



K.T.M.M.O.B.  
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI

# İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI YAPI İŞLERİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

SN..... Ait

..... Projesi

## YAPI İŞLERİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

*Bu Şartname ihaleye çıkılacak projelerde proje ve teknik şartname ile;  
İhaleye çıkmayacak projelerde ise proje ile birlikte ve birbirlerini tamamlar şekilde kullanılır.*

İşveren / ler .....

Müellif / ler .....

Tarih: .....

## 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 inşaatta 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 cürüflü çimentolar, Portland silis dumanlı çimento, Portland puzolanlı çimentolar, Portland uçucu küllü çimentolar, Portland pişmiş siltli 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 Cürüflü 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 Cürüflü 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 (durabilite) 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 <sup>2</sup> )	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 : ≥ 62,5
	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 <sub>3</sub> )	CEM 32,5 N CEM 32,5 R CEM 42,5 N	≤ % 3,5 (CEM-I, CEM-II, CEM-IV ve CEM-V)
	CEM 42,5 R CEM 52,5 N CEM 52,5 R CEM - III	≤ % 4,0 (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 çözülmüş olarak 15 g ve yüzer olarak 2 g madeni tuz, en çok 2 g SO<sub>3</sub> 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 veya 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 kırmetaş 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 kullanılmalari halinde; kenarları çekiçle düzeltilmiş dikdörtgen ya da çok kenar yüzü 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 kalemlerle 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 tamamiyle 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/m <sup>3</sup> )	
	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/cm <sup>2</sup> )	
	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 Sınıfı	Tipi	Basınç Dayanımı (kgf/cm <sup>2</sup> )		Brüt Kuru Birim Hacim Kütleleri (kg/m <sup>3</sup> )		Tuğla Sembolü
		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 Kütleleri (kg/m <sup>3</sup> )		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 dökülme 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/m<sup>3</sup> ve döşeme briketlerinde ise; 1400 kg/m<sup>3</sup>'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/m <sup>3</sup> )	Brüt Yüzeğe Göre Basınç Mukavemeti (kgf/cm <sup>2</sup> )	Net Yüzeğe Göre Basınç Mukavemeti (kgf/cm <sup>2</sup> )
250	20	35
300	40	70

Döşeme briketlerinde; delik eksenini doğrultusunda yapılan net yüzeğe göre basınç direnci 15 kg/cm<sup>2</sup>'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, çatlama, 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 agrega 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/m<sup>3</sup>'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 <sup>3</sup> )	En Düşük Basınç Mukavemeti (kgf/cm <sup>2</sup> )
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 <sup>2</sup> )		Brüt Kuru Birim Hacim Kütleleri (kg/m <sup>3</sup> )	
	Aritmetik Ortalama (en az)	En Küçük Değer	En Çok	En Az
2000 kg/m <sup>3</sup>	240	190	2000	1801
	180	145		
	120	95		
1800 kg/m <sup>3</sup>	220	175	1800	1601
	180	145		
	100	80		
1600 kg/m <sup>3</sup>	220	175	1600	1401
	150	120		
	100	80		
1400 kg/m <sup>3</sup>	200	160	1400	1201
	120	95		
	80	65		
1200 kg/m <sup>3</sup>	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 altındaki hariç diğer bütün işlere ait meca ve drenaj işlerinde kullanılan beton büzler çap ve cidar kalınlıklarına göre aşağıda gösterilmiştir. Kullanış yerine göre lüzumu halinde cidar kalınlığı artırılır. 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/m<sup>3</sup> 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 mihrine dik

olacaktır. Çatlak yüzölçümü ve köşeleri kırılmış büzler kesinlikle kullanılmayacaktır. Büzlerin iç çapları; iç çapı 90 cm'e kadar olan yüzlerde 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.

<b>Cidar Kalınlığı (cm)</b>	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.5	7.5	9.5
<b>İç Çap (cm)</b>	10	15	20	25	30	35	40	50	60	80
<b>Boy (cm)</b>	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/m<sup>3</sup> 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 <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) (20x20x20 cm) Küp Numuneler	K <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) (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 tesleriyle 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. Gerekliğinde 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 betoniyer ile yapılmalıdır. Betoniyer karışımında; çimento ve agrega su katılmasından önce betoniyere konup karıştırma işlemine başlanmalı, çok kısa bir süre sonra, karışıma su ilave edilip 1-1.5 dk süreyle tüm malzeme homojen bir yapıya bürünene ve uygun kıvama gelene dek karıştırılmalıdır. Kullanılacak betoniyer, su ayar tertibatlı olmalıdır. İkinci bir karışım yapılmadan önce önce betoniyer 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 ayrılmaması 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 değiştirerek 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 nakliyatta 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. Gerekliğinde 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 m<sup>3</sup>’ü veya 450 m<sup>2</sup> 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 alınır, bunlar tek numune sayılır ve değerlendirilmede ortalamaları dikkate alınır. Alınan üçer silindirik gruplar, almış sırasına göre, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, G<sub>3</sub>,...G<sub>n</sub> biçiminde adlandırılmalı ve her grubun basınç dayanımı ortalaması belirlenmelidir. Her bir grubun basınç dayanımı aşağıda belirtilen iki koşulu birden sağlamalıdır, aksi durumda imalatta 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 Müteahhiti 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 kullanılabilen diğer beton ve/veya beton imalat türleri ile ilgili olarak aşağıda belirtilen standartlara uyulacaktır.

Beton veya Beton İmalat Türü	İlgili Standartlar
Ön dökümlü (prefabrik) 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 (prefabrik) 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	
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	$\geq 1.15$ $< 1.35$	1.08	$\geq 1.15$ $< 1.35$	-
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 Yükte 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  $2 \times 10^5$  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.

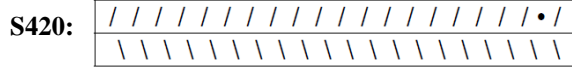
Donatı Çeliği	C <sup>a</sup>	S	P	N <sup>b</sup>	Cu	Karbon Eş Değeri <sup>a</sup>
S220	0.25	0.05	0.05	-	-	-
S420	0.45	0.05	0.05	-	-	-
B 420 – B 500	0.22	0.05	0.05	0.012	0.80	0.50
En Büyük Sapma Değeri	0.02	0.005	0.005	0.002	0.05	0.02

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

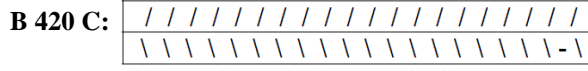
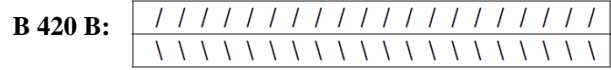
b: Yeterli miktarda azot bağlayıcı element varsa, daha yüksek azot ihtiva etmesine izin verilir.

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;

- İlgili karakteristik değerlere eşit veya daha yüksek çıkması,
- En düşük kopma uzamasını sağlaması,
- 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;

- Ortalamasının ilgili karakteristik değer üzerinde çıkması,
- Her bir deney sonucunda, ölçülen kopma uzamalarının ilgili minimum kopma uzaması değerine eşit veya üzerinde çıkması,
- 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 etkilerden 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 sözkonusu 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. Etriyelerin 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 (etriye) 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	Alaşsız Yapı Çeliği			Kaynaklanabilir İnce Taneli Yapı Çeliği			Atmosferik Korozyona Dayanımlı Yapı Çeliği		
	Tanım	Min. Akma Dayanımı (MPa) <sup>1</sup>	Çekme Dayanımı (MPa) <sup>2</sup>	Tanım	Min. Akma Dayanımı (MPa) <sup>1</sup>	Çekme Dayanımı (MPa) <sup>3</sup>	Tanım	Min. Akma Dayanımı (MPa) <sup>1</sup>	Çekme Dayanımı (MPa) <sup>2</sup>
S 235	S 235 JR	235 - 215	360 – 360				S 235 JOW	235-215	360 – 340
	S 235 JO								
	S 235 J2								
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 JOWP	355-335	510 – 490
	S 355 JO						S 355 JOW		
	S 355 J2			S 355 ML	355-335	470 – 450	S 355 J2WP	355-335	510 – 490
	S 355 K2					S 355 J2W	355-335	510 – 490	
S 450	S 450 JO	440 - 410	550 – 550				S 355 K2W	355-335	510 – 490
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	
Dikişsiz borular	TS EN 10216-5, TS EN 10297-2	TS 6814 EN ISO 1127
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 karşılmalıdır.

- i- Minimum Akma Dayanımı: 240 MPa
- ii- Minimum Kopma Dayanımı: 330 MPa
- iii- Minimum Kaplama Kalınlığı: 180 gr/m<sup>2</sup>

## 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 kumlaması 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 husulara 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
Alaşsız 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
Alaşsız ve ince taneli çeliklerin koruyucu gaz metal ark kaynağı için tel elektrotlar ve yığılmış kaynaklar.	TS 5618 EN 440
Alaşsız 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
Alaşsız 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 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 delma 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 praslınması 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)

- i- Yapısal Birleşimlerde kullanılacak en küçük bulon çapı M12 olmalıdır.
- ii- 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.
- iii- Bulonlama işleminden önce dleikler; çamur, pas, yağ, toprak ve diğer artıklardan temizlenecektir.
- iv- Bulon delikleri aksi belirtilmedikçe bulon çapından 2 mm büyük olacak şekilde açılacaktır.
- v- 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.
- vi- 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.
- vii- 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.
- viii- 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.
- ix- İnce cedarlı mazemelerde, depo rafları gibi viprasyona mağruz kısa tutma boyuna sahip civatalı birleşimlerde kilitleme yöntemleri kullanılmalıdır.
- x- 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 <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )	240	300	640	900
Çekme Dayanımı(N/mm <sup>2</sup> )	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, alaşimsız 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 malzemededen, 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 malzemededen 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 sertleştirilmelidirler.

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 montajla ilgili süreçte;

- i- Çelik yapı elemanlarının tanımlanması ve markalanması,
- ii- Taşıma, istifleme ve depolama işlemleri,
- iii- Kesme, şekil verme, delme, köşe çıkarma işlemleri,
- iv- Mesnetlerin ve yüzeylerinin hazırlanması,
- v- Montaj işlemi,
- vi- Kolonların ve basınç elemanlarının imali,
- vii- Kaynak işleri ve kaynak ekibinin yeterliliği,
- viii- Mekanik birleşimlerin yapılması,
- ix- 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 Basınç) kgf/m <sup>3</sup>	Suda Çözünen Emprenye Maddesi (Vakum Basınç) kg/m <sup>3</sup>	Organik Solv. Çözünen Emprenye Maddesi (Çift Vakum) Lt/m <sup>3</sup>
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...	Göknar, 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 yapılmıştır.

### 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 inşaata başlamadan evvel Kontrol mühendisi tarafından görülüp uygunluğu kabul edildikten sonra bekletilmeden inşaata başlanacaktır. Ahşap iskele sistemlerinde kullanılacak malzemeler; dönük çatlaklı, çıkar budaklı ve kesit değişikliği olmayan, sağlam ve düzgün çıralı 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 imalatta 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 taşınması 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.

## E- GENEL YAPI İŞLERİ:

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

### E.1. Arazinin Düzenlenmesi:

İnşaata başlamadan önce uygulama sahasından bitkisel toprak katmanı makine ile sıyrılarak kaldırılacak ve sahada bulunan tüm diğer gereksiz bitki, pislik ve atık malzeme temizlenerek gerekli kazı ve/veya dolgu alanlarının işaretlenebileceği bir duruma getirilecektir. Tesviye edilmiş yüzey, arazinin topoğrafik yapısına uygun şekilde, olabildiğince yatayda düzgün olmalıdır. Tesviyeden çıkacak olan istenmeyen her türlü malzeme, Kontrolün onayı alınarak, Yüklenici tarafından şantiye alanından uzaklaştırılacak veya Kontrolün gösterece yere düzgün şekilde istiflenecektir. Arazi düzenlemesi öncesi gerekli hudut tesbiti çalışması, İdare/Malsahibi tarafından yaptırılacaktır.

### E.2. Kazı İşleri:

Kazı işleri genel olarak; bina, yol, drenaj, atık su yapıları, çevre yapıları, açık kanal vb. projelerde, projesinden belirtilen ebat, tipik en kesit ve meyillere uygun olarak ve her çeşit zeminde; yumuşak toprak, sert toprak veya kil, yumuşak kaya, sert kaya, küskülük veya diğer tür zeminlerde ve her derinlik ve genişlikte, makine veya elle yapılacak her türlü kazı çalışmalarını kapsar. Her nevi kazı işine arazinin düzlenmesinden ve Kontrol tarafından kazı alanının onaylanmasından sonra başlanacaktır. En düşük kazı derinliği; projeler ve uygulama röper noktası kodu dikkate alınarak belirlenecek ve işin sonunda Kontrolün onayına sunulacaktır. Kazı derinliği için Kontrolün onayı alınmaksızın inşaata devam edilemez. Kazıdan çıkacak fazla malzeme, Kontrol tarafından uygun bulunması halinde, çevre düzenlenmesinde ve/veya dolgu işlerinde kullanılabilir. Kontrol tarafından onaylanmayan her türlü artık malzeme Yüklenici tarafından şantiyeden uzaklaştırılır.

**E.2.1 – Genel Kurallar:** Bitkisel toprak kotu ve doğal zemin yüzeyi saptanıp Kontrol tarafından gerekli enine kesitler alınmadan, bu kesitlerin onaylı projelere uygunluğu kontrol edilmeden ve kazılacak yerlerin sınırları kazıklarla saptanmadan hiç bir işe başlanmayacaktır. Kazıda kaba düzlemeye, projede bildirilen kot üzerinden sıkıştırılabilecek malzeme kalınlığı bırakılınca kadar devam edilecektir. Kazı hesaplarında alınacak son kot, proje kotu olacaktır. Yüklenici kendi hatası sonucu kazı tabanını tespit edilen kottan daha derine düşürürse, fazla kazılan yeri Kontrol tarafından kabul edilen malzeme ve yöntemle dolduracaktır. Zeminin yüzey tabakası (bitkisel toprak) tersine talimat verilmediği hallerde dolguya veya sandık tabanına konmayacak, gösterilen şekilde kazılıp gerektiği kadarı şevlerde kullanılacak veya istiflenerek atılacaktır. İnşaat esnasında drenaj yapıları, borular, kablolar veya zemin altında bulunan başka herhangi bir önemli donanıma rastlanılırsa, Yüklenici bunları muhafaza edecek ve görevlerini görece şekilde önlem alacaktır. Bu donanıma rastlanıldığı zaman kaldırılması gerekli ise bedeli İdare/Müteahhit tarafından ödenerek Yetkili Kurumun tarif edeceği şekilde değiştirilecek veya yeniden yapılacaktır. Kazılan sahanın eğimi inşaat alanında devamlı işler bir drenajı temin edecek durumda tutulacaktır. İşin emniyet ve durumuna tesir edecek yüzey suları, Kontrol tarafından gerekli görülmesi halinde, geçici hendek ve drenaj çukurları vasıtası ile toplanacak ve atılacaktır. Kazı sırasında istenmeyen herhangi bir zemin malzemesi çıkarsa Kontrolün talimatı ve onayı ile bu malzemeler temizleninceye kadar kazılacaktır. Bu şekilde fazla kazılan yerler Kontrolün uygun görece malzeme ve yöntemle doldurulacaktır. Planlarda gösterilen ve Kontrol tarafından bildirilen bitirilmiş iş dışında yerinden oynamış veya kazı sırasında kaymış bütün malzemeler kaldırılacaktır. Kazı yapılacak sahada temellerin altına gelecek olan kazı tabanı iyice sıkıştırılacak, Kontrolün gerekli görmesi halinde, AASHTO T99-81 metoduna göre proktor kesafet deneyi yapılacak ve maksimum sıkışma derecesinin en az %95'i buluncaya kadar sıkıştırma işlemine devam edilecektir. İstenilen yoğunluk elde edilmediği takdirde zemin, Kontrolca istenilen derinliğe kadar kazılacak, gösterilen şekilde uygun malzeme ve yöntem ile değiştirilecektir. Yeniden kazılan kısma doldurulacak malzeme, dolgular için belirtilen şekilde düzenlenecek ve sıkıştırılacaktır. Kazı işleri boyunca, hiç bir şekilde, kazı yan yüzleri alttan oyulmak ve üst kısım yukarıdan çökertilmek suretiyle kazı yapılmayacaktır. Önlemlere rağmen oluşan ve aşağıya düşme veya çökme tehlikesi olan uzantılar derhal ortadan kaldırılacaktır.

Teknik gereklilik nedeni ile yerleşim alanları ve çevresinde ve benzeri yerlerde patlayıcı madde kullanılarak kaya kazısı yapılması İdare ve ilgili Resmi Makamların onayına tabidir. Bu tür uygulamalarda uygulama sorumluluğunu taşıyan bir patlayıcı uzmanın uygulama süreci boyunca inşaat alanında bulunması zorunludur. Patlayıcı maddeler; türleri, özellikleri, depolanmaları ve kullanım şekilleri bakımından Resmi Makamların zorunlu kıldığı ve sözleşme ve eklerinde yer alan şartlara ve ilgili mevzuata uygun olarak kullanılacaktır. Patlayıcı maddeler, kaya kazılarında kayanın özelliklerine ve kazılacak kesitin boyutlarına bağlı olarak Resmi makamlarca ve patlayıcı uzmanı tarafından kabul edilen ve lağım deliklerinin yönünü, boyutlarını, sayısını, aralarındaki uzaklığı ve delik delme düzenini içeren patlatma ve lağım tekniklerine göre kullanılacaktır. Patlayıcı madde kullanımı, sadece ve sadece, yeterliliği Resmi Makamlarca kabul edilmiş işinin ehli kişilerce ve uzman gözetiminde yapılır. Patlayıcı madde kullanılan kazılarda çevreyi ve çalışanları korumaya yönelik her türlü güvenlik önlemi alınır. Resmi Makamlarca başka türlü öngörülmediği takdirde patlatma yapılan alanın güvenlik yarıçapı sınırı 230 m'den az olamaz.

Çukur ve hendek kazılarının kenarında kazılmamış tarafta en az 0.60 m eninde, yataya olabildiğince yakın düzlükte ve üzerinde yürünebilecek koruyucu yol şeritleri bulunmalıdır. Bu şeritler üzerinde kazı malzemesi yığılmamalıdır. 0.80 m'ye kadar derinlikte kazıların sadece bir kenarında koruyucu şerit bulunması yeterlidir. 0.80 m'den daha geniş hendek kazılarında karşıdan karşıya geçmek için yeterli sayıda geçiş olanakları ve güvenliği sağlanmalıdır. Kazı işlerinde çalışma alanı genişliği en az 0.50 m alınacaktır. Çalışma alanı genişliği; şevli kazılarda şevin dibi ile yapı

temeli dış kenarı arasındaki uzaklığı, İksalı kazılarda iksanın açıkta kalan yüzü ile yapı temeli dış kenarı arasındaki uzaklığı ifade eder. Yapı dış yüzünde koruyucu katman, kalıp ve benzeri elemanların bulunması gerektiği durumlarda; ölçü bu elemanların dışından itibaren alınır.

Kazı işlerinin gerçekleştirilebilmesi için Resmî Makamlarca tasdikli projelerde öngörülenlerin dışındaki ağaç ve fundaların kesilmesi ve sökülmesi için ilgili Resmî Makamların yazılı izni gereklidir.

**E.2.2 – Bina Aplikasyonu Öncesi Yapılacak Kazılar:** Kazı planlarında gösterilen veya Kontrol tarafından tespit edilen istikamet, eğim ve derinlikte ve temel altyapı katmanlarının yapılmasına, gerektiğinde temel kalıplarının kurulmasına ve gerekli hallerde izolasyon yapılmasına uygun hacimde yapılacaktır. Yüklenici, Kontrolün denetiminde, gerekli yerlerde projesine uygun şekilde iksa uygulamaları yapacak ve işin emniyeti için gereken tüm tedbirleri alacaktır. Kazı esnasında su boşaltmasına gerek görüldüğü takdirde, Yüklenici, hendeği, temeli ve inşaat alanını kuru tutmak için gerekli pompa ve teçhizatı temin edip çalıştıracaktır. Temel, altyapı ve izolasyon işleri yapıldıktan sonra Yüklenici bunların etrafındaki boşlukları dolduracaktır. Dolgu işlemi 30 cm'den fazla olmayan tabakalar halinde yapılacak, yeterli miktarda sulandıktan sonra iyice sıkıştırılacaktır. Artan malzeme İdarenin ve Kontrolün talimatına uygun olarak Yüklenici tarafından inşaatı engellemeyecek bir yere taşınacak, serilecek ve tesviye edilecektir.

**E.2.3 – Kanal ve Açık Hendek Kazıları:** Kanal ve açık hendek kazıları projelerinde gösterilen eğimlerde kazılacaktır. İşin kabulüne kadar açılan hendekler, kesitleri bozulmadan, içleri temiz bir şekilde korunacaktır.

**E.2.4 – Drenaj, Kanalizasyon ve Boru Hendek Kazıları:** Kazılar uygulama projesinde gösterilen ebatlarda ve boyuna eğimlerde yapılacaktır. Şev eğimleri projelerinden alınacak ve/veya Kontrol tarafından belirlenecektir. Geri dolgu işlemlerinde projesinde gösterilen ve/veya Kontrolün onaylayacağı malzemeler ve dolgu yöntemleri kullanılacaktır.

### **E.3. Dolgu İşleri:**

**E.3.1 – Genel Kurallar:** Dolguda kullanılacak malzemelerin, kayma dayanımı yönünden çok iyi özellikler göstermesi, taşıma gücü ve sıkışabilirlik özelliklerini kullanım ömrü boyunca koruyabilmesi, oturma ve şişme potansiyelinin ihmal edilebilir seviyelerde olması gerekir. Dolgu yapımında kullanılacak malzeme içerisinde; bitkisel toprak, ağaç, çalı ve benzeri organik maddeler, kömür, kömür tozu dahil içten yanması söz konusu olan malzeme, bataklık, balçık veya suyla doymuş hale gelmiş killi ve marnlı zeminler, süprüntü, kargir dışında enkaz ve çöp gibi atık maddeler, suyun etkisi ile kolayca yumuşayıp dağılarak oturmaları neden olacak aşırı şişme veya büzülme gösteren malzemeler, karlı, buzlu ve donmuş topraklar ve ağırlıkça % 20'den fazla jips olan malzemeler kesinlikle bulunmayacak ve dolgu malzemesi aşağıda verilen deney şartlarını sağlayacaktır.

Deney Adı	Limit Değer
Likit Limit (LL)	< 70
Plastisite indeksi (PI)	< 40
Kuru birim ağırlık (Standart Proktor)	> 1.450 t/m <sup>3</sup>

Ayrıca, drenajlarda gerekli olan iyi sıkıştırılmış geçirimsiz kil tabakası ve perdesi imalatında geçirimsiz (geçirgenliği sıfır) olduğu tespit olunmuş, ocaktan alınmış inorganik kil kullanılacaktır. Dolguların yapılması sırasında dolgu alanında bulunabilecek çeşitli imalatların oynamaması ve zarar görmemesi sağlanacaktır. Donmuş malzeme dolguda kullanılmayacaktır. Dolguda geçirilen kış mevsimine bağlı olarak donmuş yüzeyler olursa ve sıkıştırma gerekir ise dolgunun üstündeki 30 cm'lik malzeme kabartılarak tekrar sıkıştırılacaktır. Dolguda kullanılacak malzemenin zemin sınıflarına bağlı olarak yapıdaki dolgulara sıkıştırma yapılması gerekli görüldüğü takdirde; bu dolgular 30 cm'lik yatay tabakalar halinde serilerek sıkıştırma uygulanır. Sıkıştırılarak yapılacak dolguda kullanılacak malzemelerde standart proktor metodu ile bulunan optimum su içeriği kil ve killi malzemeler için  $\pm\% 5$ , silt ve siltli malzemeler ile granüler malzemeler için  $\pm\% 2$  değerleri arasında kalabilecek şekilde, sulama yapılarak ayarlanacaktır. Sulamanın gerektiği gibi yapılmasına dikkat edilecektir. Dolgu alanında sıkıştırma işlemi dış kenardan merkeze doğru tatbik olunacaktır. Kaya malzemesi dolgularında serme ve yerleştirme dikkatle uygulanacaktır. Ayrıca, dolguların üst yüzeyleri su göllenmesine imkan vermeyecek şekilde eğimli olarak tesviye edilecektir.

**E.3.2 – Ön Hazırlık:** Üzerinde dolgu yapılacak inşaat sahasında, işin öncesinde; ağaç, çalı, çayır, çimen, çürük nebatî madde, çöp ve benzeri diğer uygunsuz maddeler tamamen temizlenecek ve nebatî toprak makine ile düzgün şekilde sıyırılacaktır. Bu cisimlerin dolgu içinde veya altında kalmalarına hiçbir surette müsaade edilmeyecektir. Çıkan malzeme ve nebatî toprak, Kontrol tarafından gösterilen yerlere istiflenecektir.

**E.3.3 – Diğer Kurallar:** Dolguya başlamadan evvel dolgunun yapılacağı saha, kaya olan yerler hariç, 15 cm derinliğe kadar tırmıklanacaktır. Yüzeyi tırmıklanan sahaya 10 cm'yi geçmeyen bir tabaka dolgu malzemesi serilecek ve rutubetinde sulanıp sıkıştırılacaktır. Dolgu, gevşek kalınlığı 30 cm'den çok olmayacak ve yatay tabakalar halinde birbiri üzerine düzgün şekilde serilecektir. Dolgular, tipik kesitlerde gösterilen veya Kontrol talimatı gereğince istenilen enine ve boyuna kesitleri temin edilecek şekilde yapılacaktır. Yağmur veya don nedeniyle toprak işlerinde arzu edilen netice elde edilemezse işe ara verilecektir. Aşırı yağmurdan sonra dolguların drene edilebilmesi için Yüklenici buralarda gerekli hendek, çukur ve/veya kanallar açacak ve drenaj için gerekli meyili verecektir. Dolgulara konulan malzeme yeterli derecede nemli değilse, sıkıştırılmadan önce yoğunluk testleri sonucunda elde edilen optimum su içeriğine kadar ve/veya Kontrolün talimatlarına göre sulanacaktır. Sulama, suyu arzu edilen şekilde dağıtacak sulama tankları ve tazyikli arazöz ile yapılacaktır. Kontrol tarafından gerekli görülmesi halinde, dolguya konmadan evvel ve sıkıştırıldıktan sonra test amacıyla malzemedan numune alınacaktır. Bu testlere göre dolgu malzemesinin rutubet derecesi ve inşaat usullerinde gereken düzeltmeler yapılacaktır. Bütün dolgularda; standart proktor deneyi AASHTO T99 usulü ile tespit edilen azami yoğunluğun en az %95'i elde edilinceye kadar sıkıştırma işlemine devam edecektir. Sıkışan tabakalar, Yüklenici tarafından yaptırılan testlerle tespit edilecek ve sadece Kontrolca sıkışmış olduğu kabul edilen yerlerin üstüne yeni dolgu tabakası serilecektir. Dolgu yapılırken, Yüklenici; dolguda çalışan bütün makinelerin boş veya dolu iken dolgular üzerinde geçeceği yolu önceden tespit edecek ve bunu, bütün dolgu alanı üzerinde dengeli bir biçimde yayılım sağlayacak şekilde ayarlayacaktır. Dolgular yapılırken arazinin en alçak yerinden başlanacak ve yatay tabakalar halinde doldurulacak, dolgu yükseldikçe tabakalar uzunlamasına tesviye hattına paralel olacaktır. Yüklenici, sözleşme gereğince yaptığı bütün dolguların dengesinden sorumludur ve ihmali yüzünden kayan veya çöken kısımların yeniden yapılmasından sorumludur. Dolgu işi tamamlandığında ve en az 4 m'lik bir masterla muayene edildiği zaman, yüzeyinde 1.5 cm'den fazla fark göstermeyecek düzeyde düzgünlük sağlanacak ve gerekli hallerde (yol inşaatlarında) kırmızı kottan 1.5 cm'den fazla farklı olmayacaktır. Bunlardan fazla farklılık gösteren yerler gevşetilecek, yeniden malzeme ilave edilerek veya çıkarılarak şekil verilecek ve usulünde sulanarak sıkıştırılacaktır.

#### **E.4. Yapıların Aplikasyonu ve Temel Uygulaması:**

Arazide gerekli tesviye, kazı ve/veya dolgu işlerinin tamamlanıp Kontrol tarafından onaylanmasından sonra yapıların aplikasyonu gerçekleştirilecektir. Yapılar, hudutları belirlenmiş arazi içerisine, vaziyet ve yapı aplikasyon planlarına uygun şekilde ve gerekli teknik yöntemler ve ekipman kullanılarak işaretlenecek ve Kontrolün onayına sunulacaktır. Onay ile birlikte bina aksları, uygulama sahası içerisine ip iskelesi kurularak tesbit edilecek, Kontrolün onayı alındıktan sonra da yapı temelleri projesine uygun şekilde araziye işaretlenecektir. Teknik yöntemlere göre araziye işaretlenen temeller kazı öncesinde Kontrolün onayına sunulacaktır. Temel altyapısı koduna kadar kazılmış arazilerde (bodrumlu yapılar gibi) tekrardan kazı yapılmayacak ise altyapı katmanları hazırlandıktan sonra temeller için kalıplar kurulmalı ve imalatın ebat ve kotları ve uygulamanın doğruluğu Kontrolün onayına sunulmalıdır. Temeller için havuzlama kazı yapılması durumunda mutlak surette kazı taban ve yan yüzeylerinin düzgün olmasına özen gösterilecek ve yan yüzeylerin yıkılmamaları için gereken tedbirler alınacaktır. Projesinde belirtilen ve temel altyapısını oluşturan katmanların yapımından önce kazı nedeniyle örselenmiş olan zemin Kontrolün uygun göreceği yöntemle usulünde sıkıştırılmalıdır. Temel altyapı katmanlarının derinlikleri projesine uygun olmalıdır. Ancak her koşulda temel altyapı katmanları sağlam bir zemine oturtulmalıdır. Aksi durumda Kontrol tarafından temel derinliğinin artırılması veya doğrudan derin temel uygulamasına gidilmesi talep edilir. Bu durumda oluşan fark için; İdare tarafından Yükleniciye, KKTC Bayındırlık ve Ulaştırma Bakanlığı geçer fiyatları üzerinden ödeme yapılır. Temel altyapı katmanları için genellikle granüler malzemedan (kum, çakıl, blokaj, kaya) bir tabaka oluşturulduktan sonra temel altı kotuna kadar demirsiz beton dökümü yapılarak oluşturulur. Bu türden uygulamalarda demirsiz beton kalitesi en az C14 sınıfı beton özelliklerine uygun olmalıdır.

#### **E.5. Bina Zemin Kat Taban Kodunun Tayini ve Uygulaması:**

Kontrolün onayı ile birlikte temel imlatı tamamlandıktan sonra, binanın zemin katı taban kodu; projesine uygun şekilde önceden belirlenmiş olan röper noktası ve kodu dikkate alınarak tesbit edilecektir. Röper noktası kodu projesinde belirtilen kottur. Bu hususta binanın zemin kat taban koduna kadar gerçekleştirilecek her türlü uygulama (bağ kirişlerinin ve/veya bodrum kat veya katlarının yapımı ve/veya projesinde belirtelin diğer uygulamalar) projesine uygun şekilde ve Kontrolün onayı alınarak yapılacaktır.

#### **E.6. Temel Üst Kotundan Zemin Kat Taban Koduna Kadar Yapılacak Dolgular:**

Temel üstünden zemin kat taban koduna kadar yapılacak dolgu işlemleri öncesinde, özellikle suyu tutabilen dolgu tabakalarına temas edecek tüm betonarme yüzeyler Kontrolün onaylayacağı yalıtım malzemesi kullanılarak ve usulünde yalıtılacaktır. Yalıtım işi öncesinde yalıtım uygulanacak yüzeyler tozdan ve kirden temizlenecektir. Yalıtım tabakası Kontrolün uygun göreceği sayıda katmandan oluşacaktır.

**E.6.1 – Stabilize Toprak Dolgu:** Genellikle temel üst kotundan başlayarak projesinde belirtilen seviyeye kadar yapılacak stabilize toprak dolgu malzemesi için gerçekleştirilecek serme ve sıkıştırma işleri bu şartnamede dolgular için belirtilen kurallara uygun olarak yapılacaktır. Kullanılacak dolgu malzemesi homojen bir yapıda ve her türlü yabancı ve zararlı maddeden arındırılmış olmalıdır. Malzeme kullanılmadan önce mutlaka Kontrolün onayına



sunulmalıdır. Dolgu işlemi 30 cm'den fazla olmayan tabakalar halinde yapılacak ve her aşamada yeterli miktarda sulandıktan sonra iyice sıkıştırılacaktır. Sıkıştırma işlemi kompaktör ile yapılacaktır. Serme ve sıkıştırma işleminin 30'ar cm'lik tabakalar halinde yapılamaması durumunda dolgu; granüler malzeme (blokaj malzemesi gibi) kullanılarak yapılacaktır.

**E.6.2 – Blokaj:** Kontrolün onaylayacağı ebatlarda ve cinsten kırılmış moloz taşlarla, yeterince sıkıştırılmış ve tesviye edilmiş zemin üzerine istenilen katman kalınlığı kadar serilir. Blokaj ebatlarında büyük farklılıklar olması halinde iri taşlar altta olacak şekilde birden fazla katman oluşturulmalıdır. Taşlar, geniş tabanı üzerinde dengeli ve dik duracak şekilde sıkıca yerleştirilecek ve araları kamalanarak tokmaklanacaktır. Taşlar arasındaki boşluğun mümkün olduğunca az olması sağlanacak ve hiçbir şekilde kapak taşı kullanılmayacaktır. Kullanılacak blokaj taşlarının aralarında hiçbir şekilde toprak veya başka gereksiz malzeme bulunmayacaktır.

**E.6.3 – Kum-Çakıl Dolgu:** Radye temel ve/veya benzeri uygulamalarda; temel kirişlerinin ve/veya perde duvarların arası projesinde belirtilen koda kadar kum ve/veya çakıl ve/veya blokaj malzeme ile doldurulacaktır. Kullanılacak malzeme homojen ve temiz olmalıdır.

**E.6.4 – Döşeme Betonu:** Projesine uygun kalınlıkta ve projesinde belirtilen şekilde demirli veya demirsiz olarak imal edilecektir. Beton kalitesi en az C14 sınıfı beton özelliklerine uygun olmalıdır. Beton dökümü öncesinde döküm yüzeyi mutlaka suya doymuş hale getirilmelidir. Donatılı uygulamada donatılar birbirine iyice bağlanmalı ve donatı pas payı için gerekli tedbirler alınmalıdır. Döküm sonrasında beton yüzeyi terazisinde masterla düzeltilerek düzgün bir yüzey elde edilmelidir. Döşeme betonu dökümü takiben en az 3 gün süreyle günde iki kez olmak üzere sulanacaktır.

#### **E.7. Su Yalıtım İşleri:**

Kullanılacak su yalıtım malzemeleri yerine göre ve proje detayına ve özel teknik şartnamesine uygun olarak; membran, sürme veya püskürtme olarak uygulanabilir. Sürme tipi yalıtım malzemesi proje ve/veya özel teknik şartnamesine uygun şekilde bitüm, çimento veya akrilik esaslı olabilir. Temeller, toprakla temas eden temel bağ kirişleri, betonarme bodrum duvarları, sürekli toprakla temas edecek veya rutubete maruz kalan tüm yapısal elemanlar, betonarme çatı ve/veya saçak plakları, su kanalları ve parapetleri projelerinde ve/veya özel teknik şartnamelerinde belirtilen detaylara uygun olarak nem nüfuziyetine karşı yalıtılacaklardır. Geri dolgusu yapılacak yerlerde (özellikle temellerde ve betonarme bodrum duvarlarında) yalıtım işleminden sonra geri dolgusu yapılmadan önce yalıtım koruyucu membran kaplama ve/veya koruyucu duvar örümü yapılacaktır. Bu işlemler esnasında yalıtılmış yüzeye kesinlikle zarar verilmeyecektir. Membran su yalıtım uygulamalarında ek ve bindirme yerleri düzgün ve usulünde yapılmalı ve membran kaplama beton yüzeye iyice yapışmalıdır. Isı farklılıkların dolayı membran yüzeyinde oluşan kabarmalar veya bindirme yerlerinde oluşan açılmalar Yüklenici tarafından karşılıksız olarak sökülüp tekrar yapılacaktır. Islak hacimlerde döşeme şapı ve duvarlara uygulanacak olan (çoğunlukla sürme tipi) su yalıtım mekan içerisinde bir havuz oluşturularak test edilecektir. Testin tamamlanma süresi en az 7 gün olmalıdır. Teraslarda ve balkonlarda bina iç koduna uygun şekilde kapı altlarına betonun topuk yapılarak teras yüzey şapı ile birlikte yalıtılmalı ve geçirimsizliği teste tabi tutulmalıdır. Çatılarda uygulanacak su yalıtım da en az 7 gün süreyle giderler kapatılıp havuzlama yapılarak herhangi bir noktadan sızdırma olup olmadığı mutlaka test edilmelidir. Dilatasyon geçişi veya betonda iş derzi olan yerlerde bu maksatla su tutucu şerit bant kullanılmalıdır.

#### **E.8. Dilatasyon İşleri:**

Beton dökümünden önce projesine belirtilen yerlerde, aralarında dilatasyon bulunan yeni betonarme elemanlar ile mevcut yapı elemanları aralarına ve daha sonra duvar örümünden önce yeni ve mevcut duvar aralarına proje ve/veya özel teknik şartnamesinde belirtilen cins ve kalınlıkta dilatasyon köpüğü (strofor) yerleştirilecektir. Çatılarda ve/veya üzeri açık teras ve balkonlarda dilatasyon hatları boyunca ve kapak montajı öncesinde su tutucu bantlar yerleştirilecektir. Üzerine membran su yalıtım yapılacak dilatasyon hatlarında geçiş yapılırken bir taraftan gelen membran yalıtım malzemesi su tutucu bant üzerinden diğer tarafa kadar esneme payı bırakılarak geçirilecektir. Uygulama sonrasında Kontrolün gözetiminde yürütülecek su sızdırmazlık teslerinde dilatasyon derzlerinin de sızdırmazlığı test edilecektir.

#### **E.9. Duvar İşleri:**

**E.9.1 – Moloz Taş Duvar Yapılması:** Duvar, kalınlıklarıyla uyumlu boyut ve ağırlıklarda hazırlanmış moloz taşlarla çimento harçlı olarak yapılacaktır. Taşlar, duvarcı ustası ve yardımcısının birlikte elle kaldırılıp yerine yerleştirebileceği ağırlıkta olacaktır. Daha ağır taşların kullanılmasına Kontrol tarafından izin verilmesi halinde; taş, kanca ve vinç yardımıyla duvarda kullanılacağı yere indirilerek yerleştirilecektir. Moloz taş duvarın görünen yüzeylerinde 15 adet/m<sup>2</sup>'den fazla taş bulunmayacak, enine bağlantı taşı eşit aralıklarda olmak üzere 2 adet/m<sup>2</sup>'den ve taş kalınlığı 15 cm'den az olmayacaktır. Toprak, kil ve benzeri kirlenmeler bulaşmış veya yosunlu taşlar duvara konmadan önce temizlenecek, gerekirse yıkanacaktır. Sıvanmayacak yüzeylerde kama kullanılmayacak, duvarın örülmesi bütün kalınlığınca aynı zamanda yükseltilmesi gözetilerek yapılacaktır. Duvar kalınlığı 50 cm'den

az olmayacaktır. Projesinde gösterilmiş yatay ve düşey betonarme hatıllar projesinde ve Deprem Yönetmeliği'nde belirtilen kurallara göre yapılacaktır.

Moloz taşlar, yeteri miktarda harç konularak hazırlanmış yatağı üzerine, geniş yüzü alta gelecek ve tüm yüzeyi harca temas edecek ve taş taşa değmeyecek şekilde oturtulacaktır. Taşlar arasındaki boşluklara önce harç konulacak ve geniş olanlara bağlayıcı özelliklerde kama ve parçalar yerleştirilecektir. Bu suretle duvar içinde kalan bütün taş, kama ve parçalar harçla sarılmış, kucaklanmış ve harca gömülmüş olacaktır. Moloz taşların yüksekliği genişlik ve derinliğinden, görünen duvar yüzeyindeki derzler 40 mm'den, fazla olmayacaktır. Önceden örülmüş duvar üstüne devam edilirken, önceden yerleştirilmiş olan taşlar kesinlikle oynatılmayacaktır. Aksi takdirde, oynatılmış taşlar harçlarıyla birlikte yerinden sökülüp, temizlenip, ıslatılacak ve duvar örülmesine sökülen kısmın tabanından başlayarak usulünde devam edilecektir. Kapı, pencere kenarları ve delikler tuğla veya briketle örülebilir.

**E.9.2 – Çaplanmış Moloz Taş Duvar Yapılması:** Duvar, kalınlıklarıyla uyumlu boyutlarda ve çaplanarak hazırlanmış moloz taşlarla, çimento harçlı "moloz taş duvar" şartlarına uygun olarak yapılacaktır. Ancak, görünen yüzeyde taşlar arasındaki derzler 30 mm'den fazla olmayacak, örgüde kama kullanılmayacaktır. Çaplanmış moloz taş, duvarın tüm kalınlığınca veya görünen bir yüzeyinde uygulanabilir. Kemer ve kubbe imalatlarında kullanılacak çaplanmış moloz taşların, yatak ve yan yüzeyleri; iç eğrilerin eğrilik merkezi doğrultusuna gelmeli, imalatı; iki veya çevreleyen üzengiden aynı zamanda başlamak üzere, taşıyıcı kalıba eşit yük verilerek yapılmalıdır. Derzler 25 mm'den fazla olmamalıdır. Eğrilik merkezi doğrultusuna dik olan derzler şaşırtmalı olacak ve kemer ve kubbe dış yüzeylerinin düzgün olması sağlanacaktır.

**E.9.3 – Kesme Taş Duvar Yapılması:** Duvar, dikdörtgen yüzeyli şekilde ve kesme yöntemiyle işlenmiş taşlarla, onaylı proje ve detaylarına ve varsa özel teknik şartnamesine uygun olarak yapılacaktır. Görünen duvar yüzeyinde yatay ve düşey derzler 10 mm'den fazla olmayacak, yan ve arka derz ve boşluklar sulu harç akıtılarak doldurulacaktır. Derzlerde bir kalınlık istenmediği takdirde, taşlar birbirine yeteri kadar kenetlerle bağlanacaktır. Duvar yüzeyleri, sıra halinde veya karışık olarak çeşitli boyuttaki dikdörtgen yüzeyli taşlarla önceden detayına göre tertiplenmiş olarak örülür. Duvarda enine ve boyuna bağlantılar sağlanarak, her sıra taşın arkası tüm duvar kalınlığınca tamamlandıktan sonra üst sıranın örülmesine geçilecektir. Görünen duvar yüzeyinde yatay ve düşey derzler 15 mm'den fazla olmayacak, taşlar yerleştirildikten sonra çelik kalemle veya başka aletlerle hiçbir düzeltme yapılmayacak, üst üste iki sıra yükseklikleri arasındaki fark 20 mm'den ve bir yüzeydeki en kalın ve en ince sıra arasındaki fark 40 mm'den fazla olmayacaktır. Üst üste iki sıranın düşey derzleri arası 100 mm'den az olmayacaktır. Kemer ve kubbelerde ard arda gelen iki sıradaki taşların şaşırtmalı derzleri arası 100 mm'den az olmayacaktır. Özel kesme taş duvar, söve, şambran, kemer, sütun gibi imalatlar; onaylı projesindeki detaylara ve özel şartnamesinde istenilen özelliklere göre yapılacaktır.

**E.9.4 – Tuğla Duvar Yapılması:** Suya doyurulmuş çeşitli tuğlalarla, onaylı projesindeki ölçü ve kalınlıklarda ve seçilmiş çimento, kireç veya takviyeli harçla örülerek yapılacaktır. Düşey derzleri ve varsa enine bağlantıları şaşırtmalı, duvar yüzeyleri düzgün, gönyesinde ve şakülünde olacaktır. Duvarda kullanılacak harç 1:3:1½ oranlarında çimento-kum-su karışımı ile ve olabildiğince az katkı kullanılarak yapılmalıdır. Kullanılacak katkı cinsi ve miktarı için mutlaka Kontrolün onayı alınmalıdır. Çimento-kum harcı üzerine tuğla yerleştirildiğinde; harcın dışarı taşmasına ve tuğlanın harç üzerine tam olarak oturmasına özen gösterilecektir. Derzler yatayda 10-15 mm ve düşeyde en çok 10 mm ve düzenli olacak şekilde tuğlalar örülecek ve tuğla üzerine vurularak sabitlenecektir. Derzler sulu harçla tam olarak doldurulacak ve kırılan tuğlalar değiştirilecektir. Karkas bina duvarlarının kolon ve/veya betonarme duvar ile üst kenarda giriş veya döşeme alt yüzeyleriyle harçlı teması tam olarak sağlanacak şekilde duvar örülecektir. Taşıyıcı duvarlarda yatay ve varsa düşey betonarme hatıllar, projesindeki yerlerinde ve boyutlarında projesine ve Deprem Yönetmeliği'ne uygun olarak yapılacaktır. Yarım tuğla ve/veya kalınlığı 10 cm olan duvarlarda günlük yükselme miktarı 1.50 m'den fazla olmayacaktır. Su içinde ve toprak altında kalacak yerlerde tuğla duvar yapılamaz. Kasa ve sair montajlar için duvara yerleştirilecek ahşap takozlar tuğla ile uyumlu boyutlarda ve katrana batırılarak hazırlanmış olacaktır. Kapı ve pencere başlıkları için betonarme veya yeterli et kalınlığına sahip galvanizli çelik başlık elemanları veya her ikisi de birlikte kullanılabilir. Betonarme başlık uygulamasında 10-15 cm duvar kalınlığı için en az 4 adet 10 mm çapında boyuna donatı, 20-25 cm duvar uygulamasında en az 4 adet 12 mm çapında boyuna ve 25 cm ara ile 8 mm çapında enine donatı kullanılmalıdır. Başlık kalınlığı en az duvar kalınlığı kadar olmalıdır. Başlıklar duvara her iki taraftan en az 30 cm bastırılmalı, kolon veya betonarme duvarlara denk gelen yerlerde, epoksi montaj harcı kullanılarak, başlıktaki boyuna donatı adeti ve çapı kadar donatı filizleri ekimi yapılarak imalat gerçekleştirilmelidir. Galvanizli çelik başlıklar kullanılmadan önce mutlaka Kontrolün onayı alınmalıdır. Kontrol, başlık mesafesine ve üzerindeki yüke bağlı olarak başlık derinliğini ve donatı miktarını artırabilir veya aşırı sehim yapması olası çelik başlığın iptalini talep edebilir.

Duvar işine başlanmadan tüm kolon ve betonarme duvarların birinci el sıvaları tamamlanmış olmalıdır. İşe başlamadan duvar örülecek yerler iyice temizlenip yıkanacaktır. Duvar altlarına ve/veya döşeme dolgu seviyelerinde (genellikle döşemeden 20 cm yukarıda) tuğla üzerine serilecek olan yalıtım malzemeleri Kontrolün direktiflerine göre uygulanacaktır.

Taşıyıcı döşeme ve döşeme dolgu tuğlaları, standardındaki boyut ve tavsiyeler ile onaylı projesine göre, suya doyumlu olarak kullanılacaktır. Beton dökümü esnasında tuğlaların deliklerine beton girmesine kesinlikle izin verilmeyecek ve gerekli önlem alınacaktır.

Binalardaki soba, ocak, şofben, termosifon, kalorifer gibi ateş üniteleri bacaları; standardındaki tavsiyelere göre projelendirilmesi kaydıyla, dolu tuğla, baca tuğlası, baca hazır beton blokları ve büz gibi çeşitli malzemelerle bodrumdan çatı döşemesi seviyesine kadar duvarla birlikte örülür. Delikler arası ve delik cidarı en az yarım tuğla olacak ve baca delikleri arasında ve cidarda boşluk-aralık-delik irtibatı bırakılmayacaktır. Baca iç yüzeyi temiz ve düzgün şekilde yapılacak ve baca deliği içinde harçlama ile düzleştirme yapılmayacaktır. Her bacaya ait ateş ünitesi bağlantı deliği ve temizleme deliği bırakılacaktır. Çatı arası ve üstünde baca cidar kalınlığı bir tuğla boyuna denk olacak ve dolu tuğla ile yapılacaktır. Baca üst ucu çatı mahya seviyesinden en az 50 cm yüksek olacaktır. Baca, zorunlu olarak dış duvarda veya dışında tertiplenmesi halinde ısı yalıtımlı olacaktır. Hazır baca blokları kullanılması halinde cidar ve delikler arası daha az olabilir, ancak, bu tür elemanlar yerleştirilirken duvara çok iyi bağlanmalı, büz kullanılması halinde ise baca çift cidarlı yapılmalıdır.

Eski eserlerin kemer, tonoz ve kubbelerinin restorasyonunda gerekli olması halinde, orijinali ile uyumlu özel boyutlarda yassı tuğlalar imal ettirilip kullanılabilir. Cephe tuğlaları ve sırlı tuğlalar, sıvasız uygun cephe dekoru oluşturmak için proje detaylarına göre, dış duvarlarda veya kaplamasında çimento harcıyla kullanılır. Bu tür uygulamada düzenli işlenmiş derz yapılır ve kaplama yüzeyi iyice temizlenir. Klinker tuğlaları, yüksek dayanım gereken taşıyıcı duvarlarda ve dış zeminlerde (yaya yolu ve kaldırım) dekorlu kaplama imalatlarında, şöminelerde, istenirse bacalarda kullanılabilir. Ateş tuğlaları, yüksek ısı etkisinde olan soba, kazan kaplaması ile ateş kanal ve bacalarında, asit etkisi ve sürtünme oluşan yerlerde, kendi özel kil harcıyla kullanılır.

**E.9.5 – Briket/Blok Duvar Yapılması:** Hazır beton veya hafif beton briketleri, blokları, özel baca blokları, gaz beton bloklarıyla duvar inşaatı; onaylı projesindeki ölçü ve kalınlıklarda, malzemeye uygun olarak seçilmiş çimento veya takviyeli harçla veya bloklara özel tutkalla usulünde örülerek yapılacaktır. Düşey derzler şaşırtmalı olacak ve blok veya briketler yerlerine yeter miktarda harç veya yerine göre tutkal kullanılarak yerleştirilecektir. Düşey derzlere de harç veya malzemesine özel tutkal konulacaktır. Duvarlar şakülünde ve gönyesinde yapılacaktır. Basınç dayanımı 50 kg/cm<sup>2</sup>'den az olan briketler taşıyıcı duvarlarda kullanılmayacaktır. Karkas binalarda duvarların kolon veya betonarme duvar ile giriş veya döşeme alt yüzeyleriyle harçlı teması tam olarak sağlanır. Asmolen döşeme yapımında, bu amaçla özel olarak üretilmiş dolgu blok ve briketler kullanılmalıdır.

#### **E.10. Tesviye ve Şap Beton:**

Betonarme çatı üzerine ve Kontrolün gerekli gördüğü diğer yerlere uygulanacak tesviye betonu en az %1.5 eğimle ve en az 300 dozlu veya C14 sınıfı beton ile imal edilecektir. Betonda kullanılacak kaba agregası boyutu 10 mm'i aşmamalıdır. Tesviye betonu dökülmeden önce yüzey; temizlenecek ve rutubetine uygun şekilde ıslatılacaktır. Döküm sonrası en az 3 gün süreyle betonun bakımı (kürü) gerçekleştirilecektir. Kontrol tarafından talep edilmesi halinde tesviye betonunu hasır donatılı veya ince örgü teli kullanılarak dökülecektir.

Projesinde belirtilen ve Kontrolca gerekli görülen yerlere şap dökülecektir. Uygulama öncesinde yüzey iyice temizlenip ıslatılacaktır. Şap kalınlığı ve çimento dozajı Kontrolün verdiği direktiflere uygun şekilde yapılacaktır. Yüzey düzgün hale gelecek şekilde mastarlanacak, hafif basınca dayanacak kıvama gelince de madeni mala ile hiç bir iz bırakılmadan usulünde perdahlanacaktır. Açıkta yapılan şap işlerinde, imalatı güneş, yağmur ve dondan korumak için; yüzey, telis bezi veya benzeri bir malzeme ile örtülmelidir. Yüzeyde çatlamaları önlemek amacıyla mevsime göre yeteri kadar sulanacak ve gerekli sürede nemli tutulacaktır. Geniş şap kaplamalarda, Kontrolün direktiflerine ve/veya detay resmine uygun şekilde bölüntüler yapılacaktır. Şap kalınlığına göre kullanılacak rendeli çitalarla yapılacak bu bölüntülerin yüzey alanları; parça büyüklükleri uzun kenarı 1.50 m.'yi aşmamak üzere, 2.00 m<sup>2</sup>'yi geçmeyecektir. Şap betonu duvar yüzeyinde de devam ediyorsa köşeleri yuvarlatılacaktır. Bu durumda, aksi Kontrol tarafından belirtilmedikçe, döşeme ile duvarın birleştiği yerlere ayrı olarak şerit halinde derzli şap süpürgelik yapılacaktır. Şap yüzeyleri mastarında yapılacak; çukurluklar, pürüzler bulunmayacak; bölüntü aralarına rüberoit ya da başka bir uygun fuga malzemesi konulacaktır. Üst tabaka harcına boya katılmak suretiyle şapa istenilen renk sağlanabilir. Projesine uygun şekilde ve Kontrolün onayıyla şap yüzeyi; yivli, tırtıklı veya şekilli yapılabilir. Perdahlı yüzeyler; beton döküldükten veya serildikten sonra priz almadan önce önce m<sup>2</sup>'ye 2.5 kg çimento serpilerek ve mala ile düzeltilerek veya helikopter kullanılarak elde edilebilir.

#### **E.11. Çimento Sıvalar:**

Aksi projesinde ve/veya özel teknik şartnamesinde belirtilmemesi halinde tüm bina iç ve dış duvarları ve betonarme yüzeyler iki el çimento-kum ve ikinci el sıvalarda yerine göre olabildiğince az miktarda katkı ilave edilmiş sıva harcı ile sıvanacaktır. Projesinde veya Kontrol tarafından talep edilmesi durumunda tavanlara da iki el sıva uygulaması yapılabilir. İşe başlamadan önce sıvanacak yüzeyler toz, yağ, kir, tahta, talaş, metal parçalar, ve pislikten temizlenecek ve yeterince ıslatılacaktır. Sıvanacak yüzey, yüzey ıslaklığını kaybettikten sonra çok beklemeden işe başlanacaktır. Birinci el sıvalar (astar) hacimce; 1:3 çimento ve kum (takriben 1 m<sup>3</sup> kuma 400 kg çimento) karışımını ihtiva edecek ve karışımda kullanılacak su miktarı; kumdaki nem muhtevası da dikkate alınarak karışıma ilave edilen sulu karışımın çelik bir mala üzerinde 5 mm kalınlığındaki sıva harcı tabakasının durağanlığına göre tesbit edilecektir. Birinci el sıvalarda su/çimento oranı ağırlıkça takriben 0.70'ten fazla olmamalıdır. Birinci el sıvalarda kesinlikle ilave katkı kullanılmayacaktır. Sıva atılacak yüzeyin yeterli pürüzlülüğe sahip olmaması

durumunda veya brüt beton yüzeylerde; yüzey çentiklenmeli, sıvadan önce iyice temizlenip suya doyurulmalı ve yüzey ıslaklığını kaybettikten sonra harçtaki su miktarı ağırlıkça sabit tutularak tercihen çimento dozajı %5 - %10 kadar artırılmış harç ile sıvanmalıdır. Birinci el sıvalar devamlı surette sulanıp iyice kemikleşmesi sağlanmalıdır. Yüzeyi kolayca üfelenen ve dökülen veya yüzeye tutunamayıp kabaran birinci el sıvalar kesinlikle kabul edilemez ve üzerine ikinci el sıva yapılamaz. Birinci el sıva kalınlığı 5 mm'i geçmemeli ve atıldığı yüzeyi tamamen örtmelidir. İkinci el sıvalar (tesviye) hacimce; 1:4 çimento ve kum (takriben 1 m<sup>3</sup> kuma 300 kg çimento) karışımı ve olabildiğince az katkı malzemesi ihtiva edecektir. Su/çimento oranı ağırlıkça takriben 0.90'ı aşmamalıdır. İkinci el sıvaya başlanmadan yüzey rutubete doygun hale getirilecektir. Duvar boyunca en fazla birbuçuk metrede bir şakülünde ve tavanlarda ise yatayda terazisinde düzenlenmiş anolar teşkil edilecektir. Sıva işi usulünde ve harcın yüzeye iyice yedirilmesi suretiyle gerçekleştirilecek ve düzgün şekilde mastara alınacaktır. İkinci el sıva kalınlığı 20 mm'den fazla olmamalıdır. İşin sonunda sıvalı tüm yüzeyler, köşe ve kenarlar; yeterli sertlikte ve dayanımda, şakülünde ve gönyesinde ve mastarında düzgün olmalıdır. Üçüncü el sıva atılacak yüzeylerin sıvanmadan önceki yüzey temizliği yapılmalıdır. Üçüncü el sıva işlemi yapılacak olan yüzeylerin nemlendirilmiş olmasına da sıva öncesi dikkat edilmelidir. Üçüncü el sıva uygulamasında yüzey tamamen örtülmeli ve sıva kalınlığı 5 mm.'yi geçmemelidir. Özellikle dış cephelerde kullanılacak olan üçüncü el sıva malzemelerinin çimento esaslı, elyaf katkılı veya silikonlu olmasına dikkat edilmelidir. İç mekanlarda ise dış cephelerde kullanılması tavsiye edilen üçüncü el sıva malzemelerine ek olarak da, alçı sıvalar kullanılabilir. Kullanıma hazır toz halinde üçüncü el sıva malzemelerinde her ürünün üzerinde yazılı olan karıştırma şekli, karışım sonrası bekleme süresi ve uygulama şekli talimatlarının uyulması gerekir.

#### **E.12. Büz Döşenmesi ve Drenaj İşleri:**

Hazırlanmış lamba zıvanalı, tabanlı veya tabansız büzlerle, onaylı projesine ve detaylarına göre, drenaj; parsel veya arazi dahilinde yağmur suyu bağlantıları, duvarlarda barbakan ve yollarda küçük menfezler yapılacaktır. Bağlantı hatları hendeklerinin açılması, tabanın profil kotlarına göre teşkili ve büz döşenmesi için hazırlanması projesine uygun yapılacaktır. Hendek taban genişliği (Boru Dış Çapı + 40) cm'den az olmayacaktır. Başlangıç ucu baca iç yüzeyi olmak üzere hattın teşkilinde; büz tabanının tüm yüzeyi veya büz tabansız ise 90 derecelik merkez açının gördüğü alt çevrenin tüm yüzeyinin hazırlanmış zemine oturtulması; lamba ve zıvanalı uçların çepeçevre harçlanmış ve uygun şekilde itilerek birbirine geçmeli olarak birleştirilmesi; ek yerlerinin dış çevresi 150 mm genişliğinde ve 300 mm çapa kadar 30 mm kalınlığında, 350 mm ve daha büyük çaplarda 40 mm kalınlığında harç bilezikle sarılması; bacalar arası tek meyilli ve bir doğru parçası olacak şekilde, büzün döşenmesi şarttır. Büz içine taşmış harçlar temizlenecektir. Çökmüş, eğrilmiş hatlar, kırılmış büzler yenilenecektir. Dirsek noktalarına, uzun hatlarda da uygun aralıklarla en az 80 cm x 80 cm iç boyutlarında ve beton cidarlı ve kapaklı muayene bacaları yapılacaktır. Hendek tabanının iri taşlı veya kayalık çıkması halinde, büzlerin taşlara değme noktalarından alacağı yük etkisiyle kırılmasını önlemek için, yastıklanmayı sağlayacak genişlikte kum ve ince çakıl veya bunun yerini tutacak kazı malzemesi serilecek veya beton yastık yapılacaktır. Büzün alt doğurayı altında kum ve ince çakıl yastıklama kalınlığı 15 cm, beton yastık olması halinde 10 cm olacaktır. Hendek dolguları, büz üst doğurayının 30 cm üstüne kadar büze zarar vermeyecek iriliğe kadar uygun incelikte kazı malzemesiyle, kazı malzemelerinin tamamıyla iri taş olması durumunda dolguya uygun malzeme başka yerlerden sağlanıp, sıkıştırılmalı olarak yapılacaktır. Üstte kalan boşluklar kazı malzemesiyle doldurulacaktır.

Drenaj yapılarak, mevcut veya oluşabilecek zemin sularının tahliyesiyle yapı bodrumunun ve/veya temellerinin rutubetten ve su girişinden korunması uygulamasında; drenaj hattı tabanında ve temel zemininde gevşeme, kabarma ve ince tanelerin sürüklenmesi gibi zararlı fiziki değişime neden olunmaması için, temel tarafı ve drenaj tabanı zeminine 10 cm kalınlığında beton kaplama yapılacaktır. Bu tedbirlerle birlikte bütün drenaj hatları, drenaj boru çapı ve filtre dolguları projesine uygun olacaktır. Drenaj taban betonu, en kesiti su akışına uygun oluk veya V şeklinde olacak, boyuna yönde belirlenmiş tek meyil uygulanacaktır. Drenaj taban genişliği (Boru Dış Çapı + 40) cm veya 70 cm'den az olmayacaktır. Drenaj hattında, tasdikli projesinde belirlenmiş çaplarda ve 50 cm boyda büzler, lamba ile zıvana aralığı 5 mm kalacak kadar uçlar birbirine tam girmemiş şekilde, harçsız döşenecektir. Döşenmiş drenaj büz hattının doğal zemin tarafı (dış yanı) 45 derece meyilli, üstü yatay, gereken yerlerde iç yanı da dış yanı gibi olmak üzere 15 cm kalınlığında tabakalar halinde ve en az üç tabaka olarak, elenmiş ayrı tane çaplı gruplar halinde kum ve ince çakıl ile drenaj dolgusu (filtre) yapılacaktır. Büz üstünden çekilen 45 derecelik meyil çizgisi altında kalan büz yanlarına iri çakıl doldurulabilir. Doğal zeminden ve üst dolgudan gelecek zemin sularının ince malzemeyi sürükleyerek filtre tabakalarını ve büz hattını tıkamaması, drenajın uzun ömürlü olarak çalışması esastır. Buna göre, doğal zemin sınıfı ve tane dağılımı ile filtrenin (drenaj dolgusunun) temas eden son tabakası arasında, son filtre tabakasından büz ile temas eden ilk filtre tabakasına kadar tabakalar arasında ince tanelerin sürüklenip tıkamalar (zeminde de boşalmalar ve çökmeler) yapmasını önleyecek, zemin suyunun filtreden süzülüp drenajdan boşalmasını sağlayacak tedbirlerin projesine uygun şekilde alınması şarttır. Bodrum duvarları dış su yalıtımı dışına, süreklilik gösteren zemin suyunun drenaja intikali için, filtran kaplama da düşünülebilir.

Büz üstünde drenaj dolgu yüksekliği 50 cm olmalı, son tabaka sevi ile doğal zemin kazı sevi arasındaki boşluk da son tabaka malzemesiyle doldurulmalı, yüzeyden drenaja hızlı su girişini önlemek için drenaj dolgusu üzerine 20 - 40 cm kalınlığında ocaktan sağlanmış geçirimsiz inorganik kil ile iyi sıkıştırılmış bir kil tabakası yapılmalı, kil

tabakası üzerinde kalan boşluk da en az 100 cm kalınlığında olacak şekilde kazı malzemesiyle doldurulmalıdır. Drenaj hatlarının dirsek ve kesişme noktalarına 80 cm x 80 cm iç boyutlarında ve beton kapaklı muayene bacası yapılmalıdır. Önemli kesişmelerde gömülü baca da yapılabilir.

Bina pis su tesisatlarının şehrin fenni pis su kanalizasyonuna bağlantıları ile gereğinde kısmen veya tamamen fenni pis su kanalizasyonu yaptırılması durumunda, ilgili standardına göre temin edilmiş muflu beton borularla kauçuk contalı bağlantılı olarak ve kanalizasyon işlerinde uygulanan teknik şartname ve standartlara uyularak inşa edilecektir. Bu tesislerde standart dışı büzler ve çimento harcıyla birleştirme tekniği kullanılmayacaktır.

#### **E.13. Bina Temiz Su Tesisatı:**

Proje ve/veya özel teknik şartnamede aksi belirtilmedikçe, temiz su tesisatında, aşağıda çap ve nitelikleri belirtilmiş olan borular kullanılacaktır;

Su saati ile depo arası:          Ø 1/2" (12.7 mm)

Depodan çıkış:          Ø 3/4" (19.5 mm)

Elemanlara dağılışı:          Ø 1/2" (12.7 mm)

çapında galvaniz borularla yapılacaktır.

Mutfak teknesine depodan sağlanacak sudan başka, ana sudan da ayrıca ve yine Ø 1/2" galvaniz borularla temiz su sağlanacaktır. Açıkta olan yatay ve düşey borular metal klips ve dübelli bronz vidalarla ve uygun aralıklarla yapıya monte edilecektir. Ana vanadan ayrı olarak her parçaya (veya gruba) giden boruların ayrı vanaları olacaktır. Sıcak su tesisatı, su motoru, depo kapasite ve sayısı proje ve/veya özel teknik şartnamede belirtildiği gibi olacaktır.

#### **E.14. Bina Pis Su Tesisatı:**

Projede konumları gösterilen yerlere, ekteki tabloda belirtilen şekil ve boyutlarda septik tank, emici kuyu, rogar yapılacaktır. Septik tank üzeri betonarme, duvarları beton bloktan ve içten içe 45 cm x 45 cm x 45 cm boyutlarında olacak şekilde imal edilecektir. Rogar iç yüzeyleri birikintiye meydan vermeyecek ve çıkış borusu yönünde meyil sağlanacak biçimde şekilde çimentolu harçla sıvanacaktır. Projede manhole olarak belirtilen rogarlar ise yine aynı tür malzeme ile imal edilecek ve plan boyutları içten içe temizi 70 cm x 70 cm ve derinliği projesine uygun olacak şekilde yapılacaktır. Gerek rogar gerekse manhole kapakları demir döküm olacak ve kapaklar yerlerine konmadan önce dış çerçeve gres yağı ile iyice yağlanacaktır. İç tabanı en üst kotta olan rogar veya manhollere havalandırma boruları konacaktır. Havalandırma borusunun; binanın çatı seviyesini en az 100 cm aşması gerekir. Manhol duvarları binadan izole edilmiş olmalı ve binanın duvarları veya diğer elemanları bu amaçla kesinlikle kullanılmamalıdır. Pis su tesisatında, proje ve/veya özel teknik şartnamede aksi belirtilmedikçe, çap ve niteliği aşağıda belirtilen borular kullanılacaktır.

Lavabo, banyo, duş, pisuvar, mutfak teknesi süzgeci ile rogar arası:          Ø 2 1/2" (63.5 mm)

WC klozeti ve pide ile rogar arası:          Ø 4" (101.6 mm)

Rogar ile kanalizasyon arası:          Ø 4" (101.6 mm)

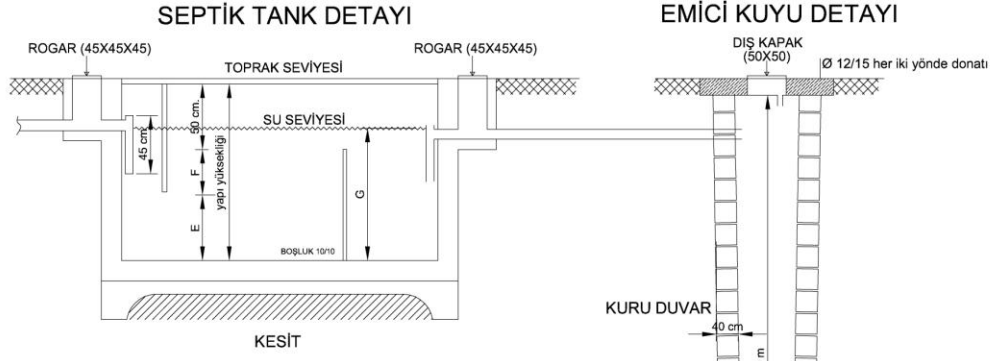
Rogar ile septik tank arası:          Ø 4" (101.6 mm)

Rogar ile emici kuyu arası:          Ø 4" (101.6 mm)

plastik borularla bağlanacaktır.

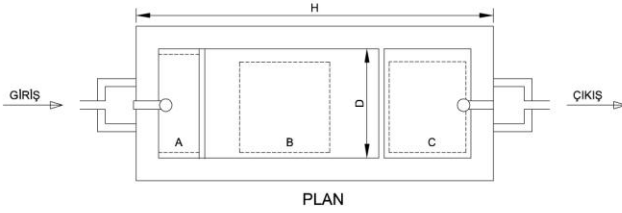
Plastik borular döşenirken boruların altlarına 5 cm kalınlığında kum serilecektir. Pis su boruları siyah renkli sanayi tipi PVC brim olacaktır.

# SEPTİK TANK VE EMİCİ KUYU DETAYI

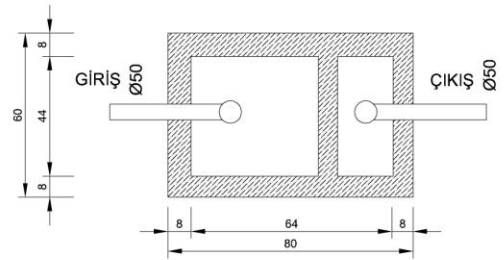
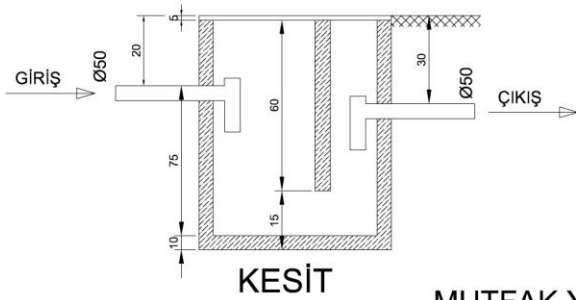


## SEPTİK TANK YAPI ELEMANLARININ YAPI ŞARTNAMESİ

- 1-DÜŞEY DUVARLAR VE DÖŞEME BETONARME OLACAKTIR.
- 2-DÜŞEY DUVARLAR 20 CM KALINLIĞINDA OLACAK,DONATISI İSE DÜŞEYLER Ø12/20 İÇTE VE DIŞTA YATAYLAR İSE Ø10/20 İÇTE VE DIŞTA OLACAKTIR.
- 3-SEPTİK TANK TABANI 20 CM KALINLIĞINDA VE Ø12/20 HER İKİ YÖNDE DONATI KONACAKTIR.
- 4-SEPTİK TANK VE DİĞER TÜM ROGARLARIN İÇ YÜZEYLERİ ÇİMENTOLU HARÇLA SIVANACAKTIR.



ŞAHIS ADEDİ			YAPI YÜKSEKLİĞİ	BOYUTLAR										
KONUT OTEL	AMME BN OKUL KULÜP	TIYATRO SINEMA		A	B	C	D	E	F	G	H	I		
10			130	50	105	100	100	75	55	125	275	180		
15	30		135	50	135	100	100	80	55	130	305	185		
20	40		135	50	165	100	100	80	55	130	335	185		
25	50		135	50	185	105	105	80	55	130	360	185		
30	60		145	55	225	105	105	85	55	140	405	195		
35	70		145	55	235	105	105	85	60	140	415	195		
40	80		155	60	265	110	110	90	65	150	455	205		
45	90		155	60	275	110	110	90	65	150	465	205		
50	100	500	170	70	275	110	110	100	70	175	475	220		
55	110	600	180	70	280	115	115	105	75	175	485	230		
60	120	700	180	75	300	115	115	105	75	175	510	230		
65	130	850	180	75	300	115	115	105	75	175	515	230		
70	140	1000	180	75	325	120	120	105	75	175	540	230		
75	150	1100	180	80	350	120	120	105	75	175	570	230		
80	160	1250	190	80	350	125	125	110	80	185	575	240		
85	170	1450	190	80	360	130	130	110	80	185	590	240		
90	180	1600	190	85	375	135	135	110	80	185	615	240		
95	190	1800	190	85	380	140	140	110	80	185	625	240		
100	200	2000	190	85	385	145	145	110	80	185	635	240		



MUTFAK YAĞ ROGAR (M.Y.R.)

PLAN