

STATİK - YAPI İŞLERİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

A- GENEL NİTELİKLİ YAPI MALZEMELERİ:

Proje ve/veya özel teknik şartnamede (varsa) aksi belirtilmedikçe:

A.1. Çimento:

Bütün inşaat işlerinde, aksi belirtilmedikçe, TS EN 197-1 uygun Normal Portland çimentosu kullanılacaktır. Çimentolar; net ağırlığı 50 kg olmak üzere, üzerinde fabrika markası bulunan, ağızlar fabrika çıkışına uygun şekilde kapalı, yırtıksız, deliksiz, kağıt torbalar içerisinde bulunacaktır. Muhtelif fabrikaların çimentoları aynı inşaatla kullanılamaz. Çimentolar taze olmalı ve rutubetsiz ve üzeri kapalı yerlerde depolanmalıdır. Çimento torbaları zeminle temas etmeyecek şekilde ahşap paletler üzerinde; en çok sekiz sıra halinde istiflenecektir. Topaklanmaya başlayan çimento inşaat işlerinde kesinlikle kullanılmaz.

İnşaat işlerinde kullanılacak çimento türleri aşağıda belirtilen şekilde tanımlanır (TS EN 197-1);

Kısa İsim	Çimento Grubu
CEM - I	Portland çimentoları
CEM - II	Portland kompoze çimentolar (Portland cürufllu çimentolar, Portland silis dumanlı çimento, Portland puzolanlı çimentolar, Portland uçucu küllü çimentolar, Portland pişmiş şistli çimentolar, Portland kalkerli çimentolar, Portland kompoze çimentolar)
CEM - III	Yüksek fırın cüruf çimentoları
CEM - IV	Puzolanlı çimentolar
CEM - V	Kompoze çimentolar

Çimento grupları için bileşim cinsi ve oranı aşağıda belirtilen şekilde olmalıdır (TS EN 197-1);

Çimento Grubu	Çimento Tipi	Bileşim Cinsi ve Oranı
CEM – I Portland Çimentoları	CEM - I	% 95 - 100 Klinker
CEM – II Portland Cürufllu Çimentolar	CEM II- A -S CEM II- B -S	% 80-94 Klinker + % 6-20 Y.Fırın cürufu % 65-79 Klinker + % 21-35 Y.Fırın cürufu
CEM – II Portland Silis Dumanlı Çimento	CEM II - A -D	% 90-94 Klinker + % 6 -10 Silis dumanı
CEM – II Portland Puzolanlı Çimentolar	CEM II - A -P CEM II - B -P CEM II - A -Q CEM II - B -Q	% 80-94 Klinker + % 6 -20 doğal puzolan % 65-79 Klinker + % 21-35 doğal puzolan % 80-94 Klinker + % 6 -20 kalsine puzolan % 65-79 Klinker + % 21-35 kalsine puzolan
CEM – II Portland Uçucu Küllü Çimentolar	CEM II - A -V CEM II - B -V CEM II - A -W CEM II - B -W	% 80-94 Klinker + % 6 -20 Silissi uçucu kül % 65-79 Klinker + % 21-35 Silissi uçucu kül % 80-94 Klinker + % 6 -20 Kalkersi uçucu kül % 65-79 Klinker + % 21-35 Kalkersi uçucu kül
CEM – II Portland Pişmiş Şistli Çimentolar	CEM II- A -T CEM II- B -T	% 80-94 Klinker + % 6 -20 Pişmiş şist % 65-79 Klinker + % 21-35 Pişmiş şist
CEM – II Portland Kalkerli Çimentolar	CEM II - A -L CEM II - B -L CEM II - A -LL CEM II - B -LL	% 80-94 Klinker + % 6 -20 Kalker (L) % 65-79 Klinker + % 21-35 Kalker (L) % 80-94 Klinker + % 6 -20 Kalker (LL) % 65-79 Klinker + % 21-35 Kalker (LL)
CEM – II Portland Kompoze Çimentolar	CEM II- A -M CEM II- B -M	% 80-94 Klinker + % 6 -20 (Y.Fırın cürufu, silis dumanı, doğal puzolan, uçucu kül veya kalker) % 65-79 Klinker + % 21-35 (Y.Fırın cürufu, silis dumanı, doğal puzolan, uçucu kül veya kalker)
CEM – III Yüksek Fırın Cürufllu Çimentolar	CEM III - A CEM III - B CEM III - C	% 35 - 64 Klinker + % 65 - 36 Y.fırın cürufu % 20 - 34 Klinker + % 80 - 66 Y.fırın cürufu % 5 - 19 Klinker + % 95 - 81 Y.fırın cürufu
CEM – IV Puzolanlı Çimentolar	CEM IV - A CEM IV -B	% 65-89 Klinker + % 35 -11 Çeşitli puzolan % 45-64 Klinker + % 55-36 Çeşitli puzolan
CEM – V Kompoze Çimentolar	CEM V - A CEM V - B	% 40-64 Klinker + % 18 -30 Y.fırın cürufu + % 18-30 Puzolan % 20-38 Klinker + % 31 - 50 Y.fırın cürufu + % 31 - 50 Puzolan

Yapısal elemanların imalatında kullanılacak beton için; yapının ve yapı çevresindeki durumun gereği olan koşullarda gerekli dayanımını sağlayan, dayanıklılık (durability) ve dayanım kazanma özelliklerinin yeterli olduğu deneylerle kanıtlanmış ve projesinde belirtilen standartlara uygun çimento kullanılmalıdır. Çimento; kullanılacağı yere standardında öngörüldüğü şekilde getirilmeli ve özelliklerini kaybetmeyecek şekilde korunmalıdır.

Çimento tiplerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri aşağıda belirtilen şekilde olmalıdır (TS EN 197-1);

Özellik	Çimento Tipi	Sınır Değerler
Mukavemet (N/mm ²)	CEM 32,5 N	2 gün : - 7 gün : ≥ 16 28 gün : ≥ 32,5
	CEM 32,5 R	2 gün : ≥ 10 7 gün : - 28 gün : ≥ 32,5
	CEM 42,5 N	2 gün : ≥ 10 7 gün : - 28 gün : ≥ 42,5
	CEM 42,5 R	2 gün : ≥ 20 7 gün : - 28 gün : ≥ 42,5
	CEM 52,5 N	2 gün : ≥ 20 7 gün : - 28 gün : ≥ 52,5
	CEM 52,5 R	2 gün : ≥ 30 7 gün : - 28 gün : ≥ 52,5
Priz Başlama Süresi	CEM 32,5 CEM 42,5 CEM 52,5	≥ 75 dakika ≥ 60 dakika ≥ 45 dakika
Hacim Genleşmesi	CEM 32,5 CEM 42,5 CEM 52,5	≤ 10 mm
Sülfat İçeriği (% SO ₃)	CEM 32,5 N	≤ % 3,5
	CEM 32,5 R	(CEM-I, CEM-II, CEM-IV ve CEM-V)
	CEM 42,5 N	
	CEM 42,5 R	≤ % 4,0
	CEM 52,5 N	
	CEM 52,5 R	(CEM-III çimentolarının bütün tipleri)
Kızdırma Kaybı	CEM 32,5 CEM 42,5 CEM 52,5	≤ % 5,0 (Yalnız CEM-I ve CEM-III için)
Çözünmeyen Kalıntı	CEM 32,5 CEM 42,5 CEM 52,5	≤ % 5,0 (Yalnız CEM-I ve CEM-III için)
Klorür	CEM 32,5 CEM 42,5 CEM 52,5	≤ % 0,10

A.2. Su:

Beton ve harç yapılmasında, kum ve çakıl gibi inşaat malzemelerinin yıkanmasında ve imalatın sulanmasında kullanılacak su; TS 266'ya uygun, temiz ve berrak olmalı, kil, çamur, yağ, lağım suyu, alkali ve asitleri ihtiva etmemelidir. Deniz suyu, tuzlu sular, %3'den fazla sülfürik asit içeren sular, maden suları, sanayi artığı sular ve bataklık suları inşaat işlerinde kesinlikle kullanılamaz. İnşaatla kullanılacak suyun niteliğinden şüphe edildiği takdirde örnek alınarak kimyasal analiz yaptırılmalı ve zararlı etkilere sahip olabileceği tespit edilirse inşaat işlerinde kullanılmamalıdır.

Beton imalinde kullanılacak su, ilgili tüm standartlara uygun olmalıdır. Karma suyu asit özelliği taşımamalı (pH ≥ 7 olmalı); zararlı etkisi olacak oranda karbonik asit, mangan bileşikleri, amonyum tuzları, serbest klor, madensel yağlar, organik maddeler ve endüstri atıkları içermemelidir. Litresinde en çok çözünmüş olarak 15 g ve yüzer olarak 2 g madeni tuz, en çok 2 g SO₃ bulunabilir. Yüksek alüminli çimento ile yapılan betonlarda kullanılacak su içilebilir nitelikte olmalıdır.

A.3. Agregası:

İnşaat işlerinde kullanılacak agreganın; uygun granülometreye sahip ve temiz olması ve basınç ve aşınmaya, doğal ve harici hava etkilerine yeterli dayanıklılık göstermesi gereklidir. Agregası genel olarak; su içinde yumuşamayacak, kimyevi olarak dağılmayacak, çimento ile birlikte zararlı bir reaksiyona girmeyecek ve çeliğin korozyonunu hızlandırmayacak nitelikte olmalıdır. Dane şekilleri mümkün olduğu kadar kübik veya kürevi olacaktır. Agregası kullanım amacına uygun şekilde yeterli dayanımına sahip olmalıdır. Agregası, dona dayanıklı olmalıdır. 8 mm çapına kadar agregada veznen %10'dan fazla dona dayanıksız malzeme bulunmamalıdır. 8 mm çapın üstünde ise bu oran % 5'i geçmemelidir. Bütün harçlarda; ocak veya kırma taş kumu ve çakılı kullanılacaktır. Yıkanmamış ve yabancı madde muhtevası gerekli laboratuvar testleriyle doğrulanmamış deniz dere kumu ve çakılı inşaat işlerinde hiçbir zaman kullanılamaz. Kum ve çakıl Türk Standartlarına uygun tertibat kullanılarak ve TS 266'ya uygun su ile yıkanacaktır. Agregada, harç veya betonun prizine mani olacak, betonun mukavemetini azaltacak, çatlak veya boşluk meydana getirecek veya çeliğin normal korozyonunu artıracak unsurlar ihtiva eden maddeler kesinlikle bulunmamalıdır. Agregası içerisinde toprak, kil ve organik maddeler kesinlikle bulunmayacaktır. Çakıl ve kırma taş içerisindeki zararlı maddelerin toplamı hacim olarak %2'yi geçmemelidir.

Beton imalinde kullanılacak agregası; yapının kullanım şekli, yapı çevresindeki durum ve çevresel faktörler de dikkate alınarak, TS 706 EN 12620'e uygun olmalıdır. Agregası granülometrisinin beton niteliği üzerindeki önemli etkisi nedeniyle, kullanılacak agregası ile önceden yapılacak deneylerle amaca en uygun granülometri belirlenmelidir. Betonda kullanılacak agreganın en büyük dane büyüklüğü, kalıp genişliğinin 1/5'inden, en düşük döşeme kalınlığının 1/3'ünden, iki donatı çubuğu arasındaki uzaklığın 3/4'ünden ve beton örtüsünden büyük olamaz.

A.3.1 - Kum: Yapıda kullanılacak kum; TS 2717 EN 13139'a uygun olmalıdır. Kum; aşağı belirtilen şekilde nitelendirilir;

İnce Kum: 1 mm'lik elekten geçen malzeme.

Orta Kum: 3 mm'lik elekten geçen ve 1 mm'lik elekten geçmeyen malzeme.

Kaba/İri Kum: 7 mm'lik elekten geçen ve 3 mm'lik elekten geçmeyen malzeme.

A.3.2 - Çakıl: Yapıda kullanılacak çakıl; TS 2717 EN 13139'a uygun, kübik veya kürevi olmalı, yassı ve uzun olmamalıdır. Çakıl; aşağı belirtilen şekilde nitelendirilir;

İnce Çakıl: 15 mm'lik elekten geçen ve 7 mm'lik elekten geçmeyen malzeme.

Orta Çakıl: 30 mm'lik elekten geçen ve 15 mm'lik elekten geçmeyen malzeme.

Kaba/İri Çakıl: 70 mm'lik elekten geçen ve 30 mm'lik elekten geçmeyen malzeme.

A.4. Kireç:

İnşaat işlerinde kullanılacak kireç; TS EN 459-1'e uygun, sönmüş, yağlı, taze ve tam kıvamında pismiş, toz, toprak ve diğer yabancı maddelerden ve fazla pişmiş harçlardan arınmış, beyaz, dolomik su kirecinden ibarettir. Beyaz ve dolomik kireçlerinin rengi genellikle tekdüze beyaz veya beyazımtırak olmalıdır. Rutubet etkisi sönmüş ve bu nedenle toz haline gelmiş kireçler kullanılmaz.

A.5. Yapı Taşları:

İnşaat işlerinde ve yapıda kullanılacak taşlar; TS EN 1467 ve TS EN 1469'a uygun, homojen, sert, damarsız, çatlaksız, yoğun, hava etkilerine ve dona dayanıklı, ocak nemini kaybetmiş, darbe etkisi ile dağılmayacak nitelikte olacaktır. Taşların harca yapışma niteliği tam olacaktır. Kırılınca meydana gelen yüzeyleri sedef gibi ya da pul pul gözüken taşlar sağlam da olsa kullanılamaz. Kalker türünden taşlar; ateş veya yüksek ısı etkisi olan yerlerde kullanılamaz. Genel olarak sanat yapıları ve yapı işlerinde; daha önce aynı ocaktan çıkarılıp da civar yapılarda kullanılmış ve dayanıklılığı deneylenmiş taşlar öncelikle kullanılmalıdır. Toplama taşlarla kargir yapılamaz. Ancak köşeli, biçim verilmiş, toplama taşlar taşıyıcı olmayan yerlerde kullanılabilir.

A.5.1 – Moloz Taşı: Özel bir yontma işine tabi tutulmadan ocaktan çıktığı gibi kullanılan taşlardır. Görünen yüzeylerde taşların köşe açıları 60 dereceden küçük olmayacaktır. Duvar yapım işlerinde kullanılacak taşların en küçük kenarı 10 cm'den az olmayacaktır. Taşların çaplanmış olarak kullanılmaları halinde; kenarları çekiçle düzeltilmiş dikdörtgen ya da çok kenar yüzölçümlü düzgün biçim verilmiş olmaları gereklidir. Yatak ve yan yüzeyleri taşların görünen yüzeyine genellikle dik ve en az 5 cm kısmı düzeltilmiş olacaktır. Çok kenarlılarda hiç bir köşe açısı 60 derecenin altına düşemez. Taşların görünen yüzeylerinde kenarlarından daha çukur kısımlar bulunmayacaktır. Kabarık kısımlar 5 cm'i geçmemek üzere istenildiği kadar bırakılacaktır. En küçük kenar ise 15 cm'den küçük olmayacak ve duvar derinliğine giren boyutu, diğer iki boyutundan büyük olacaktır.

A.5.2 – Kesme Taş: Proje ve detaylarına uygun olarak, bütün yüzeyleri düzgün geometrik şekilde yontulup hazırlanmış taşlardır. Bu taşların görünen yüzeylerini çevreleyen kenarlar oldukça düzgün doğrulardan meydana getirilecektir. Kesme taşların yatak ve yan yüzeylerinde herhangi bir kesit daralması olmayacak, bütün görünen yüzeyleri etrafında kalemle çerçeve yapılacak ve çerçevenin içi kalem veya ince tarakla düzlem olarak gayet düzgün şekilde tesviye edilecektir. Kesme taş inşaatın içerden bağlantısını sağlayacak kenet ve harç yuvaları önceden hazırlanmış olacak ve bu yuvaların kenarları 10 cm'den yakın olmamak üzere dik olarak teşkil edilecektir. Taşların hazırlandığı yerden inşaatteki konumlarına taşınmasında ve yerleştirilmesinde kenar ve köşelerinin bozulmamasını sağlayacak gerekli tedbirler alınacaktır.

A.5.3 – Kaldırım Taşı: Kaldırım yapılmasında kullanılacak taşların kenarları doğru, yüzeyleri düzgün ve genellikle dikdörtgen veya çok kenarlı olacak ya da çekiç ile kırılarak bu şekle getirilecektir. Taşlar genellikle 15-25 cm kalınlığında olacaktır. Kaldırım taşları aşınmaya dayanıklı olacaktır.

A.5.4 – Doğal Parke Taşı: Doğal parke taşları; granit ve bazalt, diyorit, diyabaz, melafir, gabro, grovak ve benzeri taşlardan küp veya prizmaya yakın şekilde kırılarak imal edilen kaldırım, yol, meydan, park ve benzeri yerlere döşenen taşlardır. Doğal parke taşları özellikleri ve laboratuvar deney sonuçları itibarıyla TS 2809 EN 1342'ye uygun olacaktır.

A.6. Tuğlalar (Kargir Birimler):

A.6.1 – Delikli Kil Tuğla: TS EN 771-1'e uygun olarak makine ile kalıplanıp imal edilmekle beraber temel ham maddesi kil ve killi toprak olup, üretimi; homojen, kesif ve ince daneli olacaktır. Tuğlalar; iyi pişmiş, düzenli kalıplanmış, kenar ve yüzleri düzgün olmalı ve kırık, çatlak, yarık, yanık ve boşluklu olmamalıdır. Tuğlaların delikleri muntazam ve tamamıyla açık olacaktır. Tuğla malzemesi içerisinde kesinlikle kireç ve manganez daneleri bulunmayacaktır. Kuru tuğla, ağırlığının %15'inden fazla su emmeyecektir. Deliklerin toplam alanı; delik açılan yüzeyin tüm yüzey alanının en çok %75'i ve en az %14'ü olacaktır. Dış et kalınlığı; 18 mm'den ve iç et kalınlığı 8

mm'den az olmayacaktır. Bloklar; 1.5 m yükseklikten sert bir yere bırakıldığında iki parçadan fazla parçaya ayrılmayacak ve üzerine sert bir cisimle vurulduğunda tannen bir ses çıkarmalıdır.

A.6.1.1 – Yatay Delikli Kil Tuğla: Yatay delikli kil tuğlalar; üretim sınıflarına göre brüt kuru birim hacim kütleleri aşağıdaki tabloda belirtildiği gibidir (TS EN 771-1);

Tuğla Sınıfı	Brüt Kuru Birim Hacim Kütle Değeri (kg/m³)	
	En Çok	En Az
1.0	1000	901
0.9	900	801
0.8	800	701
0.7	700	601
0.6	600	501

Yatay delikli kil tuğlalar; üretim sınıflarına göre basınç dayanımları aşağıdaki tabloda belirtildiği gibidir (TS EN 771-1);

Tuğla Sınıfı	Basınç Dayanımı (kgf/cm²)	
	Aritmetik Ortalama (en az)	En Küçük Değer
7.5	75	60
5.0	50	40
2.5	25	20

A.6.1.2 – Düşey Delikli Hafif Kil Tuğla: Düşey delikli hafif kil tuğlalar; brüt kuru birim hacim kütleleri ve basınç dayanımlarına göre sınıf ve tipleri aşağıdaki tabloda belirtildiği gibidir (TS EN 771-1);

Tuğlanın		Basınç Dayanımı (kgf/cm²)		Brüt Kuru Birim Hacim Kütle (kg/m³)		Tuğla Sembolü
Sınıfı	Tipi	Aritmetik Ortalama (en az)	En Küçük Değer	En Çok	En Az	
0.7	I	30	24	700	601	0.7/30
	II	40	32			0.7/40
0.8	I	40	32	800	701	0.8/40
	II	50	40			0.8/50
0.9	I	50	40	900	801	0.9/50
	II	60	48			0.9/60
1.0	I	65	52	1000	901	1.0/65
	II	80	64			1.0/80

A.6.1.3 – Asmolen Kil Tuğla: Delikli asmolen kil tuğlaların; brüt kuru birim hacim kütleleri, üretim boyları ve kırılma yükleri tuğla tipine göre aşağıdaki tabloda belirtildiği gibidir (TS EN 771-1);

Tuğla Tipi	Üretim Boyu (mm)	Brüt Kuru Birim Hacim Kütle (kg/m³)		Kırılma Yüğü (kgf)	
		Herbiri (En Çok)	Ortalama (En Çok)	Herbiri (En Az)	Ortalama (En Az)
Hafif (H)	200	1000	900	1900	2400
	250			2400	3000
	300			2900	3600
Çok Hafif (ÇH)	200	700	600	1250	1600
	250			1600	2000
	300			1900	2400

A.6.2 – Beton Briket: Beton briketler; kum, çakıl veya tuf cürufu ve bims gibi malzemeler ile agrega, çimento, su karışımının özel kalıplara dökülmek ve dövme, prese veya vibre edilmek suretiyle TS EN 771-3'e uygun olarak imal edilen kargir inşaat malzemesidir. Briket imal edilecek betonun birim hacim ağırlığı duvar briketlerinde; 1600 kg/m³ ve döşeme briketlerinde ise; 1400 kg/m³'ten fazla olmamalıdır. Duvar briketleri; sadece yük taşımayan yerlerde ve bacalarda kullanılabilir. Genellikle ebatlar; 10x20x40, 20x20x40, 30x20x40 cm olmak üzere içi dolu veya delikli olarak dikdörtgen prizma biçimde üretilecektir. Yan kısımlarda harç yuvaları bulunacak ve her üç boyuttaki ebat toleransı ± 3 mm' den ve koniklik veya meyilde ± 2 mm'den fazla olmayacaktır. Genellikle iki delik ihtiva eden delikli briketlerde delikler; aynı kesitte ve et kalınlıkları aynı ebatta olacaktır. Merkeze nazaran münferit delikler 15x15 mm'den daha büyük olmamak üzere, deliklerin toplam hacmi her bir briket için tüm hacminin %50'sinden daha fazla olmayacak ve briketlerin beş yüzü kapalı ve sadece biri yüzü açık olacaktır. Delikler ile briketlerin harici satırları arasında bulunan dolu kısımların kalınlıkları 3 cm'den aşağı olmayacaktır. Muhtelif dozajda yapılan duvar briketlerin en düşük basınç dayanımları aşağıdaki gibi olacaktır.

Çimento Dozajı (kg/m³)	Brüt Yüzeye Göre Basınç Mukavemeti (kgf/cm²)	Net Yüzeye Göre Basınç Mukavemeti (kgf/cm²)
250	20	35
300	40	70

Döşeme briketlerinde; delik eksenini doğrultusunda yapılan net yüzeye göre basınç direnci 15 kg/cm²'den az olmayacaktır. Su emme veznen %20'den fazla olmayacaktır. Don tesirine maruz briketlerde don sonu basınç

direncinde %25'den fazla bir düşüş olmayacaktır. Normal döşeme briketlerinde, boşlukların bütün briket boyunca devam etmesine mukabil döşemelerin kenarlarında bir tarafı kapalı uç briketleri kullanılmalıdır. Briketlerin kenarları keskin ve muntazam ve istenilen ebatta ve yüzleri düzgün olacak, kırık ve çatlaklardan salim bulunacaktır. Muntazam olmayan, çatlamış, parçası kopmuş kusurlu briketler inşaatta kullanılmayacaktır. İmal edilen briketler; hava tesirlerine karşı korunacak, kürlenecek ve en az 7 gün geçmeden kullanılmayacaktır.

A.6.3 – Beton Blok: Beton bloklar; TS EN 771-3'e uygun olarak, sert ve sağlam, ince çakıllı agregası ile aynen beton briketler gibi, genellikle 10x20x40, 20x20x40, 30x20x40 cm boyutlarında çelik kalıplı özel makineler ile vibrasyonlu ve deliksiz olarak imal edilmiş olacaktır. Blok imal edilecek betonun birim hacim ağırlığı 1600 kg/m³'den ve çimento dozajı 200 kg'dan az olmayacaktır. Beton blokların imalat dozajına göre en düşük basınç mukavemetleri aşağıdaki gibi olacaktır;

Çimento Dozajı (kg/m ³)	En Düşük Basınç Mukavemeti (kgf/cm ²)
200	50
250	70
300	90

Blokların don sonu basınç dirençlerinde aşırı düşüş olmayacaktır. Sodyum sülfatla yapılan don deneyinde bloklar dağılmayacak ve su emme miktarı veznen %15'den fazla olmayacaktır. Şekli, kusur, noksan, boyut ve toleransı ve diğer hususlar beton briketlerde olduğu gibi olacaktır.

A.6.4 – Pres (Yüksek Yoğunluklu) Kil Tuğla: TS EN 771-1'e uygun olarak yapıda kullanılacak pres tuğlalar iyi pişmiş ve kenar ve yüzeyleri düzgün olmalıdır. Tuğlalar çatlaksız, boşluksuz, kesiti homojen ve ince daneli olacaktır. İçinde kesinlikle kireç (CaO) ve mangnez (MgO) taneleri bulunmayacaktır. Rengi genellikle koyuya yakın kırmızı olmalıdır. Tuğlalar dona dayanıklı olmalı ve sodyum sülfat ile yapılacak don deneyinde dağılmamalıdır. Dış etkilere açık yerlerde kullanılan tuğlaların su emme miktarının tartı ölçeği bazında %12'den, bina içlerinde ise %18'den az olması gerekir.

