

**GAZİMAĞUSA BELEDİYESİ**  
**ANIT GAZİNOSU ÇATI YENİLEME VE GÜÇLENDİRME PROJESİ**  
**ÇELİK İŞLERİ ÖZEL TEKNİK ŞARTNAMESİ**

**ÇELİK STANDARTLARI VE TEKNİK ŞARTLAR**

1. Yüklenici, imalatla kullanılacak her tür (çelik profil, köşebent, sac levha, kaynak makinesi, kaynak teli, koruyucu kaynak gazı, shot, grid, kum, antipas, v.s) malzemenin TS, TS-EN, ISO ve DIN standart ve normlarına uygun MBMA 1986 ve 1990 ile AISC 1989 normlarında üretim yapıldığını belirtir sertifikaları numuneler ve malzeme onay formları ile birlikte verecektir. Ayrıca, imalat için gelen tüm malzemelerin irsaliyelerinden ve kantar fişlerinden bir nüsha işveren' e teslim edilecektir.
2. Projelerde gösterilen yerlerde uygulanacak olan çeşitli çelik merdiven, çelik döşeme ve çelik konsolların yapımı için malzeme ve metodlar tanımlanmaktadır. Yüklenici kullanacağı tüm malzemeleri ve ilgili imalat resimlerini işveren' e onay için sunmalıdır. Yüklenici ayrıca yapılacak işin kalite ve yapısını gösteren örnekleri işe başlamadan önce hazırlayacaktır.
3. Yapılacak tüm imalatlarda kaynaklar fabrikada yapılacaktır. Kaynaklı imalatlar TS EN ISO 2560 ve TS 3357'ye uygun olacaktır. İşveren' in gerekli gördüğü kaynaklı imalatlar röntgen ile kontrol edilecektir. Hazırlanan çelik imalatlar, projelerde gösterilen yerlere kotunda ve terazisinde monte edilecektir. Montaj, imalat resimlerine uygun olarak ve yapılacaktır.
4. Beton içinde kalan çelik imalatlar boyanmayacaktır. Tüm parçalar kesildikten sonra SA 2 1/2 kum ile kumlanacaktır. Kumlanmayan parçalar kesinlikle kullanılmayacaktır. Çelik imalatlar Jotun marka epoksi boya ile 1 kat astar ve 2 kat boya şeklinde boyanacaktır. Son kat boya poliüretan esaslı olacaktır. Boya sınıfı C3 Medium Korozyon Sınıfına uygun olacak ve boya üretici firması seçimi ve kalınlıkları işveren onayına sunulacaktır.
5. Boyanacak metal yüzeyler her türlü yağ, pas ve kirden arındırılmalı, SA2 ½ mertebesinde kumlanılmalıdır. Yüzey temizliği ve kumlanmadan sonra en fazla 4 saat içerisinde boyama işlemine başlanmalıdır. Süre uzadığı takdirde yüzeye oksitlenme başlayacağı için malzeme yeniden kumlanmalıdır. Beton ve sıva yüzeyler ise toz, kir ve eski boya artıklarından temizlenir, gerekiyorsa yıkanır, tamamen kurutulur. Yüzey temizliği yapılmış metal veya beton, sıva yüzeyler ise toz, kir ve eski boya artıklarından zımpara veya fırça ile temizlenir, gerekirse yıkanır. İlk önce bir kat epoksi astar fırça rulo veya tabanca ile tatbik edilir. Uygulama esnasında ortam sıcaklığının 5-20 C olmasına dikkat edilmelidir. Birden fazla kat uygulamalarında katlar arasında 10-12 saat beklenmelidir. Boyanan malzemeler, kimyasal gerçekleşmeden (7 gün) mümkün olduğunca fiziksel ve kimyasal etkenlere maruz bırakılmamalıdır.
6. Uygulama detayları ve kullanılacak malzeme işverenin onayına sunulacaktır. Uygulama detayları ve kullanılacak malzeme onaylanmadan hiçbir malzeme şantiyeye sevk edilmeyecektir. İmalat projeleri, kullanılacak profilleri, bağlantı detayları, boyutları ve diğer bütün bilgileri içerecektir.

## Kullanılacak Çelik Standartları:

TS 648, TS 3357, TS 301, TS 4561, TS 908, TS 909, TS 910, TS 911 EN 10055, TS 912, TS 913, TS 2162 EN10025, TS EN 10056, TS EN 1090-2 EXC-3 Birincil Çelik, TS EN 1090-2 EXC-2 İkincil Çelik

TS ISO 8892, TS12429, TS 12430, TS 12431, TS 12432, TS 12433, TS EN ISO 898-1, TS 1026, TS 79, TS EN ISO 2560, TS 914 EN ISO 1461, TS EN 10088-1 DIN 1025, DIN 1026, DIN 1028, DIN 1029, DIN 1050, DIN 1541, DIN 10542, DIN 1543, DIN 6914, DIN 6915, DIN 6916, DIN 6918, DIN 4100, DIN 4115, DIN 17100, ve ilgili BS ve EVROLOD' larla A15C "Specification for the Design of Fabrication, and Direction of Structural Steel for Building AISC Manuel of Steel Construction".

## Kullanılacak Çelik Malzemesine ait Genel Bilgiler:

Çelik Türü	Çekme dayanımı $\tau_d$ kg/cm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Akma sınırı $\sigma_a$ kg/cm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Elast. modülü E:kg/cm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Isı genleşme katsayısı at
St 37	3700-4500 (363-491)	2400 (235)	2.100.000 (206.182)	0.000012
St 44	4400-5100 (431-500)	2800 (275)	2.100.000 (206.182)	0.000012
St 52	5200-6200 (510-608)	3600 (353)	2.100.000 (206.182)	0.000012

1.1. Akma sınırı gerilmeleri ve Basınç eğilme-Basınç emniyet gerilmeleri (kg/cm<sup>2</sup>)

Çelik cinsi	$\tau_f$	$\sigma_{em}$ (H)	$\sigma_{em}$ (H2)
St 37	2400	1400	1600
St 52	3600	2100	2400

1.2. Çekme ve Eğilme-Çekme emniyet gerilmeleri (kg/cm<sup>2</sup>)

$\sigma_{em}$

Çelik cinsi	(H)	(H2)
St 37	1600	1800
St 52	2400	2700

1.3. Kayma emniyet gerilmeleri (kg/cm<sup>2</sup>)

$\tau_{em}$

Çelik cinsi	(H)	(H2)
St 37	900	1050
St 52	1350	1550

7. Yüklenici, malzemelerin üretime dönük fiziki tolerans esaslarını, çelik projelerinde gösterildiği şekilde baz alacaktır. Üretimin kalite kontrolünü ise ISO 9002 kriterlerine uyumlu olacak şekilde yapacaktır.
8. Çelik konstrüksiyon sistem imalat ve montajı, detaylı projesine uygun olarak ehliyetli Yüklenici ekipleri tarafından yapılacaktır.
9. Yüklenici, projede öngörülen bütün çelik konstrüksiyon yapı elemanlarının ölçülerinin doğruluğundan, bu elemanların aralarındaki bağlantıdan, montaj işleri teknolojisi ile tespit edilen taleplerin yerine getirilmesinden sorumludur.
10. Yüklenici, projede öngörülmeyen bütün atölye ve montaj bağlantılarının mukavemetinden sorumludur.
11. Çelik konstrüksiyon imalat ve montaj aşamalarında Yüklenici tarafından aşağıdaki kontroller yapılacak ve tespit edilen bütün hususlar yine Yüklenici tarafından giderilecektir.
  - a) Detayların imalatı,
  - b) Yapı elemanlarında ve konstrüksiyonda kaynaklama ve bulon takma işlemleri,
  - c) Montajın detaylara uygunluğu,
  - d) Yüzeylerin astar öncesi hazırlığı, astarlama işlemleri.
12. Çelik malzeme, kural olarak kapalı yerlerde stabil olarak istif edilecektir. Nakliye işleri yapılırken, kalıcı deformasyonlar ve ezilmelerin oluşması Yüklenici tarafından engellenecektir.
13. Tüm çelik malzeme, imalata verilmeden önce doğrultulacak, çapak, pas, yağ, kar, buz ve diğer pislikleri giderildikten sonra Yüklenici tarafından imalata geçilecektir.
14. Çelik malzemenin doğrultulması esnasında yırtılmasını, yüzeyde ezilme ve benzeri kusurların oluşmasını önleyici yöntemler Yüklenici tarafından uygulanacaktır.
15. Kalınlığı 10mm'den büyük levhalarda Yüklenici tarafından makasla kesim yapılmayıp daha küçük parçalarda ise makasla yapılan kesimlerde çapaklar taşlama ile alınacaktır.
16. Her türlü kaynakla yapılan kesimlerde, kesim yapılan kenar Yüklenici tarafından taşlanacaktır. Kenarlarda yırtılma ve çatlaklar bulunmayacaktır.
17. İmalatlarda kullanılacak her çeşit ve geometrideki profil, köşebent ve sac levhanın form ve şekil olarak düzgün olmasına, uçları kıvrık ve eğrilmiş olmamasına azami dikkat edilecek, şeklen bozuk malzeme stok sahasından acilen uzaklaştırılacaktır. Geometrik formasyonu projesine ve dış görünüm özelliklerine uygun olmayan ürün kabul edilmeyecektir.
18. Genleşme derzlerinde bağlantılar, çalışmayı sağlayacak şekilde olacaktır. Bunlarla ilgili uygulama detayları İşveren ile önceden görüşülecektir.
19. Yüklenici, Çelik Yapılar ve Kaynak İşleri ile ilgili TS ve TS-EN normlarına uygun tüm yönetmeliklere eksiksiz uyacaktır.

- 20.** Sac ve profil malzemeler EN 10025 standardına uygun imal edilmiş olacaktır. İşveren ve kontrol firması tarafından talep edilecek olan ithal ve yerli malzemelerin kalite sertifikaları ibraz edilecektir. Sac ve profil malzemeler EN 10204 e göre 3.1.B sertifikalı olacaktır.
- 21.** Kullanılacak tüm çelik malzemelerin haddehane test raporlarının kopyaları imalatçı adını ve yerini içerecek şekilde İşveren Temsilcisine sunulacaktır. Kullanılacak tüm bağlantı elemanlarının (ankraj, civata, somun, pul, kaynak elektrodları vs.) test raporlarının kopyaları imalatçı adını ve yerini içerecek şekilde İşveren Temsilcisine sunulacaktır.
- 22.** Yüklenici imal ettiği parçaların birbirine uymamasından mesuldür.
- 23.** Bunun için projelerin zamanında etüdünü, gerekli detay çalışmalarını yapacak, imalattan evvel gördüğü proje uygunsuzluklarının, eksikliklerinin telafisi için İşveren'e müracaat edecektir.
- 24.** Çelik sistem analizleri, dizaynı, hesapları, imalat ve montajları yapılırken ilgili şartnamelerden faydalanılacaktır.
- 25.** Soğuk ve Sıcak Şekil verme prosesleri EN1090-2 Madde 6.5.2 ve Madde 6.5.4 göre yapılacaktır.
- 26.** Fabrikada, devam eden ve tamamlanmış imalatın kalite kontrolünün yapılması amacıyla bedeli Yüklenici tarafından karşılanmak kaydıyla aşağıdaki deney prosedürü asgari olarak uygulanacaktır.
  - ✓ Fabrikadan sevkiyatı yapılan ve kaynaklı birleşimde kullanılan profil, köşebent, sac levha v.b. metal elemanların fiziksel malzeme özellikleri ile ilgili test sertifikaları istenecektir.
  - ✓ Fabrikadan sevkiyatı yapılan ve kaynaklı birleşimde kullanılan profil, köşebent, sac levha v.b. metal elemanların kimyasal malzeme özellikleri ile ilgili spektral analizleri istenecektir.
  - ✓ TOZ ALTI kaynağında kullanılan kaynak telinin mekanik ve kimyasal analiz sertifikaları istenecektir.

## **MALZEMELERİN STOKLANMASI**

- 1.** Çelik malzemeler toprak veya beton zeminle temas etmeyecek şekilde ve her türlü fiziki bozulmaya karşı tedbirler alınarak istifleme yapılacaktır. Malzemeler, cins ve boylarına göre imalatın akışı göz önünde tutularak istiflenecektir. Şantiyeye sevkiyatı yapılan ürünler, stabilize malzeme ile tesviye yapılmış alanlarda, ahşap takozlar kullanılarak istifleme yapılacaktır.
- 2.** Kaynak sarf malzemeleri teknik şartnamelere uygun olarak kapalı ve rutubetsiz ortamlarda depolanacaktır. Elektrotlar üretici şartnamesine uygun olarak fırınlanacak, şantiye ortamındaki kaynaklarda taşınabilir fırınlama termosları kullanılacaktır.

3. Aynı şekilde, gaz altı ve toz altı kaynak telleri ve koruyucu tozlar da, rutubetsiz ortamda şartnameye uygun olarak depolanacaktır.

## DOĞRULTMA

1. Taşıma, depolama, kesme, delme, zımbalama veya kaynak işlemleri esnasında, herhangi bir geometrik bozukluğa uğrayan çubuk malzemeler ve imalatlar özel hidrolik doğrultma presi ile toleranslar çerçevesinde düzeltilecektir.
2. Düzetme işlemlerinde TS pr EN 13920-1-2 ve EN 1090-1 Standartları esas alınacaktır.
3. Yapılacak olan alev ile doğrultma için hazırlanacak prosedürün EN 1090-2 Madde 6.5.3 belirtilen detayları net bir şekilde belirtilmeli ve buna bağlı olarak da yapılan prosedürün uygunluğu ve alev ile doğrultulan parçanın mekanik özelliklerini kaybetmediği ile ilgili mekanik test raporlarına göre prosedür onaylanmalıdır.

## GENEL KRİTERLER

1. Atölyede gerçekleştirilen kaynaklı yada cıvatalı bağlantıların toleransları TS pr EN 13920-1-2 ve EN 1090-1 standart değerlerine uygun tutulacaktır.
2. Bütün cıvata veya kaynaklı bağlantılarda imalat ve montaj kolaylığı dikkate alınacaktır.
3. Her tür kuvvet ve dengeler göz önünde tutularak imalat yapılacaktır.
4. İmalat aşamasındaki bütün projelerde, çakışma kontrolü (süperpoze ) yapılacaktır.
5. Proje üzerinde imalat ve montaj açısından tespit edilen montaj ve imalat zorlukları için alternatif detaylar üretilerek İşveren onayına sunulacak, kabul gören onaylı detaylar imalata alınacaktır.
6. Bütün çizim ve hesaplamalar, bilgisayar ortamında deneyimli teknik personel tarafından yapılacaktır.

## KİRİŞ EKLERİ

1. Kiriş eklerinde taşıma momenti istenmiş ise ek detayı moment kapasitesinde % 100 artış kabul edilerek teşkil edilecektir.
2. İlişkili elemanların reaksiyon ve yükleri resimlerde belirtilmiş ise ekleme tasarımı buna göre yapılacaktır.

3. Ekler, durumuna göre cıvatalı yapılabilir, bu durumda parçalar uygun şekilde markalanacaktır.
4. Cıvatalı ekler için en az iki cıvata kullanılacaktır.
5. Moment değerinin sıfır olduğu bölgelerde tam penetrasyonlu kaynak yapılarak, eklere takviye plakaları kaynatılmayacaktır.

## KOLON EKLERİ

1. Kolonlar üzerindeki ekler aksi belirtilmedikçe kaynaklı yapılacaktır.
2. Ek yerleri tam penetrasyonlu kaynak yapılacak ve herhangi bir takviye plakası kullanılmayacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Yüklenici, imalat projelerinde belirtilmiş olan ham malzeme kalite ve kalınlıklarına göre kullanılacak kaynak malzemesini seçecek; elektrod, kaynak teli, kaynak gazı ve toz altı tozu kalite belgelerini ilgili standartlara göre talep ederek, temin edecektir (EN 440, EN 439, EN 499, EN 756). Menşei ve kalitesi belli olmayan kaynak malzemesi kesinlikle kullanılmayacaktır.
2. Tüm kaynak işleri fabrikada yapılacaktır. Ancak, proje gereklilikleri sebebiyle şantiye kaynağı yapılması gereken durumlarda, İşveren'in onayı ile şantiyede kaynaklı imalata izin verilebilir. Şantiyede yapılacak kaynaklar için aynı standartlar ve şartlar geçerli olacaktır.
3. Tüm kaynak işleri EN ISO 15614-1'e uygun Kaynak Yöntem Testi Onay Raporlarına (PQR) göre yapılacaktır. Tüm Kaynakçı ve Kaynak Operatörleri, Kaynak Mühendisi tarafından teste ve gözetime tabii tutulacaktır. Kaynakçılar EN 287-1, Kaynak Operatörleri EN 1418'e göre sertifikalandırılacaktır. Yüklenici, uygun WPS ve PQR dokümanına sahip değil ise, imalat öncesi EN 15609 standardına göre preWPS'lerini hazırlayacak ve PQR testlerini yaptıracaktır.
4. Yüklenici, TS 3357 standardı kurallarını özellikle göz önünde tutarak birleşimlerin kaynak boy ve kalınlıkları uygulama projelerinde gösterildiği şekilde kaynaklayacak, kaynaklanacak çelik malzeme en az %16 kopma uzamasına sahip olacaktır.
5. Kaynaklama işleminden hemen önce, pas, kir ve benzeri maddelerin temizliği Yüklenici tarafından tekrar yapılacaktır.
6. Atölyede yapılacak levha kaynaklarında, toz-altı ve gaz-altı kaynaklama yapılacaktır.
7. St 37, St44 veya St 52 kalitesindeki çelik levhalardan yapılacak taşıyıcı profiller ve çelik kolonlarda levhaları birleştiren kaynaklar TS 3357'ye göre; Yüklenici kaynak elemanlarınca kaynak ağzı açılmak ve derin nüfuziyetli kaynak yapmak süretiyle taşıyıcı

sistem olarak teşkil edilecektir. Kaynak işlerine başlamadan önce, projelerde öngörüldüğü ve EN 29692 standardına uygun şekilde kaynak ağzı açılacaktır. Kaynak ağzı açılmasında, kaynak ağzı açma makinaları kullanılabileceği gibi, havalı çekiçler de kullanılabilir. Oksijen ile açılan kaynak ağzları, taşlanıp temizlendikten sonra kaynatılacaktır. Ancak ağızlarda 2 mm'yi geçen oksijen yaraları olmayacaktır.

8. 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.
9. Küt, T ve köşe kaynağın çift taraflı yapılması durumunda, ikinci tarafta kaynak yapılmadan önce, kaynak dikişi kökü kusursuz metal elde edilene kadar temizlenecektir.
10. Otomatik ve yarı otomatik kaynak yapılırken, kaynak işine zorunlu olarak ara verilirse, yeni kaynak eski dikişin ucundaki 50mm'lik kısım temizlendikten sonra Yüklenici tarafından yapılacaktır.
11. Çelik konstrüksiyon montaj elemanlarının tespiti için yapılan kaynak dikişi, esas kaynak dikiş kalitesinden daha düşük yapılmayacaktır.
12. Yüklenici kaynak elemanları tarafından yapılan kaynaklarda dış görünüş olarak, bir kaynak dikişi aşağıda sıralanan özellikleri taşır:
  - Kaynak dikişi yüzeyi düz veya eşit dalgalıdır.
  - Ergimiş kısmın esas metal yüzeyine taşınmasına, metalin yanmasına, kaynak dikişindeki kesintilere çöküntü ve deliklere izin verilmez.
  - Kaynak ısınma çöküntüleri, çelik kalınlığı 4-10mm arasında ise 0,5mm, 10mm den fazla ise 1mm'den çok olamaz.
13. Montajda kullanılan geçici kaynaklar Yüklenici tarafından sonradan sökülecek ve kaynak yerleri temizlenecektir.
14. Kaynak işlerinin homojen ve uygun olması için gerekli elektrik enerjisi akımının karakteristik özellikleri; 0-60 V ve 60-600 amperdir. Yüklenici, uygulamada bu akımı sağlayacak kaynak makineleri kullanacaktır.
15. Kaynaklama işlemi sırasında, gerek bu işlemde çalışanların ve gerekse çevredeki diğer kişilerin elektrik, ark ışını ve benzeri tehlikelerden korunmaları için her türlü önlem, Yüklenici tarafından alınacaktır.
16. Kaynakta hiç bir çatlak kabul edilemez.
17. Kaynak dikişleri, muntazam olacaktır.
18. Kaynak yapılacak malzemelerin yüzeyi bütün pürüzlerden arıtılmış olacak, cidarlara yapışmış maddeler, cüruf, tutkal, pas, yağ, gres, boya ve diğer maddelerden temizlenmiş olacaktır.
19. Kaynaklar gerektiğinde ultrasonik veya röntgen kontrollü kaynak kontrol cihazları ile kontrol edilecektir.
20. Çelik yapı elemanları projeye uygun olarak kesilecek, projeye göre teşkil edilerek, puntolanacak, kaynak planına göre kaynak yapılacak ve kalite kontrolü yapılmış olacaktır.

21. İmalatı biten malzemeler için İşveren'e haber verilecek ve Ultrasonik veya Röntgen kontrolü akabinde sevk başlatılacaktır.
22. Kaynak kontrolü göz, mercek ve röntgen ile yapılacaktır. Kaynak kalitesinin Gözle Muayene seviyesi EN ISO 5817 "C" veya eşdeğeri standartlara uygun olacaktır. Tüm masraflar Yüklenici' a aittir. Kaynak dikişlerinin EN 970 standardına göre %100 göz ile muayenesi yapılacak ve raporlanacaktır. Ayrıca göz ile muayenede, EN 25817 değerlendirme standardına uygun olmayan bir dış görünüş olmamalıdır.
23. Tam nüfuziyetli kaynaklar EN 1714 standardına göre %10 ultrasonik muayene ile kontrol edilecektir. Köşe kaynakları EN 1290 standardına göre %10 Manyetik muayene ile kontrol edilecektir.
24. Tozaltı kaynak işleminden sonra, kaynaklama sebebi ile meydana gelebilecek ek gerilmelerin elemanda eğilme veya distorsiyona sebep olmaması için kaynaklama sırasında işin kontrolü, kaynağın yapılış şekli gibi hususlara azami itina gösterilecek ve bu hususlar yerine getirilmediği takdirde, tavlama yaparak eleman bu ek gerilmelerden kurtarılacaktır.
25. 20 mm ve üzeri kalınlıktaki saclarda ondülasyon raporu istenecektir.
26. Kaynak işleri, Kaynak Mühendisi denetim ve kontrolünde yaptırılacaktır.
27. Civatalı ve kaynaklı birleşim aynı ekte uygulanmayacaktır.
28. Kaynak sırasında çarpılması öngörülen bölgeler kaynak işlemi başlamadan önce belirlenecek ve gerekli tedbirler kaynak öncesi alınacaktır. Çarpılmalar ve kaynak çekmeleri engellenecek şekilde malzemeler çatılacaktır.
29. Aralık mesafesi fazla ise dolgu parçası ilave edilerek kaynak yapılması kesinlikle yasaktır.
30. Tüm kaynak dikişlerine göz kontrolü uygulanacaktır. Tam nüfuziyetli alın kaynaklarında %100 radyografik test, tam nüfuziyetli köşe kaynaklarına %20 ultrasonik test ve tüm tam nüfuziyetli kaynaklara %20 oranında manyetik parçacık testi uygulanacaktır. Testler, Yüklenici tarafından EN 1090-2 ANNEX-D ye göre yaptırılacaktır.

## KAYNAK AĞIZLARI

1. Kaynak ağızları; kaynak ağzı açma makinesi ile taşlamayla veya oksijenle açılı olarak kesilerek yapılacak; oksijenle açılan kaynak ağızlarında oluşabilecek pürüzlülükler taşlanarak giderilecektir.
2. Köşe kaynağı yapılacak elemanlar, mümkün mertebe birbirine yaklaştırılacaktır. Bindirmeli olarak kaynatılacak elemanlar arasındaki boşluğun 1,6 mm yi geçmemesi sağlanacaktır. Eğer aralık 1,6 mm yi geçiyor ise kaynak kalınlığı aralık ölçüsünde artırılacaktır. Ancak söz konusu aralık kesinlikle 5 mm yi geçemez ve dolgu için bir ara malzeme kullanılmayacaktır.
3. Çekiç ve keski yardımı ile curuf ve çapaklar temizlenecektir.
4. Kaynak yapılacak elemanların kaynak bölgeleri boya, yağ, pas ve kirden arındırılacaktır.
5. Her pasodan önce kaynak üzerinde oluşan çapak ve curuflar tel fırça ile temizlenecektir.



6. Kaynak yapımı sırasında, kaynak dikişinde curuf kalmamasına özen gösterilecek ve kaynak nufuziyetine dikkat edilecektir.
7. Tahribatsız muayeneler sonucunda kaynak hatalarına rastlanırsa kaynaklar üzerinde gerekli tadilatlar yapılacaktır.

### **KAYNAK TAMİRLERİ**

1. Kaynak hataları, çatlak, boşluk ve gözenekler oluşmuş bölgeler, konumuna göre karbonlama, kesme ve taşlanarak açılıp tamiri yapılacaktır. Daha sonra penetran veya manyetik test ile kontrol edilecektir.
2. Kaynağı bozuk olan kısımlar, en fazla 2 tamir ile düzeltilecektir.

### **ÖLÇÜ TOLERANSLARI**

1. Ölçü toleransları EN 13920 Part 1 'B', Part 3 'F' standardına uygun olarak yapılacaktır.
2. Gerekli ölçü kontrolleri Kalite Kontrol ekibince yapılacak, tutulan rapor ve ölçümler dosyalanacaktır.

### **KESME VE DELME YÖNTEMLERİ**

1. Alevli kesim, optik kopyalı veya nümerik kumandalı otomatik makinelerde yapılacak, kesim yüzey pürüzleri minimum seviyede olacaktır. Şekilli ve ince malzemeler plazma ile ve yine CNC kesim tezgahlarında kesilecektir.
2. Profil Delme işlemleri CNC delme hattında hassas olarak yapılacaktır. Bağlantı ve ankraj plakaları CNC zımba ve delme tezgahında delinecektir. Bağlantı ölçülerinde ölçü toleransları standardında belirtilen düzeyde hassasiyet sağlanacaktır.
3. Delik delme prosesi için EN 1090-2 Madde 6.6.3 göre prosedür testleri yapılacaktır.
4. Delik çapları EN 1090-2 madde 6.6.1 tablo 11 göre açılacaktır. İlgili delik çapları EN 1090-2 madde 6.6.2 'de belirtilen toleranslarda olacaktır. Diğer geometriksel özellikler EN 1090-2 6.6.3' e uygun olacaktır (Delik konumu hariç).

**BULON DELİKLERİ**

1. Bulon delikleri Yüklenici tarafından, kontrolden yazılı izin gerektiren özel durumlar ve projede oval öngörülmüş olanlar dışında, T.S. 648 standardı uyarınca bulon çapından 1mm büyük olacak şekilde açılacaktır.

Uygun bulonda Delik/Gövde çapları (mm)

Bulon	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M36
Delik çapı D (mm)	13	17	21	25	28	31	37
Gövde çapı d (mm)	12	16	20	24	27	30	36

2. Bulonlar ve somunlar DIN 6914 galvanizli 10.9 kalitede olacaktır. Bulonların Min. Çekme dayanımı 1000 MPa ve Akma dayanımı 900 Mpa olacaktır.
3. Bulonlara uygulanacak öngerme ve tork değerleri **(gerekli görülmesi halinde);**

Bulon	M16	M20	M24	M27
Öngerme kuvveri (ton)	10	16	22	29
Tork değeri (kg-m)	30	60	100	150

4. Bulonlama işleminden önce delikler Yüklenici tarafından: çamur, pas, yağ, buz ve diğer pisliklerden temizlenecektir.
5. İşçilik ve çatı makaslarına ait tüm ankraj yerlerinin projesine uygun olarak delinmesi ve kimyasal uygulama yapılması (komple) Yüklenici'nin sorumluluğundadır.
6. Çelik kolon taban plakalarında kullanılacak çimento esaslı rötresiz (non-shrink) harç olacaktır. Çimento esaslı harcın minimum basınç dayanımı 20 Mpa olmalıdır. Ankraj harcı markası İşveren onayına sunulacaktır.
7. Ankraj harcının sertleşme süresi kısa, çok hızlı reaksiyonlu, styrene ve solvent içermeyen, yanıcı olmayan, su altında dahi kullanılabilir, yüksek performanslı ve yüksek mukavemetli ankraj harcı olması gerekmektedir.
8. Nem değerlerini göz önünde bulundurarak hava şartlarının uygun olduğu zamanda, standartlara ve genel teknik kaidelere uyacak şekilde kimyasal ankraj işleminin yapılması gerekmektedir.
9. Ankraj uygulamaları için İşveren isteğine bağlı olarak, Yüklenici belirli periyotlarda test uygulaması yapmakla yükümlüdür.

## ÖN MONTAJ

1. Yapılan imalat, boyanmadan önce, imalat mahallinde, mümkün olan ve işin bütününe ölçü kontrolü açısından anlamlı bir şekilde ifade edebilecek en geniş ebatla, kısmen ön monte edilecek ve ölçü toleransları belgelenecektir.

## BOYA UYGULAMASI

1. Boya uygulamaları, boya üreticisinin teknik kataloglarına ve tavsiyelerine uygun olarak yapılacaktır. Bu kataloglar şartnamenin bir parçası olarak kabul edilecektir.
2. Tüm boya ve kumlama uygulamaları fabrikada yapılacaktır.
3. Çelik yüzeyler grit püskürtme yöntemi ile minimum ISO 8501-01'e göre Sa2½ standardında kumlanarak imalata ve boyaya hazırlanacaktır. Bu işlem için kum kullanılmayacaktır. Kullanılabilecek grit malzemesi ISO 8504-2'de belirlenen standartlarda metalik veya non-metalik, önceden paketlenmiş çözülebilir tuzlar içermeyen uygun PH ve nem değerlerine sahip olacaktır. Aşındırıcı ile kumlama sonrası elde edilen yüzey profili (Rz) 40-100 mikron arası olacaktır. Bu değer ISO 8503-2'ye uygun olarak kontrol edilecektir.
4. Kumlama işlemini takiben en geç 4 saat içerisinde yüzeyde korozyon oluşmasına fırsat vermeden 15-25 mikron kuru film kalınlığında shop primer ile kaplanacaktır.
5. Kaynak dikişlerindeki tüm oyuklar kaynak ile doldurulacak ve yüzeyler taşlanarak düzeltilecek ve sivri köşeler yarıçap 2 mm den az olmayacak şekilde yuvarlatılarak yüzey kondisyonu yapılacaktır.
6. İmalat işlemlerinin (kesim, büküm, delme, çatım, kaynak vs) tamamlanmasının ardından, malzemenin imalat işlemlerine maruz kalan tüm yüzeyleri minimum ISO 8501-01'e göre Sa2½ standardında kumlanarak boyaya hazırlanacaktır. Malzemenin imalat işlemlerine maruz kalmayan diğer yüzeyleri kontrol edilerek, shop primer üzerine yapışmış olan yağ, kir, çapak vs gibi maddelerden arındırılarak (selülozik tinerle yıkanarak, fırçalanarak, temizlenerek) boya uygulaması için hazır hale getirilecektir.
7. İmalat sonrası kumlama ve yüzey hazırlığının ardından;
  - a. Üzerinde kaplama olan ve kapalı ortam oluşturan tüm çelik yapıların boya korozyon sınıfı C3 Medium sınıfta olacaktır. Kapalı ortam oluşturmayan ve açık ortam ile hava teması oluşturulan çelik yapıların boya korozyon sınıfı C4 High sınıfta olacaktır. Her iki ortamda yer alan çelik yapıların boya üretici seçimi ve kuru film kalınlıkları İŞVEREN onayına sunulacak ve onay akabinde imalata geçilecektir.
8. Boya sisteminde kullanılacak olan shop primer, epoksi ara kat veya ara katlar, poliüretan bazlı son kat boya üreticisi tarafından onaylanacak ve İşveren onayına sunulacaktır.

9. Boya tatbikatı tercihen airless tabanca ile yapılacaktır. Airless tabanca boya firmasının spesifikasyonu ettiği evsafda olacaktır. Uygulama sırasında yaş ve kuru film kalınlıkları kontrol altında tutulacaktır. Spesifiye edilen minimum kalınlıklardan aşağıda kalan bölgelerde ilave boya uygulaması yapılacaktır. Uygulama sonrası tespit edilen akma, çatlama vb.. boya hataları uygun yöntemlerle tamir edilecektir.
10. Boya markası ve sistemi İşveren'in onayından sonra uygulanacaktır.
11. Boya üreticisi teknik ekibi tarafından test ve kontrol edilen boya sistemi uygulama raporları Kalite Dosyasında bulunacaktır.
12. İşveren tarafından boya rengi RAL kodu olarak daha sonra belirtilecektir.
13. Uygulama süresince aşağıdaki testler ve kontroller yapılacaktır.
  - Yüzey Kirliliği Kontrolü (Toz,tuz ve demir) ISO 8502-1/-2/-3
  - Kumlama Temizliği ISO 8501-01
  - Kumlama sonrası yüzey pürüzlülüğü ISO 8503 – 2
  - Yaş Film Kalınlığı Kontrolü ISO 2808, Method No. 7B
  - Kuru Film Kalınlığı Kontrolü ISO 2808 Method No.6
  - Holiday Testi ASTM D 5162
  - Yapışma Testi ISO 2409 veya ISO 4624

Uygulama işinin kalitesi DIN 55928 Part 7 ye uygun olarak hazırlanacak, referans yüzeylerinin test sonuçlarının yer aldığı protokoller hazırlanarak İşveren'e sunulacaktır.

## MARKALAMA VE SEVKİYAT

1. