diğer yapı ürünleriyle yapılan duvarlara nazaran Blokbims le yapılan duvarlar daha hafiftir.
- 9.) Hassas Boyutludur:** BLOKBIMS yapı malzemeleri üstün teknolojinin verdiği imkanlar kullanılarak milimetrik duyarlılıkta üretilmektedir. Üretimin düzgün yüzeyli ve düzgün kenarlı olması duvar işçiliğinden ve sıvadan % 50 ye varan tasarruf sağlamaktadır.
<http://www.blokbims.com.tr/bims.html>

Zeolit

Zeolitler alüminyum ve silis içeren minerallerin çeşitli reaksiyonları sonucu oluşmuştur. Son yıllarda kullanımı hızla artan zeolitler önemli endüstriyel hammaddeler arasındadırlar. İyon değişimi ve adsorpsiyon yapabilme özelliklerinin yanı sıra katalizör olarak da kullanılabilmeleri zeolitlerin değerini daha da arttırmaktadır. Zeolitler, enerji, tarım ve hayvancılık, madencilik ve metalurji, inşaat, deterjan, kâğıt sanayi, vs. gibi çeşitli sektörlerde kullanılmaktadır. <http://fdb.beun.edu.tr/index.php/zkufdb/article/viewFile/80/90>

Kullanım alanları:

Kirlilik kontrolü: Sudaki radyoaktif atıkların tutulması, atık sulardaki metal iyonlarının tutulması, baca gazlarının adsorblanmasında ve petrol sızıntılarının temizlenmesinde, Enerji: Yeni enerji üretim alanlarında kullanılabilir.

Tarım ve Hayvancılık: Toprak ph sınır yükseltilmesinde, gübre taşıyıcı olarak, tarımsal mücadelede ve ayrıca besicilikte hayvan yemi katkı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Özellikle futbol sahalarının çim alanlarında bitki besin maddelerinin tutulması amacıyla toprak karışımına % 5-10 oranda karıştırılmaktadır. Toprağa verilen zeolit su kaybını önlemede etkindir. Topraklarda veya sulama suyunda tuzluluk varsa iyon değiştirme kapasitesi sayesinde tuzu parçalayarak sodyum oksit haline çevirerek tuzun etkisini yok eder. Kireçli topraklarda kireci parçalayarak kalsiyum oksit haline çevirir dolayısıyla bitkilerin sodyum ve kalsiyumdan yararlanmalarını sağlar.

<http://www.turkzeolit.com.tr/?DİGER-OZELLİKLERİ/kullanım/5>

Ağır metal içeren atık su arıtımında: Atık sulardan kirleticilerin uzaklaştırılmasında adsorpsiyon, yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle ağır metal gideriminde yüksek verimli olması nedeniyle tercih edilmektedir.

Önemli rezerv potansiyeline sahip olan ülkemizde, yeterli düzeyde arama ve geliştirme çalışmaları yapılmamıştır.

Vermikülit

Mikanın doğal aşınmasıyla oluşmuş magnezyum alüminum silikat kil mineralidir. Uzun süre bir çeşit trioktahedral mika minerali olarak bilinen vermikülit, hızlı ısıtma ile yapraklara ayrılır ve küçük kurtçuklara benzeyen bir şekil alır.

Vermikülit, volkanik mağma kaynaklarından elde edilen bir mineraldir ve yüksek ısı ile işlenerek hacmi genişler, geçirgenliği artar ve hacim ağırlığı belirgin bir şekilde düşerek şekil değiştirir. Elde edilen ürün çok hafif ve sterildir. Bitki besleme için verilen gübreleri hızla alma ve bitkiye yavaş bir şekilde verme özelliğine sahiptir. Bitkinin ihtiyacı olan tüm besin maddelerini içerisinde tutabilir. Oldukça uzun ömürlü bir materyaldir. Kokusuz ve temizdir, hastalık, patojen vs. ihtiva etmez. Suda çözünmez ve kimyasallarla reaksiyona girmez. Ortam Ph'nın düzenlenmesine yardımcı olur.

Hafif olma özelliğinden dolayı, bitki dikimi yapılacak karışım harçlarında kullanıldığında kök bölgesinde daha iyi bir havalanma ve fazla sayıda küçük hava boşluklarının oluşmasını sağlar. Bu da bitkideki kök gelişiminin daha iyi olmasını sağlar. www.bahcesel.net

Vermikülit fide yetiştiriciliğinde tohum ekimi yapılacak karışımı oluşturmak üzere torf ile değişik oranlarda karıştırılarak kullanılabilir. Tavsiye edilen oran, 300 Lt vermikülit (3 çuval Agrekal vermikülit) 300 Lt Torf (1 paket torf) şeklindedir.

Vermikülit'in ekstra hafif olma özelliği, tohum ekiminin yapılacağı karışımında daha fazla sayıda küçük hava boşluklarının oluşmasını sağlar. Bu durum kök bölgesinin iyi havalanmasına ve daha fazla oksijen tutulmasına olanak verir.

Yüksek su tutma gücü, hızlı ve kuvvetli kök gelişimini teşvik eder. Sonuç olarak gelişmiş bir kök sistemi, dikim sonrası hızlı bir adaptasyon sağlar.

İnorganik ve steril olma özellikleri nedeniyle vermikulit hiçbir endişe duyulmadan güvenle kullanılabilir bir karışım materyalidir.

Vermikulit parçacıkları akorion şeklindeki yapısı nedeniyle oldukça fazla yüzey alanına sahiptir, böylece su ve beraberindeki bitki besin maddelerinin hızlı bir şekilde emilerek bünyesinde tutulmasını, daha sonra istenildiği gibi bitkiye yavaş yavaş verilmesini sağlar.

Vermikulit parçacıklarının fiziksel özellikleri sayesinde fide kökleri daha kuvvetli ve dengeli yapıda oluşur. Böylece fide köklerinin dış etkenlerden görebileceği muhtemel zararlar en az düzeye indirgenmiş olur

Vermikulit'in Kaplama Olarak Kullanımı:

Tohum Ekimi yapıldıktan sonra, ekim yapılan viyollerin üzeri yaklaşık olarak 5mm kalınlığında bir vermikulit tabakası ile örtülür. Bu uygulamaya kapak uygulaması denir.

Kapak uygulaması, uygulamanın yapıldığı viyol yüzeyinde nemin muhafaza edilmesini ve aynı zamanda havalanmasını sağlar. Bu şekilde çimlenen tohumların daha kolay ve daha iyi bir çıkış yapmasına olanak verir. Ayrıca Viol yüzeyinde alg (yosun) oluşmasını engeller.

Yüksek ısı yalıtımı özelliği ile karışımın aşırı su kaybını (buharlaşma yolu ile) önler.

Yetiştiriciliğin tüm aşamalarında tohumu ve fidenin köklerini değişen hava koşullarına karşı korur.

Vermikulit sahip olduğu üstün özellikleri sayesinde, fide yetiştiriciliğinde asıl maliyet unsuru olarak görülen tohumu, düşük maliyet avantajı ile fiziksel ve kimyasal olarak korur.

<http://www.agrekal.com.tr/tr/tar%C4%B1m-peyzaj>

B. Tortul (Sediment) taşlar.

Daha önce oluşmuş kayalardan rüzgar, su ve donmanın aşındırması sonucunda kopan parçaların nehirler ile göl ve deniz diplerinde birikmesi sonucunda oluşmuştur. Taşıyıcısı olan su ve rüzgarın yavaşladığı dönemlerde önce iri parçalar sonra da ince parçalar kendi ağırlıkları ile çökelirler. Farklı büyüklükteki parçacıklar katmanlar halinde birikirler. Suda çözelti halindeki minerallerin bağlayıcı etkisi ile ve üstteki katmanların basıncı ile birbirlerine bağlanan parçacıklar fiziksel kimyasal açıdan çok çeşitlilik gösterirler.

Tek bir ocaktan çıkan taşlar bile aynı yapıda olmazlar. Tüm tortul taşların genel özelliği tabakalı bir yapıya sahip olmalarıdır. Bu tabakalar boyunca kolayca ayrılıp paralel bloklar haline getirilebilirler. Tortul taşlar bağlayıcı malzemenin özelliğine göre farklı sertlik ve dayanım gösterirler.

Bazı tortul taşlar bünyelerinde su bulundurlar bu nedenle ocaktan çıkarıldıktan sonra dondan zarar görmemeleri için bir süre bekletilirler. Tortul taşlar aşağıdaki gibi sınıflandırılır.

Kumtaşı: Kumtaşı çapları 0.06 ile 2 mm arasındaki kum kum tanelerinin doğal çimento ile birleşmesi sonucunda oluşmuşlardır. Tanecikler büyük oranda kuvars, az miktarda feldispat, mika gibi mineraller içerir. Genellikle gözenekli olan taşın rengi bağlayıcı malzemeye göre farklılık gösterir. Beyaz, sarı, kahverengi ve siyahımsı olanlarına rastlanır.

Konglomera (Çakıtaşı) : Çapları 2 mm den büyük çakılların doğal bağlayıcı ile birleşmesi sonucu oluşmaktadır. Homojen bir yapıda olmadıklarından çabuk aşınıp parçalanırlar. İçindeki parçacıklar köşeli ise breş, yuvarlak ise puding adını alır. Yeşil, pembe sarı renkte olabilir.

Kalker: Su içeren karbon asitli taşlardır. Karbon asitli kalker (Kalsiyum karbonat) suda erimiş olarak bulunur. Kalker taşları bol miktarda magnezyum içerir. Magnezyum miktarı artınca dolomatik kalker adını alırlar. Deniz kaynaklı kalker taşları hayvansal karakterlidir. Açık havada suyunu kaybederek sertleşir. Pey çok kullanım alanı mevcuttur. Öğütülerek kireç yapımında da kullanılır. Kalker yataktan ilk çıkarıldığı zaman içindeki su nedeniyle kolay işlenir. Sıkı ve kompakt olanlarında basınçta direnç 2000 kg/cm², boşluklu olanlar ise 250 kg/cm² dir.

Traverten: Sıcak tatlı sular içerisinde bulunan bikarbonatın kalsiyum diyoksiti kaybederek sertleşmesinden ortaya çıkan kalker tabakalarıdır. Delikli süngerimsi bir yapıya sahiptir. Genellikle krem renginde bazen de içerisindeki demiroksit nedeniyle sarı pas renginde olurlar. Kolay kesilip işlenmesi ve bul bulunması nedeniyle yer döşemesi duvar kaplamaları, havuz içlerinde, basamaklarda ve peyk çok alanda kaplama ve masif olarak kullanılırlar.

C. Başkalaşmış (Metamorfik) Taşlar

Püskürük ve tortul taşların basınç ve yüksek ısı etkisiyle değişikliğe uğrayarak yeniden kristalize olmaları sonucu meydana gelen taşlardır.

Mermer: Jeolojik anlamda mermer, gözle görülük irilikteki kalsit kristalleri ce saf CaCO₃ tan oluşan sık dokulu beyaz bir taştır. İyi cila aldığı için çok tercih edilmektedir. Endüstride mermer olarak adlandırılan taşların pek çoğu aslında mermer değildir. Gerçek mermerlerin renkleri çoğunlukla beyaz ya da grimtraktır. Yabancı maddelerin özellikle metaloksitlerin etkisi ile sarı, pembe, kırmızı, mavimtrak, esmerimsi gibi renklerde olabilir. Bazerde değişik damarlar biçiminde renklerle taşa değişik bir görünüm kazandırır.

Direnci 400-750 kg/cm² dir yüksek ısıya dayanıklı değildir.

Arduvaz: Tortul kil taşlardan olup kırılmış ya da düz katmanlar halindedir. Bu tabakalar buyunca ince katmanlara ayrılabilirler. Bu şekilde elde edilen yüzeyler bazen kaygan ve düzgün bazen de pürüzlü olabilir. Kalkerli arduvazlar cila kabul eder ancak kısa sürede parlaklığını kaybederler. Aşınmaya, hava koşullarına ve asitlere çok dayanıklıdır. Basınç ve çekme dayanımı yüksektir. Rengi siyaha yakın gri, sarı, mazi-yeşil, kırmızımsı olabilir.

Gnays: Metamorfik taşlar içerisinde en çok kullanılanlardan birisidir. Granit ve pek çok mağmatik taşın başkalaşımı ile oluşmuştur. Paralel mika şist, ve granit katmanlarından oluştuğu için kolayca katmanlara ayrılabilir.

Kuvarsit: Sıkı dokulu cilalı parlak görünümlü bir taştır. Kumtaşlarının yüksek ısıda kristal yapılarının değişmesi ile oluşmuşlardır. Granitten daha sert ve dayanıklıdır. Gri, yeşil ve altın sarısı rengindedirler.

Şist: Yaygın bulunan bir taştır. Bol miktarda mika içerir. Tabakalı bir yapısı vardır. Belirli ve devamlı aynı kalınlıkta olmadığı için kaplamalarda bek kullanılmaz.

1.2. Doğal Taşların Kullanım Biçimleri

Doğal Taşların İşlemeden Kullanımı.

Yuvarlanmış dere çakıl ve taşları. Özellikleri kaybetmeyen malzemelerden biriside dere yataklarında oluşmuş olan çakıl taşlarıdır. Bu taşlar farklı renk ve büyüklükleri ile bir araya gelince kendine özgü bir doku oluşturur.

Araziden toplanan yosun ve algli taşlar. Kaya bahçesinin ve dekoratif amaçlı yapılmış duvarların yapılmasında aranan taşlardır.

Moloz taşlar. Genellikle duvarlarda kullanılan ocak taşlarıdır. Kalınlıkları 10-15 cm, kuyruk uzunlukları ise en az 20 cm olarak alınır. Daha küçük boyuttakiler ise duvar örgüsü dışında blokaj ve dolgu amacıyla kullanılırlar.

Levha halinde çıkan taşlar. Bunlar çok ince olan Arduvazlar ve benzeri taşlar ülkemizde Kayrak taşları olarak isimlendirilirler. Kalınlıkları 5-8 cm kum üzerine döşenerek ya da duvar yapımında kullanılırlar.

1.2.1. Doğal Taşların İşlenmiş Olarak Kullanımı.

Doğal taşlar daha çok işlenip biçim verilerek kullanılırlar. İşleme el ya da makine ile yapılabilir.

- **Kaba yonu taşlar.** Moloz taşların çekiç ve murç yardımıyla düzeltilmiş halidir. Bazen çokgen bazen kare ve dikdörtgen biçiminde olabilirler. Ne şekilde olursa olsun yüzüm küçük kenarı en az 25 cm, kuyruk kısmı ise 30 cm olarak alınır. Yontma genişliği 12 cm dir.
- **İnze yonu taşlar.** Ocak taşlarının daha özenler düzenlenmesi ile elde edilirler. Kaba yonu taş ölçüsündedirler. Ancak yontma genişliği 15 cm dir. Düz kısmı dişli kalem ile düzeltilir. İşçiliğinin fazla olması nedeniyle pahalı bir taş çeşididir.
- **Kesme taşlar.** Kesme taş bütün yüzeyleri birbirine dik bir biçimde kesilerek oluşturulan taşlardır. Kesme taşlar masif bir biçimde kullanılabileceği gibi daha çok kaplama olarak da kullanılırlar. Granit, kireçtaşı genellikle 7-12 cm kalınlığında kullanılırlar. Kesme blok taş (Parke Taşı) Granit ve andezit den kesilen (Çekiç. Hidrolik şahmerdan) 10x10 , 10x20, 8x8 cm gibi değişik ölçülerde taşlardır. Dış mekanda en çok kullanılan taş çeşitlerindedir. Grid, balık sırtı, diyagonal olarak kullanılırlar.

Dogal Taslarin Özellikleri

Taş Cinsi	Özgül Ağırlık Min	Gözeneklilik Hacim % Max	Su Emme Ağırlık % Max	Basınç Dayanımı Kg/cm ² Min	Eğilmede Çekme Dayanımı Kg/cm ² Min	Sürtünmeden Dolayı Aşınma 50 cm ² de cm ³ Max	Darbe Dayanımı Min
Granit	2.60	1.5	0.5	1600	100	8	10
Diyorit	2.85	1.2	0.4	1700	100	8	10
Bazalt	3.00	0.9	3.4	2500	150	8.5	12
Diyabaz	2.80	1.1	0.4	1800	150	8	11
Melafir	3.00	0.9	0.3	2500	150	8.5	4
Gabro	2.85	1.2	0.4	1700	100	8	10
Grovak	1.64	2.0	0.5	1500	130	8	10

2. Beton

Beton, çimento, su ve katık malzemesi (agrega) ile katkı malzemesi ve katkı maddeleri ile yapılan bir yapık taştır. Sert ve kimyasal açıdan eylemsiz bir maddedir.

Eski Asurlular ve Babillilerin en sık kullandıkları bağlayıcı madde kildi. Mısırlılar, bağlayıcı olarak kireç ve jips(alçıtaşı) kullanarak bugünkü betona benzeyen bir malzeme geliştirdiler. Romalıların opus caemanticum'u ve Osmanlıların 'horasan' ı da betona benzer malzemelerdi. Kireçtaşı, tebeşir ya da kimi yerlerde istiridye kabuklarından elde edilen kireç (kalsiyum oksit)1800'lerin başına değin başlıca bağlayıcı madde olarak kaldı. 1824'te İngiliz mucit Joseph Aspdin ,kireçtaşı ve kil karışımını kavurduktan sonra öğüttü. Portland çimentosu olarak adlandırılan bu karışım bugün de beton üretiminde yaygınlıkla kullanılan başlıca bağlayıcı maddedir.

2.1. Betonu Oluşturan Maddeler

- ÇİMENTOLAR Kireçtaşı ve kil karışımıdır.
- AGREGALAR Hacimce betonun yaklaşık % 70' ini oluşturduklarından dolayı hem kaliteyi hem de ekonomiyi etkileyen en önemli beton bileşenlerinden birisidir.

- KARIŞIM SUYU 'Beton karışım sularının genel olarak 'içilebilir' nitelikte olması aranır. Karışım suyunun iki önemli işlevinden birincisi taze betonun işlenebilirliğini, ikincisi ise çimentonun hidratasyonunu sağlamaktır.
- KATKILAR: Katkılar çimento, agrega ve suyun dışında betonun taze ve sertleşmiş haldeki özelliklerini istenen şekilde değiştirmek üzere, kanştırma sırasında betona katılan malzemenin genel adıdır. Bunlar kimyasal ya da mineral katılardır".

2.1.1. Çimento

Portland Çimentosu: Killi ve kalkerli hammaddelerin pişirilmeleri (% 3 - % 6) alçıtaşı ile birlikte çok ince parçacıklar oluşturabilecek derecede öğütülmesi sonucunda elde edilen ve su ile birleştiğinde bağlayıcı özellik kazanan üründür.

Klinker : Kireç, alümin, demir oksit ve silis bileşimli hammaddelerin uygun oranda karıştırılıp yüksek sıcaklıkta, sinterleşmeye kadar (1350 - 1450 C) pizimlenmesi sonucunda elde edilen üründür.

Portland çimentosu klinker arasındaki fark ; Portland çimentosu klinkerin küçük bir miktar alçıtaşı birlikte öğütülmüş şeklindedir.

Portland çimentosu üretiminde kullanılan malzemeler (Hammaddeler) ;

1) Kalkerli malzemeler → Kireçtaşı, marn v.b.

2) Killi malzemeler → Kil, şeyi, şist, kum v.b.

Döner Fırın : Klinker üretimi için hammaddelerin pişirildiği, yatay olarak yerleştirilmiş içi boş bir silindirin şekline sahip uzun bir fırındır.

Çimento Hidratasyonu : Çimento ve suyun birleşerek kimyasal katılaşması (prizi) ve sertleşmesi, bu reaksiyonlar sonucunda meydana geldiğinden çimentonun hidratasyonu sözcüğü genellikle çimentonun su ile birleşerek sertleşmesi olayını ifade etmektedir.

Çimento Hamuru: Çimento ve suyun oluşturdukları karışım.

Çimento Harcı: Çimento, su ve kumun oluşturdukları karışım.

Çimento Priz Süresi : Çimentonun su ile birleştiği zaman ile, çimento hamurunun katılaşarak plastik özelliğini kaybettiği zaman arasındaki süre.

Priz süresi çimento hamurunun sertleşmesinden önceki katılaşma süresini belirttiği için çimentonun kullanımını bakımından değerli bilgiler vermektedir.

Çimentoyu oluşturan ana bileşenlerin oranları çimento özelliklerini ve buna bağlı olarak çimento tiplerini önemli ölçüde etkiler.

Çimento bileşenleri normal olarak hidroklorik asit içerisinde çözünürler. Fakat çimento bileşenlerinin oluşumunda görev almamış bir miktar silis (Sio₂) mevcut ise , bu silis asit içerisinde çözünmemekte ve çözünmeyen kalıntı miktarının çok büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Çözünmeyen kalıntı yüzdesi çimento üretimi sırasındaki kimyasal reaksiyonların tam olarak cereyan edip etmediğine ve dolayısıyla bileşenlerin ne derecede mükemmel olabildiğine işaret eder. Çimento içerisinde çözünmeyen kalıntı miktarı mümkün olduğu kadar az olmalıdır. Çimento en fazla ne kadar çözünmeyen kalıntı bulunmasına izin verildiği standartlarda belirtilmiştir.

Yalancı Priz: Çimentonun su ile birleşmesi ile bazen ortaya çıkan anormal ve vaktinden önce, birdenbire katılaşma olayıdır. (Yalancı priz, betonun kırılma işleminden hemen birkaç dakika sonra - yaklaşık 5 dakika - yer almaktadır.)

Çimento inceliği başta çimentonun priz süreleri, hidrasyonu ve dayanımı olmak üzere çimento özelliklerini büyük ölçüde etkiler.

Çimento taneleri aşırı ölçüde ince ise, taneler öğütme değirmeninde iken veya depolama esnasında, çimento çevreden bir miktar nem alarak hidrasyona başlayabilir. Ve bu vakitsiz hidrasyon nedeni ile bağlayıcılık değerinde kayıp olur.

Çimento taneleri gereğinden iri ise, hidrasyon hiç bir zaman mükemmel olmaz ve kimyasal olaylar tam gelişemez. Bu durum çimentonun bağlayıcılık değerini olumsuz olarak etkiler. Ayrıca priz süreleri, hidrasyon ısı ve diğer çimento özelliklerini etkiler.

Priz aldıktan sonra büyük gelişmeler gösteren çimento dayanıksız çimentodur.

Türk standartlarınca çimentoda aranan kimyasal özellikler; SOS miktarı Mgo miktarı Kızdırma kaybı miktarı Çözünmeyen kalıntı miktarı Klörür iyonunda (Cl-) arınmışlık

Çimentolar nem almayacak ve özelliklerini değiştirip bozabilecek maddelerle kirlenmeyecek biçimde uygun yerlerde depolanmalıdır. (Dökme çimentolar için ideal depolanma, hava almayan, ağzı kapalı silolarda yapılır. Torbalanmış çimentonun depolandığı ambarın kuru olması çok önemlidir. Kapılar aralık bırakılmayacak tarzda sıkı kapanabilir olmalıdır.) (Çimentoların zeminden nem almamaları için ambar zemini üzerine plastik gibi su geçirmez bir örtü serilmeli veya torbalar zeminden yaklaşık 150 mm yüksek ahşap bir platform üzerine dizilmelidir.

2.1.2. Agregalar

Agrega, Genellikle agrega 70 mm kadar irilikteki maddeleri kapsar ve beton agregayı oluşturan maddelerin çeşitlerine göre de isimlendirilir.

Ağır Beton	2,8-5.0 kg/dm ³	Magnezit, Çelik kırıntısı ve Şverspat
Normal beton	2,0-2,5 kg/dm ³	Kum,çakıl,mıcır, balast, yüksek fırın curufu.
Hafif beton	0,3-1,6 kg/dm ³	Hafif beton katık malzemesi(Bims, Perlit vb)

http://www.teknolojikarastirmalar.com/e-egitim/yapi_malzemesi/beton/3.1.HTM

Betonun mutlak hacminin yaklaşık % 75'ini oluşturan agregalar, mineral kökenli ve 100 mm'ye kadar çeşitli tane büyüklüklerinde kırılmamış veya kırılmış tanelerin yığındır.

Agregalar:

- Kaynaklarına göre, *doğal ve yapay* olmak üzere iki,
- Özgül ağırlık veya birim ağırlıklarına göre *normal, hafif ve ağır agregalar* olmak üzere üç,
- Tane büyüklüklerine göre ise *ince ve iri agrega* olmak üzere iki sınıfa ayrılırlar.

Doğal agrega, taş ocaklarından, nehirlerden, denizlerden, teraslardan ve göllerden elde edilen kırılmış veya kırılmamış yoğun yapılı agregadır.

Yapay agrega ise yüksek fırın cürufu gibi sanayi ürünü olan kırılmış veya kırılmamış agregalardır.

Yoğunluğu 2000 ile 3000 kg/m³ arasında olan agregalar *Normal agreg*a, yoğunluğu 2000 kg/m³'den küçük olanlar *hafif agreg*a, yoğunluğu 3000 kg/m³ den büyük olan agregalarda *ağır agreg*a şeklinde tanımlanır.

Tane büyüklüğü 4 mm'den küçük olan agregalar "ince agreg", tane büyüklüğü 4 mm'den büyük olan agregalar ise "iri agreg" olarak tanımlanır.

Tuvenan (karışık agreg) agreg; Doğal agreg çağından doğrudan elde edilen elenmemiş ince ve iri agreg karışımıdır. Standart şartnamelerde zorunlu kalmadıkça karışık agreg kullanılması beton yapımında kullanılması istenmemektedir.

Agregaların Özellikleri

İyi bir beton üretimi için agregalarda bulunması gereken şartlar şunlardır

1. Boşluksuz bir beton karışımı elde edilmesine elverişli olmalıdır.
2. Tane şekli kübik olmalıdır. Şekilce kusurlu (yassı ve uzun) taneler içermemelidir.
3. Tane dayanımı, istenen özellikte bir betonun yapımı için yeterli olmalıdır. Sert, dayanıklı ve boşluksuz olmalıdır. Aşınmaya dayanımlı olmalıdır.
4. Sık sık donma-çözülme etkisinde kalan betonlar için kullanılan agreg, dona dayanıklı olmalıdır.
5. Kil, silt, mil ve toz gibi beton dayanımını ve aderansı olumsuz etkileyen zararlı maddeler içermemelidir.
6. Organik kökenli ve hafif maddeler içermemelidir.
7. Beton ve betonarmenin durabilitesini olumsuz yönde etkilememelidir. Agregalar sertleşmiş betonda zararlı hacim artışına ve bu nedenle tahribata neden olabilen *sülfatlar*, donatı korozyonuna neden olabilecek bazı *tuzlar ve klorür* içermemelidir.
8. Betonda alkali silika reaksiyonuna neden olabilecek aktif silisleri içermemelidir

Agregaların Sınıflandırılması

Betonun ana iskeletini oluşturan agreg beton hacmi içinde yaklaşık olarak % 60 – 80 yer işgal eder. Betonda kullanılacak agregaların bazı önemli özelliklere sahip olması zorunludur.

Agrega suyun etkisi altında yumuşamamalı, dağılmamalı, çimentonun bileşenleri ile zararlı bileşikler meydana getirmemeli ve donatının korozyona karşı korunmasına tehlikeye düşürülmemelidir. Agreg kullanma şekli ve amacına göre, granülometrisi, tane şekli, tane dayanımı, aşınma direnci, donmaya dayanıklılığı ve zararlı maddeler bakımından standartlarda öngörülen limitler içerisinde olmalıdır.

O halde bu özellikleri sağlaması açısından agreg çeşitlerini tanımda fayda vardır. Agregalar genel olarak, elde edilmiş şekillerine, birim ağırlıklarına, boyutlarına, tane şekline, yüzey dokusuna, kaynaklarına, jeolojik ve mineralojik yapılarına göre sınıflandırılabilir.

• Elde Ediliş Şekillerine Göre Agregalar

Doğal Agregalar: Akarsu yatağı, deniz, buzul ve teras agregaları olarak gruplandırılırlar. Bu agrega grupları içinde en yaygın kullanılan akarsu yatağından elde edilen agregalardır.

a) Dere agregaları : Akarsu yataklarındaki agrega ocakları en çok rastlanan ve en fazla arzu edilen kaynaklardır. Çünkü;

- Taneler genellikle yuvarlaktır.
- Aşınma sırasında malzeme içindeki yumuşak ve zayıf taneler elemine edilir.
- Sürüklenme ile meydana gelen aşınma neticesinde ufalanan tanelerden sadece geriye sert, sağlam ve dayanıklı taneler kalır.

b) Deniz Agregası : Deniz ve göllerden elde edilen agregaların içinde tuz bulunduğu gibi su canlılarının kabukları da bulunmaktadır. Bunlar tekdüze taneli genellikle ince malzemelerdir. Tuzların agrega veya harç içerisinde aşırı miktarda bulunması çatlamaya ve parçalanmaya neden olur.

c)Teras Agregası : Yamaç birikintileri dik ve yüksek yamaçlardan kayan ve kopan kaya parçalarının dipte birikmesiyle meydana gelir. Bu tip agregada, derecelenme pek iyi olmaz, agrega şeklen köşeli tane yapısı gösterir. Kırma ve eleme işlemlerinden sonra beton agregası olarak kullanılabilir.

Yapay Agregalar : Yapay agregaların bir diğer adı da sanayi ürünü agregalarıdır. İkinci bir işlem sonucu beton yapımında kullanılır hale getirilebilir. Bunlar yüksek fırın curufu, uçucu kül veya yüksek fırın curuf kumu sanayi ürünü olan kırılmış veya kırılmamış yoğun yapılı agregalardır. Yapısal, fiziksel ve şekilsel değişiklikler gösterir. Özel amaçlar için ihtiyaç duyduklarından, kullanılma yerleri sınırlıdır.

Genel olarak yapay agregalar gözenekli bir yapıya sahip olduklarından ses ve ısı yalıtımı ile hacimleri bölme amacıyla üretilen betonlarda kullanılır. Bu agregalar arasında kırılmış kiremit veya tuğla, rende talaşı, hızar talaşı vb. sayılabilir.*İyi kalite tuğlaların kırıklarıyla yapılan beton yangına karşı dayanıklı olur .*

• Birim Ağırlıklarına Göre Agregalar

Hafif Agregalar : Betonun birim ağırlığını azaltmak, betona ses ve ısı yalıtım özelliği kazandırmak için veya atık maddeleri değerlendirmek amacıyla kullanılan agregalardır. Genellikle gözenekli bir yapıya sahiptirler, su emmeleri ve boşluk oranları yüksektir. Basınç, çarpma ve aşınma dayanımı oldukça düşüktür. Birim ağırlıkları 2000 kg/m^3 'den küçük olan agregalardır. Doğadan doğrudan elde edilebildiği gibi dolaylı olarak da elde edilmeleri mümkündür. Bu agregalar sünger taşı (ponza, bims), volkan tüfleri, diatomit, yüksek fırın

curufu, hızar talaşı, rende talaşı ve genişletilmiş kil, perlit, şist vb. isimler altında sıralanmaktadır.

Ağır Agregalar : Bunlar ağır beton elde etmek için kullanılır. Birim ağırlıkları 3200 kg/m^3 ' den büyüktür. Genel olarak nükleer santral ve (Stratejik Askeri) özellik taşıyan inşaatların betonlarında kullanılır. Doğal ağır agregalardan bazıları basit, manyetit, hematit, limonit vb. Yapay ağır agregalara ise çelik ve demir hurdası gösterilebilir. Ağır agregalarla üretilen betonların karıştırılması, yerleştirilmesi ve sıkıştırılması ayrı bir işçilik ister .

• Tane Boyutlarına Göre Agregalar

Boyutlarına göre, ince agrega (kum), iri agrega (çakıl) ve Tüvenan (karışık) agrega olmak üzere üç sınıfa ayırmak mümkündür [2].

İnce agrega (kum) : İnce agrega doğal kum, kırma kum (ince mıcır) veya bunların karışımından elde edilen ve 4 mm göz açıklıklı kare gözlü elekten geçen agregadır. İnce agrega taneleri sert ve sağlam olmalıdır.

İri agrega (çakıl) : Doğal çakıl, kırma taş (iri mıcır) veya bunların karışımından elde edilen ve 4 mm göz açıklıklı kare delikli elek üzerinde kalan agregadır.

Tüvenan (karışık) agrega : Doğal agrega ocağından doğrudan doğruya elde edilen elenmemiş ince ve iri agrega kullanılması istenmemektedir.

Tane boyutlarına göre yapılan bu sınıflandırma ve adlandırma şu şekilde gösterilebilir.

Tablo . Agregaların Tane boyutlarına göre sınıflandırılması.

Elek Üst ve Alt Boyutları	Malzeme Adı
63 mm – 31,5mm	Balast
31,5 mm – 4 mm	İri agrega
4 mm – 60 mikron	İnce agrega
60 mikron – 2 mikron	Silt
2 mikron ve altı	Kil

Normal beton agregaları 60 mikrondan 31,5 mm'ye kadar olan taneleri içerir. Özel kütle betonlarında (baraj, yol vb.) daha büyük çaplı tanelerde kullanılmaktadır.

• Tane Şekline Göre Agregalar

Doğal agrega ocağından çıkan malzemeler genel olarak, yuvarlak, yassı, uzun ve keskin köşelidirler ve bu şekillerine göre sınıflandırılır. Aynı zamanda kırma agregada keskin köşeli agrega grubuna girer.

- **Yüzey Dokusuna Göre Agregalar**

Agregaları yüzey dokusuna göre düzgün, granüler, prüzlü, kritalli ve petekli olmak üzere beş grupta sınıflandırabilir.

- **Jeolojik Orijinlerine Göre Agregalar**

Agregalar jeolojik orjinlerine göre, volkanik, tortul ve metamorfik şekilde sınıflandırılır.

- **Mineralojik Yapısına Göre Agregalar**

Agregalar mineralojik yapılarına göre silis mineralli, karbonat mineralli ve mika mineralli olarak genelleştirilebilir.

Sertleşmiş betonun agrega tarafından etkilenen başlıca özellikleri: Durabilite Dayanım Büzülme (rötre) Birim ağırlık Termik özellik Ekonomi

1- Durabilite : Durabilite özelliği sertleşmiş betonun hava koşullarına, kimyasal etkenlere, aşınmaya ve betonun servis sırasında karşılaşıacağı diğer yıpratıcı etkenlere karşı dayanıklılık gösterme kabiliyetidir.

2- Dayanım : Basınç, çekme, eğilme ve kayma yükleri altındaki beton dayanımları, basınç dayanımı, çekme dayanımı, eğilme dayanımı ve kayma dayanımı olarak isimlendirilmektedir.

3- Büzülme : Yerine yerleştirilen taze beton zamanla sertleşirken betondaki kurumadan dolayı veya beton içerisindeki kimyasal olaylar nedeni ile sertleşmiş betonun hacmindeki küçülmeye büzülme veya (rötre) denilmektedir.

4- Birim Ağırlığı; Betonun birim ağırlığı karışım malzemelerinin oranına, beton üzerindeki hava miktarına ve kullanılan agreganın özelliklerine bağlıdır.

5- Termik Özellik; Betonun sahip olduğu genleşme katsayısı, özgül ısı ve ısı geçirgenlik özellikleri betonun termik özellikleri olarak tanımlanır.

6- Ekonomi: İstenilen amaca uygun olarak hazırlanan betonlarda, betonun yeterli dayanımı ve durabiliteyi sağlayabilmesi ve ekonomik olması gerekir.

Dozaj: Yerine konmuş ve sıkıştırılmış bir metreküp bir betonda bulunan çimentonun kilogram cinsinden miktarıdır. Demirsiz betonlar genellikle 150-200-250 dz yapılırsa da gerektiğinde 300-350 dz de yapılabilir.

Betonda dozajlarına göre aranılacak 28 günlük en düşük basınç kırılma dirençler laboratuvar şartlarında aşağıda tabloda gösterilmiştir.

Beton Dozajları:	250	300	400	Kg/m ²
20 x 20 x 20 cm ³ Min. Küp. Direnci			120	160 225 Kg/m ²
D = 15 cm. h = 30 cm. Min. Silindir Direnci			100	140 195 Kg/m ²

Yukarıdaki şartları uygulayan kum, çakıl ve kırma taşın yaklaşık miktarları aşağıda gösterilmiştir.

Agrega Doz	Kum	Çakıl	Su	Kum	Kırma Taş Çakıl	Su
250	0.500	0.740	0.125	0.580	0.790	0.130
300	0.500	0.740	0.135	0.580	0.790	0.140
350	0.500	0.710	1.145	0.580	0.760	0.150
400	0.500	0.680	0.155	0.580	0.740	0.160

Bu Betonların Tanım ve Sınıflandırılması:

Sınıfı	Tanımı	Wb28/kg/cm	Kb/kg/c	Kalitesi
I	B 300	300	240	iyi Beton
II	B 225	225	195	Normal
III	B 160	160	140	Normal

Wb28 = 28 günlük küp (20 x 20x20 cm. lik) basınç kırılma direncidir.

Kb = 28 günlük silindir (D = 15 cm. H = 30 cm.) basınç kırılma direncidir

- **Priz Süresi**

Beton malzemenin karılma işleminde, çimento ve suyun bir araya getirildiği zaman ile, taze betonun plastik özelliğini kaybettiği (katılaştığı) zaman arasında geçen süreye betonun "Priz Süresi " denir.

Çimento ve suyun birleştirildiği zaman ile, çimento hamurunun fiziksel değişiklik göstererek katılaşmaya başladığı zaman arasında geçen süreye " Priz başlama süresi ", çimento ve suyun birleştirildiği zaman ile çimento hamurunun katılaştığı zaman arasındaki süreye ise " Priz sona erme süresi" denir.

Çimento, su ve agreganın karılması ile hazırlanan taze betonun taşınabilmesi, kalıba yerleştirilebilmesi ve sıkıştırılabilmesi hususları beton performansını etkileyen çok önemli işlemlerdir. Eğer priz süresi çok kısa olursa betonun yerleştirilmesi ve sıkıştırılması iyi bir şekilde yapılamayacak, yapıda istenilen beton kalitesi elde edilemeyecektir. Bunun yanı sıra eğer priz süresi gereğinden uzun olursa betonda setleşme geç başlayacak ve böylece betonun bağlayıcılık değeri ile kalıpların sökülebilmek zamanı etkilenecektir.

Betonun üzerine uygulanan çeşitli yüklere karşı, o yükleri taşıyabilmek üzere gösterdiği dirence " Beton Dayanımı" denir.

2.1.3. Karışım suyu

İçilebilir sular beton yapımında karışım suyu olmaya uygundur. Birçok araştırmacıya göre beton yapımında karışım suyu olarak deniz suyu kullanıldığı takdirde, beton basınç dayanımında % 15 ve daha fazla miktarda varan ölçülerde azalmalar olmaktadır. Ayrıca betonarme yapılarda korozyona (paslanmaya) neden olur ve korozyonu hızlandırır.

2.1.4. Katkı maddeleri

Çimento harcı ve betona bazı özellikler kazandırma amacıyla karışıma eklenen maddelere “katkı maddeleri” denir. Katkı maddeleri kullanılırken iyi tahlil edilmelidir. Unutmamalıdır ki bazı katkı maddeleri betondaki özellikleri istenildiği gibi değiştirebilirken; diğer bir özelliği de olumsuz yönde etkileyebilir. En sık kullanılan katkı maddeleri:

Hava sürükleyen katkı maddeleri: Bu maddeler betonda çok sayıda küçük hava kabarcığı oluşturarak; işlenmeyi kolaylaştırır, donma-çözünmeye dayanımı artırır.

Prizi etkileyen katkı maddeleri: Bu maddeler prizi çabuklaştıran ve yavaşlatan olarak iki gruptur.

Bağlayıcı katkı maddeleri: Bu maddeler betonun işlenebilirlik ve geçirimsizlik özelliklerini artırır; su kusmayı engeller. Ancak bu maddelerden bazıları prizi geciktirici özellikte taşıyabilir.

Geçirimsizliği arttırıcı katkı maddeleri: Betonun su geçirmezliğini arttırmak için kullanılırlar.

Genleşme sağlayan katkı maddeleri: betonun priz sırasında büzülme yerine genleşmesine yol açan maddelerdir. Bu tür katkı maddeleri derzlerin doldurulmasında ve onarım işlerinde sıklıkla kullanılan maddelerdir.

2.2. Betonun elde edilmesi, taşınması, kalıba dökülmesi

- **Betonun karıştırılması:** Beton, ya el ile ya da betoniyer denilen aletler ile karıştırılır. Çimento, kum, çakıl, veya kırma taş, su ile hep birlikte betoniyere konur, karıştırılır. Betoniyerlerde karma süresi 1-2 dakika arasındadır. Karma işlemi bitmiş olan beton, fazla bekletilmeden kalıplara dökülür.

- **Beton dökülecek yerin hazırlanması:** Beton dökülecek yüzeyler ve kalıpların içerisi su birikintileri, çamur, inşaat artıkları ve yabancı maddelerden temizlenmiş olacaktır. Su emme gücü olan yüzeyler, betonun suyunu emmemesi için beton dökülmeden önce iyice ıslatılmalıdır.

- **Betonun taşınması :** Taşıma sırasında beton elemanlarının ayrışmaması için taşıma işi sarsılma, çalkalanma yapmayan araçlar ile yapılacaktır, betonyerden çıkan beton taşımadaki sarsıntıdan iri agrega taneleri çimentodan ve kumdan ayrılır. Bu olaya betonun çözülmesi denir. Çözülmüş beton kalıba dökülmeden önce özel bir döşeme üzerinde bir kere daha karılır.

- **Betonun kalıba yerleştirilmesi:** Beton kalıba düşey olarak dökülmez ise iri agrega lar kenara yuvarlanarak ayrışır. Ayrıca betonun serbest olarak 1,5 m' den yüksekte dökülmesi kesinlikle yasaktır. Betonun karılması ile kalıba konulması arasındaki zaman 20 dakikayı geçmemelidir. Beton aralıksız dökülmelidir.

- **Betonun korunması:** Kalıba konulmuş beton, ilk günlerinde özel bakım ister. Bunları şöyle özetleyebiliriz;

- Beton dökümünden 7 gün süre ile her türlü titreşimden korunur,
- Beton 7 gün süre ile nemli tutulmalıdır,

- Betonu soğuktan korumak için üzeri örtülür. Mümkün ise betonun üzerine çadır serip içine sıcak hava verilmelidir,
- Geceleri ısı +20 C 'den fazla olur ise geceleri de sulama yapılır,
- Beton kalıbının erken sökülmesi beton için tehlikelidir.

2.3. Demirli Beton (Betonarme)

1877 yılında, Fransız Monier, betonun çeşitli baskılara karşı direncini artırmak amacıyla içine demir bir iskelet yerleştirmeyi düşünmüştür. O günden bu yana betonarme kuramı ve tekniği büyük ölçüde gelişmiş, bu gerecin kullanımı bütün ülkelerde yaygınlaşmıştır. Atmosfer etkilerine ve ateşe dayanıklı olan betonarmenin uygulanma alanı geniştir. Temellerde, yapıların iskelet ve döşemelerinde, ayak tabanlarında, destek duvarlarında, kazıklarda, elektrik direklerinde, depo, vb., yapımında kullanılır.

2.4. Öngerilimli Beton

Taşıyacağı yüklerden doğan dış gerilmeleri karşılamak için sürekli ve yapay bir iç gerilme sağlanmış betonarmeye öngerilimli beton denir. Böylece betonarme özel bir esneklik ve dayanıklılık kazanmış olur. Öngerilimli beton tekniğinin başlıca üstünlükleri hafiflik, su geçirmezlik, hazır yapı elemanlarını birleştirme olanağı vermesi gibi özelliklerdir.

2.5. Beton katkılı malzemeler.

• Ytonk (Gazbeton)

Silisli kum(kuvarsit), çimento, kireç, aliminyum tozu ve suyun karışımıyla oluşan harcın, basınçlı buhar altında sertleştirilmesi ile elde edilen gözenekli bir yapı malzeme elemanıdır. Yapısının % 84 ü içinde yoğun hava bulunan gözeneklerden oluşur. Bu yapı ısı yalıtımı yanında hafif bir malzeme özelliği kazanmış olur.

Deprem tehlikesinin bulunmadığı bölgelerde 8 kata kadar yığma kargir olarak ytonk blokları ile inşaat yapmak mümkündür.

3. AHŞAP

Canlı bir organizma olan ağaçların meydana getirdiği lifli, heterojen ve anizotrop bir yapıya sahip olan yapı malzemesi ahşap adı altında toplanmıştır.

3.1. Ahşap Cinsleri

Ahşap malzemeyi ilk oluşturan elemanlar olarak ağaçlar 2 ana grup altında toplanırlar. Gymnosperma' lar (Açık tohumlular) Bu gruba giren ağaçlara kozalaklılar, iğne yapraklılar, ve yapı malzemesi içinde ise reçinalı ya da çıralı ağaçlar olarak tanımlanırlar.

Angiosperma' lar (Kapalı tohumlular) Bu ağaçlar kışın yaprakları döktükleri için yaprak döken ağaçlar, geniş yapraklılar ya da sadece yapraklılar olarak tanımlanırlar.

Ahşabın diğer bir özelliğe ise sert ya da yumuşak oluşudur. Çıralı ağaçların tamamı sert ahşap sınıfına girer, yapraklı ağaçların ise bir kısmı sert bir kısmı ise yumuşak ahşaplardır.

Ticari olarak ise ahşap üç şekilde tanımlanır.

- Sert ağaçlar(ahşap): Meşe, dişbudak, karaağaç, kayın, kestane, akgürgen ile tropik ülkelerden getirilen akaju, tek(teck), green-heart.
- Yumuşak ağaçlar: Kavak, selvi, gürgen, kızılağaç, Akçakavak, ıhlamur ve (eksotik) okume.
- Çıralı ağaçlar: Ladin, sarı çam, kızıl çam, kara çam, melez, pinus palustris.

3.2. Ahşap Malzemenin Olumlu ve Olumsuz Yönleri ,

Bir malzemenin seçiminde;
Yapının fonksiyonu
Yapımı için ayrılan para,
İşletmeye açılması için süre,
Kullanılacağı süre,
Geçici ise söküldükten sonra tekrar kullanılıp kullanılmayacağı,
Fiyatı ve diğer malzemeler ile bakımından durumu,
Yapının yeri,
İklim koşulları, ulaşım olanakları ve
Zeminin durumu dikkate alınmalıdır.

Bu durumlar dikkate alınarak ahşap malzemenin yararlı ve sakıncalı yönleri ortaya konabilir.

Yararları.

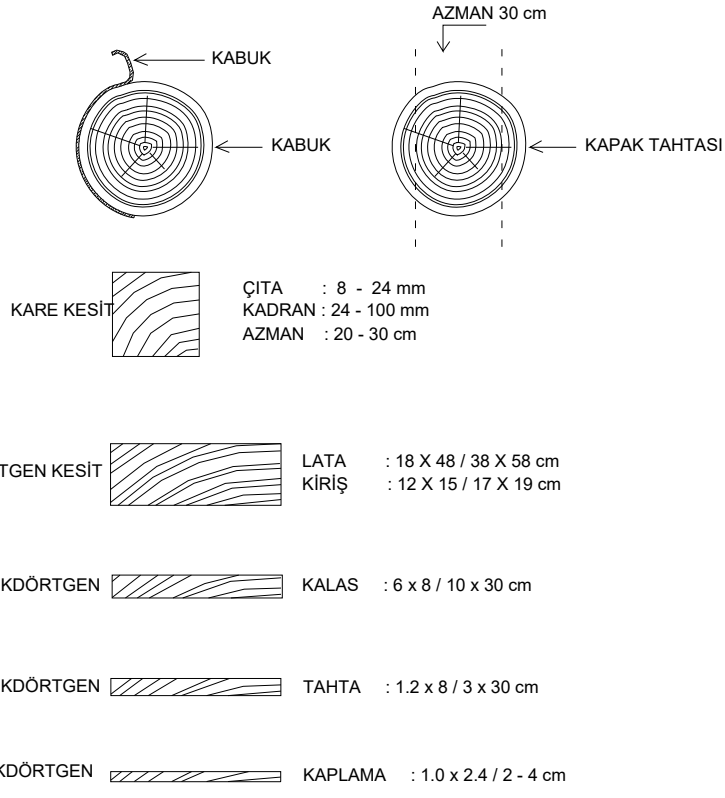
- Yeterli mukavemete sahip olmakla birlikte oldukça hafif bir malzemedir. Betonarmede 2400 kg/m³ olan birim ağırlığı, ahşap yapılarda en çok kullanılan sarı çam da ise 600 kg/m³ dür. Buna karşın basınç ve eğilmeye karşı mukavemetleri birbirine çok yakındır. Bu nedenle çatılarda çeliğe oranla daha çok tercih edilmektedirler.

- Ahşabın taşıyıcı sistem elemanlarının hafif oluşu beton ve çeliğe oranla montajında büyük kolaylıklar sağlar.
- Ahşabın hafif oluşu atölyede hazırlanıp şantiyeye naklinde büyük kolaylık sağlar.
- İşçiliği çok kolaydır. Önemli alet ve makinelere gerek duyulmaz.
- Ahşap malzeme montajının hemen ardından proje yükü ile yüklenebilir.
- Söküldükten sonra defalarca tekrar kullanılabilir.
- Taşıyıcı sistemlerde yükler değiştiğinde ilaveler kolaylıkla yapılabilir ve bu ilaveler ile yükler dağıtılabilir.
- Ahşap atığı olmayan tek malzemedir.
- Ahşap ısı karşısında mukavemetini değiştirmez. Bu nedenle ateşten korunduğunda yüksek ısıya en dayanıklı malzemedir.
- Ahşap kimyasal maddelerin pek çoğundan zarar görmez.
- Su içi yapılarda çok dayanıklı bir malzemedir.

Sakıncaları,

- Ahşap su alınca şişer(şişme), kuruyunca büzülür(rötre). Sonuç sadece boyutların değişmesi ile değil yerine göre çatlakların oluşması ve kesitleri dönmesi biçiminde olumsuzluklar yaratır. Pratikte buna ahşap çalışan bir malzemedir biçiminde ifade edilir. Havanın rölatif nemlilik derecesi dengeli olacak bir biçimde ayarlanmışsa şişme ya da rötre olmaz (Havanın % 65, ahşabım % 18).
- Ahşap anizotrop bir malzemedir yani mekanik özellikleri her doğrultuda aynı değildir. Mukavemeti lif yönlerine bağlı olarak önemli olarak değişiklik gösterir. Liflere paralel doğrultuda ikinci sınıf bir çam kerestesi için basınç emniyet gerilmesi (85 kg/cm²) olduğu halde liflere dik doğrultuda (20 kg/cm²) dir.Aynı doğrultuda çekme emniyet gerilmesi sırasıyla (85 kg/cm²) ve sıfır (0 kg/cm²) dir.
- Bazı bitkisel ve hayvansal zararlılardan etkilenerek tahrip olabilirler.
- Kolay tutuşan ve yanan bir malzemedir. Ancak kesit ölçüleri yeterli biçimde tutulursa yangın sırasında diğer yapılara oranla daha uzun süre taşıma işlevini sürdürebilir.
- Doğal bir malzeme olduğu için her noktasında mukavemeti belirli değildir ve mukavemeti değiştirilemez.

AĞAÇ KESİTLERİ VE ADLARI



Kalitesine göre ahşabın sınıflandırılması.

Taşıyıcı iskelet olarak kullanılacak ahşap kalitesine göre üç sınıfa ayrılmıştır. Buna göre 1. sınıf ahşap mukavemetli, ikinci sınıf normal, 3. sınıf ise zayıf mukavemetli ahşaplardır.

Yoğunluklarına göre ahşabın sınıflandırılması.

BÖLÜM 1: MALZEME BİLGİSİ

D15	Sınıflar	Cinsler
0.4-0.5 05-06 0.6-0.7 0.7>	Hafif Orta Ağır Çok Ağır	Çıralılar Kök nar, ladin Sarı çam, sahil çamı Lariço çamı (P. Lariciso) Pich pine(P. palustris)
0.5< 0.5-0.65	Çok hafif Hafif	Yapraklılar Kavak İhlamur, Akça ağaç, dişbudak, meşe, kayın(Yumuşak çeşitler)
0.65-0.8 0.8-1 1>	Orta Ağır Çok ağır	Meşe, Kayın, Dişbudak(Sert çeşitler) Gürgen, şimşir Tropikal cinsler.

Ahşabın ağırlıkları (kg/m³)

Cinsler	% 15 Rutubet		Kurutulmadan	
	Limitler	Ortalama	Limitler	Ortalama
Kök nar	400-600	500	700-1000	800
Ladin	400-600	450	600-1000	800
Sarı çam	500-750	550	600-1100	850
Bodur meşe(Q. sessiflora)	600-900	800	900-1200	1100
Saplı meşe(Q. pedunculata)	650-950	850	900-1200	1100
Kestane	600-850	750	800-1100	1000
Kayın	650-850	750	800-1100	1000
Kavak	350-600	450	700-900	800

Cinsler	H a v a d a			Tatlı Suda
	Toprakta temasta olmadan			
	Toprakla temas halinde	Açıkta	Muhafaza Altında	
Dayanıklı Yapraklılar				
Meşe	8-12	60-120	200 ve >	500 ve >
Kestane	“	“	“	“
Kara ağaç	“	“	“	“
Akasya	“	“	“	“
Gürgen	“	“	“	“
Az Dayanıklı Yapraklılar				
Dişbudak	4-6	20-60	100 ve >	50-100

Akçağaç	“	“	“	“
Kızılağaç	4<	30<	50 ve>	500 ve >
Kayın	“	“	“	50-100
Çınar	“	“	“	“
Kavak	“	“	“	50<
Söğüt	“	“	“	“
Ihlamur	“	“	“	“
Dayanıklı Çıralılar				
Kara çam	12>	50-100	150 ve>	500 ve >
Diğer Çamlar	8-12	40-80	“	“
Az Dayanıklı Çıralılar				
Kökнар	4<	30-50	50<	50<
Ladin	“	“	“	“

3.3. Ahşabın Korunması

- Yüzeysel Koruma:

Ahşap içerisine rutubetin ve diğer bazı zararlıların iç kısma ulaşmaması için yüzeyin kaplanmasıdır. Bu amaç için;

Boyama; Ahşabın bezir yağı içerisinde erimiş boyalar ile boyanması ile olur. Daha çok kapalı mekanlardaki ahşabın korunmasında kullanılır. Dış mekanda da kullanılabilir. Ancak sık sık boyanın yenilenmesi gerekmektedir.

Katranlama; Hava ve su ile temas halinde olan yüzeylerin katran ile kaplanması ile yapılır. Katran sıcak olarak 3 kat olarak uygulanır. Katran yerine bazen de karbonyl, karbolineum, lysol gibi kreosot ve phenol ihtiva eden maddeler kullanılır. Bunların ısıtılmasına gerek yoktur.

Kavurma; Ahşap yüzeyine ateş püskürtülerek yüzeyin yakılmasıdır. Çok fazla koruma sağlamaz.

Mıhlama; Ahşabın yüzeyine özel bazı çiviler yan yana çakılır. Su içinde kalan ahşap kısımlarında bu çiviler paslanarak ahşabın yüzeyini kaplar ve ahşaba zarar veren kurtçukların ahşabın içerisine girmelerini engeller.

- Derinlemesine Kuruma.

Çok daha etkili bir koruma yöntemidir(Emprenye). Farklı şekillerde yapılır.

Daldırma; Ahşap cinsine göre kısa ve uzun bir süre sıcak bir antiseptik banyosuna daldırılır ve soğuduktan sonra çıkartılır. Antiseptik olarak bakır sülfat, HgCl₂ (çinko klorür), sodyum veya potasyum veya çinko florürler, civa klorür, dinitrophenol, dinitrokresol gibi kullanılır.

Ahşabın cinsine göre 1 ila 10 gün uygulama sürebilir. Ahşabın cinsine ve kuruluk derecesine göre 3 ila 15 mm içine nüfus edebilir.

Şırınga metodu; Bu yaş ağaçlara yapılan bir uygulamadır. Antiseptik yüksek basınç altında akaçlara tazyik ile odun içerisine zerk edilir.

Diffüzyon metodu; Ozmotik basınç yoluyla yapılan bir uygulamadır. Yalnız tatbik süresi çok uzundur (90 gün).

Bethell Metodu; Kurutulmuş ahşabın içerisine vakum yoluyla boşaltılmış olan hücre özsuyunun yerine antiseptik boş hücrelere basınçla doldurulur.

Rueping metodu; Öncelikle ağaç basınç altında tutulur. Daha sonra hava dolmuş olan hücrelere antiseptik sevk olunur.

3.4. Ahşap ürünler

Masif Ahşap : Bir ürün; tamamıyla kütleli olarak hiçbir katkı ürün olmadan sadece ahşabın kendisinden oluşuyorsa biz onu "masif" olarak adlandırıyoruz.

Ahşap doğal, değerli ve de ekolojik bakımdan korunması gereken bir malzeme olduğu için oldukça pahalıdır. Ayrıca yukarıda söz ettiğimiz gibi büyük kütleli olarak kullanımında çalışma riski vardır. Bu yüzden, masif ahşabı günümüzde her üründe göremeyiz. Ahşabın taşıyıcı görev üstlendiği uygulamalarda ya da ahşap doğramalarda, "masif ahşap" görebiliriz.

Kontrplak: Bir tomruğun kabuğundan başlayarak dıştan içeri doğru spiral olarak bıçakla yontma işlemiyle ince bir ahşap plaka elde edersiniz. Bu plakaların damarlarını şaşırtarak ve arasına özel bir reçine katarak elde edilen levhaya "kontrplak" diyoruz. Bu ucuz ve çok işlevli malzemeyi dolap arkalarından tutun da çekmeceler olmak üzere çok geniş bir yelpazede kullanıyoruz.

Daha çok 5 mm kalınlığında kullanılmasına rağmen başka kalınlıkları da mevcut.

Ayrıca tutkalı ve ağacı özel seçilen suya dayanıklı kontrplaklar da vardır. Su kontrası veya marin kontra ismiyle anılırlar.

Sunta (Yonga Levha): Asıl adı "yonga levha" olan bu malzeme uzun yıllardır aslında marka adı olan "Sunta" ile anılır oldu. Talaşın, sıcak basınç altında sıkıştırılmasıyla elde edilen levha biçiminde malzemedir. Masif ahşaba göre daha hafif olduğu için mobilya gövdelerinde üzerine kaplama yapılarak kullanılır. 18 mm ve 30 mm kalınlığında 210x280 ve 183x366 ebatlarında bulunmaktadır. Suntaların su ve nem ile arası iyi değildir.

MDF: Ahşap elyafın bu kez özel reçine ile sıcak baskı altında sıkıştırılmasıyla elde edilen suntaya göre daha dayanıklı bir malzemedir. Suntaya göre neme karşı daha dayanıklı olmasına rağmen suya karşı dayanıklı sayılmazlar. Yoğunluklarına göre 3 gruba ayrılır.

1)LDF: Az yoğun, az dayanıklı, dolgu gerektiren yerlerde kullanılır

2)MDF: Orta yoğun, orta dayanıklı, mobilya gövdeleri ve dolap kapaklarında kullanılır.

3)HDF: En yoğun, çok dayanıklı, laminant parkelerde kullanılır

Doğal Kaplama

Yukarıda da bahsettiğimiz gibi masif ahşap çok pahalı olduğu için kaplama yöntemi kullanılır.

Önce tomruk biçiminde bulunan ağaç 0,4 ile 2 şer mm kalınlığında plakalar biçiminde kesilir. Elde ettiğimiz bu plakalara ?doğal kaplama? diyoruz. Bu plakaları sunta ya da mdf üzerine yüksek ısı altında presle yapıştırarak ürün elde ederiz. Dıştan bakıldığında; o kaplamanın elde edildiği ağacın dokusu ve rengi görünür. Böylelikle daha ucuz bir yolla doğal desenli ahşap ürün elde ederiz. Bu yöntemi tıpkı çıplak vücuda elbise giydirmeye benzetebiliriz.

Laminat (Laminant) Ahşap (Pvc Kaplama Yöntemi): Laminat ismi İngilizce Laminated kelimesinden alıntılanmıştır. Bu yöntem yukarıdaki yöntemin aynısıdır. Ancak burada ?doğal kaplama? yerine yine sunta ve mdf üzerine pvc kaplama kullanılır. Pvc üzerine binlerce renk ve desen işleme şansı olduğu için laminat ürünler isteğimiz doğrultusunda bize birçok renk ve desen görünümlü ürünler sunmamızı sağlar. Ayrıca piyasada ince bir film tabakasıyla kaplanmış halde sunta ya da Mdf üzerine laminat levhalar bulunmaktadır. Bunlar Suntalam ve Mdf lam olarak adlandırılırlar.

Lamine ahşap: İnce (0,5 cm ile 5 cm arası) ahşapların tutkallanarak üstüste sıkılması ile elde edilen masif ahşap malzemelerdir. Hazır mamul olarak bulmak zordur. Genellikle büyük açıklık geçecek ahşap kirişlerde ve tekne yapımında kullanılırlar. Lamine ahşap elemanlar çeliğe yakın dayanıma ulaşabilirler. <http://hggakgun.com/faydali-bilgiler/ahsap-cesitleri.html>

3.5. Kullanılan Ağaç Türleri

3.5.1. Yerli ağaç türleri

IHLAMUR YAPISI: Çok sayıda değişik türü vardır. Yaz ıhlamuru, kış ıhlamuru, gümüş olan ve Kafkasya ıhlamuru yaygın olanlarıdır. Olgun odunlu ağaçlar grubundandır. Dış odunu geniştir. Dağınık gözeneklidir. Yıl halkaları bütün kesitlerde belirsiz görüntüsü verir. Öz ışınları da öyledir. Gözenekleri küçüktür. Genellikle çıplak gözle görünmez. İç odun ili dış odunun rengi birbirine benzer.

ÖZELLİKLERİ: Çok yumuşak bir ağaçtır. Eş yapılıdır. Dokusu ve görünüşü düzgündür. Sıkı ve ince yapılıdır. Esnektir. Kururken çok çeker. Açık havada ve değişen hava şartlarında kısa zamanda bozulur. Fiziki etkilere dayanımı azdır. Çok kolay işlenir. Çivi ve vida ile zayıf, tutkalla iyi bağlantı kurar. Zor verniklenir.

KAVAK YAPISI: Titrek kavak, Al kavak, Konak kavak, Piramit kavağı ve Kanada kavağı en çok bulunan türleridir. Gövdenin tümü dış odun özelliği gösterir. Al kavak göbek yapmaz. Diğer türleri olgun odunlu ağaçlar gurubuna girer. Bütün kavak türleri dağınık gözeneklidir. Yıl halkaları ve damarları belirli görüntü vermezler. Gözenekleri ve öz ışınları çıplak gözle görünmez.

RENGİ: Türüne göre beyaz, kirli beyaz, sarımsı beyaz olan kavakta bazen kahverengi göbek oduna rastlanır.

ÖZELLİKLERİ: Çok yumuşak, kaba ve gevşek yapılıdır. Uygun koşullarda az çalışır, aç çatlar, Kolay kesilir, ancak aletlerin kesici ağızlarını çabuk köreltir. Tutkalla iyi bağlantı kurar. Fizik etkilerine dayanımı zayıftır. İyi boyanır. Zor verniklenir.

KESTANE YETİŞTİĞİ YERLER: Güney Avrupa'da ve Avrupa'nın orta bölgelerinde, Balkanlarda Yugoslavya, Bulgaristan ve Yunanistan'da, Türkiye'de Kafkaslarda, İtalya'da Alptekinlerde ve Alper'in güney yamaçlarında, İspanya'da, Kuzey Afrika'da yerli olarak bulunmaktadır. Yurdumuzda: Karadeniz kıyılarında, İstanbul dolaylarında, Ege bölgesinde, Antalya'nın doğusunda yetişir.

YAPISI: Kereste olarak meşeye çok benzer. Göbek odunludur. Dış odunu dar iç odunu geniştir. Çember gözeneklidir. İlkbahar dokusu gövde görülebilecek gözeneklidir. Sonbahar dokusundaki gözenekleri ile görülmeyecek şekildedir. Öz ışınları gözükmez buda meşeden ayıran en önemli özelliğidir.

RENGİ: Dış odunu kirli sarı, bazen beyaz veya gri olur. İç odunu sarı kahverengidir.

ÖZELLİKLERİ: Sert, sıkı yapılıdır, Esnektir. Kolay kırılır. Uzun iplikli olduğu için kolay bükülür. Az çalışır. Kolay işlenir. Havanın bozucu etkisine dayanıklıdır. Çok iyi boyanır. İyi verniklenir. Su altında olağanüstü bir dayanma sahiptir. Çivi yada tutkal iyi bağlantı kurar.

ARMUT YETİŞTİĞİ YERLER: Türkiye'nin bütün bölgelerinde dağınık halde bulunur.

YAPISI: Olgun odunlu ağaçlar gurubundandır. Dağınık gözeneklidir. Yılhalkaları belirlidir. Gözenekleri çıplak gözle görülmeyecek kadar küçüktür. Bazı türleri parıltılı olur.

RENGİ: Açıktan kırmızı kahverengidir.

ÖZELLİKLERİ: Orta sert sıkı dokuludur. Kururken çok çeker ve şekil değiştirir. İyi kurutulduktan sonra aç çeker. Az esnektir. Kırılmandır. kolay işlenir. Nemli havaya pek dayanıklı değildir. Eş yapılıdır. Çok iyi boyanır ve verniklenir.

KULLANIŞLIĞI: Masif ve özellikle kaplama olarak mobilya üretiminde, tornalı, asmalı işlerde, heykel yapımında, gönye, cetvel gibi aletlerin yapımında kakma işlerinde kullanılır.

HUŞ YETİŞTİĞİ YERLER: Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgelerinde yetişir. Yetiştigi bölgede kayın veya süpürge ağacı olarak isimlendirilir.

YAPISI: Adi huş ve beyaz huş olarak bilinir. Olgun ağaçlar grubuna girer. Dağınık gözeneklidir. İlkbahar ve sonbahar dokularında belirli ve yapısal farklar bulunmaz. Ancak sonbaharda daha koyu renklidir. Uzun iplikli ve düzgün yapılıdır.

RENGİ: İç odunu ile dış odun aynı renktedir. Huş tarımsı beyaz bir ağaçtır. Bazen göbeğe yakın dar bir bölümü çok açık kahverengidir.

ÖZELLİKLERİ: Sıkı ve ince yapılıdır. Orta sert bir ağaçtır. Bükülgendir. Fizik etkilerine dayanımı iyidir. Zor yararılır. Kolay ilenir. Kururken çok çalısır ve çatlar. Torna işlerinde güçlük çıkarır. Açık havaya dayanıksızdır hemen çürür. Çivi ve vida ile bağlantı zayıf olur. Tutkalla iyi yapışır. Çok yi boya ve vernik tutar.

KULLANIŞLIĞI: İyi bir mobilya ağacıdır. Oturma mobilya larında, oymalı işlerde, müzik aletlerinde, kızak ve kayak, kontrplâk üretiminde, fiçı, makara mekik, ayakkabı kalıbı yapımında kullanılır.

ZEYTİN YETİŞTİĞİ YERLER: Vatanı Türkiye'dir. Özellikle Ege ve Marmara da yetişir.

YAPISI: Gözenekleri çıplak gözle görünmeyecek şekilde dağınıktır. Is ışınları belirsizdir. Göbek ağaçlı odunlu ağaçlar gurubuna girer.

RENGİ: Dış odun açık sarı, iç odunu açık veya koy kahverengidir.

ÖZELLİKLERİ: Sıkı yapılı ve sert bir ağaçtır. Genellikle kolay işlenir. Düzgün yüzey verir. Hava değişimine dayanımı sınırlıdır. Fizik dayanımı ortadır. Kuru zeytinin çalışma oranı azalır.

KULLANILIŞI: Mobilya üretiminde en çok kaplama olarak kullanılır. Zeytin damar deseni yüzünden kendine özgü bir görüntü sağlar. Fırça sapı ve biblo yapımında kullanılır.

MEŞE YERLETİĞİ YERLER: Türkiye'deki bütün ormanlarda karışık halde, bazen de ayrı orman halinde bulunur. Özellikle Trakya'da, Marmara ve olu dolaylarında bol meşeye rastlanır. Yetiştığı bölgelerde bazen pelit, bazen de palamut ağıcı diye isimlendirilir.

YAPISI: Göbek odunlu ağaçlar grubundandır. Dışı odunu dardır. Çember gözeneklidir. Özkesitte parlak pulcuklar veya şeritler halinde özışınları vardır. Öz ışınların en belirgin görüldüğü ağaç türü meşedir. Öz ışınlarında mat kesitteki görünüşü koyu renkli çizgiler halindedir. İlkbahar dokusunda gözenekler küçülür ve sıklaşır. Yıl halkaları belirgindir. Damar kesitte, gözeneklerin oluşturduğu damar desenleri görünür. Meşenin çok sayıda değişik türü vardır. Bu nedenle yapısal nitelikleri farklı meşe ağaçları ile karşılaşmak doğaldır. Genellikle kaba dokulu ve iri gözeneklidir.

RENGİ: Meşenin rengi genellikle kirli sarıdır. Dış odunu kirli sarımsı beyazdır. Göbek odunu koyu sarıdır. Bazı türlerin dış odunu açık pembe, göbek odunu açık kahverengidir.

ÖZELLİKLERİ: Meşe ağacının yaklaşık 400 türü vardır. Bu türleri kesinlikle birbirinden ayırmak çok güçtür. Ağaç işleri ve mobilya endüstrisinde sertliğine ve yumuşaklığına göre

değerlendirilir. Meşenin sert ve yumuşak olmasa çoğunlukla yetiştiği yer bağlıdır. Dar ve sık halkalı meşe kerestesi eş yapılı özellik gösterir ve genellikle yumuşak olur. Kalın ve seyrek halkalı meşenin kerestesi sert olur. Zor işlenir. Meşe genellikle az çalışır. Kola yarılr. Bazı türleri orta sert, bazıları serttir. Meşenin türleri arasında az esnek ve çok esnek olanları vardır. Yumuşak kereste veren türleri kolay işlenir. Havanın ve nemin bozucu etkilerine arşı en büyük dayanımı gösteren ağaçtır. Dış odunu, iç odunu kadar dayanıklı değildir. Bünyesindeki bol toner yüzünden, en iyi boyanabilen ağaç meşedir. Özellikle kimyasal boyalarda ve bu durum açıkça görünür. Kolay verniklenir. Ancak iri gözenekli olduğu için mat verniklenecek işlerde kullanılması daha uygundur.

AKGÜRGEN YETİŞTİĞİ YERLER: Türkiye’de Karadeniz, Trakya ve Marmara sahilleri ile iç bölümlerde bulunur. Ormancılar ve kerestecilerin bazıları akgürgeni gürgen, fırınlanmış (kırmızı) gürgeni de kayın olarak isimlendirilirler.

YAPISI: Olgun odunlu ağaçlar grubundandır yıl halkaları açık ve belirli görünmez. Dağınık güvenilir. Gözenekleri çıplak gözle görülmeyecek kadar küçüktür. Yıl halkaları bazen dalgalıdır. Çok belirgin olmayan öz ışınları vardır.

RENGİ: Çoğunlukla sarımsı beyaz, bazen de gri beyazdır.

ÖZELLİKLERİ: Çok sert, ağır ve sıkı yapılıdır. Bükülmeye karşı dayanıklıdır. Zor yarılr. Zor işlenir fakat temiz yüzey verir. Çok çalışır. Çok çatlar Çalışma sonunda kamburlaşır. Özellikle değişen hava koşullarında kısa sürede bozulur ve çürük iyi verniklenir.

KULLANILIŞI: Yapı marangozluğu ve mobilya üretiminde kullanılması uygun değildir. Küçük boyutlu fakat sağlam olması gereken yerlerde olumlu sonuç verir. Ağaçtan yapılan aletlerde kullanılır. (Mutfak aleti, ayakkabı kalıbı, Ölçü aletleri vb.)

DİŞ BUDAK YETİŞTİĞİ YERLER: Karadeniz, Marmara ve Trakya sahillerinde ve İç Anadolu’nun iç kesimlerinde bulunur. Genellikle karışık orman halindedir. Adapazarı dolaylarında üst yalnız başına ormanı oluşturur.

YAPISI: Olgun odunlu ağaçlar gurubundandır. Dış odunu geniştir. Ortalama 50 yaşındaki dış budakta göbek odun oluşum başlar. Gözenekleri çember biçiminde dağılır. İri ve çok gözeneklidir. Özışınları vardır fakat parlak ve belirli görüntü vermezler. İlkbahar halkası gevşek ve iri gözenekli, sonbahar halkası ise sıkı yapılı ve ince gözeneklidir. Bu yüzden canlı damar görüntüsü verir. Bazen dalgalı, parıltı, çiçekli olur.

RENGİ: Dış budağın dış odunu beyaza çok yakın renktedir. İç odun açık kahverengidir. Zamanla koyulaşır.

ÖZELLİKLERİ: Sert ağır, sıkı yapılı bir ağaçtır. Kolay işlenir. Zor yarılr. Kuru ortamda dayanıklıdır. Havanın değişen etkilerinden çabuk bozulur. Böcekler ve mikroorganizmalar tarafından kolay yıkımlanmaz. Uygunsuz koşullarda depolanırsa odaklanır. Çok çeker. Tutkal, çivi ve vida ile orta derecede bağlantı kurar. İyi verniklenir. Su boya ile zor boyanır.

KULLANILIŞI: Yapı kerestesi olarak kullanılması uygun değildir. Masif ve kaplaması mobilya üretiminde çok kullanılır. Tornacılıkta olumlu sonuç verir. Kontrplak üretiminde yararlanır. Mobilya ve iç mimariden başka, alet yapımında, spor araçlarında kullanılır.

KARAAĞAÇ YETİŞTİĞİ YERLER: Karadeniz bölgelerinde orman halinde, diğer bölgelerde dağınık halde yetişir.

YAPISI: Karaağaç göbek odunlu bir ağaçtır. Çember gözeneklidir. İlkbahar dokusu açık renkli, çok gözenekli ve kaba yapılıdır. Sonbahar dokusu koy renkli daha küçük gözenekli ve sakı yapılıdır. Özışınları özellikle özkesitte açık kahverengi küçük parlak pulcuklar halinde görünür. Karaağacın iletken dokusunu oluşturan gözenekler iridir. İğne yırtığı şeklindedir ve çıplak gözle görünür. Yıllık halkaları belirlidir. Damar kesitte canlı ve belirli damar süsleri vardır.

RENGİ: Yeni kesilmiş karaağaçta dış odun sarımsı beyazdır. Zamanla koyulaşarak açık kırmızı kahverengi olur. İç odunu ise açın tonda çikolata kahverengi rengindedir.

ÖZELLİKLERİ: Ova karaağacı en değerli türdür. Ova karaağacı ile dağ karaağacının teknik nitelikleri eşdeğerdedir. Hercai karaağacın kalitesi diğerlerinden düşüktür. Ova karaağacın kerestesi sert, sakı yapılıdır. Uzun liflidir, Meşe gibi dayanıklıdır. Basınca karşı dayanımı iyidir. Zor işlenir. Kesici aletlerin ağızlarını çabuk körletir. İyi boyanır ve verniklenir.

KULLANILIŞI: İyi bir mobilya ağacıdır. Masif ve kaplama olarak mobilya üretiminde çok kullanılır. Zengin damar desenleri yüzünden aranır. Kök kaplamalarda desen daha da güzelleşir. Kendisine özgü görünüşü olan mobilya lar üretmek olanağını verir. Tornacılıkta, parke üretiminde, kayıkçılıkta köprü ve iskele inşaatında kullanılır.

CEVİZ YETİŞTİĞİ YERLER: Türkiye'nin hemen her yerinde yetişir. Orman oluşturmaz. Bahçelerde, tarlalarda yetiştirilir.

YAPISI: Göbek odunlu ağaçlar grubundandır. Dış odun dardır. Dağınık gözeneklidir. İlkbahar dokusunu oluşturan gözenekleri, sonbahar dokusunu oluşturan gözeneklerinden iridir. Yıl halkaları kesin ve belirli bir şekilde birbirinden ayrılır. Gözenekler, başkesitte küçük delikler halinde. öz ve damar kesitte iğne yırtığı halinde görünür. Cevizin öz ışınları gözle görülmeyecek kadar küçüktür. İlkbahar ve sonbahar dokularının farkı, renkte olması yüzünden özkesitte değişik renkte paralel çizgiler görülür. Damar kesitli zengin damar desenleri oluşur. Damarlı, dalgalı, parıltılı türleri vardır. Cevizin köke yakın bölümlerinden çıkarılan kök kaplamalar çok canlı simetrik desenler elde etme olasılığını verir. Böyle kaplamalar özellikle klasik mobilya üretiminde aranır.

RENGİ: Dış odunu sarı, gridir. Göbek odunu açık sütlü kahverengiden koyu kahverengine kadar değişir.

ÖZELLİKLERİ: Cevizin kerestesi orta sert ve sıkı elyaflıdır. Ağır ağaçlardandır. Çivi, vida ve tutkalla bağlantı kurma niteliği yeterlidir. Fizik etkilere dayanımı iyidir. Çok çalışır ve çok çeker. Kolay yarılr. Yalnız kuru ortamda dayanıklıdır. Kolay ve rahat işlenir.

KULLANILIŞI: Üstün nitelikli ve estetik yönünden değerli bir mobilya ağacıdır. İç mimarlık tada çok aranır. Masif v kaplama olarak kullanılır. Oymalı ve tornalı işlerde başarılı sonuç verir. Müzik aleti ve model yapımında kullanılabilir.

AKÇAAĞAÇ YETİŞTİĞİ YERLER: Gürgen ormanlarında karışık halde buluru. Ayrıca Trabzon, Bolu, Kırklareli, Bursa, Denizli ve Antalya dolaylarında yetişir. Bazı bölgelerde kelebek ağacı diye bilinir.

YAPISI: Yaklaşık 150 türü bulunan küçük bir familyadır. Çoğunlukla yaprağını döken, elsi loblu, zıt konumlu, bazen de tüysüz veya basit yapraklıdır. Norveç akça ağacı, Çınar yapraklı Akçaağaç, Tatar Akçaağaç, İtalyan akça ağacı, Fransız akça ağacı Balkan Akça ağacı, Doğu akça ağacı diye çeşitleri vardır.

RENGİ: Dağ akça ağacı hafif sarımsı beyaz, ova akça ağacının rengi pembe beyazdır. Akça ağacın rengi zamanla ve kendiliğinden sararır.

ÖZELLİKLERİ. Akçaağaç sert ve sıkı ağaçlardandır. Eş yapılıdır. Kolay işlenir. Esnek ve oldukça bükülgendir. Az çeker, Çarpılmaya ve çatlamaya eğilimi vardır. Nemli ortamda çok duyarlıdır, kolay çürür. Uygunsuz koşullarda böcekler ve mikroorganizmalar yıkımlanır.

KULLANILIŞI: Masif ve kaplama olarak mobilya üretiminde, müzik aletlerinde, mutfak aletlerinde, ayakkabı kalıplarında, oymacılıkta, kakmacılıkta, kıl testeresi ile hazırlanan ince işlerde, oyuncak, makara el aletlerin saplarında

KIZILAĞAÇ YETİŞTİĞİ YERLER: Karadeniz, Trakya, Marmara, Akdeniz kıyı bölgelerinde dere içlerinde yetişir.

YAPISI: Kızılağaç olgun odunlu ağaçlar grubundandır. Dağınık gözeneklidir. Gözenekleri çıplak gözle görülmeyecek kadar küçüktür. Yıl halkaları belirlidir. Özkesitte şeritler ve pulcuklar halinde öz ışınlar görülür. Özışınların damar kesitteki görünüşü koyu renkli çizgiler halindedir. İç odun ile dış odunu arasında belirgin renk farkı yoktur. Damar kesitte kendiliğinden oluşan lekelere rastlanır. İlkbahar ve sonbahar dokuları belirli çizgiler halinde birbirinden ayrılmaz. Damar süsleri de belirsizdir.

RENGİ: Beyaza yakın çok açık kahverengi veya pembe beyazdır. Kesilip havada bırakılan kıızılağaç, sarımsı kırmızı olur. Kurudukça rengi pas kırmızısına dönüşür.

ÖZELLİKLERİ: Hafif, yumuşak, gevşek yapılı ağaçtır. Kolay yarılr. Az esnektir. Çok çeker. Çalışma sonucu çarpılma oranı azdır. Su altında dayanıklıdır. Hava rutubetinin değişmesi halinde hiç dayanıklı değildir. Böyle yerlerde kullanılmamalıdır. Böcekler ve mikroorganizmalar tarafından kolay yıkımlanır. Çok iyi işlenir. Parlak, düzgün bir yüzey verir. Çok çatlar. Tutkalla iyi bağlantı kurar. Çok iyi boyanır ve iyi verniklenir.

KULLANILIŞI: Masif, kontra plak ve kaplama halinde kullanılır. En yaygın kullanıldığı olan kontra plak üretimidir. Modelcilikte, takunya, oyuncak, sigara kutusu ve ambalaj yapımında,

oymalı ve tornalı işlerde kullanılır. Kaplamasından, boyanacak mobilya ların üretiminde de faydalanılır.

AKASYA YETİŞTİĞİ YERLER: Akasya, Türkiye’de orman oluşturmaz. Dağınık halde, ağaçlandırma alanlarında ve parklarda yetiştirilir.

YAPISI: Göbek odunlu ağaçlar grubundandır. Dış odunu dar, iç odun geniştir. Yılhalkaları belirli ve çember gözeneklidir. Öz ışınları özkesitte parlak görüntü verir, İlbahar dokusunu oluşturan gözenekleri iridir. Sonbahar dokusu ince gözenekli ve koyu renklidir. Genellikle kahverengi olan sonbahar dokusu yüzünden canlı damar desenleri yapar. Aynı nedenle yılhalkaları belirgindir.

RENGİ: Dış odunu açık sarımsı beyazdır. İç odunu geniş ve sarımsı yeşildir. Havada zamanla rengi değişir. Yeşil kahverengi olur.

ÖZELLİKLERİ: Akasya sert bir ağaçtır. Dokusu sıkı ve sağlamdır. Esnektir. Yarılmaya karşı büyük direnç gösterir. Vurulmaya ve sürtünmeye karşı direnci yüksektir. Zor işlenir. Değişik hava koşullarında bile en dayanıklı ağaçlardan biridir. Çekmesi, çalışması dengelidir. Böcekler ve mikroorganizmalar tarafından kolay yıkımlanmaz. Rendelendiğinde düzgün ve parlak bir yüzey verir. Yağlı olduğu için özellikle su boya ile zor boyanır.

KULLANILIŞI: Su altı yeraltı inşaatlarda iyi sonuç veren bir ağaçtır. Araba yapımında, alet saplarında, beden eğitimi aletlerinde kullanılır. Mobilya cılıkta özellikle tornalı, oymalı ve kakmalı işlerde yararlanılabilir.

ÇINAR YETİŞTİĞİ YERLER: Türkiye’nin hemen bütün bölgelerinde yetişir. Orman oluşturmaz.

YAPISI: Çınar, göbek odunlu ağaçlar grubundandır. Dış odunu geniştir. Dağınık gözeneklidir. Öz ışınlar çık belirgindir. Öz kesitte parlak ve iri pulcuklar halinde görünür. Öz ışınları damar kesitteki görüntüsü gürgen ağacını andırır. Gözenekleri çıplak gözle görülmeyecek kadar küçüktür. Belirgin damar deseni yapmaz.

RENGİ: Dış odunu açık pembe beyazdır. İç odunu açık kahverengidir.

ÖZELLİKLERİ: Sert ve sıkı dokulu bir ağaçtır. Kururken kamburlaşır, çarpılır, çatlar. Değişik hava koşullarında dayanıklı değildir. Kısa sürede çürür. Uygun ve düzenli ortamda dayanma süresi azdır. Fizik etkilere dayanımı zayıftır. İşlenmesi bazen güçlük çıkarır. Rahat torna edilebilir. Çivi ve vida ile orta, tutkalla iyi bağlantı kurar. Özellikle zımpara ile iyi perdah edilir. Boyanabilme yeteneği vardır, iyi verniklenir.

KULLANILIŞI: Çınar yapıların içlerinde doğrama gereci olarak, mutfak eşyası yapımında, ambalaj sanayisinde kullanılır. Mobilya endüstrisinde kullanılması kısıtlıdır. Tornalı ve kakmalı işlerde aranır.

KIRAZ YETİŞTİĞİ YERLER: Karadeniz bölgesinde ormanlarda dağınık olarak kiraza

rastlanır. Ancak Türkiye’de yaygın olarak bahçelerde yetiştirilir.

YAPISI: Kiraz, göbek odunlu ağaçlar gurubundandır. Dış odunu dardır. Dağınık gözeneklidir. Gözenekleri, ilkbahar dokusunda iri, sonbahar dokusunda incedir. Yıllhalkaları belirlidir. Düz çizgili veya dalgalı damar desenleri yapar, ancak damar desenleri fazla belirgin görünmez, iz ışınları tek tek görünmez. Gruplar oluşturarak yüzeye parlaklık verir.

RENGİ: Kirazın dış odunu sarımsı pembe beyazdır. İç odunu açık sarımsı kahverengidir.

ÖZELLİKLERİ: Kiraz ince dokulu, sert sıkı bir ağaçtır. Zor yarıılır. Rahat ve kolay işlenir. Fiziki etkilere dayanımı zayıftır. Rendelendiğinde düzgün ve parlak bir yüzey verir. Kururken çok çeker. Açık havada dayanıklı değildir. Uygunsuz koşullarda kısa sürede bozulur. Böcekler ve mikroorganizmalar tarafından kolayca yıkımlanır. Gevrekli. Çivi, vida ve tutkalla bağlantı kurma yeteneği iyidir. İyi pedal edilebilir. İyi boyanır ve iyi verniklenir.

KULLANILIŞI: Mobilya ve iç mimaride masif ve kaplama olarak kullanılır. Tornalı kakmalı (Marküteri), oymalı işlerde, müzik aletleri ve bilimsel aletlerin yapımında modelcilikte aranan bir gereçtir. Kaliteli işlerde kirazın yalnız göbek odunu kullanılmalıdır

GÜL YETİŞTİĞİ YERLER: Doğu Hindistan, Batı Hindistan, Avustralya ve Brezilyada yetişir.

YAPISI: Yetiştigi yere göre isimlendirilen çok değişik türü vardır. Daha önce incelenen paduk ağacında gül cinsindedir. Dağınık gözenekli bir ağaçtır. Öz ışınları genellikle çıplak gözle görülmeyecek kadar küçüktür. Sıkı dokuludur. Bazı türleri gül gibi kokar.

RENGİ: Dış odunu açık sarıdır. İç odun çeşidine göre değişir. Avustralya gülü koyu kırmızı damarlıdır. Brezilya gülü aynı renkte fakat daha canlıdır.

ÖZELLİKLERİ: Sert ağaçlardandır. İşlenirken zorluk çıkarmaz, parlak ve düzgün yüzey verir. Bazı türleri yağlıdır. Değişik havalara karşı oldukça dayanıklıdır. Haşerele karşı dayanıklıdır. Az çalışır, kolay yarıılır. Kesici aletlerin kesici ağzını köreltir. Tutkalla orta bağlantı kurar. İyi verniklenir.

KULLANILIŞI: Küçük boyutlu oymalı, tornalı süs eşyalarında, kakmalı işlerde, sanat değeri üstün mobilya larda masif ve kaplama olarak kullanılır.

SATEN CEVİZ (AMERİKAN CEVİZİ)

YETİŞTİĞİ YERLER: Vatanı, Amerika Birleşik devletlerinin güney doğusu ve Meksika’dır. Amerika’da saten cevizi diye tanınır.

YAPISI: Rengi ve görünüşü, düzgün çizgili freze cevizi andırır. Göbek odunlu bir ağaçtır. Orta irilikte gözenekleri vardır. Dağınık gözeneklidir. Özışınları belirsizdir. Damar desenleri yerli ceviz kadar hareketli ve güzel değildir. Bozuk bir görünüş vardır.

RENGİ: Bazen, soluk sarımsı kahverengi zeminde koyu kahverengi damarlıdır. Damarların sayalaştığı da olur. Kesildiği andaki rengi, havanın etkisi ile ve zamanla solar, donuklaşır.

ÖZELLİKLERİ: Oldukça sert ve sıkı yapılı bir ağaçtır. Kolay yarılr. Bünyesinde kauçuk benzeri bir madde bulunur. Perdah edilince, ipek parlaklığında düzgün bir yüzey verir. Görünüşü ve yapısal nitelikleri bakımından yeterli ceviz kadar değerli değildir. Tutkalla bağlantı kurma niteliği zayıftır. Aletleri kesici ağızlarını çabuk köreltir. Zor boyanır, iyi verniklenir.

KULLANILIŞI: Yetiştigi bölgelerde çok geniş bir kullanıma sahiptir. Masif körağaç, kontrplak, kaplama, halinde mobilya endüstrisinde değerlendirilir. Türkiye kaplama olarak mobilya üretiminde ve iç mimaride, geniş ve uzun yüzeylerin kaplanmasında kullanılır.

Çam: kozalaklıların çamgiller familyasından olan ağaçlara genel olarak verilen addır. Çamlar değişik ortam şartlarında yetişerek ormanlar meydana getirirler. Ayrıca yaz, kış yapraklarını dökmedikleri, havayı saflaştırdıkları için bahçelerde, parklarda da yetiştirilirler. Kuzey memleketlerinin sert ikliminde başka ağaçlar barınamazken, bazı çam çeşitleri geniş ormanlar meydana getirirler. Bununla beraber, tropiklerde de yetişen bazı çeşitleri vardır. Fakat genel olarak çam ılık ve bilhassa soğuk memleketlerin bitkisidir. Açıktohumlular şubesinden olan çamların birçok çeşitleri vardır. Bunların hemen hepsi de iğne yapraklıdır. Belli başlı örneği sarı çamdır.

Sarı çam: Akdeniz ve Karadeniz kıyısındaki ormanlarımızda 1200 m.den 1600 m.ye kadar olan yerlerde yetişen 40 m. kadar yükseklikte sağlam bir ağaçtır. Doğuda 2600 m. yüksekliklerde de bu çeşit çamlara rastlanır. Sarı çamın gayet kuvvetli kökleri gövdenin sağlamca yere tutunmasını sağlar. Civardaki bütün besin maddelerini sömürdüğü için yakınında pek bitki barınamaz. Gövdenin üzerinde kırmızı veya kahverengi kabuklar vardır. Bu kabuğu sivri bir demirle oyarsak bir müddet sonra içinden hoş kokulu sarı yapışkan bir sıvı damlası çıkar, aşağıya doğru uzar. Bu, çamın reçinesidir. Bitki bunu yarasını kapatmak, dış etmenlerden korumak için salgılar.

Sahil çamı: Sarı çama benzer. Sıcak yerlerde, denize yakın yüksekçe yerlerde yetişir. Yurdumuzda İstanbul, Marmara, Karadeniz kıyılarında çok bulunur. Toroslar'da da 2000 m. yüksekliğe kadar olan yerlerde de rastlanır. Sarı çamdan başlıca farkı kozalaklarının sapsız, daha büyük, iğne yapraklarının da daha uzun olmasıdır. Fıstık çamı. — Yapraklı dalları bir şemsiye gibi ağacın tepesinde toplanmıştır. Denizden en aşağı 500 m. yükseklikteki yerlerde bulunur. Akdeniz, Ege, Marmara Denizi kıyılarındaki ormanlarda çokça bulunur. İstanbul'da Boğazlar ve Adalar'da bulunan çamlar bunlardandır. «Çam fıstığı» denilen yağlı, lezzetli tohumlan toplanıp satılır, pilâvlara, dolmalara konur. Akçam — Daha çok, dağlık yerlerde yetişir. Dallan düzgün ve düz olduğundan uzaktan sivrice bir piramidi andırır. İğne yaprakları öteki çamlardakinden daha düz, daha kısadır. Yurdumuzda Kuzeydoğu'da, Doğu'da bulunan bir türü vardır.

Lübnan Sediri: Suya ve neme dayanıklıdır. İç ve Dış mekanda kullanılırlar. Kendine has bir kokusu nedeniyle zararlıları bünyesinde barındırmaz.

<http://www.dostahsap.com/?pnum=19+çeşitleri+ve+özellikleri>

3.5.2. Yabancı ağaç türleri

Teak(*Techoma grandis*) : Denizciler tarafından dünyanın en değerli ve çok yönlü kullanımı olan sert ağacı kabul edilmektedir. Burma Teak"ın, altın parıltısı rengine dönen ender güzelliği, dekoratif damarlı yüzeyi, benzersiz mukavemet özellikleri, dayanıklılığı, aşınmaya olan direnci, denizciler tarafından eşsiz ve en çok talep edilen ağacı olmasını sağlamaktadır.

Teak'in özellikleri çok yağlı olması ve sert olmasıdır. Eski ve yavaş büyüyen ağaçlardan kesildiği için deniz suyuna, haşerata, güneşe ve diğer etkenlere karşı 30 seneye yakın direnme gücü vardır. Talep edilen renge boyanabilir ve cilalanabilir.

Iroko (*Melicia excelsa Millicia regia*): Exotik bir ağaçtır Afrika kökenli sert bir ağaçtır. Son derece dayanıklı, renk ve görünümü açısından çeşitlidir(Çukolata rengi yaygın). Böcek. Mantar vb gibi zararlılardan etkilenmez. Havuz kenarlarında, iskeleler, plaj güneşleme alanları, yürüyüş yolları, çocuk oyun alanları, soyunma kabinleri, saunalar, pergola ve çardaklar, banyo duş zeminleri, yat güverteleri, saksılar, dış mekan dekoratif mobilyalarda kullanılmaktadır.

<http://www.irokoteakdeck.com/iroko-decking/>

İpe Ağacı (Ipe, Labacho): Dünyanın en sert ağaçlarından birisidir. Dış mekan kullanımları için son derece uygundur. Brezilya kökenlidir. İşlemesi son derece zordur. Elmas ağızlı bıçaklar kullanılarak işlenebilir. Vidalama yapılırken önce delik açıp sonra vidalama yapılabilir.

Merbau (*Intsia palembanica.ssp.*) : Güneydoğu asya, Pasifik, Madagaskar, Endonezya da yer almaktadır. Sertlik açısından en çok tercih edilen ağaçlar arasındadır. Kızıl rengi ile etkilidir. Taze yaş iken kesilmelidir. Odunu çok parlaktır. Budaklarında sarı lekeler ile dekoratif bir görünüm sergiler. Nen ve suya çok dayanıklıdır.

Grapa (*Apuleia leicarpa*) : Tropikal sert bir ağaçtır. Güney Brezilya, Arjantin, Venezuela ve Peru da bulunmaktadır. Hafif altın sarı rengi olan ince damarlı bir ağaçtır. Sertlik derecesi çok yüksektir. Zararlılara karşı dirençlidir. Dış mekan kaplama ve zemin malzemesi olarak kullanılır. Herhangi bir koruma olmadan 25 yıl kadar dayanabilir. Diğer sert ağaçlara göre daha ekonomiktir.

Bankirai (*Shorea laevis*): Endonezya'da özellikle Borneo ve Sumatra adalarında yetişen, Tik ağacından daha sert, işlenmesi zor, az bulunan, az bilinen bir tropik kerestelik ağaç. Yapısında doğal yağlar ve çok miktarda silica (kum) bulunduruyor. Atmosferik şartlara inanılmaz dayanıklı, böceklere, kurtlanmaya teik ve sedirden daha dayanıklı, enteresan bir şekilde yanma mukavemeti yüksek olan bir ağaç. Kılavuz deliksiz vida atmaya kalkarsanız ya vida kırılıyor ya ağaç çatlat. Planyada, perdah işleminde çok karşılık verir. Tik'e nazaran özgül ağırlığı daha fazladır. <http://www.ahsapatelyesi.com/yazi/bangkrai-yagi/>

Cumaru (*Dipteryx odorata*): Gerek rengi, gerekse dayanıklılığı ile dış mekan için ideal bir alternatif, son dönemde kullanımı yaygınlaşan cumaru sarıdan kahverengiye giden renk tonları ile tiki andırıldığından “Brezilya Tiki” diye de bilinir. Güney Amerika egzotik ağaçlarındandır.

Sekoya (*Sequoia sp*): Odunu çok dayanıklı, koyu kırmızı renkli ve çok değerlidir. Amerika’da “**kırmızı odun**” (red wood) diye anılır. Nemli ortamlarda dayanıklılığı nedeniyle her türlü dış cephe işlerinde, besin ve kimya endüstrisinde kullanılan kaplamaların yapımında yararlanır.

Afromoza (*Pericopsis elata*): Dış mekanda kullanılan bir ahşap çeşididir. Batı Afrika kökenlidir. Tike alternatif olarak kullanılmaktadır.

Bubinga (*Guibourtia spp.*): Pembe kızıldan, koyu kahve rengine kadar değişir. Çok sert ve dekoratif bir ağaç türüdür. Karışık ve dalgalı desenlidir.

Ovengkol (*Guiboourtia ehie*) : Sert bir Afrikalı ağaçtır. Sarı kahverengiden kahveye doğru rengi değişir. Sertlik derecesi yüksek bir ağaçtır. <http://www.armaganas.com/wenge-kereste.html>

Tiama, Sapelli, Limba, Mavingo, Akaju, Ayous, Frake, Anigre, Dibetu, Padouk, Sipo, Wenge gibi ağaç türleri daha çok kaplamacılık ve iç mekan mobilya işlerinde kullanılmaktadır. <http://www.yolcam.com/tr/tropik-kereste-sert-agac.html>

4. Metal

Metaller uzun zamandır dış mekan tasarımında yoğun biçimde kullanılmaktadır. Günümüzde betonla demirin kullanılması sonucunda betonarme yapılarda ise değişmez bir malzemedir.

4.1. Demir

Dayanıklı, sağlam, özgül ağırlığı 7.85 olan ve %0.2 den daha az karbon ihtiva eden demir-karbon alaşımıdır. Demirin içindeki ağırlığına göre karbon miktarı %0.2-0.17 arasında olursa çelik denilir. %0.17-0.5 arasında karbon içeren demir alaşımlar pik döküm (fon) grubuna girer. İçinde karbon oranı arttıkça sertleşir. 1500 °C nin üzerinde erir. İşlemesi soğuk ve sıcak olarak yapılır, kolay şekil verilebilir. Kaynakla veya bulonlarla birbirine eklenmesi kolaydır. 800 °C civarında ısıtılarak ve dövülerek yapılan dövme demir (perforje demir) veya pik döküm olarak bahçelerimizi süsleyen dekoratif elamanların (masa, sandalye, rustik bank, parmaklık, çiçek kutusu gibi) yapılmasında çok sık kullanılır.

Karbon oranı alt sınırında yani 0.01'den az yabancı madde ihtiva eden demir karbon alaşımlarına çelik adı verilir. Çelikler kendi aralarında yumuşak çelik, orta sertlikte çelik ve sert çelik olmak üzere üç çeşide ayrılır.

Yumuşak çelikler şekillerine göre muhtelif kesitli çubuk çelikler, betonarme çelikleri, profiller ve saç levhalar olarak sınıflandırılırlar. Bunun dışında yumuşak çeliklere belirli oranda nikel, magnezyum, tunsten, silisyum, krom vb. metallerin ilavesi ile özel çelikler elde edilmektedir. Peyzaj konstrüksiyon materyali olarak et kalınlığı ve boyutları değişik profiller ve inşaat demiri halinde çok geniş bir kullanım alanı gösterirler. İnşaat demiri, piyasada kangal veya çubuklar (12 m) halinde satılırlar. 6-10 mm' lik demirler kangal halinde olabilirler.

Betonarme ve dış mekan konstrüksiyon çalışmalarında kullanılan yuvarlak demir aslında demir olmayıp çeliktir. Betonarme çelikleri yüzey şekillerinin durumuna göre isimlendirilip 6 başlık altında incelenebilir:

Yuvarlak Çelik-Normal Betonarme Çeliği: Yüzeyinde betonla aderansı (kenetlenmeyi) artırıcı nervürler veya profiller bulunmayan düz yüzeyli ve kesiti daire şeklinde olan çeliklerdir. Peyzaj mimarlığı yapısal çalışmalarında kullanılır.

Betonarme demirinin elastikiyet modülü $E=2.100.000 \text{ kg/cm}^2$, kayma modülü $G=810.000 \text{ kg/cm}^2$, özgül ağırlığı 7.85 gr ve uzama katsayısı ise 0.000012 olarak alınır. Piyasada kullanılan inşaat demirinin kopma mukavemeti 37000 kg/cm^2 olup, St 37 olarak adlandırılır. St 37 'nin emniyet gerilmesi 1200 kg/cm^2 'dir.

Betonarmede kullanılan yuvarlak çelik çubukların çaplarına göre en kesit alanları ve ağırlıkları aşağıda gösterilmiştir.

Çap (mm)	Ağırlık (kg/m)	Enkt (cm ²)
6	0.222	0.28
8	0.395	0.50
10	0.617	0.79
12	0.888	1.13
14	1.20	1.54
16	1.578	2.01
18	1.998	2.54
20	2.466	3.14
22	2.984	3.80
24	3.551	4.52
26	4.168	5.31
28	4.834	6.16
30	5.549	7.07
32	6.313	8.04
34	7.127	9.08
36	7.990	10.17

Tor Çeliği-Tek Nervürlü Çelik: Haddeme sırasında deliğin betondan ayrılmasını önlemek üzere yüzeyde nervür (sürekli veya kesintili; enine veya boyuna; eğimli çıkıntılar veya fitiller) meydana getirilmiş çeliktir.

Çift Nervürlü Çelik: Çelik çubuk yüzeyinde birbirine ters yönde nervür meydana getirilen çeliklerdir.

Düğümlü veya Profil Yüzeyle Çelik: Çeliğin yüzeyinde, betonla aderansı artırıcı çapına göre belli aralıklarla çeşitli şekilli girintiler oluşturulmuş beton çelik çubuğudur. Genellikle çelik hasır yapımında kullanılır.

Burmalı Çelik: İnce çelik tellerin birbiri üzerine sarılması ile meydana getirilen çeliktir.

Burada verilen nervürlü ve düğümlü çelik tipleri peyzaj mimarlığı çalışmalarında sık kullanılmayan betonarme büyük kitlesel yapılar için uygun çelik tipleridir.

Hasır çelik geniş betonarme yüzeylerin donatısı olarak kullanılabilen bir çelik tipidir. Çapları 5 mm' den 12 mm' ye kadar, aralıkları ise 50 mm' den 300 mm' ye kadar olan yuvarlak çelik çubukların hasır şeklinde nokta kaynağı ile kaynatılarak yapılır. Hasır çelik dokunun yapımı için soğuk çekilmiş ve soğuk heddelenmiş çubuklar kullanılır. Hasır çelik eni en fazla 2.45 m, boyu ise 7.0 m olabilir. Hasırların birbirine eklenmeleri moment alan yönde iki hasırın birbiri üzerine en az üç göz aralığı (35 cm' den az olmamalı), moment almayan yönde ise iki hasırın birbiri üzerine bir göz aralığı (en az 15 cm) bindirilerek yapılır.

Çelik çubukların yüzeylerinde tufal (ayrılabilen pas), çatlak çentik gibi özürler, gözle algılanabilir çap değişiklikleri, nervür bozuklukları ve eksikleri bulunmamalıdır. Çelik çubuklar TS 2162'ye göre belirlenmiştir.

Halat Çelik: İnce çelik tellerin birbiri üzerine sarılması ile meydana getirilen çeliktir. Çelik halatlar peyzaj mimarlığı çalışmalarında asma çatı ve çadır pergola yapımında taşıyıcı olarak kullanılır.

- **Borular :** Boru boyu standart 6 m'dir. Özel siparişlerde 5 ile 12.80 m arası boylarda üretilmektedir.

Galvanizli Boru : Galvaniz Boru su tesisatında ve yangın hattında kullanılan boru çeşididir. Galvaniz Boru paslanmazdır.

Galvaniz Borunun Üretim Aralığı:Galvaniz Boru Dış Çap: 21.3 mm - 323.9 mm, Galvaniz Boru Et Kalınlığı: 2.65 mm -6.3mm, Galvaniz Boru Boy: 6 m.

Galvanizli Boru Çeşitleri:Galvanizli-Dişli, Manşonlu Su Boruları, Galvanizli-Dişsiz, Manşonsuz Su Boruları

İç Çap	Dış Çap	İnch
15 mm	20 mm	½"
20 mm	25 mm	¾"
25 mm	32 mm	1"
32 mm	40 mm	1 ¼"
40 mm	50 mm	1 ½"
50 mm	63 mm	2"
65 mm	75 mm	2 ½"
80 mm	90 mm	3"
100 mm	110 mm	4"

110 mm	125 mm	4 ½"
125 mm	140 mm	5"
150 mm	160 mm	6"
175 mm	200 mm	7"
200 mm	225 mm	8"
225 mm	250 mm	9"
250 mm	280 mm	10"
300 mm	315 mm	12"
350 mm	355 mm	14"
400 mm	400 mm	16"

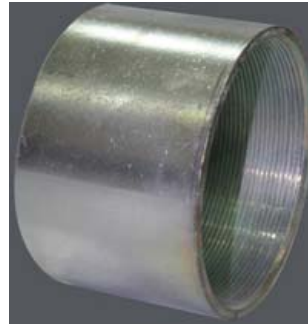
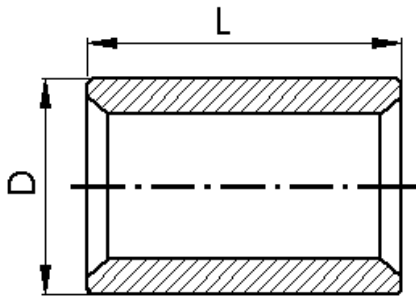
Font Boru:

1920-1960 yılları arasında, pis su atık tesisatında kullanılan bir çeşit boru türüdür. pek dayanıklı olmadığı için sorun çıkma olasılığı yüksektir. 1960lardan itibaren yerini pvc borulara bırakmıştır. 1990 başlarından itibaren de pis su atılımında propipilen borular kullanılmaya başlamıştır.

- **Boru bağlantıları elemanları(Fittigns)**

- **Manşon**

Manşonlar içten dişli yada kaynaklı bağlantıları mevcut olup malzemesine göre galvanizli, siyah, paslanmaz, pprc, u-pvc çeşitleri mevcuttur. Manşonlarda çap büyüdükçe uzunluklarda doğru orantılı olarak büyümektedir. Uygulama basıncına göre et kalınlıkları da uygun olarak seçilmelidir. İki borunun eklenmesinde kullanılmaktadır. İçten dişli olarak yada kaynaklı olarak bağlantının yapılmasında kullanılırlar.



Şekil 31: Manşon

- Nipel

Nipeller dıştan dişli bağlantılar olup malzemesine göre galvanizli, siyah, paslanmaz, pprc, u-pvc çeşitleri mevcuttur. Nipeller de manşonlarda olduğu gibi çap büyüdükçe boyları da doğru orantılı olarak artmaktadır. Altıköşe, çift taraflı, tek taraflı biçimde çeşitleri mevcuttur.

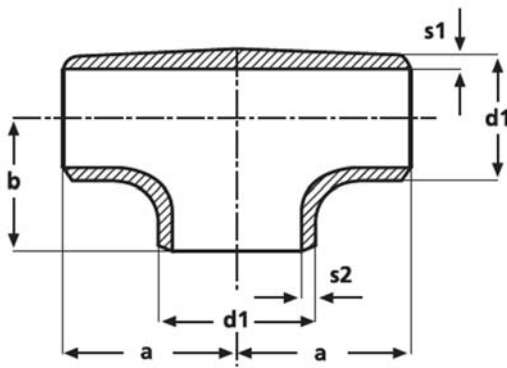


Şekil 32: Nipel



- Tee Dirsek

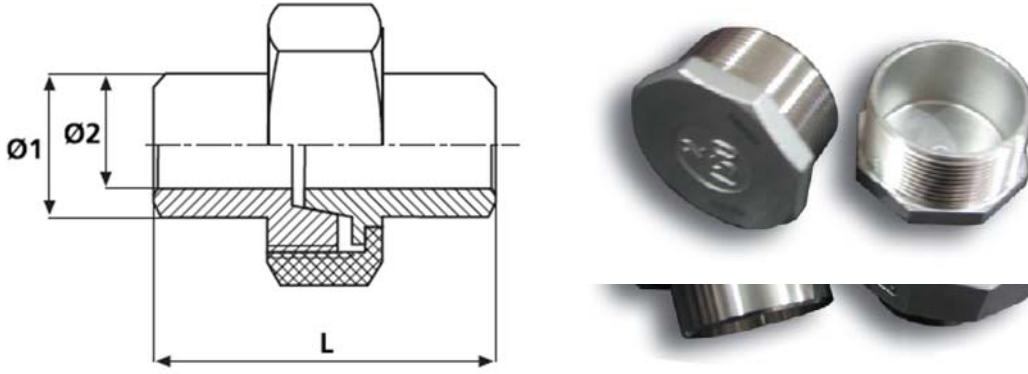
Tee dirsekler içten dişli bağlantılardır. Malzemesine göre galvanizli, siyah, paslanmaz, pprc, u-pvc çeşitleri mevcuttur. Tee dirsekler de manşonlarda olduğu gibi çap büyüdükçe boyları da doğru orantılı olarak artmaktadır. T şeklinde 3 burunun bağlantısını sağlayan elemanlardır



Şekil 34: Tee dirsek

- Rekor

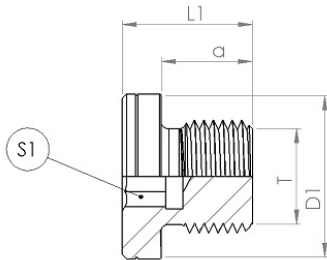
Rekorlar içten dişli bağlantı, bir tarafı içten diğer tarafı dıştan dişli olan kuyruklu bağlantı ve kaynaklı bağlantı olarak çeşitleri bulunmaktadır. Konik ve düz olarak üretilmektedir. 3 parçalı olup boruları tamamen sökmeden takma, değiştirme, sökme işlemlerini kolaylaştıran bir parçadır. Malzemesine göre galvanizli, siyah, paslanmaz, pprc, u-pvc çeşitleri mevcuttur



Şekil 35: Rekor

- Körtapa

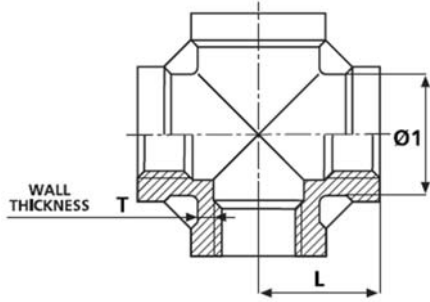
Bağlantıları körlemede yani geçişi kapatmada kullanılan bir malzemedir. Manşona, dirseğe tee dirseğe, redüksiyona bağlantı yapılabilir.



Şekil 36: Körtapa.

- **Kruva (İstavroz)**

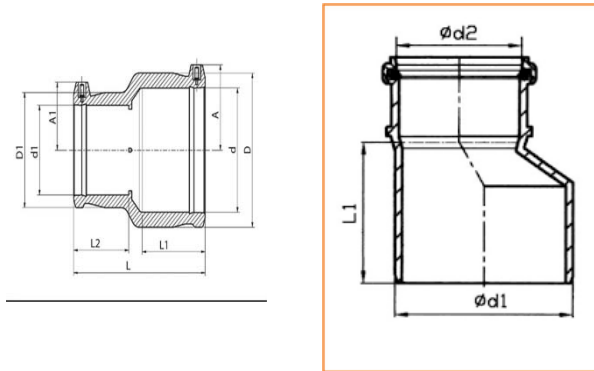
Bağlantıda akışkanın istenilen yerlere istenilen yönlerde akışını sağlayan bir bağlantı malzemesidir.



Şekil 37: Kruva (İstavroz)

- **Bu Shing Redüksiyon**

Bir tarafı dıştan bir tarafı içten dişli olan ve belli ölçüden belli bir ölçüye boru çapını düşürmeye yarayan bir malzemedir. Örneğin 1' bir borudan sonra 3/4' e düşürme yapılabilir.



Şekil 38 : Redüksiyon.

- **Nipel redüksiyon**

Her iki tarafıda dıştan dişli bağlantılıdır. Bir tarafı büyük bir tarafı küçük bağlantılıdır.



Şekil 39: Nipel redüksiyon.

- **Manşon redüksiyon**
İki tarafı içten ya da bir tarafı içten bir tarafı dıştan dişlidir.



Şekil 40: Manşon redüksiyon

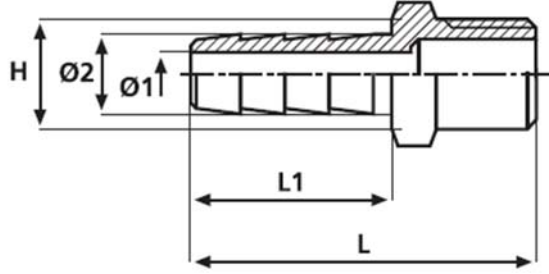
- **Manşon redüksiyon eksantrik**
İki boru tam olarak karşı karşıya gelmiyorsa alıştırma için kullanılan bir malzemedir..
İçten ve dıştan bağlantılı olanları da vardır.



Şekil 41: Manşon redüksiyon eksantrik.

- **Hortum rekoru (Marpuç)**

Hortumun çeşme ve vanaya bağlantısında kullanılır.



- **Kamlök**

Hortum bağlantılarında kolay sükm ve takma işleminin yapılması istenilen yarlarda kullanılır.

- **Vanalar.**

Su geçişinin gerektiğinde engellenmesi amacıyla kullanılırlar.

• **Profiller:**

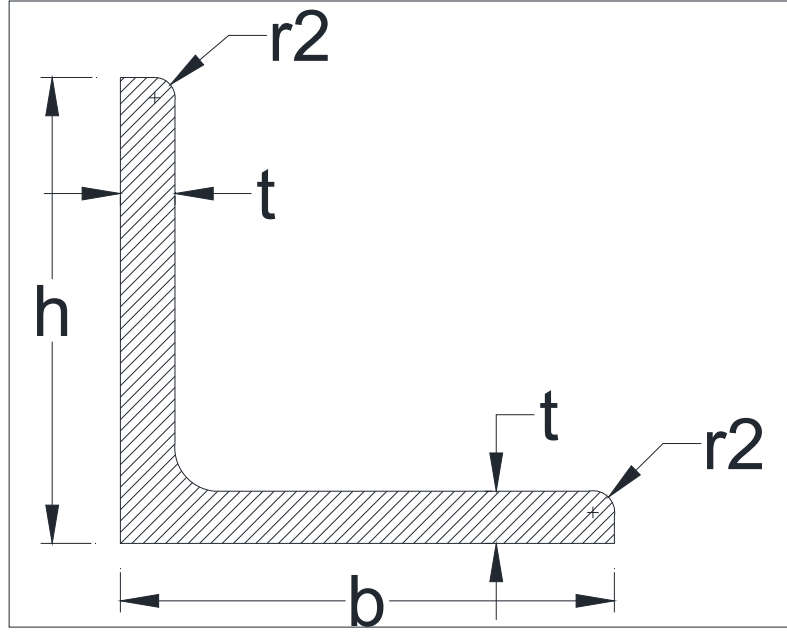
Kare ve dikdörtgen profiller, yapı profilleri ve açık profiller olarak yapılmaktadır. Malzemesi soğuk çekme, sıcak çekme veya DKP edilmiş sıcak çekme bant imalatıdır

Profiller kare ve dikdörtgen boru olarak 1.5 mm et kalınlığında olduğu zaman soğuk geçme olarak imal edilirler. Profil borularda genişlik ve yükseklikte toleranslar %1, et kalınlığında kalınlık 2 mm'den az ise %10 kalınlık, 2mm'den fazla ise %12.5 olup, köşe yarıçapları 1.5 S olarak yapılır. S değeri profil et kalınlığıdır.

Kare kutu profiller; 10x10 mm 0.7, 0.8, 0.9 ve 1.0 mm et kalınlığından, 150x150 mm 13.9, 18.12, 21.35 mm e kalınlığı arasında değışen ölçülerde standart olarak üretilmektedirler.

Dikdörtgen kutu profiller; 10x20 mm, 0.7 mm/ 1.5 mm et kalınlığı arasında 60x80 mm boyutlarımda 2/5 mm et kalınlığında standart olarak üretilmektedir.

• L Profil

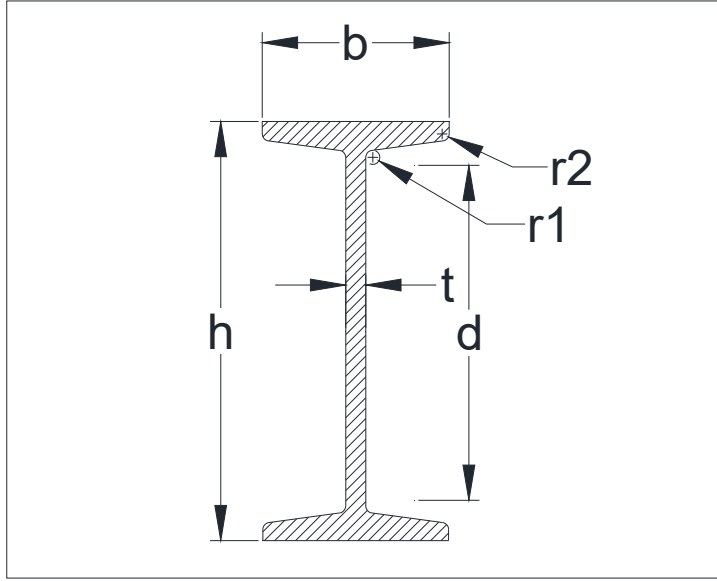


Şekil 42: L profil ölçüleri

L profiller h/b 20x20x t3 mm 0.88 kg/m den başlayarak, h/b 250x250 t35 mm 128 kg/m ye kadar boyutlarda standart olarak satılmaktadır.

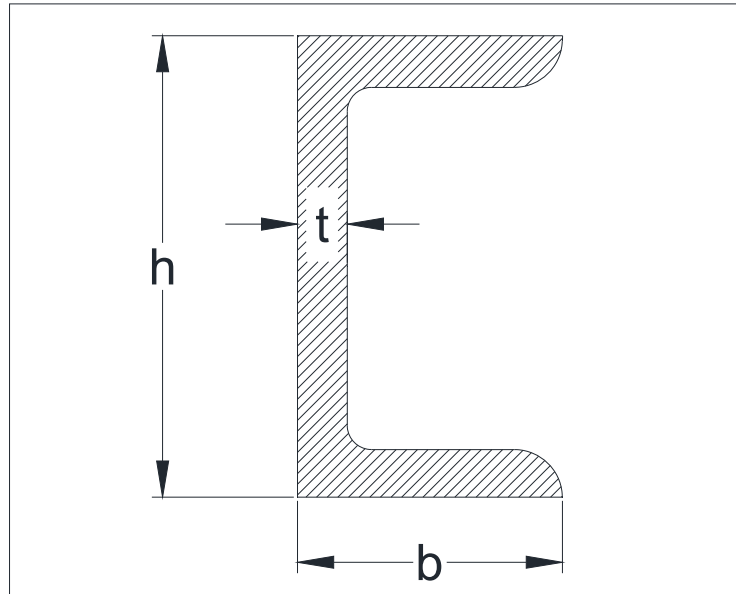
I Profil:

h 80 mm 5,9 kg/m den başlayarak h 600 mm 199 kg/m kadar standart olarak satılmaktadır.



Şekil 43: I Profil ölçüleri.

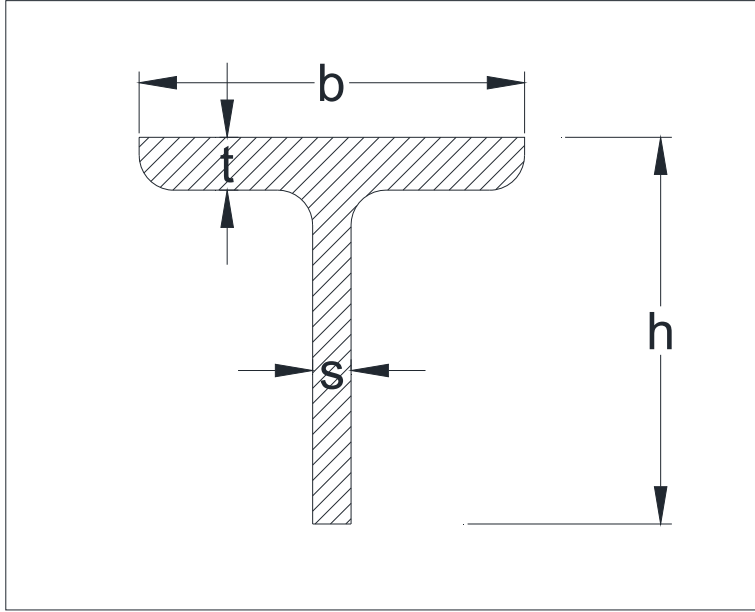
U Profil: h 40 mm, b 20 mm, t 5 mm, 3,87 kg/m den başlayarak, h 300 mm, b 100 mm, t 10 mm, 46.9 kg/m arasında ölçülerde atılmaktadır



Şekil 44: U profil.

T Profil:

Profil boyutları standart 6 metredir. Ancak istenildiğinde değişik boyutlarda yaptırılabilir.



Değişik şekil verilmiş profil ve köşeli boruların günümüzde kullanımı artmaktadır. Örneğin çelik eşya, çatı ve dekorasyon çalışmalarında kullanımı yaygınlaşmaktadır. Kutu profillerin yaygınlaşması yanında yapı profili dediğimiz açık profiller yapılmaktadır. Bu profillerin boyu 6 metre olup istenildiği takdirde özel imalatlar yaptırılabilir.

Açık profiller düşük ağırlıklarına rağmen uygun statik değerler gösterirler. Profillerin kesme ve kaynak işleri basittir. Estetik ve ekonomik tasarım çalışmaları için değerlendirilebilir. Özellikle T, Z, ve L profilleri çelik doğrama yapımında yaygın bir kullanım göstermektedir. Peyzaj konstrüksiyonlarında kısıtlı bir kullanıma sahip olup özel açık profil olarak yapılan elamanların dış mekan çelik yapı sistemlerinde kullanılması mümkündür. Yuvarlak demirler çoğunlukla çevreleme elemanları içinde ve betonarmede; kare ve dikdörtgen kesitli profil borular ise tel örgü, parmaklık, kapı, pergola taşıyıcı ayağı ve çatı elemanları olarak kullanılabilirler. Yuvarlak galvanizli boruların ise bank, pergola ve çevreleme elemanlarının taşıyıcı ayakları için kullanıldığı görülür.

- **Pik Döküm Demir:**

Bünyesinde %0.17-0.5 karbon ihtiva eden demir alaşımıdır. İçinde karbon oranı arttıkça sert ve kırılkan olur. Peyzaj mimarlığı çalışmaları için basınca dayanıklı sağlam bir yapıya sahip olduğundan dolayı oturma bankı ayakları, orta boy aydınlatma direkleri, engel babaları, bahçe çeşmeleri, küçük havuz, heykel ve fiskiyeleri ile bahçe duvarları üzerinde parmaklıkların yapımında kullanılan bir metal çeşitidir.

Pik döküm havuzlar ve katlı havuz fiskiyeleri, su içi heykelleri gerek yekpare ve gerekse parçalar halinde yapılarak yerine monte edilir. Nikel kaynağı ile parçalar birbirine bağlanabilir. Pik demir açık havada nem ve havadan etkilenecek paslanır. Bu pas onu daha fazla paslanmaktan korur. Bu paslanma pik demirin çevresinde leke yapar. Pik dökümlerin paslanarak çevrelerini lekelemesi boyama işlemi ile önlenir.

Pik demir pik temiz su borusu yapımında kullanılır. Pik döküm boruların kullanımı günümüzde azalmış olup günümüzde çelik ve PVC borular tercih edilmektedir.

ince Çelik Saçlar: Alaşımız ve genel yapı çeliklerinden yapılmış, genişlikleri 600 mm'den daha büyük kalınlığı 3 mm'den az olan sıcak veya soğuk haddelenerek yapılan yassı metal ürünlerdir. Dekape (DKP), çelik saçların (lehvaların) yüzeylerindeki tufal, oksit ve yabancı maddelerin temizlenmesi için sıra ile yağ giderici asit ve yıkama banyolarından geçirme işlemidir.

Çelik saçların yüzeyleri genel olarak mat yapılır ve özgül ağırlığı 7.85 g/cm^3 olur. Saçların eni en az 50 cm, boyu en çok 240 cm olarak değişik en ve boyda kalınlığı ise 2.5-3 mm' ye kadar sağlanabilir. Çelik saçların paslanmaya karşı korunmaları gerekmektedir.

Düz siyah saç levhanın ağırlığı ve kalınlığı ile ilgili değerler aşağıda verilmektedir:

- **Galvanizli Düz ve Oluklu Saçlar:**

İnce çelik saçların ömrünü uzatmak ve yaygın alanlarda kullanımını sağlamak üzere koruyucu metallere kaplanarak atmosferik şartlara dayanıklı kılınırlar. Bu amaçlar için en elverişli metal çinkodur. Genelde düşük karbonlu saçlar devamlı ve sıcak daldırma yöntemiyle çinko ve galvanize edilerek kaplanırlar.

TS 822 ve TS 914 'e uygun olarak üretilen galvanizli saçlar düz veya oluklu lehva halinde sağlanabilir. Galvanizli saçların her iki yüzündeki kaplama kalınlığı homojen yapıda olmalıdır. Saç lehva katlandığı zaman galvaniz pul pul kalkmamalı ve dökülmemelidir. Lehim tutmalı ve presle şekil verilebilmelidir.

Galvanizli oluklu saçlar 2.5 mm'ye kadar olanlar sade ve düşük karbonlu çelikten yapılmalıdır. Bu özelliğe uyan çeliklerin karbon oranı %0.27'yi geçmemelidir. Çekmeye dayanımı 28-50 kgf/cm² olmalı, yüzey düzgün ve homojen olmalı, yabancı maddeler, kaplama pürüzleri ve katmerleri bulunmamalıdır. Çinko kaplama miktarı 1. ve 2. Sınıf ayrımına ve saçın et kalınlığına göre değişebilir. Çinko kaplamada 180° katlandığı zaman çinko kat kalkmamalı ve kırılmamalıdır.

Galvanizli düz ve oluklu saçların peyzaj mimarlığı çalışmalarında çok kısıtlı bir kullanışı vardır. Çok ender olarak çatı kaplaması olarak kırsal kesimlerde kullanıldığı görülebilir. Daha çok fabrika ve yapı cephelerinde, eğitim barakalarında, kepenk, dükkan yapımlarında ve tenekecilik işlerinde yaygın olarak kullanılır.

4.2. Bakır:

Kırmızı renkli saf halde iken oldukça yumuşak ısı ve elektrik iletimi yüksek bir metaldir. Tunç devrinden beri insanlar tarafından çeşitli aletlerin yapımında bakırın kullanıldığı bilinmektedir. Dış mekanda, korozyona dayanıklı olduğundan denize yakın yerlerde örtü malzemesi ve dekoratif amaçlar için kullanılabilir. Kırmızı rengi zamanla giderek siyahlaşır ve yeşile döner. Bakır üzerinde çalışılması, işlenmesi ve eklenmesi kolay bir metaldir. Bunların dışında oldukça çekici bir rengi vardır. Genellikle soğuk rulo bakır levha halinde piyasadan kolaylıkla sağlanabilir.

Bakır çoğunlukla dış mekan düzenleme çalışmalarında çatı örtüsü olarak, su çanağı, havuz ve heykel yapımı için, havuz su gösterilerinde özellikle fiskiyeler için yaygın olarak kullanılır.

Bakır ahşabın, betonun, taş ve tuğlanın kaplanmasında dekoratif sonuçlar ortaya koymaktadır. Bakırla kaplanacak yüzey mutlak düz ve pürüzsüz yapıda olmalıdır.

Soğuk haddelenmiş bakır lehvaların kalınlığı 0.2-1.25 mm genişlikleri 50-110 cm, uzunluğu minimum 100 cm olarak TS 554'de belirlenmiştir. Kalınlık ve ağırlığa ilişkin bakır levha ölçüleri aşağıdaki gibi verilebilir.

Kalınlık(mm)	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	Ağırlık(kg/m ²)	2.67
	3.56	4.45	5.34	6.23	7.12	8.90	10.69			

Çatı örtüsü olarak bakır levha kullanımında alt kısımda sağlam keçe (izocam) kaplama ve bunun üzerinde dayanıklı zifli kağıt (rüberoid) döşenmiş olmalıdır. Çatı örtüsü olarak kullanılan bakır levhalar zamanla paslanır ve üzerinde sülfür etkisi (asit etkisi) ile bakır sülfat oluşarak aşınmayı önleyici bir etken oluşur. Bu tabaka daha ileri aşınmayı önler ve bakıra çekici bir görünüm kazandırır. Bu görünümü kazandırmak için üzerine amonyum klorit veya amonyum sülfat sürülerek sülfatlaşma hızlandırılabilir.

Bakır yüzeyin paslanmasını önlemek için vernik, sentetik yağlar veya yüzey kapaticılar kullanılabilir. Mumlu ve yağlı maddeler düzenli aralıklarla uygulanarak bakır yüzey parlaklığı korunabilir.

Bakır yüzeyler için uzun ömürlü koruyucu olarak organik kaplayıcılar önerilebilir. Günümüzde ise plastik çalışmalar için kullanılışı devam etmektedir. Saf bakır pahalı oluşu nedeniyle özel yerler hariç peyzaj konstrüksiyonunda çok az kullanılan bir metaldir. Daha çok bakır alaşımların kullanımı yaygındır.

4.3. Pirinç

Metal bakır (sarı bakır) ve çinko (%45'e kadar) alaşımı olan bu metal, su yüzeyinde yer alan gösterilerin ve heykellerin yapımında kullanılır. Bakır alaşımı olduğu için bakırın bir çok avantajını bünyesinde bulundurur ve birçok yönden bakırdan üstünlük gösterir. Özellikle, birleşmeleri ve ekleri kolay çalışılabilirliği, aşınmaya dayanıklılığı bakıra çok benzemektedir. Mukavemeti ve boru yapılabilme yeteneği bakırdan iyidir.

Pirinç metal bakırdan pahalıdır. Dış mekan uygulamalarında renk zenginliği ve mukavemet isteniyorsa daima bakıra tercih edilir.

4.4. Bronz(Tunç):

Bakır ile yapılan bir alaşımdır. Bakır içine çinko veya bakır silikon ve manganez gibi metaller karıştırılarak yapılır. Döküm çalışmaları için uygun kahverengi bir metaldir. Rengi kırmızı kahverengiden, açık bakır rengine kadar değişir.

Bronz, bakır alaşımı olması nedeniyle bakırdan daha üstün özellikler taşır. Aşınmaya dayanıklılığı, çalışmaya uygunluğu ve eklenmesi bakıra benzer olup bakırdan mukavemet yönünden daha güçlü ve daha pahalıdır. Bakırdan daha kuvvetli ve daha sağlam, daha güzel metallerin arandığı konumlarda tercih edilmelidir.

4.5. Alüminyum

Alüminyum ve biçimlenebilen alüminyum alaşımlarından soğuk haddelenerek yapılan yapılarda genel amaçlar için (çatı cephe, tavan kaplama ve doğrama yapımında) kullanılan bir metaldir. TS 723' de yapılış özellikleri ve boyutları verilmiştir. Sıcak haddelenerek yapılan bant ve levhalar dekoratif amaçla anodik oksitleme bant ve levhaları, vaklı, boyalı, gofrajlı, lekesiz, yağsız, fırçalanmış, dağlanmış ve parlak haddelenmiş yapıda üretilirler. Alüminyum levha, boru ve çeşitli profiller halinde sağlanabilen hafif ve yumuşak bir metaldir. Peyzaj çalışmalarında özellikle havuz su gösterilerinde fiskiye ve jetlerin yapımında kullanılır. Korozyona karşı dayanıklıdır ve hafif yapıları konstrüksiyonlar için en uygun metaldir. Saf alüminyum paslanmaya dayanıklı olup oksitlenmesi halinde kendi kendini korozyona karşı korur. Alüminyum levhaların kalınlık ve kg/m² ağırlıkları aşağıda verilmiştir.

Kalınlık(mm)	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	Ağırlık(kg/m ²)	1.08	1.35
	1.62	2.16	2.70	3.24	4.05					

Alüminyum alaşımlar halinde kullanılır. Alüminyum alaşımlar daha kolay işlenebilir ve daha mukavimdir. Bu alaşımlar korozyona dayanıklı olup havuz, su çanağı, su jetleri ile su çörtene yapımında kullanılır.

4.6. Kurşun ve Çinko:

Bu metaller, çatı kaplaması ve su olukları dışında pek ender olarak dış mekanda kullanılırlar. Hafif metallerden Alüminyum, levha ve çeşitli profiller gibi dış mekanda dış örtüleme de son yıllarda çinko levhalar gibi kullanılmaya başlanmıştır. Mukavemeti diğer metallere göre daha az olup çabuk oksitlenir. Peyzaj düzenleme çalışmalarında çevre düzenleme için panolar, çatı kaplamaları ve sera konstrüksiyonlarında özel amaçlar için çinko levhalar kullanılır. Çatı örtüsü olarak geniş yüzeyler halinde kullanıldığı zaman güneş radyasyonunu yansıtması nedeniyle peyzaj içinde olumsuz etkiler ortaya koyduğu söylenebilir. Çinko levhalara ilişkin kalınlık ve ağırlıklar aşağıdaki gibi verilebilir.

Kalınlık(mm)	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5	Ağırlık(kg/m ²)	2.87
	3.59	4.31	5.03	5.74	7.18	8.62	10.8			

Kurşun levhalara ilişkin değerler ise,

Kalınlık(mm)	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.25	1.50	Ağırlık(kg/m ²)	4.54
	5.67	6.80	7.94	9.07	11.34	14.18	17.01			

olarak sıralanabilir.

5. Pişirilmiş toprak malzemeler

5.1. Tuğla

Tuğla ve kiremit kullanımı insanoğlunun oluşumu kadar eskiye dayanmaktadır. İlk tuğla veya kiremit üretim tesisi belki de insanlar tarafından yapılan ilk evdir diyebiliriz. Bu evler özellikle nehir kıyılarında ve deltalarda yer alan yerleşim bölgelerinde, kurutulmuş kil tabletlerle, yapılacak evlerin yanında oluşturulan basit bir üretim düzeneği ile gerçekleştirilmiştir. Daha ileri dönemlerde Anadolu'da Selçuklu ve Osmanlı mimarisinin vazgeçilmez bir parçası olan tuğla ve kiremit Osmanlıların standartları ile Anadolu'ya has bir mimari tarz oluşturmuştur. Kiremitlerin daha küçük, tuğla boyutlarının ise daha büyük tutulduğu Osmanlılar döneminde ilk standartlar uygulanmaya başlanmıştır. O dönemde standart dışı üretim veya bunların inşaatlarda kullanımı yasaklanmış, bu konuda önemli cezalar öngörülmüştür. Hatta inşaatlarda bina katları ve modelleri konusunda bile standart uygulamalar bu dönemde getirilmiştir. Anadolu'da sektörel gelişme dikkate alındığında ise ne yazık ki atölye ve açık ocak imalathaneleri dışında fabrika ve endüstriyel üretim yapan tesis Osmanlıların son dönemine kadar gerçekleşmemiştir. Cumhuriyetin ilanından sonra yabancı girişimciler sayesinde Marmara ve Ege bölgelerinde tuğla ve kiremit üretim tesisleri yapılmaya başlanmış, ilerleyen dönemde yerli girişimciler sayesinde sektörde gelişim süreci yakalanmış ve önce ithal makinelerle yapılan tesisler yerini yerli makinelere bırakmıştır. Ancak bu oluşum çok geç gerçekleşmiş olup belki de sektörün Avrupa şartlarına göre daha az modernize olmasının bir nedenidir.

Avrupa'da ne yazık ki sektörel gelişme çok daha hızlı ilerlemiş, özellikle buharlı makinelerin bulunmasının ardından öncelikle hammadde hazırlama makinelerinde kullanılan hayvan gücü yerini buharlı motorlara bırakmıştır. 1700'lü yıllarda sektörde ilk devrim sayılan bu makineleşmenin ardından 1800'lü yıllarda helezonlu şekillendirme preslerinin gelişimi ile delikli ve daha hafif tuğla üretimi gündeme gelmiş, bu da daha az hammadde ve daha az enerji ile daha fazla üretimin yapılmasını sağlamıştır. Daha sonraları Hoffman ve Tünel tip fırınların devreye girmesi ile de büyük bir atılım yaşanmış, üretimler artmış, tuğla ve kiremit çok daha kolay üretilen ve ucuz bir yapı malzemesi haline gelmiş ve kullanımı giderek yaygınlaşmıştır.

Üretim:

a) Üretim Yöntemi-Teknoloji:

Tuğla ve kiremit tesislerinde teknolojinin adlandırılması; kurutma sistemine (doğal kurutma-suni kurutma), üretim yöntemine (emek yoğun-teknoloji yoğun), otomasyona (otomatik-yarı otomatik), hammadde işleme ve şekillendirmeye (vakumlu-vakumsuz), pişirme sistemine (hoffman-tünel) göre yapılmaktadır.

Türkiye’de teknolojinin adlandırılması daha çok pişirme sistemine göre yapılmaktadır. Bu açıdan baktığımızda ülkemizde kullanılan en yaygın sistem Hoffman sistemidir. Tünel fırın sistemi ile çalışan fabrika sayısı ise sınırlıdır.

Zaman içinde bu sistemler kendi içlerinde geçişler yaşamış, karma birtakım teknolojiler ortaya çıkmıştır. Hoffman pişirme teknolojisi yanında suni kurutma yapılmış, tünel fırın teknolojisi doğal kurutma ile beslenmiş, tünel pişirme sistemi hoffman ile karma yapılarak kemertünel fırın sistemi geliştirilmiştir.

Tuğla ve kiremit üretim kademeleri incelenerek üretim yöntemi daha iyi irdelenebilir.

- 1) Hammadde hazırlanması
- 2) Şekillendirme
- 3) Kurutma
- 4) Pişirme
- 5) Ambalajlama ve sevk

1) Hammadde Hazırlanması

Tuğla ve Kiremit üretiminde kullanılan killer, doğada genellikle rutubetli ve plastik bir kıvamda, bazen kuru ve toz haline getirilebilir bir şekilde, bazen de kaya menşeli olarak bulunur ve çıkarılır. Dolayısıyla doğadan elde edilen ve üretim tesislerine getirilen kil, gerek boyut olarak gerekse bileşim olarak uygun özelliklere sahip olması için bir dizi ön hazırlıktan geçmesi gerekmektedir.

Hammaddenin işlenebilirlik özelliği kazanabilmesi için önce öğütme işlemi yapılmaktadır. Hammaddenin homojen bir malzeme olması, plastiklik ve kohezyon özelliklerinin gerçekleşebilmesi için iyice ufalanması ve ince partiküller haline alması gerekmektedir. Bu amaçla çeşitli makinalarla içindeki iri taşlar, çöpler ayıklanmakta (taş ayırıcı, vals, kollergang vb.) ve istenilen dane çapına kadar öğütülmektedir.

Ayrıca homojen bir kil hamuru elde etmek için, kilin yeterli miktarda su ile birlikte ezilmesi ve karıştırılması gerekmektedir. Kile azar azar su ilave edildiğinde plastikliği bir miktar artmaktadır. Su ilavesi öğütme öncesinde yapılabildiği gibi, öğütme sonrasında da yapılmaktadır.

Dinlendirme, hammadde hazırlama aşamalarının en önemlisidir. Üretilen malzemenin kalitesini etkileyen çok önemli bir unsurdur. Killerin tiksotropik özellikleri dolayısıyla yoğurulmuş çamur dinlenme esnasında direnç kazanmaktadır. Dinlendirme işlemi öğütme işlemlerinden önce veya sonra yapılmaktadır.

2) Şekillendirme

Hammadde hazırlama aşaması sonunda şekillendirilmeye uygun bir nitelik kazanan hamur, değişik yöntemler kullanılarak şekillendirilmekte ve değişik biçim ve boyutlarda yarı mamül tuğla-kiremit elde edilmektedir.

Şekillendirmede genellikle kalıplama, presleme ve extrude yöntemleri kullanılmaktadır. Kalıplama, genellikle harman tuğlası üretiminde kullanılan bir yöntemdir.

Presleme, daha çok kiremit üretiminde kullanılır. Extruderden galeta olarak hazırlanan hammaddeler çeşitli tip ve büyüklükteki presler ile kiremit şeklini almaktadır.

Extrude (vakumlama) yönteminde, hazırlanan kil sonsuz vida yardımı ve belli bir basınçla kalıptan çıkartılmaktadır. Bu yöntemde extruder (vakum pres) makinasına gönderilen hazırlanmış hammaddenin vakum yöntemi ile (14-16 atü) havası emilmekte ve plastik hale gelmektedir. Helezonlar vasıtası ile itilen hammadde vakum presin ağız kısmındaki ağızlık

(filiyer) vasıtası ile iki boyutunun şeklini almakta ve sonsuz bant olarak vakum presi terketmektedir.

3) Kurutma

Kurutma, kil içinde mevcut ve şekillendirmeye uygun bir kıvama getirmek için katılan suyun değişik yöntemlerle bünyeden çıkarılma işlemidir. Kurutma işleminde doğal kurutma ve suni kurutma olarak iki yöntem kullanılmaktadır;

Doğal kurutma; ülkemizde çok yoğun olarak kullanılan ve atmosferdeki ısı enerjisinden faydalanma prensibine dayanan bir sistemdir.

Suni kurutma; kurutmayı doğal koşullara bırakmadan ek bir enerji sağlanarak ısının ve hava hareketinin fazlaştırılmasıyla yapmaktır

4) Pişirme

Pişirme, tuğla ve kiremit üretimindeki en son aşamadır. Kilin kuruma aşamasında, serbest haldeki suyunu ve sonradan emdiği suyu kaybetmesinden dolayı boyutlarında küçülme (çekme) olur.

Pişirme sırasında kil kimyasal reaksiyonlara maruz kalır. 300 °C civarında organik maddeler tamamen yanar, 450-650 °C arasında molekül suyunu kaybeder. 850- 950 °C arasında kil hamurunun pişmesiyle oluşan bu yeni malzeme artık sert, şeklini değiştirmeyen, belirli mukavemet ve renge sahip bir üründür.

Genel olarak pişme şu aşamalardan oluşur:

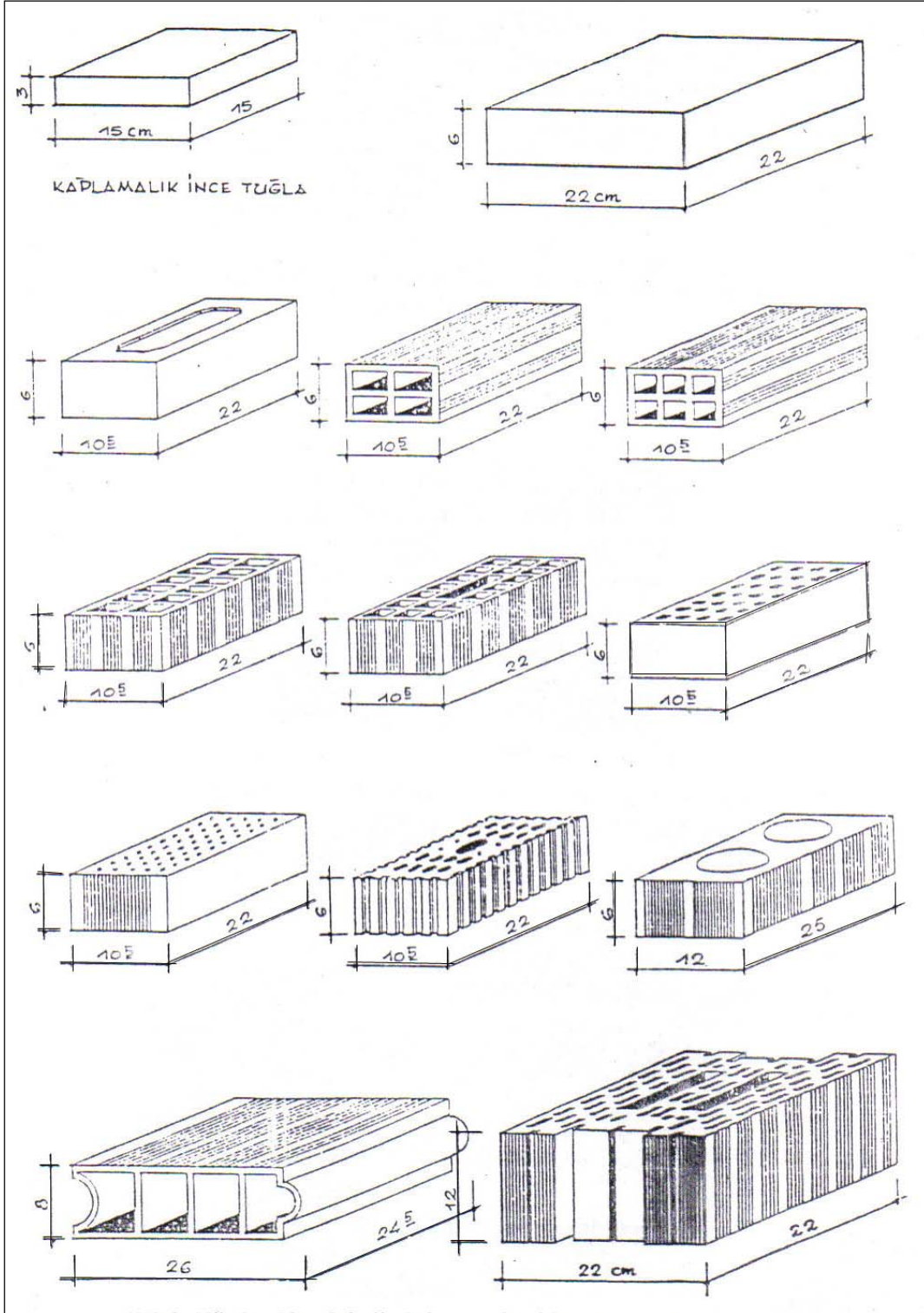
1. Doldurma 2. Isınma 3. Pişme 4. Soğuma 5. Boşaltma

Türkiye’de en yoğun kullanılan fırın tipi hoffman fırın’lardır. Daha sonraki yoğunluğu tünel fırınlar oluşturmaktadır. 20 civarında da hoffman-tünel fırın karışımı olan kemer tünel fırın vardır.

Tünel fırın: Ana prensip olarak ürünler hareketli, ateş sabittir. Uzun bir tünel ve içinde hareketli fırın vagonları vardır. Yarı mamul ürünler fırın vagonlarına fırının dışında istif edilmekte ve birbiri ardına vagonlar belli bir hızda, fırının içinde hareket etmektedir. Fırın içinde hareket eden ürünler ısısı gitgide artan, rutubeti azalan bir hava ortamı ile karşılaşmaktadır. Bu bölge ısınma bölgesidir. Orta bölümde pişme bölgesi (cehennemlik) vardır. Burada pişen ürün ilerlemeye devam ederek daha önce pişmiş olan malzemenin üzerinden geçerek malzemeyi soğutmuş olan ve kendisi ısınan hava ile temas ettikçe giderek soğumaya başlamaktadır. Daha sonra fırın dışına çıkan ürünler fırın vagonları üzerinden alınmaktadır.

Pişirme bölgesinde genel olarak sıvı yakıt kullanılmakta, bazen katı yakıtlı sistemlerde yapılabilmektedir.

Tünel fırınlar, ürün kalitesi yüksek, yakıt ve emek tasarrufu sağlayan, fabrikasyon süresi kısa sistemlerdir. Ancak, ilk yatırım ve bakım maliyetleri çok yüksektir. Fırın debisi çok sık değiştirilememektedir.



Şekil....: Ülkemizde üretilen bazı tuğla çeşitleri

5) Ambalajlama ve Sevk

Pişirme fırınlarından çıkan ürünler soğuma sonrası istenilen yere sevk edilmektedir. Sevk işleminde genel olarak kamyonlar kullanılmakta fırın veya fırın vagonu önüne yanaşan araca ürün direkt olarak yüklenmektedir.

Ürün Standartları

Tuğla ve kiremit gibi pişmiş kilden ürünlerin yer aldığı bu sektörde TSE tarafından hazırlanan aşağıda ki standartlar kullanılmaktadır.

-TS 704 Harman tuğlası (duvarlar için) -TS 705 Fabrika tuğlaları-duvarlar için dolu ve düşey delikli -TS 1260 Taşıyıcı döşeme tuğlaları (statik çalışmaya katılan) -TS 1261 Taşıyıcı döşeme tuğlaları (statik çalışmaya katılmayan) -TS 4562 Fabrika tuğlaları-duvarlar için-klinker tuğla -TS 4563 Fabrika tuğlaları-duvarlar için-yatay delikli -TS 4377 Fabrika tuğlaları-duvarlar için-düşey delikli, hafif -TS 562 Oluklu kiremitler ve mahya kiremitleri-Akdeniz tipi, Marsilya tipi -TS 3457 Kiremit-pişmiş topraktan.

5.2. Kiremit

Antik çağlardan beri, mimari yapılarda çatı kaplama elemanı olarak kullanılan pişmiş toprak levha. Üretim yerine göre, farklı tipleri bulunmaktadır

Kiremitlerin hammaddesi kildir. Kil verimsiz bir topraktan alınan bir malzemedir. Üretim ve kullanım sırasındaki artıkları doğal ve pişmiş malzeme olması nedeniyle hiçbir yan etki yaratmaz. Üretimdeki artıklar mikronize edilerek tekrar üretimde kullanılır.

Kiremitler en önemli özelliklerinden biri yüksek ısı depolamasıyla bina içi regülasyonu sağlamasıdır. Kilin yapısı sayesinde üzerine aldığı ısıyı uzun süre muhafaza ederek sağlığa uygun olarak ısı geçişi sağlamaktadır. <http://www.catitamiri.com/kiremit.html>

Yapılarda kullanılan kiremitler alaturka(TS 562) ve Marsilya tipi olmak üzere iki cinstir. Alaturka kiremit yarım kesik koni şeklinde 18x35 cm boyutlarına olup Marsilya tipi kiremitin bulunduğu yerlerde kullanılabilir. Marsilya tipi kiremit ise 23x412 cm dir. Ortalama 2,7 kg ağırlığındadır.

Kiremit iyi cins kil ve killi maddelerin homojen bir hale getirilip su ile yoğrulduktan sonra pres ile şekillendirilmesi ve kurutulup uygun bir sıcaklıkta pişirilmesi ile elde edilir.

6. Cam

Cam, yer kabuğunda bolca bulunan “silika” (kum), “soda külü” ve “kireç”, “feldispat” ve “iz elementlerden üretilir. Bu hammaddelerden silika çok önemlidir ve temin edilmesi aslında sınırsızdır. Soda külü, tuz kullanımı ile kimyasal olarak üretilebilir ve doğal olarak mineral oluşumu ile bulunabilir. Kireç ise bolca bulunabilen bir maddedir.

Cam yapımı için kullanılan bu hammaddeler bir silo içinde karıştırılır ve büyük ocaklar içinde 1713 C ' de eritilir. Eritilen cam 1500 C' ye soğutulur ve üretilmek istenen camın tipine bağlı olarak şişirme, baskı veya çizme yolu ile şekillendirilir. Cam şişe üretimi için gerekli olan enerji, ısı ile sağlanır. Cam üreticilerinin enerji tasarrufu sağlamak için kullandıkları yöntemlerden biri kullanılmış cam şişelerin geri kazanılmasıdır.

Kırılmış cam materyaller, diğer hammaddelerle birlikte eritilerek geri kazanılabilir. Ocağa ne kadar kullanılmış cam ilave edilirse, daha az ısı gerekir. Bunun nedeni geri kazanılan camın, kum, soda külü ve kireçten daha düşük sıcaklıkta erimesidir. Eritme ocağında tamamı kullanılmış cam ürünler eritildiğinde, enerji tüketiminde %25 azalma sağlanır.

Adi camın bileşimine giren üç grup madde vardır. Bunlar cam haline gelebilen oksitler, eriticiler ve stabilizatörler denilen maddelerdir. Camın bileşimine giren bu maddeler kum-soda-kireç olarak da adlandırılabilirler. Adi camın bileşimine giren maddelerin dışında cama önemli özellikler kazandıran ve üretimde bazı yararlar sağlayan yardımcı bileşenler vardır.

Camlaşma özelliği olan bu maddeler genelde ağ oluşturan bazı oksitlerdir. Kuvars kumu bunların başında gelir. Ağ oluşturan oksitlerin en önemlileri ise SiO₂, B₂O₃ ve P₂O₅ (fosfor) dir.

Biçimlendirme

Ana maddelerin hazırlanması ve eritme evrelerinden sonra sıra dinlendirilmiş cam hamurunun biçimlendirilmesine gelir. Cam malzeme, sekiz yöntemle biçimlendirilir:

- a) Üfleme (Şişirme) Yöntemi
- b) Dökme-Silindirme Yöntemi
- c) Çekme Yöntemi
- d) Yüzdürme Yöntemi
- e) Presleme Yöntemi
- f) Lif Haline Getirme Yöntemi
- g) Köpük Haline Getirme Yöntemi
- h) Diğer biçimlendirme yöntemleri

<http://www.teknolojikarastirmalar.com/e%2Degitim/>

http://www.biltek.tubitak.gov.tr/merak_ettikleriniz/index.php?kategori_id=4&SORU_id=2936

6.1. Temperli Cam

Tanımı

Temperleme işlemi, cama yaklaşık 4-5 kat mukavemet kazandırmak amacıyla, camın erime sıcaklığına yakın bir dereceye kadar ısıtılıp sonra aniden soğutulması işlemidir. Temperleme sonucu camın dayanıklılığı ve gerilimlere karşı direnci artar. Düz cama göre darbelere karşı yaklaşık 5 kat daha dayanıklı olan temperli cam, kırıldığı zaman küçük ve keskin olmayan parçalara ayrılarak yaralanma risklerini azaltan emniyet camıdır.

<http://www.ankaracam.net/temperli-cam.html>

Temperleme işlemi yatay hat üzerinde camın dış yüzeylerine basınç gerilimi, cam ortasına ise dolaylı bir çekme gerilimi kazandırmak için ısıtma ve soğutma aşamalarını içerir. Tam temperli cam işlemsiz cama göre yaklaşık 5 kat dayanıklı olup; kırıldığı zaman zar büyüklüğünde parçalarak yaralanma riskini azalttığından güvenlik camı olarak kullanıma uygundur.

Farklı soğutma aşamaları kullanarak cama yarı temperleme işlemi de uygulanmaktadır. Yarı temperli cam işlemsiz cama göre yaklaşık 2 kat dayanıklı olup, güvenlik camı sınıfına

girmemektedir.

Temper işleminden sonra camlara kesim, delik delme, kenar ve yüzey işlemi yapılamaz (kumlama hariç).

Yalnızca bazı bakış açıları ve ışık koşullarında fark edilebilen "temperleme izleri" ile "kamburluk" ve "dönüklük" toleransları içinde kalmak kaydıyla ortaya çıkan distorsiyonlar ısı işlemin kaçınılmaz ve önlenemeyen sonuçlarıdır. Temperleme işlemi sırasındaki hassas bir ısı rejimi uygulaması ile minimuma indirilmiş izler başlı başına bir kusur olarak nitelendirilmemektedir. Tavsiye edilen izlerin yere paralel olmasıdır.

Cam hamurunda bulunabilen mikroskopik Nikel Sülfid partiküllerden dolayı tam temperli camlarda ani kırılma olasılığı mevcuttur. Bu riski azaltmak için tam temperli camlar istendiğinde ısı banyosu (heat soak) testinden geçirilerek bir ön elemeye tabi tutulabilirler. Bu test ani kırılma riskini tamamen yok edememekte, sadece azaltmaktadır.

<http://www.yildizcam.com.tr/TR/urunler-temperli-cam.php>

6.2. Lamine Cam

Kırılma sonrasındaki cam saçılmaları ve cisimlerin geçişine karşı direnci nedeniyle, gerek insan sağlığı gerekse hırsızlık ve saldırı, benzeri güvenlik sorunlarının beklendiği yerlerde yaygın bir kullanım potansiyeline sahiptir. Lamine cam normal camlardaki şeffaflık ve geçirgenlik özelliklerini büyük ölçüde değiştirmez. Çünkü kullanılan ara tabakalarla camın optik özellikleri birbirine yakındır. Lamine cam aynı zamanda gürültü yalıtımına katkısı ve düşük u.v. geçirgenliği ile de yararlı bir üründür. Lamine cam renkli renksiz pvb, renkli renksiz ve yansıtıcı cam kombinasyonlarıyla üretilebilmektedir. Bunun yanı sıra lamine cam gerektiği takdirde temperli cam kombinasyonlarıyla üretildiği gibi yalıtım üniteleri bünyesinde de yer almaktadır.

Standart Lamine üretimi 0,38 mm kalınlıklı renksiz PVB ile yapılmaktadır. Ayrıca 0.76, 1.14, veya 1.52 mm kalınlıklı yapılabilir. Laminasyonda kullanılan cam/camlar temperli ise 1,52 mm kalınlıklı PVB kullanılmaktadır.

Kalınlık	3+3 , 4+4 , 5+5 , 6+6 3210 * 2100 mm - 3210 * 2200 mm - 3210 * 2250 mm - 3210 * 2550 mm
Ebat	3210 * 2550 mm
Renkler	Füme , Bronz , Mavi ,Yeşil, Opak Emniyet camı ve de ses bariyer niteliklerinin arandığı alanları, işyerleri, ev, alışveriş merkezleri, okul, hastane, otel ve havalimanları gibi dış cephe uygulamalarında ve bu gibi yapıların iç mimari ve dekorasyonlarında emniyetli, renkli ve dekoratif aynalar cam, merdiven basamakları, ses bariyerleri, parapet, istihkam duvarı, trabzan vb. gibi iç dizayn ve mimariye yeni ufuklar kazandıran çözümler sunar.
İşlemler	Kesilebilir. Delinebilir. Çift cam yapımında kullanılabilir.

<http://www.gursanglass.com.tr/u-lamine-camlar-3.html>

7. Plastik malzemeler

Plastikler doğada hazır bulunmaz, doğadaki elementlere insan tarafından müdahale edilmesi ile elde edilir. Elde edilmesi belli bir sıcaklık ve basınç altında, katalizör kullanılarak monomerlerin reaksiyona sokulması ile olur. Plastik ilk üretildiğinde toz, reçine veya granül halde olabilir. Genelde plastikler petrol rafinerilerinde kullanılan ham petrolün işlenmesi sonucu arta kalan malzemelerden elde edilir. Yapılan araştırmalara göre dünyadaki petrolün sadece % 4 lük bir kısmı plastik üretimi için kullanılmaktadır.

Yaygın olarak kullanılan plastik türleri

Polietilen (Polyethylene) (PE): Geniş bir kullanım alanı vardır, çok ucuzdur. Özellikleri tiplere göre değişiklik gösterebilir; dış ortam koşulları ve neme karşı iyi direnç, esneklik, zayıf mekaniksel kuvvet ve üstün kimyasal direnç genel özellikleri olarak sayılabilir. Kaplar, kutular, mutfak eşyaları, kaplamalar, boru ve tüp, oyuncak, kablolarda yalıtkan tabakalar, paketleme ve ambalaj filmi gibi çok yaygın bir kullanım alanı olup. Düşük maliyetlidir

Polipropilen (Polypropylene) (PP): Yaygın kullanılan plastiklerdendir. Otomobil yan sanayinde, bahçe mobilyalarında vb. yerlerde kullanılır.

Polistiren (Polystyrene) (PS): Paketleme, elektronik ve beyaz eşyaların plastik kısımları vb. kullanım alanları vardır. İzolasyon malzemesi olarak, ince cidarlı kaplarda, soğutma kulelerinde, boru köpük, kauçuk, çeşitli aletler, otomobil parçaları, paneller ve elektronik aletlerin plastik aksamalarında yaygın olarak kullanılır. Tek kullanımlık bardak, tabak, yoğurt kapları, ayran kaplarında sıklıkla kullanılır. Genetik ve moleküler biyolojinin en temel uygulamalarından biri olan hücre kültürlerinde kullanılan kapların yapısında bulunur

Polietilen tereftalat (Polyethylene terephthalate) (PETE): Pet şişe ismi bu malzemedendir. polyster ailesine ait termoplastik bir malzemedir. Meşrubat, yiyecek ve içecek kapları, sentetik fiber gibi kullanım alanları vardır. Isıl işlenmesine bağlı olarak, amorf (şeffaf) ve yarı-kristal (opak ve beyaz) malzeme olarak mevcuttur. En önemli kullanım avantajı, tamamen geridönüştürülebilir olmasıdır.

Polyamid (Polyamide) (PA) (Nylon): Fiber, diş fırçası kılları, misina vb. kullanım alanları vardır.

Polyester (Polyester): Tekstilde kullanımı yaygındır. Kumaş üretimi için lifler (ve mikrolifler) Şişeler, Film şeritler , Fotoğraf filmleri , Yaygın olarak kullanılan camla güçlendirilmiş (fiberglas) kompozit malzeme ve diğer kompozit malzemeler , LCD (likit kristal ekran), Hologramlar, Filtreler, Kapasitörler için dielektrik film ve teller için yalıtım filmi ve yalıtım bandı, Halı .Likit kristal polysterler, endüstride kullanılan likit kristal polimerlerdir. Genelde oldukça iyi mekanik özelliklere ve ekstra ısı direncine sahiptirler. Bunun için, jet motorlarında aşınma contası olarak kullanılırlar.

Polivinil klorid (Polyvinyl chloride) (PVC):Boru, profil vb. imalatında kullanılır.

Polikarbonat (Polycarbonate) (PC): CD, gözlük vb. imalatında kullanılır. ASaydam levhalar, aydınlatma elemanlarının globlarında.

Akrilonitril bütadien stiren (Acrylonitrile butadiene styrene) (ABS): Elektronik aletlerin plastik aksamında yaygın olarak kullanılır.

Poliviniliden klorid (Polyvinylidene chloride) (PVDC) (Saran): Yiyecek paketlemede kullanılır.

Özel amaçlı plastikler

Politetrafloroetilen (Polytetrafluoroethylene) (PTFE) (Teflon): Isı rezistansı, pişirme tava ları vb. yerlerde kullanılır.

Poliüretan (Polyurethane): Yalıtım köpüğü olarak kullanılır.

Bakalit (Bakelite)

Polilaktik asit (Polylactic acid)

7.1. Geotekstil Keçeler:

Temel eleman, zemin kayma ve toprakla veya geoteknik mühendisliği ile ilgili herhangi bir malzeme ile birlikte kullanılabilen geçirimli bir tekstil ürünüdür.

Örgüsüz geotekstil keçeler, sentetik kısa elyafların, iğneleme yöntemi ile mekanik olarak birleştirilerek meydana gelen örtüdür. Örgüsüz geotekstilde atkı ve çözgü yoktur. Mukavemet elyafların birbirine karıştırılması ve ısı işleminden geçirilmesi ile sağlanır.

Isıl bağlı sürekli liflerle %100 polyesterden imal edilen bir dokunmamış kumaş olan

Geotekstil Keçe, yapı statüğünde güvenilir ve uzun ömürlü performans sağlar.

Geotekstil Keçe, üstün homojen enerji soğurma ve uzama özelliği sayesinde, aşırı yükler altında zemine uyum sağlayarak, zemin düzensizliğinden etkilenmeyi asgariye indirir.

http://www.ceyhaninsaat.net/html/izoteknik_geoteknik_geotekstil_ke%C3%A7e.html

Kullanım alanları: Karayolları, tüneller ve yer altı tesislerinde, spor sahaları, sanat yapıları, metro, ziraat alanları, bahçe terasları,havaalanları, maden işletme sahaları, demiryolları, katı atık depolama sahaları, sulama kanalları ve göletlerde, kıyı koruma ve izolasyon alanları vb.

Yerlerde, yalıtım tabakaları arasında çatlamalara karşı taşıyıcı olarak, su ve ısı

izolasyonu tabakalarının birbirinden ayrılmasında, izolasyonun korunması, fazla suyun

drenajı, drenaj borularının sarılarak tıkanmasının önlenmesinde, çökmelerin önlenmesinde ve daha pek çok uygulama alanında örgüsüz geotekstil keçeler kullanılmaktadır.

7.2. Membranlar

PVC Reçinesi , Stabilizan , Plastifiyan ve boyar maddelerle elde edilen karışımlarla , ayrıca alçak ve yüksek yoğunluklu Polietilenlerle de , uygun sıcaklık ve basınçta Extruderlerde eritilip , şekillendirilerek üretilir.

PVC Geomembranlar , Tek veya çift renk(sinyalizasyon özelliği) olarak çeşitli kalınlık ölçülerinde (1mm,3mm) üretilmektedirler.Özellikle aşındırıcı özelliğe sahip maddelerle, betonun korozyonlara, asitlere, alkalilere, tuzlara, çözücülere, gazlara ve diğer kimyasal solüsyonlara maruz kalan yüzeyleri korur. Yalıtım ve izolasyon malzemesi olarak da kullanılmaktadırlar.

Kullanım Alanları;

- * Tüneller
- * Çatılar
- * Tanklar
- * Her Türlü Atık Depoları
- * Boru Hatları
- * Göletler
- * Sulama Kanalları
- * Temeller

- * Köprüler
- * Endüstriyel Tesisler
- * Spor Tesisleri
- * Kapalı Otoparklar
- * Konutlar

Malzeme 112 gün süreyle TS 10364'e göre aşağıda belirtilen solüsyonda bekletilerek kimyasal sonrası gerekli testler uygulanır.

- * Sülfirik Asit (%20),
- * Sodyum Hidroksit (%5),
- * Amonyum Hidroksit (%5),
- * Nitric Asit (%1),
- * Ferric Clorid (%1),
- * Sabun (%0,1),
- * Deterjan (%0,1) ,
- * Bakteriyolojik (700 ppm)

- * Çekme Dayanımı (15 - 14.7 MPa),
- * Uzama (%200) ,
- * Sertlik Değişimi (%±5 ASTM D412)
- * Ağırlık Değişimi (%±5 ASTM D412)

Uygulanmasında tüketici tercihleri;

- * Kaliteli ve uzun ömürlüdür,
- * Kolay alev almaz,
- * İklimsel şartlarda özellik değiştirmez,
- * Kolay ,rahatlıkla uygulanır,esnektir..

PVC Geomembranlar , şantiye ortamında kaynaklanabildiği gibi , gerektiğinde de istenen yöne doğru , boy ve ölçülerine göre fabrikamızda robot kaynak makine ve aparatları ile hazırlanarak teslim edilmektedir.

PVC GeoMembran & Bitümlü Membran Karşılaştırması

Özellikler	PVC Membran	Bitümlü Membran
Yaşlanma Dayanımı	Çok iyi	Kötü
Kimyasal Dayanım	İyi	Kötü
Buhar Geçirgenlik	Geçirgen	Geçirimsiz
Bitki Köklerine Dayanıklılık	Evet	Hayır

Yangın Dayanımı	Zor Yanıcı	Kolay yanar
Uygulama	Tek Katmanlı	Çok katmanlı
Çalışma Şekli	Sıcak Hava Kaynağı	Şalümo Alevi
Dizayn	Çeşitli Renklerde	Siyah Renkli

7.2.1. PVC GEOMEMBRANLARIN UYGULANMASI

Temizlenmiş; pürüzsüz grobeton yüzeyine bir kat Geotekstil Keçe 10 cm üst üste bindirilecek şekilde serilir. Projede belirtilen malzeme kalınlığı ve cinsine göre kullanılacak Geomembranlar 10 cm bindirilerek serilir ve ek yerlerinin sıcak füzyon kaynağı ile birleşimi sağlanır. Daha sonra bu ek yerlerinde bulunan test kanallarına 1,5 bar değerinde basınç verilir ve 2 dk beklenir. Basınç değerinin sabit kalması ek yerlerinde problem olmadığını gösterir. Uygulama esnasında herhangi bir darbeye bağlı olarak Geomembranlar zarar gördüğünde delinen bölgeye aynı malzemeden yama yapılarak onarımı sağlanır.. Geomembranlarla ilgili uygulama yapıp gerekli testler tamamlandıktan sonra bir kat daha Geotekstil Keçe uygulanır ve tüm bu sistemin üzeri 10 cm kalınlığında koruma betonu ile kapatılır.

Bina perdelerinin tamamlanmasından sonra 2.kısım uygulama başlar. Perde yalıtımında da aynen zeminde yapılan uygulama tekrarlanır. Perde yüzeylerine uygulanan Geomembranın, temelden gelen geomembranla bağlantısı yine sıcak füzyon kaynağı ile sağlanır. Bu kısımda temelde beton ile kalıp arasında kalan malzemenin korunması adına perdeler bitinceye kadar temel kalıplarının alınmaması önerilir.

Perde yüzeylerdeki uygulama toprak üst kotunda bitirilir ve alüminyum baskı çıtası ile kilitlenir. Bu baskı çıtaların üzeri son işlem olarak poliüretan mastık ile kapatılır. Perde yüzeylerde yapılan yalıtımın korunması için kullanılacak dolgu malzemesinin türüne göre, Geomembranlar, yalıtım koruma levhası, tuğla duvar veya XPS kullanılarak korunmalıdır.

<http://www.pvcgeomembranyalitimi.com/icerik.php?cid=19>

7.2.2. Fixkim likit membran

Tanımı: Akrilik esaslı, kopoliper dispersiyon içerikli, toz su yalıtım harcı ile kullanılan katkı malzemesi.

Özellikleri : Su geçirimsizlik sağlar. Mükemmel aderans özelliğine sahiptir. Dona sığağa dayanıklıdır. Mükemmel elastikiyete sahiptir.

Uygulama alanları: İç ve dış mekanlarda düşey ve yatay uygulamalarda temel yalıtımlarında istinat duvarlarında, sehim yapması düşünülen zeminlerde, teraslarda, hafif yük altında korunmadan kullanılabilir. Olimpik yüzme havuzlarında su depolarında, kaplıca ve hamam gibi tesislerde, deniz suyu kenarlarında, tuzlu sulara karşı su geçirmezlik ve korunması istenilen yerlerde çipeklik yalıtımında kullanılır.

Harç hazırlığı ve uygulama: Uygun sıvı (likit bileşen) miktarı (8 lt. sıvı bileşen/20 kg. toz) karıştırma kabına konulur. Torbanın tamamı dökülerek topraklar kayboluncaya dek el mikseri ile karışım yapılır. Akışkan harç fırça ile sürülür. Birinci kat kuruduktan sonra ikinci kat

birinciye dikey doğrultuda sürülür. Son kat uygulama için 3 gün beklenmelidir. Kesinlikle su ilave edilmemelidir

Uyarılar: Dondan korunmalıdır. Kullanılan bütün aletler su ile yıkanarak temizlenmelidir. Kesinlikle yutulmaz. Sıkı kapatılmış kaptaki koruyunuz. Göz ve deri temasından sakınınız. Hazırlanan harç içerisine hiçbir yabancı malzeme (kireç, çimento, alçı vb.) ilave edilmemelidir. Kullanım süresi geçirilmiş harç, su veya kuru harç karıştırılıp tekrar kullanılmamalıdır. Çimento esaslı bir malzeme olduğu için ellerin korunması gerekir. Eldiven kullanılmalıdır.

http://www.fixkim.net/su_yalitim.php?sayfa=55

7.2.3. Sıcak Püskürtme Poliüretan Membran

Sıcak Püskürtme Membran, İki bileşenli sprej olarak uygulanabilen hızlı kürlenme özelliği sayesinde projeleri kısa sürede kullanıma almaya imkan tanıyan yeni bir izolasyon ve kaplama malzemesidir. Sıcak Püskürtme Membran yüzey kaplama, onarım ve derz dolgusu konularında dünyadaki en son teknolojidir. Sıcak Püskürtme Membran'ın günümüzde çok farklı uygulamaları başarılı bir şekilde yapılmaktadır. Sıcak Püskürtme Membran kaplamaları genellikle beton ve çeliğin dış hava koşullarına, korozyon ve aşınmaya karşı korunması için uygulanmaktadır

UYGULAMA ALANLARI

- ❖ TERASLAR
- ❖ HER TÜRLÜ ÇATI KAPLAMI
- ❖ AÇIK ve KAPALI OTOYOL KAPLAMALARI
- ❖ ISLAK ZEMİNLER
- ❖ DUVAR ve ZEMİN KAPLAMALARI
- ❖ UÇAK HANGARLARI ve PİSTLER
- ❖ YOL İNŞAATLARI
- ❖ METALLERİN KORUNMASI
- ❖ YÜZME HAVUZLARI, SU DEPOLARI ve YAĞMUR SUYU OLUKLARI
- ❖ BİNA TEMELLERİ
- ❖ KANALİZASYON ve MENHOL SİSTEMLERİ
- ❖ ATIKSU ve ARITMA SİSTEMLERİ
- ❖ DENİZCİLİK SEKTÖRÜ
- ❖ OTEL ve EĞLENCE PARKI SEKTÖRÜ
- ❖ ENERJİ SEKTÖRÜ
- ❖ PETROKİMYA SEKTÖRÜ

<http://www.sinerjiyapi.com/polyurea-kaplama.php>

7.2. Hücresel dolgu sistemleri (Geoweb)



• Kullanım alanları

- Yol Ve Zemin Stabilizasyon Dolgu Uygulamaları
- Toprak Kayması Ve Heyelan Koruma Uygulamaları
- Eğimli Arazi Stabilizasyon Uygulamaları
- Dere Islah Ve Kanal Koruma Uygulamaları
- Alt temel güçlendirilmelerinde
- Yeşil çatı uygulamalarında.
- Yeşil eğimli arazi çalışmalarında.

Hücresel Dolgu Sistemleri Polimerik Alaşımdan mamul petek dokulu kaplama malzemesidir. Tek tabakalı yol zemin, toprak kayması, heyelan ve yatak uygulamalarından çok tabakalı istinat duvarı ve koruyucu bariyerlere kadar geniş bir uygulama alanına sahiptir.

Pahalı dolgu malzemeleri yerine uygulama sahasında mevcut doğal dolgu malzemesinin kullanılmasına olanak sağlar. Maliyetsiz lokal malzeme kullanımını sağlamakla kalmaz klasik yöntemlere göre dolgu derinliğini % 50 den fazla oranda azaltır. Üç boyutlu hücreler dolgu malzemesini sıkıştırmak suretiyle taşıma gücünü artırır, çökmeleri önler.

Hücresel Dolgu Sistemi yapısal dolgunun mukavemet ve sertlik oranını artırarak kuvvet kazandırır. Böylece yüksek esnek güce sahip sert bir yapısal köprü oluşturarak basit dolgu malzemesi ile yük deformasyon performansını geliştirir.

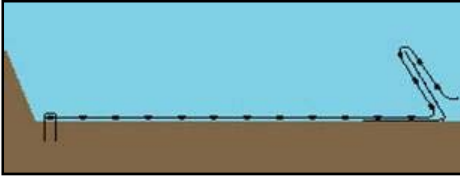
Hücresel geometrisi doğal drenaj yapısı sağlarken dolgu maddesinin hidrolik akışlardan zedelenmesini önler. Kuvvetlerin zemin içerisine işlemesini önleyerek hidrostatik basınçların birikmesini engeller. <http://www.hucreseldolgusistemi.com/>

7.3. Geoarme

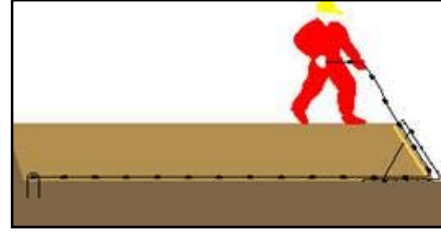
İnşaat sektörünün istinat yapılarında aradığı sağlamlık, kolay ve hızlı imalat, ekonomi, estetik görünüm, çeşitlilik gibi önemli ihtiyaçlarını karşılamak için Geo-arme duvarlar yapılmaktadır. İstenilen renk ve çeşitte temin edilen bloklar ile aralarına geogrid konulup toprak dolgu yapılarak istenilen geometride, çimento, demir, kalıp gibi malzemeleri kullanmaya gerek kalmadan pratik ve hızlı imalat yapılmaktadır. Ayrıca bitkilendirme çalışmalarında da sınırsız uygulamaların yapılabilmesi son derece uygun olan boğçalama sistemlerimiz ile her açıdan tatminkâr çözümler sunulmaktadır. Geo-arme duvar kompozit bir malzeme olup geogrid ve zeminden oluşmaktadır. Bu kombinasyonla oluşturulan donatılı duvarın sağladığı dayanım betonarme duvarinkine eşittir. Buradaki en önemli avantajı ise metal donatının yerini geosentetik donatının almasıdır. Bu da yapıdaki korozyon riskini ortadan kaldırarak yapı ömrünü uzatır. Toprağın taşıma mukavemetini kenetlenme prensibiyle artıran geogridler yapılan Geo-Arme duvarlar hızlı uygulama yapılmaktadır. Geogridler özel olarak geliştirilmiş yüksek mukavemetli HDPE (high density polyethylene) malzemelerdir. Tenax geogridlerinin başlıca özellikleri; esnek, yüksek dayanımlı, düşük sünmeli, kimyasal-biyolojik, U.V. etkilerine karşı korumalı ve yapım aşamasındaki olumsuz koşullardan minimum etkilenen bir yapı malzemesidir.

Geogridlerin çalışma prensibi;

Üzerine dolgu veya granüler malzeme serildiğinde, malzeme daneleri geogridin açıklıklarıyla tam olarak kenetlenir. Geogridin yüksek mukavemetli elemanlarına sürtünen ve kenetlenen dolgu, bir donatılı platform oluşturur. Geogridler dayanıklı, uzun ömürlü, güvenilir, düşük maliyetli, sismik ve dinamik yüklerle dayanımlıdır.
www.istanbulteknik.com/docs/geoarme.pdf



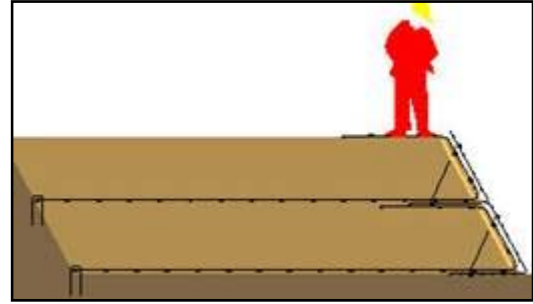
Şekil 1:



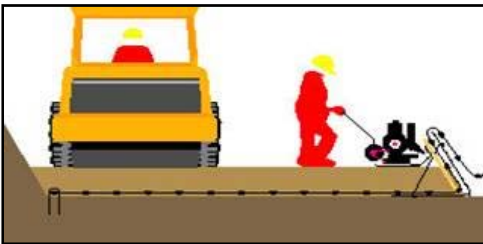
Şekil 2:



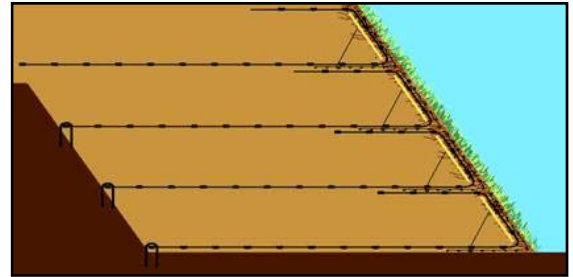
Şekil 3:



Şekil 4:

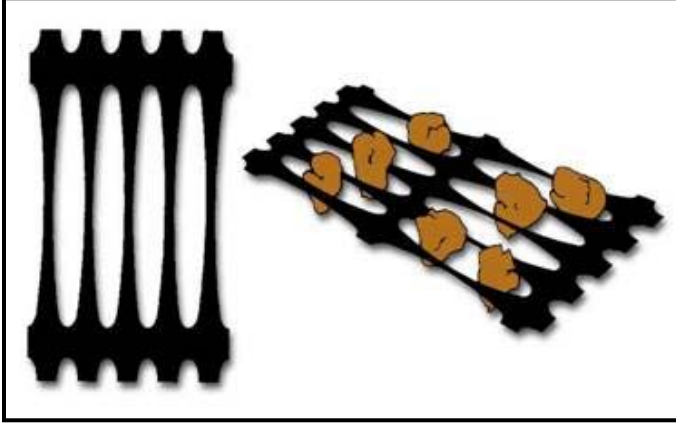


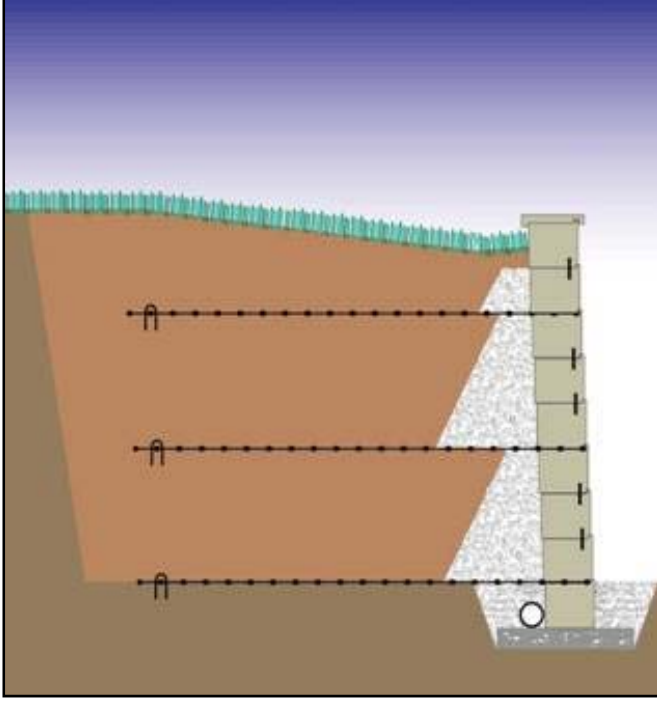
Şekil 5:



Şekil 6:







8. Doğal Beton

Enzimler, kil molekülleri tarafından absorbe edilir, metal katyonları ile temas edince serbest kalırlar. Enzimlerin kil molekülleri üzerinde önemli etkileri vardır, önce genişlemelerine sonra sıkışmalarına sebep olurlar. Enzimler aynı zamanda toprağın elektrolit ortamı içinde hareket etmelerini sağlayan yapışkanlar tarafından da emilirler. Enzimler toprak bakterilerinin hidrojen iyonu üretmelerine yardımcı olurlar, bu da kilin yapısını parçalayan kil yüzeyinde pH azalması ile sonuçlanır.

Tanım olarak enzim, bir kimyasal reaksiyonu hızlandıran organik bir katalizördür ancak nihai ürünün parçası olmazlar. Enzimler kül yüzeyi ile iyon alışverişinde bulunarak reaktif bir aracı oluşturmak üzere büyük moleküllerle birleşirler, bu da kil molekülünü parçalar ve suyun daha fazla absorbe edilmesine ve yoğunluk kaybını engelleyecek bir yüzey etkisi yaratır. Böylece enzim tekrar üretilir ve tekrar tepkimeye girer. İyonlaşmada ozmotik değişim gerçekleştiği için iyi bir karışım için süre gereklidir.

Malzemenin yapı ekipmanı tarafından optimum nem düzeyi sıkıştırılması killere özgü yüksek yoğunluk yaratır. Sonuçta elde edilen yüzey, doğa tarafından yapılacak zamandan çok daha kısa süre içinde gerçekleşir. Yol yapımında enzim kullanma düşüncesi tarımsal toprağın verimliliğini artırmak için kullanılan ürünlerden çıkmıştır. Süreçteki bir değişiklik, trafiğe uygun yol zemini stabilizasyonu için kullanılabilen bir malzeme üretir. Enzimler topraklara ilave edildiğinde toprak parçacıklarının bağlanma kapasitesini artırır. Enzim toprak malzemenin daha kolay ve hızlı sıkışmasını sağlar. Aynı zamanda toprak parçacıklarının birleşmelerini sağlayarak kimyasal bağlanmayı hızlandırır, böylece hava, aşınma ve su sızmasına karşı daha dayanıklı ve kalıcı yapı oluşturur.

Doğal Beton Yol Stabilizasyonu İçin Dünyanın En İyi Ürünlerinden Biridir.

Doğal beton, yol yapımı ve bakımı için genel maliyetlerinizi önemli ölçüde düşürme için potansiyeli ile eşsiz bir toprak-stabilize edici bir üründür. Sadece şeker ve diğer % 100 doğal, organik bileşikler kullanılarak, doğal bir mayalama işlemi ile imal edilen enzim-zengin materyallerin toksik olmayan bir formülasyondur.

Su ile karıştırılır ve sıkıştırma sırasında uygulandığı zaman, doğal beton güçlü bir sementasyon etkisi üreten katalitik bir yapıştırma işlemi yoluyla toprağın organik dokusuna nüfuz eder. Sonuç, yol altı olarak ya da bir birincil yüzey olarak her iklim ortamında kullanılabilir dayanıklı ve su geçirmez bir karışımdır. Tipik olarak, bağlanma süreci 72 saatte tamamlanır ve yol normal trafik kullanımına hazır hale gelir.

Ürün hem güvenli hem de kullanımı kolaydır. Yüksek konsantrasyonlu bir üründür ve pratik 19 litrelik bidonlarda satılır. 7,3 metre genişliğinde, 15 cm derinliğinde 1 km olan bir yol yapımı için 42 litre doğal beton yeterlidir. Doğal betonun kullanımı için herhangi bir özel yapı veya uygulama teçhizatına gerek yoktur sadece bir greyder veya mixer, su tankı ve silindir yeterlidir.

Doğal beton, çok çeşitli toprak bileşeni ile tepkimeye girdiği için mevcut topraktan en yüksek verim alınır. Bu ek hafriyat ihtiyacını en aza indirir. İnşaat yerinde karıştırıldığı için, inşaat ekibi depolama ve atık sorunu ile karşılaşmayacak.

Tüm bu faktörler, diğer geleneksel yol yapımı metodlarına göre doğal betonu oldukça 3-5 defa daha ekonomik kılar.

<http://dogalbeton.com/turkce.html>

9. Asfalt

Asfalt, az akışkan halden katı hale kadar değişkenlik gösteren siyah ve kahverengi organik bir madde. Esas olarak bir hidrokarbon olan asfaltın, kimyasal bileşimi oldukça karışık ve değişken olup, petrolün destilasyonundan veya tabii yataklardan elde edilir. Bugün yaygın olarak kullanılan asfalt, petrolün rafinasyonundan elde edilen yan üründür. Maden kömürünün damıtılması esnasında elde edilen siyah madde zifttir.

Asfalt; yolların, hava alanlarının kaplanması, çatı izolasyonunda, su ile irtibatlı olan yapılarda su geçirmezlik sağlamada kullanılır. Yapışkan özelliği vardır. Boya sanayiinde, akü imalatında, su kanallarını kaplamada ve kil tuğlalarını yapıştırmada kullanılır. Asfalt genellikle petrolün oksidasyonu neticesinde teşekkül etmiştir. Yani petrol menşelidir. Çamur ve göl halinde (Bermudez kara gölünde ve Trinidad'daki kara gölde) bulunduğu gibi, yer altında kaya aralarında sert halde de bulunur. Sert haldekiler yer altından maden çıkarılır gibi çıkarılır. Ayrıca kum taşlarında ve killer arasında da bulunur.

"<http://tr.wikipedia.org/wiki/Asfalt>"dan alındı

10. Asma germe sistemler

Taşıyıcı sistemi sadece çekme kuvveti alan tekstil örtülerin (Membran) ve /veya kabloların tamamen veya kısmen kullanılması ve oluşturulan yapı sistemleridir.

Membran örtüler polyester yada cam liflerinin dokunması ile elde edilen özel tür bir kumaştır. Bu lifler dış etkenlere karşı kurumak ve kumaşa su/hava geçirimsizliği sağlamak için liflerin üzerine PVC, PTFE(cam liflerinin dokunması ile elde edilen ana taşıyıcı membran örtü malzemesinin üzerine kaplayan kaplama malzemesi, rengi uzun yıllar solmaz ve yanmaz) ya da silikon malzemeleri ile kaplama uygulanır. Kullanılan uygun kaplama malzemesi ile malzemenin ömrü 30 yıla kadar uzatılabilir.

Klasik yapı sistemlerinden farklı olarak membran malzemenin hafif olması yapıya aktarılacak ölü yükün az olmasını sağlar. Büyük açıklıkların düşey taşıyıcı elemana gerek kalmaksızın aşılmasını sağlarlar. Esnek olmaları ile de çok çeşitli formlarda görsel zenginlik sağlarlar. Değişik oranlarda ışık geçirme özelliğine sahip şekillerde üretilebilirler. Sistemlerin kullanım alanları da çok geniştir. Pazaryerleri, alışveriş merkezlerinin çatıları, amfitiyatrolar, stadyumlar, otopark alanları, gölgelikler, yağmurdan kaçış yapıları, teras üst örtüleri, sigara içme mekanları, fuar standları, geniş açıklık gerektiren spor yapıları ile açıklık kapanır sistemler ile her türlü kullanımı mümkündür.

ETFE sistemler.

Son yıllarda cephe kaplamaları ve çatı örtüleri için estetik anlamda iddialı yapılar oluşturmada yani bir alternatif olarak kullanılmaktadır. Tüm bir yapıyı etfe olarak tasarlamak da mümkündür. ETFE (Ethylen Tetrafluoroethylen) genellikle 2-3 tabakalı, istenen formlarda şişme hava yastıkları şeklinde de uygulanmaktadır. Aynı zamanda tek tabakalı germe sistemler biçiminde de uygulanabilir. ETFE malzeme çok ince ve hafiftir. Cam ile karşılaştırıldığında ETFE örtüler cam ağırlığının % 1 kadar ağırlıktadır. Montaj maliyetleri ¼ kadar düşmektedir. Sistemlerin yağmur suyu ile temizlenmesi, periyodik bakım maliyetlerini önemli ölçüde düşürmektedir.

Tercih edilme sebepleri:

Yüksek ısı yalıtımı

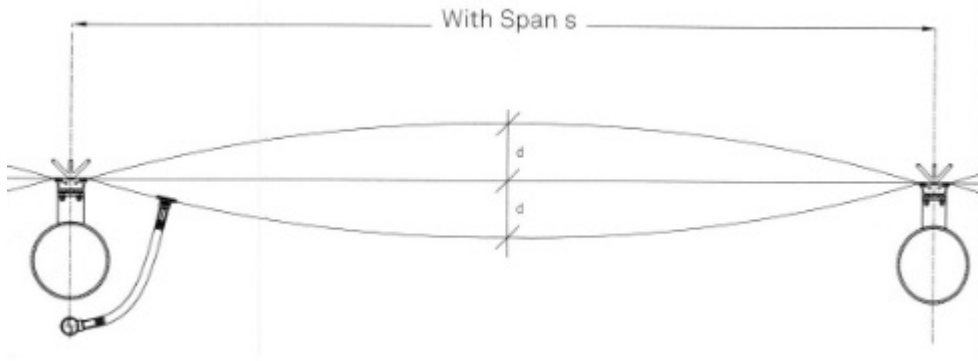
Yüksek ışık geçirgenliği

Kendi kendini temizleme özelliği nedeniyle bakım kolaylığıdır.

Çevre dostu olarak tasarlanan, değişik amaçlı gereksinimler için adapte edilebilen sistemlerdir. Sistemlerin yağmur suyu ile temizlenebilmesi, periyodik bakım ve temizlik maliyetleri düşürmektedir. Üzerinde kir tutmaması nedeniyle uzun yıllar ilk kurulum görüntüsünü koruyacaktır.

UV, hava kirliliği ve çevre şartlarına karşı dayanıklılığından dolayı Yaklaşık 25 yıldan fazla ömre sahiptir.

ETFE sistemlerin tasarımını yaparken iklim koşulları, estetik, akustik ve çevresel faktörleri göz önünde mutlaka bulundurmak gerekir. Gereksinim-hizmet kıstaslarına göre form, baskılı ve 2 yada 3 kat özelliklerinde ki ETFE şişme yastıklar kullanılmalıdır.



Örneğin Çin’deki su küpü, Pekin’deki kuş kafesi . <http://www.fabricart.com.tr/home/ptfe-sistemler-malzeme/>

Kaynaklar:

Özdikicioğlu, P., 1990: Ankara Kenti ve Yakın Çevresinde Bazı Doğal Taş Çeşitlerinden Peyzaj Mimarlığı Çalışmalarında Yararlanma, Ankara Üniversitesi Fen Bil. Ens. Peyzaj Mim Anabilim Dalı Master tezi, Ankara.

Uzun, G., 1987: Peyzaj Kontrüksiyonunda Yapı Materyali, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mim. Böl. Ders Kitabı, No 40 Adana.

Elden, S.H, 1973, 50 Yıllık Cumhuriyet Mimarlığı, Mimarlık Dergisi, Sayı 11-12,

Eldem S. H , 1973, Yapı, Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Mimarlık Bölümü, Birsen Kitapevi Yayınları, İstanbul.

Başal, M, 1986, Peyzaj Mühendisliği Ders Notları, A.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü . Ankara.

Anonim 1, 1977, Doğal Yapı Taşları, TSE, 2513,

Anonim 2, 1977, Doğal Parke Taşları, TSE 2809,

Anonim 3, 1966, Türk Mermer Envanteri, MTA Genel Müdürlüğü, MTA Yayınları No.134 Ankara.

Anonim 4, 1985, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü Teknik El Kitabı 4 Başbakanlık Basın evi. Ankara.

Duman, N, Saadetin, Ö, 1979 Ahşap Yapı Dersleri 1, Yapı Endüstri Merkezi, Teknik Yayınları, Yem Yayın, İstanbul.

Gündüz, Ö., 1978, Betonarme Malzemeleri. El Kitabı.