Düşey delikli ve yüksek yoğunluklu kil (pres) tuğlaların tipine göre; brüt kuru birim hacim kütleleri ve basınç dayanımları aşağıdaki tabloda belirtildiği gibidir (TS EN 771-1);

Tuğla Tipi	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)		Brüt Kuru Birim Hacim Kütleleri (kg/m ³)	
	Aritmetik Ortalama (en az)	En Küçük Değer	En Çok	En Az
2000 kg/m ³	240	190	2000	1801
	180	145		
	120	95		
1800 kg/m ³	220	175	1800	1601
	180	145		
	100	80		
1600 kg/m ³	220	175	1600	1401
	150	120		
	100	80		
1400 kg/m ³	200	160	1400	1201
	120	95		
	80	65		
1200 kg/m ³	150	120	1200	1001
	100	80		
	60	45		

A.7. Beton Büz:

Büz yapımında kullanılacak beton harcı malzemeleri kendi şartnamelerinde belirtildiği gibi olacaktır. Yol gabarisi altındakiler hariç diğer bütün işlere ait mecras ve drenaj işlerinde kullanılan beton büzler çap ve cidar kalınlıklarına göre aşağıda gösterilmiştir. Kullanılış yerine göre lüzumu halinde cidar kalınlığı arttırılır. Büz yapımında kullanılan agreganın ebadı; büz cidar kalınlığının ¼'ünden ve 20 mm'den fazla olamaz. Büzler; 400 doz beton kullanılarak imal edileceklerdir. Ancak büz imalinde traslı çimento kullanıldığında beton; 500 kg/m³ dozlu olacaktır. Büzlerin gerek iç, gerekse dış kalıpları son derece muntazam, şekil değiştirmeyecek, sağlam ve sızdırmaz olacaktır. Beton harcı kalıbına, 15 cm'i geçmeyen tabakalar halinde dökülecek ve vibratörle iyice sıkıştırılacaktır. İmal edilmiş büzler bir hafta müddetle gölgede sulanacaktır. Büz döküldükten sonra 21 gün geçmeden yerinden kaldırılmayacaktır. Büzlerin iç ve dış yüzleri düzgün ve ağızlarının teşkil ettiği düzlemler büz mihverine dik

olacaktır. Çatlak yüzölçümü ve köşeleri kırılmış büzler kesinlikle kullanılmayacaktır. Büzlerin iç çapları; iç çapı 90 cm'e kadar olan yüzölçümde çapın %1'i kadar, iç çapı 90 cm'den büyük olan büzlerde %0.75'e kadar eksik veya fazla olabilir. Büzün herhangi bir noktasında cidar kalınlığı; kabul edilen cidar kalınlığından %5'i kadar eksik veya fazla olabilir. Kuru büz; ağırlığının %8'inden fazla su emmeyecektir.

Cidar Kalınlığı (cm)	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.5	7.5	9.5
İç Çap (cm)	10	15	20	25	30	35	40	50	60	80
Boy (cm)	50	50	100	100	100	100	100	100	100	100

A.8. Beton Parke, Bordür ve Kanal:

Kaldırım, çevre düzenlemesi, vb..., işlerde kullanılacak muhtelif şekil ve ölçülerdeki beton parke, bordür ve kanallar; kalınlığı 6 cm'den daha az olmamak üzere, preslenerek ve CEM 42.5 N çimentolu 400 kg/m³ dozlu beton ile TS 2824 EN 1338'e ve TS 436 EN 1340'a uygun şekilde imal edileceklerdir.

B- DONATILI VE DONATISIZ BETON VE İMALATI:

Proje ve/veya özel teknik şartnamede (varsa) aksi belirtilmedikçe:

B.1. Dozaj Betonu:

Taşıyıcı nitelikli betonarme elemanların imalinde kesinlikle kullanılamaz. Dozaj betonun terkibine giren çimento, agrega ve suyun; kendi standartlarında belirtilen niteliklerde olmaları gereklidir. Dozaj betonlarının laboratuvar ortamında 28 günlük en düşük ortalama basınç mukavemetleri aşağıdaki gibidir. Özel teknik şartnamesinde belirtilmesi halinde bu dayanımlar şartnamede belirtilen düzeyde artırılmalıdır.

Çimento Dozajı	W _b (kg/cm ²) (20x20x20 cm) Küp Numuneler	K _b (kg/cm ²) (15x30 cm) Silindir Numuneler
150	50	40
200	80	70
250	120	100
300	160	140
400	225	195

B.2. Hazır Beton:

Demirli veya demirsiz beton imalinde kullanılacak hazır beton; TS EN 206-1'e uygun olmalıdır. Hazır beton kullanımının mümkün olmadığı çok özel durumlarda; Kontrol mühendisinin gözetiminde, şantiyede önceden belirlenmiş karışım elemanları miktarlarının, otomatik tartımla harmanlanıp makinayla karıştırılması sonucunda, tasarımcı tarafından verilmiş özelliklere göre üretilen ve bu şartnamede belirtilen kalite ve performans koşullarını sağladığı laboratuvar testleriyle kanıtlanmış, yerinde imal beton da yapı işlerinde kullanılabilir.

B.3. Betonda Sınıflandırma ve Dayanım:

Betonun tanımlanması ve sınıflandırılması basınç dayanımına göre yapılır. Basınç dayanımı, çapı 15 cm ve yüksekliği 30 cm olan standard deney silindirlerinin 28 gün sonunda, TS 3068 ISO 2736-2'e uygun biçimde denenmesiyle elde edilir. Beton karakteristik basınç dayanımı f_{ck} ; denenecek silindirlere elde edilecek basınç dayanımlarının bu değerden düşük olma olasılığı belirli bir oran (genellikle %10) olan değerdir. Gerekğinde basınç dayanımı, küp deneylerinden de elde edilebilir. Böyle durumlarda, karakteristik basınç dayanımı f_{ck} , geçerliliği deneylerle kanıtlanmış katsayılarla dönüştürülür. Bu amaçla, boyutları 15x15x15 cm olan küp için f_{ck} değerleri, aşağıda verilmiştir. Boyutları 15 cm'den değişik küp numunelerinden elde edilen basınç dayanımları gereken düzeltme yapılarak dikkate alınmalıdır.

Beton Sınıfı	Karakteristik Basınç Dayanımı, f_{ck} (MPa)	Eşdeğer Küp (15x15x15 cm) Basınç Dayanımı, f_{ck} (MPa)	Karakteristik Eksenel Çekme Dayanımı, f_{ctk} (MPa)	28 Günlük Elastisite Modülü, E_c (MPa)
BS16 (C16)	16	20	1.4	27000
BS18 (C18)	18	22	1.5	27500
BS20 (C20)	20	25	1.6	28000
BS25 (C25)	25	30	1.8	30000
BS30 (C30)	30	37	1.9	32000
BS35 (C35)	35	45	2.1	33000
BS40 (C40)	40	50	2.2	34000
BS45 (C45)	45	55	2.3	36000
BS50 (C50)	50	60	2.5	37000

B.4. Donatılı ve Donatısız Beton İmalatı:

B.4.1 – Genel: Yapım işine başlanmadan önce, projede öngörülen beton karakteristik basınç dayanımını, f_{ck} , istenilen nitelikte elde etmek için gerekli ortalama dayanımını, f_{cm} , hedef alan karışım hesapları TS 802'ye göre yapılmalı, deneme karışımları hazırlanarak istenilen betonun elde edilebileceği kanıtlanmalıdır. Beton karışımına giren malzeme miktarı ağırlık ile belirlenmeli, hacim esasına göre belirlenmemelidir. Betonun hazırlanmasında taşınmasında, yerleştirilmesinde ve bakımında TS 1247 ve TS 1248'e uyulmalıdır. Zararlı zemin suyu ve gazların etkisi söz konusu olduğunda TS 3440 kurallarına uyulmalıdır. Betonda kullanılacak kimyasal katkı malzemeleri TS EN 934-2 ve TS EN 934-4'e uygun olmalıdır.

B.4.2 – Betonun Karıştırılması: Betonun karıştırılması içi önceden temizlenmiş ve yabancı veya artık madde içermeyen betoniye ile yapılmalıdır. Betoniye karışımında; çimento ve agrega su katılmasından önce betoniye konup karıştırma işlemine başlanmalı, çok kısa bir süre sonra, karışım su ilave edilip 1-1.5 dk süreyle tüm malzeme homojen bir yapıya bürünene ve uygun kıvama gelene dek karıştırılmalıdır. Kullanılacak betonier, su ayar tertibatlı olmalıdır. İkinci bir karışım yapılmadan önce önce betonier tamamıyla boşaltılmalı ve iş bittiği ya da durdurulduğu zaman içi iyice temizlenmelidir. Transmikser ile yapılan karıştırma işlemi en az 5 dk (en az 10 devir/dk) olmalıdır.

B.4.3 – Betonun Taşınması: Teknik şartlara uygun olarak hazırlanan beton, derhal ve aralıksız olarak döküleceği yere taşınacaktır. Taşıma sırasında malzemenin birbirinden ayrılması için taşıma işi sarsılma ve çalkalanma yapmayan araçlarla yapılmalıdır. Betonun serbest olarak 1.5 m'den daha fazla bir yükseklikten dökülmesi kesinlikle yasaktır. Beton, oluk yardımı ile dökülecek ve eğim çok fazla ise, oluğun yer yer, paletlerle teçhiz edilmesi, kısa parçalarla imal edilip sık sık yön değiştirilerek betonun hızının kırılması gereklidir. Pompa ile yapılacak dökümde; borunun alt ucu, dökülmüş beton yüzeyine veya kalıba olabildiğince yakın olmalı ve döküm işlemi her zaman sabit basınçta ve dolu pompa borusu ile yapılmalıdır. Betonun, karıştırılmaya başlandığı an (suyun karışıma ilave edilmesi) ile yerine döküldüğü an arasında geçecek sürenin 30 dakikayı aşmamasına dikkat edilecektir.

B.4.4 – Beton Dökülecek Yerin Hazırlanması: Beton dökülecek yüzeyler ve kalıpların içerisi su birikintileri, toprak, çamur, talaş, yonga, şekerli maddeler, inşaat artıkları ve tüm diğer yabancı maddelerden temizlenmiş olacaktır. Su emme kabiliyeti olan tüm yüzeyler, betonun suyunu emmemesi için dökümden önce iyice ıslatılmalıdır. Kayalık yüzeylerde; gevşek parçalar kaldırılacak, kaya yüzeyleri, yüksek basınçlı hava-su karışımı, ya da ıslak kum fişkıran araçlar, çok sert süpürgeler ve kazmalarla önceden temizlenecektir.

B.4.5 – Beton Dökümü ve Sıkıştırma: Beton dökümü kesintisiz olarak ve vibratör ile sıkıştırılarak yapılacaktır. Vibratörle sıkıştırmada, betonun homojenliğinin bozulmamasına dikkat edilecek ve işin önemine göre özel şartnamesinde vibratörün frekans adedi tespit edilecektir. Beton kat, kat dökülecek ve vibre edilmiş katların kalınlığı titreşim aletinin iğne uzunluğunun yarısına eşit olacaktır. Farklı beton katmanlarının dökümü arasındaki zaman 90 dakikayı geçmeyecektir. Vibre edilen ve prizi başlayan betonlar tekrar vibre edilmemelidir. Vibratör iğnesi en son dökülmüş beton içine yavaş yavaş ve her bir metre kare yüzeye dört defa ve eşit aralıklarla batırılacaktır. Bu aralıklar vibratörün etki alanının çapından fazla olmayacaktır. Beton; dökümünden itibaren 7 gün süre ile her türlü titreşimden korunacaktır. Döşeme ve kaplamalarda satıh vibratörü kullanılacaktır.

B.4.5.1 – Zararlı Çevresel Ortamlarda Beton Dökülmesi: Beton dökümü yapılacak çevrenin koşulları son derece önemli olduğundan, zararlı ortamlarda (örneğin; su içerisinde, deniz suyunun, alkali ve sülfatlı suların bulunacağı ortamlar, toprak altı ortamları, vb...) kullanılacak betonun çimento tipi, dayanım sınıfı, katkı içeriği gibi faktörlerin önceden belirlenmesi gerekmektedir. Bu tür ortamlarda dökülecek betonun özellikleri projesinde ve/veya özel teknik şartnamesinde belirtildiği gibi olmalı ve döküm esnasında alınacak tedbirler konusunda özel teknik şartnamesinde belirtilen koşullara mutlaka uyulmalıdır.

B.4.5.2 – Aşırı Soğuk Havada Beton Dökülmesi: TS 1248'e uygun olarak, hava sıcaklığının +3°C'nin altına düştüğü ortamlarda beton dökümü için özel önlem almak gerekir. Bu gibi durumlarda; imkanlar dahilinde dökümün yapılacağı ortamın sıcaklığının artırılması, su/çimento oranının 0.40'ı aşmaması, kullanılacak suyun ve agreganın sıcaklığının +40°C'a kadar yükseltilmesi, priz hızlandırıcı katkıların kullanılması, imkanlar dahilinde döküm sonrası en az 7 gün boyunca ortam sıcaklığının en az 15°C olacak şekilde özel önlem alınması ve/veya Kontrolün onayı ile birlikte daha yüksek mukavemetli beton kullanılması gereklidir.

B.4.5.3 – Aşırı Sıcak Havada Beton Dökülmesi: TS 1248'e uygun olarak, hava sıcaklığının +30°C'ı aşması durumunda beton dökümü için özel önlem almak gereklidir. Bu gibi durumlarda, döküm işinin olabildiğince serin bir ortamda olacak şekilde ayarlanması, karışıma girecek suyun ve agreganın soğutulması, priz geciktirici katkıların kullanılması, döküm yapılacak yüzeyin ıslatılarak soğutulması, dökümün hızlı bir şekilde yapılması, aşırı rüzgarla birlikte kesinlikle beton dökülmemesi, karışım ve nakliyatda tercihen beyaz renkli betoniye kullanılması ve mutlaka döküm sonrasında, kullanılan kimyasal katkı ve bakım malzemeleri de göz önünde bulundurularak, betonun kür işleminin düzenli bir şekilde gerek sulama gerekse nemli telis bezi kullanılarak yapılması gereklidir.

B.4.6 – Betonun Bakımı: Beton dökümünü takiben, 7 gün süresince, sürekli olarak betonun bakımının (kürünün) yapılması şarttır. Bu amaçla, priz alımını takiben beton sürekli nemli tutulmalı ve/veya üzerine nemli telis bezi serilmelidir. Diğer bir önlem olarak da beton yüzeyine, dökümü takiben kimyasal koruyucu püskürtülebilir.

B.4.7 – Betonda İş Derzleri: Kolon, duvar gibi düşey elemanlardaki iş derzleri yatay ve pürüzlü bir yüzey bırakılarak, gerektiğin duvarda özel derz dişleri bırakılarak ve derz yüzeyleri döküm öncesinde yağ, toz ve pislikten iyice temizlenerek yapılacaktır. Yatay plak elemanlarında bırakılacak iş derzleri, tercihen servis koşulları altında ilgili elemanlarda oluşacak eğilme momentlerinin teorik sıfır noktalarına olabildiğince yakın bir hatta, yüzeyi kesme kuvvetlerini aktarabilecek şekilde 45° eğimli olarak, pürüzlendirilmiş, nemlendirilmiş ve toz, kir ve pislikten iyice temizlenmiş şekilde yapılacaktır. Özellikle yatay iş derzlerinde, özel teknik şartnamesinde belirtilmesi durumunda, aderans artırıcı ve genellikle çimento esaslı malzeme kullanılmalıdır. Özel aderans malzemesi kullanılmaması durumunda; tüm derz yüzeyine, yeni beton dökümünün hemen öncesinde, yüksek dozajlı çimento şerbeti dökülerek aderansın artırılmasına katkı sağlanabilir.

B.5. Betonun İşlenebilirliği:

Şantiyede kullanılacak betonun işlenebilirliği ile ilgili olarak imalatı gerçekleştirilecek beton veya betonarme elemanların özellikleri, amacı ve imalat şekli esas teşkil eder. Betonun işlenebilirliği ve istenilen kıvamda olup olmadığı yerinde yapılacak çökme deneyi (slump test) ile belirlenecektir. Farklı elemanların imalatında kullanılacak betonun çökme değeri özel teknik şartnamesinde belirtilen düzeyde olmalıdır. Çökme değeri genellikle; normal donatılı betonarme elemanlar için 50 mm – 90 mm arasında, aşırı sık donatılı betonarme elemanlar için 90 mm – 150 mm arasında, yol inşaatında 20 mm – 40 mm arasında, kanal kaplamalarında 70 mm – 80 mm arasında, kütle betonlarda 30 mm – 60 mm arasında olabilir. İmalatta vibratör kullanımıyla beraber betonun istenen çökme değeri belirli bir oranda azaltılabilir.

B.6. Betonun Kalite Denetimi ve Kabul Şartları:

Şantiyede betonun basınç dayanımı, TS EN 12350-1’de tanımlanan biçimde bakımı yapılmış numuneler üzerinde yapılan nitelik deneyleri ile belirlenir. Deney numunelerinin alınması, bakımı ve hazırlanmasında TS 2940 ISO 2736-1, TS 3068 ISO 2736-2 ve TS EN 12350-1’e; deneylerin yapılmasında TS 3114 ISO 4012’e uyulacaktır. Hazır beton kullanıldığında, üretim yerinde alınan numunelere ek olarak, şantiyede de yukarıda tanımlanan biçimde ve sayıda ve Kontrol mühendisinin gözetiminde numuneler alınmalıdır. Değerlendirmede şantiyede alınan numuneler temel alınmalıdır. Gerekğinde kalıp alma sürelerinin tayini ve betonun yerinde dayanım kazanma trendini belirleyebilmek için Kontrol mühendisi, şantiye koşullarında saklanmış örnekler üzerinde yapılacak sertleşme deneyleri de isteyebilir. Betonun basınç dayanımına ilişkin deneyler 15 cm × 30 cm’lik standard silindir veya 15 cm x 15 cm x 15cm’lik küp numuneler üzerinde yapılır. Değerlendirmede herbiri 3 silindirden (veya küpten) oluşan gruplar esas alınır. Nitelik denetimi amacıyla, her üretim biriminden en az bir grup (3 numune) deney örneği alınması zorunludur. Üretim birimi, aynı hesap dayanımı istenen ve aynı gereçlerle aynı oranda kullanılan betondan oluşur. Ayrıca, bir birim, aynı günde dökülmüş ve 100 m³’ü veya 450 m² alanı aşamaz. Bir işte, en az 3 grup (9 numune) alınması gereklidir. Grubu oluşturan numuneler, standard koşullarda saklandıktan sonra bunlara basınç deneyi uygulanır. Numunelerin her biri ayrı betoniye dökümünden veya transmikserden alınır. Aynı betoniye dökümünden birden fazla numune alınırsa, bunlar tek numune sayılır ve değerlendirilmede ortalamaları dikkate alınır. Alınan üçer silindirik gruplar, alınış sırasına göre, G₁, G₂, G₃,...G_n biçiminde adlandırılmalı ve her grubun basınç dayanımı ortalaması belirlenmelidir. Her bir grubun basınç dayanımı aşağıda belirtilen iki koşulu birden sağlamalıdır, aksi durumda imalatı kullanılan beton kabul edilmeyecektir.

$$\begin{aligned} \text{Her bir grup ortalaması:} & f_{cm} \geq f_{ck} + 4 \text{ MPa} \\ \text{Her bir grupta en küçük basınç mukavemeti:} & f_{cmin} \geq f_{ck} - 4 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Ayrıca imalatın bütününde de aşağıda belirtilen koşul sağlanmalıdır;

$$\text{Tüm imalat:} \quad f_{cm} \geq f_{ck} + 1.48 \sigma \text{ MPa, } \sigma: \text{Standart Sapma}$$

Yarmada çekme dayanımı için gerçekleştirilecek deneylerde aşağıda belirtilen koşulların sağlanması gereklidir;

$$\begin{aligned} \text{Her bir grup ortalaması:} & f_{ctm} \geq f_{ctk} + 0.5 \text{ MPa} \\ \text{Her bir grupta en küçük çekme mukavemeti:} & f_{ctmin} \geq f_{ctk} - 0.5 \text{ MPa} \\ \text{Tüm imalat:} & f_{ctm} \geq f_{ctk} + 1.48 \sigma \text{ MPa, } \sigma: \text{Standart Sapma} \end{aligned}$$

Nitelik deneylerinden elde edilen sonuçlar yukarıda belirtilen koşulları sağlamıyorsa, yapının ve söz konusu yapı elemanlarının taşıma güçleri, yukarıdaki koşullardan elde edilmiş olan en düşük beton dayanımına veya yapıdan alınacak karot numune dayanımlarının ortalamasına göre proje mühendisi tarafından yeniden değerlendirilir. Önemli dayanım azalması belirlenirse, kusurlu imalatın tümüyle iptal edilmesi ve yeniden yapılması gereklidir. Proje mühendisi tarafından yapılan değerlendirmede önemli dayanım azalmasının tesbiti; yapının mevcut beton dayanımı; ki bu deneylerden elde edilen minimum veya yapıdan alınan karot numunelerinden elde edilen ortalama değerlere göre tayin edilecektir, dikkate alınarak yürürlükteki tasarım standardı ve yönetmelik koşullarına uygunluğunun geçerli hesap yöntemleriyle doğrulanmasıyla belirlenir. Bu koşullarda proje Mütahhiti veya Yüklenici yapılacak tüm gerekli işleri yapmak ve ek maliyetleri karşılamakla mükelleftir.

Sertleşme deneyi gereken durumlarda, alınacak numuneler şantiye koşullarında saklanacak ve amaca uygun zamanda denenecektir. En az 3 numuneden oluşması gereken sertleşme deneyinin amacı, beton bakımının ve beton saklama yönteminin yeterli olup olmadığının denetlenmesi ve kalıp alma süresinin belirlenmesidir. Ayrıca, Kontrol mühendisi, gerekli gördüğü durumlarda yerindeki betonun dayanımının belirlenmesini isteyebilir. Bu denetim, yapıya en az zarar verecek yerlerden alınacak karot örnekleriyle ve tahribatsız deneme yöntemleriyle (yüzey sertliği, ses hızı vb...) gerçekleştirilebilir. Ancak, tahribatsız yöntemlerle denetlemede, o betona özgü korelasyonun belirlenmesi zorunludur.

B.7. Diğer Beton ve Beton İmalat Türleri:

Normal betonlardan farklı, yapısal veya yapısal olmayan maksatlarla kullanılabilecek diğer beton ve/veya beton imalat türleri ile ilgili olarak aşağıda belirtilen standartlara uyulacaktır.

Beton veya Beton İmalat Türü	İlgili Standartlar
Ön dökümlü (prefabrike) beton elemanlar	TS EN 13369, TS EN 15050, TS EN 14844, TS EN 13224, TS EN 1168, TS EN 14844, TS EN 1168, TS 406, TS 436 EN 1340, TS EN 639, TS EN 641, TS EN 771-3, TS 821 EN 1916, TS EN 1169, TS 2824 EN 1338, TS EN 1339, TS 436 EN 1340, TS EN 1858, TS 1899 EN 640, TS 1907, TS 821 EN 1916, TS EN 1917, TS 3505, TS 3531, TS 3683, TS 3764, TS 3811, TS 3830, TS 4063, TS 5105 EN 12839, TS 5707 EN 642, TS 9967, TS EN 12446, TS EN 12737, TS EN 12794, TS EN 12843, TS EN 13084, TS EN 13693, TS EN 13747, TS EN 13978, TS EN 14843, TS EN 14991, TS EN 14992, TS EN 15037, TS EN 15258, TS EN 15435, TS EN 15498, TS CEN/TR 15739, TS EN ISO 21809-5, TS 13473, TSE K 118, TS EN 40-9, TS 821, TS 1899, TS 213, TS 5105, TS 997, TS 1906, TS EN 1916, TS 4067, TS EN 13224, TS EN 13225
Ön dökümlü (prefabrike) hafif beton elemanlar	TS 407, TS EN 1520, TS 4046, TS 4047,
Gaz beton elemanlar	TSE K 108, TS 453, TS EN 771-4, TS EN 12602, TSE K 119
Kendi kendine sıkışan beton (self-compacting concrete)	TS EN 206-9
Öngerilmeli beton elemanlar	TS 3233, TS 9967, TS 5707
Bimsbeton elemanlar	TS 3234, TS 2823
Perlitli ısı yalıtım beton	TS 3649
Asfalt betonu	TS 3720, TS EN 13108
Püskürtme beton (shotcrete)	TS 11747, TS EN 14487
Ahşap yonga betonu	TS EN 14474
Metal lifli beton	TS EN 14650
Cam elyaf takviyeli beton	TS EN 15191
Köpük beton	TS 453

B.8. Donatı Çeliği:

B.8.1 – Genel: Beton donatısı olarak kullanılacak çelikler TS 708’e uygun olmalıdır. Çeşitli donatı sınıflarının TS 708’e göre mekanik özellikleri aşağıdaki tabloda verildiği gibidir.

Mekanik Özellik	Donatı Tipi						
	Düz Yüzevli	Nervürlü					Profilli *
	S220	S420	B 420 B	B 420 C	B 500 B	B 500 C	B 500 A
En Düşük Akma Dayanımı, f_{yk} (MPa)	220	420	420	420	500	500	500
En Düşük Çekme Dayanımı, f_{st} (MPa)	340	500	-	-	-	-	550
En Düşük Çekme Dayanımı / Akma Dayanımı Oranı	1.20	1.15	1.08	≥ 1.15 < 1.35	1.08	≥ 1.15 < 1.35	-
En Yüksek Deneysel Akma Dayanımı / Karakteristik Akma Dayanımı Oranı	-	1.30	-	1.30	-	1.30	-
En Düşük Kopma Uzaması (%)	18	10	12	12	12	12	5
Maksimum Yükle En Düşük Toplam Uzama (%)	-	-	5	7.5	5	7.5	2.5
Bükme Açısı (°)	180	180	-	-	-	-	-
Bükme Açısı / Ters Bükme Açısı	-	-	90 / 20	90 / 20	90 / 20	90 / 20	90 / 20

*: Soğukta mekanik işlem uygulanarak da imal edilebilir.

Donatı çeliğinin elastisite modülü 2×10^5 MPa’dır. Soğukta işlem görmüş donatı çeliklerine kaynak yapılamaz. Kaynak yapılacak doğal sertlikteki donatı çeliklerinde ise, TS 708’de tanımlanan karbon eşdeğeri; 0.40 değerini geçmemelidir. Donatı çeliklerinin yüzdelik olarak kimyasal bileşimlerin en yüksek değerleri aşağıdaki gibi olmalıdır.

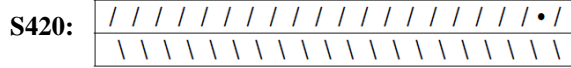
Donatı Çeliği	C ^a	S	P	N ^b	Cu	Karbon Eş Değeri ^a
S220	0.25	0.05	0.05	-	-	-
S420	0.45	0.05	0.05	-	-	-
B 420 – B 500	0.22	0.05	0.05	0.012	0.80	0.50
En Büyük Sapma Değeri	0.02	0.005	0.005	0.002	0.05	0.02

a: Karbon eşdeğerinin kütlece olarak % 0.02 oranından az olması şartıyla, en büyük karbon değerinin kütlece olarak % 0.03 oranından fazla olmasına izin verilir.

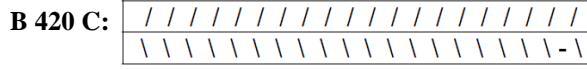
b: Yeterli miktarda azot bağlayıcı element varsa, daha yüksek azot ihtiva etmesine izin verilir.

Çelik tiplerinin tarifi ve sınıflandırılmasında TS EN 10020’e, çelik mamullerin tanımlanmasında TS EN 10079’a, mekanik deneyler için numunelerin alınmasında, hazırlanmasında ve test edilmelerinde TS EN ISO 377’e, TS EN ISO 7500-1’e ve TS EN ISO 15630-1’e uyulacaktır.

B.8.2 – Nervür Şekilleri: Nervürlü donatı çeliklerinde nervür şekilleri TS 708’e uygun olarak aşağıdaki gibi olmalıdır.



Not: Nervür şekli, çift açılı üretilebilir.



Not: En sondaki tire, C tipi sünekliği göstermektedir.



Not: Nervür şekli dört açılıdır.

B.8.3 – Kalite Denetimi ve Kabul Şartları: Şantiyeye gelen her bir parti donatı çeliğinin, her bir farklı donatı çapı için rastgele bir şekilde ve Kontrol mühendisinin gözetiminde en az 3 adet numune alınmalıdır. Her bir parti donatı çeliği en fazla 30 ton olabilir. 30 tonun üzerindeki mamül şantiyede birden çok partiye partiye bölünerek her bir parti grubu için ayrı ayrı numune alınır. Farklı zamanlarda şantiyeye gelen donatı çelikleri farklı partiler olarak değerlendirilecektir.

Her bir partinin farklı donatı çapı grubu için uygulanan en az 3 geçerli deney sonucunun herbirinin;

- i- İlgili karakteristik değerlere eşit veya daha yüksek çıkması,
- ii- En düşük kopma uzamasını sağlaması,
- iii- Bu şartnamede ve TS 708’de belirtilen diğer mekanik ve fiziksel özellikleri sağlaması durumunda;

ilgili partinin deney yapılan donatı çaplarının bu şartnameye uygun olduğu kabul edilir.

Aksi durumda sorunlu parti grubundan 10 adet daha ilave numune alınıp deneyler tekrarlanmalıdır. Bu durumda parti içerisinde seçilen 10 adet deney parçasına ait deney sonuçlarının;

- i- Ortalamasının ilgili karakteristik değerin üzerinde çıkması,
- ii- Her bir deney sonucunda, ölçülen kopma uzamalarının ilgili minimum kopma uzaması değerine eşit veya üzerinde çıkması,
- iii- Her bir deney sonucunda, bu şartnamede ve TS 708’de belirtilen diğer mekanik ve fiziksel özellikleri sağlaması durumunda;

Test edilen partini ilgili grubunun bu şartnameye uygun olduğu kabul edilir. Aksi takdirde, kusurlu parti grubuna ait tüm mamüller reddedilir ve hemen şantiyeden uzaklaştırılır.

B.8.4 – Donatının Yerleştirilmesi: Donatı çeliği, kullanılmadan önce toprak, kir, yağ ve yüzeyden ayrılabilen pastan temizlenmelidir. Donatının projesine uygun şekilde yerine konmasına özel özen gösterilmeli, asal donatıyı oluşturan çekme ve basınç çubukları, dağıtma donatısı ve etriyelerle iyice bağlanmış olmalıdır. Kolonlarda boyuna donatı, enine donatı ile sarılarak rijit bir sistem meydana getirilmelidir. Beton dökümüne başlanmadan önce, şantiye şefi ve Kontrol mühendisi, donatının ve miktarlarının projesine uygunluğunu inceleyerek imzalı bir tutanak düzenlemelidir. Beton dökülürken donatının yerinin değiştirilmemesi gerekir.

B.8.5 – Donatı Paspayı (Beton Örtüsü): Donatıya gerekli aderansı sağlamak ve donatıyı dış etkilere korumak için gerekli net beton örtüsü (en dış donatının dış yüzünden ölçülür) en az aşağıdaki tabloda verildiği gibi olmalıdır. Yangının, paslanmanın ve diğer zararlı dış etkenlerin söz konusu olduğu durumlarda, beton örtüsü proje mühendisine artırılmalıdır. Uygulamada çubukların etrafında gerekli beton tabakasının sağlanması için donatı askıya alınmalı ve kalıpla bunların arasına beton takozlar ve iki sıra donatı arasına çelik çubuk parçaları konmalıdır. Beton takoz ve çelik çubuk parçaları yerine, bu amaçla hazırlanmış plastik elemanlar da kullanılabilir. Etriyelelerin de kenar yüzeylerde betonla sarılmasına özellikle dikkat edilmeli ve döşeme veya kirişlerin üst donatılarının aşağıya basılması önlenmelidir. Donatının betonla iyice sarılmış olması mutlaka sağlanmalıdır. Donatısı altta bulunan bir yapı elemanı doğrudan doğruya (temel plaklarında olduğu gibi) zemin üzerine yapılacaksa, zemin türü göz önüne alınarak, en az 50 mm kalınlığında beton bir tabaka oluşturulmalıdır.

Eleman Türü	Beton Örtüsü (Pas Payı)
Zeminle doğrudan ilişkide olan elemanlarda	≥ 50 mm
Hava koşullarına açık kolon ve kirişlerde	≥ 25 mm
Yapı içerisinde dış etkilere uzak kolon ve kirişlerde	≥ 20 mm
Duvar ve döşemelerde	≥ 15mm
Kabuk ve katlanmış plaklarda	≥ 15 mm

Minimum donatı aralığı ve demet donatı uygulamalarında TS 500 ve Deprem Yönetmeliği’nde belirtilen kurallara uyulmalıdır.

B.8.6 – Donatının Kenetlenmesi: Betonarme bir yapı elemanının gerektiği gibi davranabilmesi için donatının betona kenetlenmesi zorunludur. Aderansın tam olarak sağlanabilmesi için gerekli kenetlenme boyu, kesitteki donatı çubuklarının betonlama sırasındaki konumuna bağlıdır. Herhangibir betonarme kesitinde, donatının öngörülen çekme veya basınç gerilmesini güvenle taşıyabilmesi için her iki yönde yeterli kenetlenme boyuna sahip olması gereklidir. Kenetlenme, düz kenetlenme ile, manşon ve benzeri mekanik bağlantılarla veya kanca ile sağlanabilir. Çekme ve basınç donatılarının ve etriyelerin kenetlenmesi ile ilgili olarak TS 500 ve Deprem Yönetmeliği'nde belirtilen kurallara uyulmalıdır.

B.8.7 – Donatının Eklenmesi: Donatıda eklemeler projede gösterilen yerde ve biçimde yapılmalıdır. Bu konuda yapılacak herhangi bir değişiklik için mutlaka proje mühendisinin onayı alınmalıdır. Bindirmeli, manşonlu ve kaynaklı eklerin yapılması, çekme ve basınç donatısının eklenmesi ve kolon boyuna donatısı bindirmeli eklerinin yapılmasında TS 500 ve Deprem Yönetmeliği'nde belirtilen kurallara uyulmalıdır.

B.8.8 – Kancalar: Boyuna ve enine (ettriye) donatı kancalarıyla ilgili olarak TS 500 ve Deprem Yönetmeliği'nde belirtilen kurallara uyulacaktır.

B.8.9 – Donatının Bükülmesi: Betonarme boyuna donatısı, çapı en az 6ø olan bir merdane etrafında, ısıtılmadan bükülmelidir. Kullanılan donatı çubuğunun bükülmeye uygun olduğu TS 708'e göre yapılacak bükme deneyleri ile kanıtlanmalıdır. Bükülmüş donatının, beton döküldükten sonra açılarak doğrultulması sakıncalıdır. Bu uygulama, yalnızca zorunlu durumlarda merdane çapı en az 6ø olmak koşuluyla ve Kontrol mühendisinin onayıyla yapılabilir.

C- YAPISAL ÇELİK:

Proje ve/veya özel teknik şartnamede (varsa) aksi belirtilmedikçe:

C.1. Genel Özellikler:

İnşaat işlerinde kullanılacak ve et kalınlığı en az 4 mm olan yapı çeliklerinin mekanik ve kimyasal özellikleri TS 648, TS EN 10056-1, TS EN 10056-2, TS 910, TS 911 EN 10055, TS 912, TS 913 ve TS 2162 EN 10025 standartlarına uygun olmalıdır.

Tüm çelik yapı işlerinde aşağıda belirtilen TS EN 10025 ve TS 648'e uygun yapı çelikleri kullanılacaktır.

Çelik Sınıfı	Alaşimsız Yapı Çeliği			Kaynaklanabilir İnce Taneli Yapı Çeliği			Atmosferik Korozyona Dayanımlı Yapı Çeliği		
	Tanım	Min. Akma Dayanımı (MPa) ¹	Çekme Dayanımı (MPa) ²	Tanım	Min. Akma Dayanımı (MPa) ¹	Çekme Dayanımı (MPa) ³	Tanım	Min. Akma Dayanımı (MPa) ¹	Çekme Dayanımı (MPa) ²
S 235	S 235 JR	235 - 215	360 – 360						
	S 235 JO								
	S 235 J2						S 235 JOW	235-215	360 – 340
	S 235 J2W								
S 275	S 275 JR	275 - 255	430 – 410	S 275 M	275-255	370 – 360			
	S 275 JO								
	S 275 J2								
S 355	S 355 JR	355 - 335	510 – 470	S 355 M	355-335	470 – 450			
	S 355 JO								
	S 355 J2			S 355 ML	355-335	470 – 450	S 355 JOWP	355-335	510 – 490
							S 355 JOW		
							S 355 J2WP		
S 355 J2W									
S 355 K2	S 355 K2W	355-335	510 – 490						
S 450	S 450 JO	440 - 410	550 – 550						
S 460				S 460 M	460-430	540 – 530			
				S 460 ML					

Sırasıyla et kalınlıkları: $t \leq 40$ mm ve $40\text{mm} < t \leq 80\text{mm}$ olan çelikler için iki ayrı değer belirtilmiştir.

İmalatta kullanılacak yapısal çelik, sac ve lama gibi ürünler aşağıda belirtilen standartlara uygun olacaktır.

Ürün	Teknik Özellikler	Toleranslar
L profiller ve köşebentler	TS EN 10056-1, TS EN 10025	TS EN 10056-2
I ve H Profilleri	TS EN10034, TS 910, TS EN 10025	TS EN 10034
T- Profilleri	TS 911 EN 10055, TS EN 10025	TS 911 EN 10055
U- Profilleri (konik- paralel flanşlı)	TS 912, TS EN 10025	TS EN 10279
Z- Profilleri	TS 913, TS EN 10025	
Borular	TS 301, TS EN 10216, TS EN 10217, TS EN 10219	TS EN 10216, TS EN 10217
Sıcak Çekme Kutu Profiller	TS EN 10210-1, TS EN 10210-2	TS EN 10210-2
Soğuk Şekillendirilmiş Kutu Profiller	TS EN 10219-1, TS EN 10219-2	TS EN 10219-2
Çelik Saclar	TS EN 10025	TS 2163 EN 10029, TS 3736 EN 10051
Galvanizli Düz Oluklu Saclar	TS 822	
Çelik Lamalar ve şeritler	TS EN 10058, TS 3736 EN10051	TS EN 10048, TS EN 10140
Alaşsız yapı çeliği	TS EN 10025-2	
İnce taneli, kaynaklanabilir yapı çeliği	TS EN 10025-3, TS EN 10025-4	
Soğuk şekillendirme için yüksek akma dayanımlı çelikler	TS EN 10149-1, TS EN 10149-2, TS EN 10149-3	
Soğuk haddelenmiş çelik levha	TS 3812 ISO 4997	TS EN 10131
Sürekli kaplanmış sıcak daldırma galvanizli çelik	TS EN 10326, TS EN 10327	TS EN 10143

İmalatta kullanılacak paslanmaz çelik ürünler aşağıda belirtilen standartlara uygun olacaktır.

Ürün	Teknik Özellikler	Toleranslar
Sac ve lamalar	TS EN 10088-2, EN 10028-7	TS 2163 EN 10029, TS EN 10048, TS 3736 EN 10051, TS EN ISO 9445
Dikişli borular	TS EN 10296-2, TS EN 10217-7	TS 6814 EN ISO 1127
Dikişsiz borular	TS EN 10216-5, TS EN 10297-2	
Dolu çubuklar ve profiller	TS EN 10088-3, TS EN 10272	EU 17, EU 58, EU 59, EU 60, EU 61, EU 65

C.2. Hafif Çelik İmalat:

Hafif çelik yapılarda kullanılacak ince cidarlı sacların mekanik özellikleri aşağıda belirtilen değerleri karşılamalıdır.

- i- Minimum Akma Dayanımı: 240 MPa
- ii- Minimum Kopma Dayanımı: 330 MPa
- iii- Minimum Kaplama Kalınlığı: 180 gr/m²

C.3. Çelik Dökümler:

Çelik yapılarda ve uzay kafes çatı sistemlerinde projesine bağlı olarak kullanılacak çelik dökümler; TS EN 10213-1 ve TS EN 10283 standartlarına uygun olmalıdır.

C.4. Yapısal Çelik Ürünlerinin İmalat Süreci ile İlgili Genel Kuralları:

C.4.1 – İmalat Öncesi:

- i- Makasla yapılan kesimlerde çapaklar taşlama ile alınacaktır.
- ii- Tüm çeli malzeme imalata verilmeden önce doğrultulaca, çapak, pas, yağ vb. artıklardan temizlendikten sonra imalata geçilecektir.
- iii- Çelik malzemenin doğrultulması gerekirse, doğrultma sırasında oluşacak yırtılma, ezilme ve benzeri kusurlardan dolayı oluşacak tüm zararlar Yüklenici Firma tarafından karşılanacaktır.

C.4.2. – İmalat Esnasında:

- i- Malzemeler proje ölçülerinde ve standartların öngördüğü toleranslar içerisinde kalınarak)giyotin, testere, plazma veya elde kesme ile) kesilecektir. Kesme işleminden sonra mazlemede yırtılma ve çatlak oluşmamalıdır. Kusur oluşmuş elemanlar ise uygulamada kesinlikle kullanılmayacaktır. Kesilen mazemelerin, her 10 adette bir, ölçü kontrolü yapılacaktır.
- ii- Yapma kolon imalatlarında; birleştirme mahaline alınan parçalar 30-40 cm parçalar ile puntalanıp, kaynak çekmesini önlemek için bir taraftan üçgen bayraklar ile sabitlenecektir. Ölçü kontrolü yapılan kolon parçalarının birleştirilmesi gazaltı kaynak makinesi ile yapılacaktır.
- iii- İç köşeler ve çentiklerde yüzeylerin birleşim noktası; yarı çapı 5 mm olacak şekilde yuvarlanacaktır. 16 mm'den daha kalın saçlarda; zimba ile köşe çıkartmalarda, deforme olan kısımlar taşlama ile düzeltilmelidir.
- iv- Birleştirecek elemanların birbirine temas edecek yüzeyleri; aralarda boşluk kalmayacak şekilde, sıkıca bir araya getirilip montaj kurallarına veya direk yük aktaran birleşimlerin kurallarına uygun olacak şekilde bağlanacaktır. Boşluklar, asla birleşim elemanları ile parçalar deforme edilerek kapatılmayacaktır. Gerekli hallerde boşluklara uygun kalınlıklarda ara parçası (şim) kullanılabilir.
- v- Kumlama atölyesinde kumlama tamamlanan malzemeler; kontrolü yapıldıktan sonra boya işlemi için boyahaneye alınacaktır. İstenilen standartlarda boyanan malzemeler kontrollerinin yapılmasından sonra sevk için yükleme mahalline götürülecektir.

C.5. Kaynak İşleri:

Gerçekleştirilecek kaynak işleri; projesinde gösterilen yerde, özellikte ve kalitede olmalı ve TS 3357, TS EN 3834, TS 7307 EN ISO 4063, TS EN ISO 14554, TS EN ISO 13920 ve TS EN 719'a uygun olarak yapılmalıdır. Kaynak işlerinde çalışacak kaynakçı ve operatörler TS EN 287-1 ve TS EN 1418 standartları uyarınca gerekli yeterliliğe sahip olmalıdırlar.

Kaynak işleri yapılırken, aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir;

- i- Çelik yapılar ile ilgili her türlü kaynak işleri; projesinde gösterilen yerlerde, özellikte ve kalitede olmak zorundadır. Kaynak işleri; yukarıda belirtilen standartların ilgili bölümlerine uygun olarak yapılmalı ve kaynaklar hakkındaki tüm bilgiler projesinden temin edilmelidir.
- ii- Tüm bileşimlerin kaynak ve boy kalınlıkları uygulama projesinde gösterildiği şekilde olacaktır.
- iii- Kaynaklama işleminden önce eleman yüzeyindeki pas, kir ve benzeri kusurlar temizlenecektir.
- iv- Atölyede yapılacak levha kaynaklarında; toz altı, gazaltı veya örtülü elektrot ile kaynaklama yapılacaktır. Çok pasolu kaynak dikişlerinde, her yeni pasodan önce, bir öncekinin cürufu ve sıçrayan kaynak döküntüleri temizlenecektir. Kaynak dikişinin gözenekli, çapaklı ve çatlak bulunan bölümleri bir sonraki paso yapılmadan önce kesinlikle temizlenecektir.
- v- Kaynatılacak parçalar kaynak konumuna getirilir ve punta veya metot kaynağı, mengene, işkence ve kıştırma gibi aparatlarla bu pozisyonda tutulur. Çekme ve çarpmaya karşı uygun paylar bırakıldıktan sonra kaynaya başlanmalıdır.
- vi- İmalat projelerinde belirtilenlerin dışında ilave kaynak yapılmamalı, şartnamesine uygun şekilde sadece imalat projelerinde gösterilen yerlerde kaynak yapılmalıdır.
- vii- Küt, T ve köşe kaynağın çift taraflı yapılması durumunda, ikinci tarafı yapılmadan önce kaynak dikişi kökü kusursuz metal yüzey elde edilene kadar temizlenecektir. Otomatik ve yarı otomatik kaynak yapılırken, kaynak işine zorunlu olarak ara verilirse; yeniden kaynağa eski dikişin ucundaki 50 mm'lik mesafe temizlendikten sonra devam edilecektir.
- viii- Kaynak dikişi yüzeyi düz veya eşit dalgalı olmalıdır.

- ix- Erimiş kısmının esas metal yüzeyine taşınmasına, metalin yanmasına, kaynak dikişindeki kesintilere, çöküntü ve deliklere izin verilmez.
- x- Kaynak ısınma çöküntüleri, çelik kalınlıkları 4-10 mm arasında ise 10 mm'den fazla is 1 mm'den çok olamaz.
- xi- Kullanılacak olan tüm makine, ekipman, alet, sarf malzemesi ve yardımcı malzemeler; imalat özelliklerine uygun olarak seçilerek kullanılacaktır.

Kaynak işlerinde kullanılacak sarf malzemeleri aşağıda belirtilen standartlara uygun olmalıdır. Paslanmaz çelik kaynakları TS EN 1011-1 ve TS EN 1011-3'e uygun yapılmalıdır.

Ürün	İlgili Standartlar
Alaşımsız ve ince daneli çeliklerin elle metal ark kaynağı için örtülü elektrotlar.	TS 563 EN 499
Yüksek mukavemetli çeliklerin - elle metal ark kaynağı için örtülü elektrotlar.	TS EN 757
Alaşımsız ve ince taneli çeliklerin koruyucu gaz metal ark kaynağı için tel elektrotlar ve yığılmış kaynaklar.	TS 5618 EN 440
Alaşımsız ve ince taneli çeliklerin gaz korumalı veya korumasız metal ark kaynağı için boru şeklindeki özlü elektrotlar.	TS EN 758
Ark kaynağı ve kesme için koruyucu gazlar.	TS EN 439
Alaşımsız ve ince taneli çeliklerin tozaltı ark kaynağı için tel elektrotlar, tel elektrot-toz ve boru tipi özlü elektrot-toz kombinasyonları.	TS EN 756
Tozaltı ark kaynağı için tozlar.	TS EN 760
Yüksek mukavemetli çeliklerin gaz korumalı metal ark kaynağı için tel elektrotlar ve yığılan kaynak metali.	TS EN 12534
Yüksek mukavemetli çeliklerin gaz korumalı metal ark kaynağı için boru şeklindeki özlü elektrotlar.	TS EN ISO 18276
Paslanmaz ve ısıya dayanıklı çeliklerin elle metal ark kaynağı için örtülü elektrotlar.	TS 2716 EN 1600
Paslanmaz ve ısıya dirençli çeliklerin ark kaynağı için tel elektrotlar, teller ve çubuklar.	TS EN 12072
Paslanmaz ve ısıya dayanıklı çeliklerin gaz korumalı veya korumasız metal ark kaynağı için boru şeklinde özlü elektrotlar.	TS EN ISO 17633

Kaynak uygulamalarında aşağıda belirtilen kurallara uyulmalıdır.

Uygulama	İlgili Standartlar
Ark kaynağı.	TS EN 288-2, TS EN 1011-1, TS EN 1011-2, TS EN 1011-3, TS 7830 EN 25817, TS EN ISO 14555
Kaynak ağızları – hazırlık.	TS 5437, TS EN ISO 9692-1
Kaynak sonrası ısıtım işlem metodları.	TS 6741
Ergitme kaynağı.	TS 7536 ISO 6520-1
Tozaltı ark kaynağı.	TS EN ISO 9692-2
Isıl kesim.	TS 11151 EN ISO 9013
Basınç kaynağı.	TS 11429 ISO 6520-2
Elektron ve lazerli birleştirmeler.	TS EN ISO 13919-1, TS EN ISO 15609-3, TS EN ISO 15609-4
Direnç kaynağı.	TS EN ISO 14554-1
Gazaltı kaynağı.	TS EN ISO 15609-2 A1
Sürtünme kaynağı.	TS EN ISO 15620
Tahribatlı muayene.	TS 280 EN ISO 9018
Tahribatsız muayene.	TS EN 571-1, TS EN 970, TS EN 1290, TS EN 1435 /A2, TS EN 1711 / A1, TS EN 1713 / A2, TS EN 1714 / A2, TS EN 12062 A2

Kaynak işleriyle ilgili kalite sınıflandırması ve seviye tesbiti TS EN ISO 5817 ve TS 11151 EN ISO 9013'e uygun olmalıdır. Kaynak uygulamalarıyla ilgili TS EN ISO 13920'de belirtilen toleranslara uygunluk sağlanmalıdır.

C.6. Delme İşleri:

Delik delme işlemi blonlu birleşimler için uygulanır. Yuvarlak delikler matkapla, lazer plazma veya alevli kesme yöntemleri ile yapılabilir. Elemanlarda açılan delikler birleşim yüzeyine dik olmalı ve blon serbestçe delikten geçebilmelidir. Oval delikler ise proje ve özel teknik şartnamesinde belirtilen şartlara göre plazma kesimi veya matkapla yan yana iki delik delindikten sonra arasının kesilmesi veya praslanması ile yapılacaktır. Blonlu birleşimler için uygun delik ölçüleri aşağıdaki tabloda verilen ölçülere uygun olmalıdır.

Nominal Bulon Çapı (a)	M 12	M16	M18	M20	M22	M24	M27 ve Üstü
Normal Dairesel Delik	1 (b) (c)			2			3
Büyük Dairesel Delik	3			4			8
Kısa Oval Delikler (d)	4			6			10
Uzun Oval Delikler (d)				1.5 (d)			
(a) Uygun şartlarda olmayan pimler için de uygulanır. (b) Kaplamalı bağlantı elemanları için, 1 mm nominal klerans bağlantı elemanının kaplama kalınlığı tarafından artırılabilir. (c) TS EN1993-3-1-8'de açıklanan şartlar altında M12 civatalarda 2 mm delik kleransı kullanılabilir. (d) Oral deliklerdeki civatalar için, genişlik boyunca nominal klerans, normal dairesel delik için tanımlanan çap kleranslarıyla aynıdır. (e) Delik çaplarındaki toleranslar, aksi belirtilmedikçe; i) Uygun Civata ve Perçinler için : ISO 286-2'ye göre H11 sınıfı ii) Diğer delikler için : ISO 286-2'ye göre H13 sınıfı							

C.7. Mekanik Birleşim Elemanları:

İmalatta kullanılacak tüm çelik birleşim elemanları TS ENV 1090-1'e ve aşağıda belirtilen ilgili diğer standartlara uygun olmalıdır. Bağlama elemanları mekanik özellikler ve toleranslar bakımından; TS 3576 EN ISO 898-1, TS 3611 EN 20898-2, TS 3699 EN ISO 4759-1 standartlarına uygun olmalıdır.

Birleşim Elemanı	İlgili Standartlar
Civatalar.	TS 432-3 EN ISO 1481, TS 432-8 EN ISO 7049, TS 432-9 EN ISO 1479, TS EN 20898-7, TS EN ISO 15480
Somunlar.	TS 1026-1, TS 1026-6, TS 1026-74 EN ISO 10511, TS 1026-80 EN ISO 10513, TS 1026-82 EN ISO 7719, TS 1026-84 EN ISO 7042, TS 7252 EN ISO 2320, TS EN ISO 21670
Korozyona dayanıklı, paslanmaz çelikten imal edilmiş civatalar.	TS 4177-1 EN ISO 3506-1
Korozyona dayanıklı, paslanmaz çelikten imal edilmiş somunlar.	TS 4177-2 EN ISO 3506-2
Civata ve somunlar için kullanılacak montaj takımları.	TS EN ISO 6789
Ön yüklenme amaçlı yüksek mukavemetli yapısal civatalama birleşimleri.	TS EN 14399-1, TS EN 14399-2, TS EN 14399-3, TS EN 14399-4, TS EN 14399-5 +AC, TS EN 14399-6 +AC, TS EN 14399-7, TS EN 14399-8, TS EN 14399-9
Bağlama elemanlarının sıkıştırma performansı.	TS EN 14831

C.7.1 – Somun ve Civata (Bulon)

- Yapısal Birleşimlerde kullanılacak en küçük bulon çapı M12 olmalıdır.
- Malzeme kalitesi 8.8 veya 10.9 olan galvanizli bulonlar bir üst kalitede somunla (8.8 kalite civata;10.9 kalite somunla. 10.9 kalite civata; 12 kalite somunlu) kullanılmalıdır.
- Bulonlama işleminden önce dleikler; çamur, pas, yağ, toprak ve diğer artıklardan temizlenecektir.
- Bulon delikleri aksi belirtilmedikçe bulon çapından 2 mm büyük olacak şekilde açılacaktır.
- Birleşim ana elemanlarının yüzeyi ile bulon eksenine dik istikametteki bulon başı veya somun arasında 1/20 (3 °)'den fazla bir açı varsa, bir tarafı kalın bir tarafı ince rondelle kullanılacaktır.
- Ön – germeli bulonlar için, sertleştirilmiş düz rondellalar 8.8 bulonlar için bir rondella, bulan başına veya somundan hangisi dönecekse onun altına, 10.9 bulonlar için rondellalar her iki tarafa yerleştirilmelidir.
- Bulon bağlantısının tutma uzunluğunu ayarlamak için toplan en fazla 12 mm kalınlık sağlayacak şekilde en çok 3 rondella veya 1 yapma saç pul kullanılabilir. Rondellalar bulonun dönmeyen tarafına yerleştirilecektir.
- Bağlantılar tamamlandığında somunun dışında kalacak bulon ucu en az 2 diş olmalıdır. Bulonlu birleşimler için, atölyede proje değerinde açılan deliklerde, deneme montajında, delik çapından 1.5 mm küçük master, gruptaki deliklerin en az %75'inden zorlanmadan geçmelidir.
- İnce cedarlı mazemelerde, depo rafları gibi viprasyona mağruz kısa tutma boyuna sahip civatalı birleşimlerde kilitleme yöntemleri kullanılmalıdır.
- Ön – germeli civata somun bağlantılarında, ilave kilitleme gereci gerekmez. Projede aksi istenmedikçe TS EN ISO 21670 uyarınca kaynaklı somunlar saklama kaynağı hariç, bulon ve somunlara kaynak yapılmaz.

Bulon ölçüleri ve mekanik özellikleri TSN 1993 – 1 – 8 'e uygun olarak aşağıdaki tablolarda belirtilen şekilde olmalıdır.

Bulon:	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30
Gövde Çapı(mm)	12	16	20	22	24	27	30
Gövde Alanı(mm ²)	113	201	314	380	452	573	707
Baş Yüksekliği(mm)	8	10	13	14	15	17	19
Somun Yüksekliği(mm)	10	13	16	18	19	22	24

Bulon Sınıfı	4.6	5.6	8.8	10.9
Min. Akma Dayanımı(N/mm ²)	240	300	640	900
Çekme Dayanımı(N/mm ²)	400	500	800	1000

C.8. Uzak Kafes Sistem Elemanları:

Uzak kafes sistemlerde kullanılacak çubuk elemanlar; TS EN 10025 standardına uygun, kaynaklanabilme kabiliyeti yüksek, S 235 JR (St 37-2), S 275 JR (St 44-2), S 355 J2G3 (St 52-3) kalitesinde, alaşımsız çelikten imal edilmiş, projeye göre Ø26.9 mm ve Ø323.9 mm çapları arasında olan dikişli borulardır. Ø26.9- Ø48.3 mm arası konikler; TS EN 10025 standardına ve kullanılan boru kalitesine uygun malzemeden, talaşlı imalat ile şekillendirmek suretiyle, Ø60.3-Ø323.9 mm arası konikler ise; sıcak dövme tekniğiyle imal edileceklerdir. Konikler gazaltı kaynak tekniği ile veya projede öngörülen kaynak tekniği ile kaynaklanmış olmalıdırlar. Prefabrik olan bu elemanlar şantiyede imal edilemez ve montaj sırasında hiçbir şekilde kesme, delme ve ekleme (kaynak) işlemine tabi tutulamazlar. Küreler; çubuk elemanların uçlarındaki civataların bağlandığı dolu küreden meydana gelen düğüm noktalarıdır. Çapları 50 mm'den başlayan (50, 60, 75, 90, 110, 130, 160, 240, 280, 300, 330, 380...) küreler sıcak dövme ve/veya talaşlı imalat tekniğiyle imal edileceklerdir. Küreler TS 2525-2 EN 10083-2 standardına uygun C45 veya AISI / SAE 1050 malzemeden imal edilecektir. Kumlama (raspa) makinalarında yüzey temizliği yapılan küreler, dijital açı

kontrollü hassas tezgahlarda işlenecektir. Küre üzerinde, en çok 18 adet olmak kaydıyla projesinde belirtilen miktarda delik ve ilgili standartlara uygun metrik diş açılacaktır.

Cıvatalar; TS 2525-1 EN 10083-1 standardına uygun malzemeden TS 61-2 ve DIN 267 standartlarına uygun ISO metrik diş açılmış cıvatalar, TS 3576 EN 20898-1 standartlarının öngördüğü şartlarda M10 çapta 8.8 ve M12-M80 çaplarında 10.9 kalitesinde üretilecektir. Aşık sisteminde kullanılan cıvatalar M10 ile M20 çapları arasında ve 6.8 kalitesinde üretilecektir. Cıvatalar üzerine pim yerleştirmek için açılacak delikler tam merkezden, cıvata ve pim çapına göre en çok Ø2.5 mm ile en az Ø6 mm çapında olacaktır.

Somunlar; S 355 J2G3 (St 52-3) kalitesinde alaşımsız çelik ve/veya AISI/SAE 1030 kalitesinde az alaşımlı soğuk ve/veya sıcak haddelenmiş altı köşe malzemeden, talaşlı imalat tekniğiyle üretilecektir.

Pimler; 20MnB4 kalitesinde alaşımlı çelik malzemeden üretilmeli ve silindirik yüzeyine freze (tırtıl) çekildikten sonra sertleştirilmelidir.

Mesnetlerde; mesnet gövdesi TS 2525-2 EN 10083-2 standardına göre C 45 kalitesinde, az alaşımlı çelik ve/veya AISI/SAE 1050 kalitesinde az alaşımlı çelik malzemeden talaşlı şekillendirme ve/veya sıcak dövme tekniği ile üretilecektir. Dijital açı kontrollü tezgahlarda delme işlemi yapılacaktır. Mesnet flanşları S 235 JR (St 37-2) malzemeden TS 2162 EN 10025 standartlarına uygun olmalıdır. Kayıcı mesnetlerde, mesnetlerin oturduğu yüzeye sürtünme katsayısı düşük teflon plakalar konularak kayıcılık sağlanmalıdır.

C.9. Korozyondan Koruma:

Çelik mamüllerin ve imalatların korozyona karşı korunmasında koruma şekline bağlı olarak aşağıda belirtilen standartlara uyulmalıdır.

Koruma Yöntemi	İlgili Standartlar
Boya öncesi yüzey hazırlığı.	TS EN ISO 8502-2, TS EN ISO 8502-3, TS EN ISO 8502-4, TS EN ISO 8503-1, TS EN ISO 8503-2, TS EN ISO 8503-3, TS EN ISO 8503-4, TS EN ISO 8504-1, TS EN ISO 8504-2, TS EN ISO 8504-3, TS EN ISO 11124-1, TS EN ISO 11124-2, TS EN ISO 11124-3, TS EN ISO 11124-4
Boya ve vernikler.	TS 11590, TS EN ISO 12944-1, TS EN ISO 12944-2, TS EN ISO 12944-3, TS EN ISO 12944-4, TS EN ISO 12944-5, TS EN ISO 12944-6, TS EN ISO 12944-7, TS EN ISO 12944-8, TS ENV 12837
Sıcak daldırma galvaniz kaplamalar.	TS 914 EN ISO 1461, TS EN ISO 1460
Elektrobirikimli çinko kaplamalar.	TS 1715 EN 12329
Sürekli sıcak daldırma.	TS EN 10326
Çinko pul kaplamalar.	TS EN ISO 10683
Çinko ve alüminyum kaplamalar.	TS EN ISO 14713
Termal püskürtme.	TS EN 582, TS 2967 EN ISO 2063, TS 7228, TS EN 13507, TS EN ISO 14922-1, TS EN ISO 14922-2, TS EN ISO 14922-3, TS EN ISO 14922-4, TS EN ISO 14923
Katodik koruma.	TS EN 12495, TS EN 13173

C.10. Genel İmalat ve Montaj Kuralları:

İmalat ve montaj ilgili süreçte;

- Çelik yapı elemanlarının tanımlanması ve markalanması,
- Taşıma, istifleme ve depolama işlemleri,
- Kesme, şekil verme, delme, köşe çıkarma işlemleri,
- Mesnetlerin ve yüzeylerinin hazırlanması,
- Montaj işlemi,
- Kolonların ve basınç elemanlarının imali,
- Kaynak işleri ve kaynak ekibinin yeterliliği,
- Mekanik birleşimlerin yapılması,
- Malzemenin korozyona karşı korunması için gerçekleştirilecek işlemler ve ön hazırlıkları,

hususlarında ve bu hususların denetiminde TS 648, TS ENV 1090-1, TS ENV 1090-2, TS ENV 1090-3 ve Türk Yapısal Çelik Derneği – Yapı Çeliği İşleri Teknik Şartnamesi’nde belirtilen kurallara uyulması zorunludur.

D- AHŞAP VE AHŞAP İŞLERİ:

Proje ve/veya özel teknik şartnamede (varsa) aksi belirtilmedikçe:

D.1. Genel:

Yapıda kullanılacak her çeşit ahşap malzeme kendi cinsinin en iyi kalitesinden ve yeni olacaktır. Lifleri ince, yoğun ve sert olacaktır. Rutubetli, çatlak, kusurlu, çarpık, yarık ve çürük ve eski kereste kullanılmayacaktır. Keresteler daima lif doğrultusuna paralel biçilmiş olmalıdır. Özellikle doğrama işlerinde lif doğrultusuna paralel biçilmemiş ağaçlar kesinlikle kullanılmayacaktır. Kullanılan kerestelerde budak (göz) çapının 2 cm'den büyük olmamasına, budakların olabildiğince az olmasına, çıkar budak olmamasına ve kereste kenarında bulunmamasına dikkat edilecektir. Konturplaklar; budak, çatlak, kabarcık ve diğer kusurlardan arınmış olmalı ve rutubetsiz yerlerde muhafaza edilmelidir.

D.2. Emprenye:

Taşıyıcı ahşap yapı malzemesi, ahşap kazıklar ve Kontrol mühendisi veya İdare tarafından öngörülen tüm diğer ahşap malzeme emprenye edilmelidir. Emprenye edilecek malzeme, mümkün olduğu kadar son kullanım boyutlarında seçilmiş kesme, biçme ve delme işlemleri tamamlanmış olmalıdır. Emprenye edilmiş malzemenin sonradan kesilen veya delinen yerlerine ilk uygulanan emprenye maddesi ile uyumlu emprenye maddesi fırça ile sürülmelidir. Ahşap cinsine göre uygulanabilecek emprenye maddesi ve yöntemi aşağıdaki tabloda belirtildiği gibi olmalıdır.

Ahşap Malzeme	Cinsi	Ağaç Cinsi	Kreozot (Vakum Basıncı) kgf/m³	Suda Çözünen Emprenye Maddesi (Vakum Basıncı) kg/m³	Organik Solv. Çözünen Emprenye Maddesi (Çift Vakum) Lt/m³
Sürekli ıslak zeminle temas halindeki malzeme	Kazıklar, tahkimat duvarları, iksa tertibatı, su basman seviyesi altında kullanılan malzeme		(100)	CCA (10.5) CBC (14.0)	Kullanılmaz
	Ahır veya çiftlik yapıları		Kullanılmaz	CCA (12.0)	Kullanılmaz
Zaman zaman ıslanan malzeme	Bina içerisinde makas, kiriş, vb...		Kullanılmaz	CCA (6) CBC (8)	(24)
		Çam	100	CCA (6) CBC (8)	(24) X
	Bina dışında, kalkan duvar, saçak altı, vb...	Gökmar, Ladin, sert ağaçlar	100	CCA (6)	(24) X

CCA: Bakır / Krom / Arsenik Tuzları, CBC: Bakır / Bor / Krom Tuzları, X: Emprenye işlemi 2 atmosfer basınç altında yapılmalıdır.

D.3. Kalıp ve İskele:

D.3.1 – Genel: Hertürlü beton, betonarme ve kargir inşaatın kalıp ve iskeleleri projelerine uygun olarak yapılacaktır. Kullanılacak kalıp ve iskele malzemesi inşaatı başlamadan evvel Kontrol mühendisi tarafından görülüp uygunluğu kabul edildikten sonra bekletilmeden inşaatı başlanacaktır. Ahşap iskele sistemlerinde kullanılacak malzemeler; dönük çatlaklı, çıkar budaklı ve kesit değişikliği olmayan, sağlam ve düzgün çirali çam veya 2. sınıf çam kereste mukavemetinden az olmayan diğer cins (kavak ve benzeri hariç) keresteden imal edilecektir. Kavak ve benzeri kereste; ancak proje veya özel teknik şartnamede belirtilmek şartıyla kullanılabilir.

Bütün kalıp ve iskeleler için yeterli duraylılık (stabilite) ve taşıma güvenliği sağlanmalıdır. Kalıp ve iskele elemanları ilgili standartlara uygun hazırlanmalı, birleştirilmeli, kurulmalı ve fazla şekil değiştirme ve oturma yapmayacak şekilde düzenlenmelidir. Ahşap kalıp ve iskele elemanları TS 647'ye, çelik kalıp ve iskele elemanları ise TS 648'e uygun hazırlanmalıdır. Ahşap kalıplarda kalıp tahtaları; beton sıkıştırılırken çimento şerbetinin akmasına engel olacak şekilde yapılmalı ve vibratör etkilerine karşı yeterli dayanımda olmalıdır. Kalıplar kullanıldıkları süre içinde etki yapacak bütün kuvvetlerin, güvenilir biçimde aktarılmasını sağlamalıdır. Kat eklenmesi, onarım ve güçlendirmede olduğu gibi, ara döşemeye veya diğer yapı elemanlarına dayanan kalıp ve iskelelere özellikle dikkat edilmelidir. İskele dikme yüklerinin zemine yayılması tekniğine uygun olmalı, çürük ve donmuş zeminlerde özel önlem alınmalıdır. Yük aktarmasını ve yayılmasını sağlamak için dikmelerin altına sağlam ve yerinden oynamayacak şekilde, düzgün köşeli ahşap takoz konmalıdır (bu amaçla hiçbir zaman taş parçası veya tuğla kullanılmamalıdır). Bu mesnetlerin tek parça yapılamadığı durumlarda, birkaç kat olarak düzenlenmesi gerekince devrilme güvenliği sağlanmalıdır. Eğik kolonların kaymaya karşı da güvenliği sağlanmalıdır. Toprak veya benzeri malzeme ile örtülmeyecek olan betonların bir yüzdeki kalıp tahtaları mutlak surette eşit kalınlıkta olacaktır. Dış tesirlere veya darbelere maruz betonlarda sivri köşe ve hatlara mani olmak için bu kısımlarda kalıplara pah

çıtaları yerleştirilebilir. Kalıp cidarlarını birbirine bağlamak için kullanılan madeni gergiler, beton yüzünden en az 5 mm içeriden ve betona zarar vermeden kesilebilecek şekilde yapılacaktır. Gergilerin ebadı, boşluklar çok küçük olacak şekilde tayin edilecek ve bu boşluklar çimento harcı veya çimento esaslı tamir harcı ile doldurulacak ve sıvasız yüzeylerin farklı renkte görünmemesi temin edilecektir.

Donatı düzenlenmesinde ve beton dökülmesinde kullanılmak üzere iş güvenliği iskelesi yapılmalıdır. Kalıp ve iskeleler kolayca, sarsıntısız, tehlikesiz ve darbesiz sökülebilecek biçimde düzenlenmelidir. Bunun için de kamalardan, kum kutuları, vidalar, kriko, veren veya benzeri kalıp sökme düzenlerinden yararlanılmalıdır. Büyük açıklıklı yapı elemanlarının, kalıp ve iskele söküldükten sonra tasarlanan biçimi almasını sağlamak üzere kalıp ve iskeleye ters sehim verilmelidir.

Beton dökülmeden önce; kalıplar yağlanmış olmalı (en az 48 saat önceden), kalıp içi iyice temizlenmeli ve tüm kalıplar ıslatılmalıdır. Bu maksatla, kolonlarda dipte, konsollarda çıkışta ve yüksek kirişlerin altında temizleme delikleri bırakılmalıdır. Beton dökülmeden önce ve dökülürken kalıp ve iskeleler iyice kontrol edilmelidir. Kontrol mühendisinden izin alınmadan kalıp üzerine malzeme yerleştirilmemeli ve yığılmamalıdır. Dar duvar ya da kolon gibi içine girilmesi imkansız olan kalıpların tabanını temizleyebilmek için bunların alt tahtaları sökülüp sonradan tekrar monte edilebilecek şekilde yapılacaktır. Beton dökülmeden önce veya döküldüğü esnada kalıplarda herhangi bir hata veya arıza görülürse bu hata veya arıza giderilinceye kadar iş durdurulacaktır. Döküm sonrası şeklini veya özelliğini kaybeden, aşırı yıpranmış tahtalar tekrar kalıp işinde kullanılmayacaktır.

D.3.2 – Destekler: Bütün kalıp ve iskeleler yatay kuvvetleri güvenli olarak zemine aktarabilecek şekilde enine ve boyuna desteklenmelidir. İskele destekleri genel olarak üçgen oluşturacak biçimde düzenlenmelidir. Bunların çubukları, olabildiğince dikmelerde eğilme momenti oluşturmayacak biçimde düzenlenmelidir. Kolon ve mesnete yakın yerlerde, ancak saplama ve benzeri önlemlerle yakın sabit noktalara veya sağlam duvarlara dayatılarak hareket etmesi önlenen dikmelerde üçgen takviyelerden vazgeçilebilir. Kuruluşları sırasında da kalıp ve iskelelerin yeter rijitlikte olmaları gerekir. İskelenin istinat ettiği zemin yeterli dayanıma sahip değil ise Kontrol mühendisince gerekli görülen tertibat (kazık, beton, ahşap veya çelik kiriş, vb...) düzenlenecektir.

D.3.3 – Çıplak (Brüt) Beton Kalıbı: Çıplak (brüt) beton veya betonarme kalıpları; özelliğine göre düzenlenecek kalıp projesine uygun olarak yapılacaktır. Çıplak beton kalıplarda kullanılacak kereste; normal beton inşaat kalıplarında kullanılacak keresteye nazaran daha vasıflı ve birinci sınıf keresteden olacaktır. Kalıp yüzeyleri en çok 0.50 m x 2.00 m ölçüsünde yapılan panoların birleşmesiyle teşkil edilir. Panolar; yan yana getirilen tahtaların içinden (genişliğine) bulonlarla (tie-rod) bağlanır. Kalıp yüzeylerinde kullanılacak tahtaların ince olmaları ve içlerinden bulon (tie-rod) geçirilerek birleştirilmelerinin mümkün olmadığı hallerde çivi kullanılacaktır. Ancak kullanılacak çivi başlarının beton yüzeyinde iz bırakmalarına özen gösterilmelidir. Çıplak betonun her iki yüzeyindeki kalıpların karşılıklı bağlanmaları için yüzeyin muayyen yerlerinde açılacak deliklerden geçirilerek ağızlarına plastik başlık konulmuş galvanizli boruların içinden sokulan bulonlar (tie-rod) kullanılacaktır. Çıplak beton kalıplarının dakikada 8000-12000 devirli vibratörün tesirine dayanacak şekilde takviyeli olması ve kalıpların dökülecek betonun suyunu sızdırmayacak kadar sıkıştırılmış olması şarttır. Bu şartın yerine getirilmesi için yüzeylerin lamba zıvanalı olarak veya tahtaların ek yerlerine plastik madde konularak birleştirilmeleri sağlanacaktır. Kalıp yüzeyi lamba zıvanalı olarak birleştirilen kalıplarda tahta kalınlığı 3 cm'den ve kalıp yüzeyi tahtaların ek yerlerine plastik madde konularak yapılan kalıplarda tahta kalınlığı 2.5 cm'den az olmayacaktır. Tahta genişlikleri 8-10 cm olacaktır. Konturplak ve benzeri malzeme ile yapılacak kalıplarda 1 cm'den az kalınlıkta konturplak levha kullanılamaz. Kalıp yüzeyleri betonarme demiri döşenmeden ve beton dökülmeden 2-3 gün evvel yağlanmalıdır. Betondan çıkarılan kalıpların sonraki beton imalatlarında kullanılması halinde bu kalıpların önceden muayene edilerek şekil değiştirenlerinin tesbit edilmesi ve imalatla kullanılmamasına özen gösterilmelidir.

D.3.4 – Kalıp Süreleri ve Kalıp Alma: Sorumlu şantiye şefi tarafından deney sonucu betonun yeterli dayanımı kazandığı gösterilerek Kontrol mühendisinin onayı alınmadan, yapının hiçbir bölümünde kalıp veya dikme yerinden oynatılmamalıdır. Beton dökümü işinin bitimi ile kalıp sökme arasında geçecek süre, kullanılacak çimentonun cinsine, betonun dayanım kazanma hızına, su/çimento oranına, yapı yükünün cinsine, etkilerin büyüklüğüne ve hava koşullarına bağlıdır. Kalıp sökülmesinden hemen sonra, hesaplarda gözönüne alınan yüklere eşit bir yük taşıması düşünülen yapı bölümlerine özellikle dikkat edilmelidir (üstteki katın betonu daha sertleşmeden altındaki döşemenin veya çatısı yapılmaya başlanan yapıda çatı altı döşemelerin durumları gibi). Sertleşme sırasında donma olursa, kalıp alma süresi en az donma süresi kadar uzatılmalıdır. 24 saat içinde, gölgedeki sıcaklık 0°C'a düşerse; o gün için don olayı var kabul edilmelidir. Don olayı sonrasında, özellikle kalıp almaya devam etmeden betonun prizini yaparak yeter derecede sertleşip sertleşmediği veya sert görünüp soğuk etkisi ile donmuş olup olmadığı araştırılmalıdır. Elverişsiz ve özellikle donma olan havalarda kalıp alma süresi hakkındaki karar, yapının betonu ile aynı koşullar altında sertleşmiş numuneler üzerinde yapılacak basınç deneyi sonuçlarına göre verilmelidir. Yedek dikmeler kalıp söküldükten sonra çimento türü de gözönünde bulundurularak yeterli bir süre daha yerlerinde bırakılmalıdır. Bu sürelerde sıcaklığın +5°C'den aşağı düştüğü günler hesaba katılmamalıdır. Özel durumlarda Kontrol mühendisi bu süreleri azaltabilir. Ancak o anda betonda aranan dayanımın emniyetli bulunduğu deney ile doğrulanmalıdır. Normal koşullar altında çeşitli yapı elemanları için aşağıda belirtilen asgari sürelerle uyulmalıdır. Ancak özel koşulların oluşmasıyla beraber Kontrol mühendisi aşağıda belirtilen süreleri gereğince uzatmalıdır.

i- Temel ve bağ kirişleri için;	3 gün,
ii- Kolon ve duvarlar için;	3 gün,
iii- Kiriş ve döşeme yan kalıpları için;	3 gün,
iv- Açıklığı 4 m.'den az kiriş ve döşemeler için;	15 gün,
v- Açıklığı 4 m.'den fazla kiriş ve döşemeler için;	21 gün.

D.4. Ahşap Çatılar

TS 647'de belirtilen kural ve koşullara uyulacaktır. Tüm çatı elemanlarında 2. sınıf keresteden daha düşük nitelikli kereste kullanılamaz. Ancak, kalıp ve iskelelerde kullanılan ve evsafını kaybetmeyen kerestelerin oturtma çatılarda kullanılması da mümkündür. Lataların kesit boyutları en az 30 mm x 50 mm olacaktır ve mertekler üzerine, çatı saçak hattına paralel olarak çivilerle tutturulacaktır. Kaplama tahtaları aralıksız olarak çakılacaktır. Kaplama tahtalarının kalınlığı en az 18 mm olacaktır ve tahtalar çatı saçak hattına paralel çakılacaktır.

Merteklerin aks aralıkları zorunlu haller dışında 50 cm'den fazla olmamalıdır. Mertekler, kaymayı önlemek için mesnet noktalarından aşıklara çivilere tutturulacaktır. Aşıklar istinat ettikleri yerlere tespit edilmelidir. Aşıkların kaymasına engel olmak için takoz ve köşebentlerle inşai tedbir alınmalıdır. Makasların yapımı ve ek ve düğüm noktalarının teşkili itinalı olarak metot ve kurallara göre yapılacaktır. Seri olarak yapılmasına geçmeden önce yerde yapılacak şablona göre oluşturulacaktır. Daha sonra monte edilecektir. Rüzgar etkisini önlemek üzere gerekli hallerde konturvatmanlar teşkil edecektir.

D.5. Ahşap Karkas

TS 647'de belirtilen kural ve koşullara uyulacaktır. Karkası meydana getiren ahşap elemanlar; projelerine göre yapılacaktır. Kereste kesitleri ve düğüm noktalarının teşkili detaylarına uygun olacaktır. Açıklığı ve yüksekliği 4 m'den fazla olan veya özel itina gerektiren karkaslarda; dikey ve yatay ana elemanların düğüm noktaları her iki taraftan demir levha ve rondelalarla takviye edilerek bulonlarla bağlanacaktır. Gerekli hallerde her parçada yalnız bir yerde ek yapılmasına müsaade edilebilir. Karkas inşaatta dikmeler, kirişler, boylamalar, payandalar (8 cm x 10 cm) pencere kapı boşluklarında kullanılacak elemanlar (5 cm x 10 cm) den düşük kesitte olmayacaktır. Karkasın temel ve diğer kargir kısımlarla bağlantıları kargire tespit edilmiş saptamalarla sağlanacaktır.

D.6. Ahşap Kirişli Döşeme

TS 647'de belirtilen kural ve koşullara uyulacaktır. Kirişler çıralı çamdan ve projesinde belirtilen ebatlarda yapılacaktır. Kirişlerin mesnet tulleri; kiriş derinliğinin en az 2 katı olacak biçimde yapılmalıdır. Ancak; kirişlerin istinat ettikleri duvar kalınlığı kiriş derinliğinin 2 katından daha az ise duvar kalınlığı esas alınmalıdır. Serbest açıklı kirişler üzerine; bir yüzü ve iki yanı rendelenmiş, temizi 2.5 cm kalınlığında ve en çok 12 cm genişliğinde bindirmeli tahtalar, sıkıştırılmak ve baştan gizli olarak çivi ile, kadron veya kirişlere çakılacaktır. Döşeme yüzeyleri gayet düzgün, muntazam bir satıh teşkil edecek, ondülesiz, kabarıksız olacak ve tahtaların yüksekliği birbirinden farklı olmayacaktır. Döşeme ek parçaları ancak döşeme kenarlarında kullanılabilir. İmalat sonrası aralıkları açılmış tahtalar sökülerek yeni parçalarla düzeltilecektir.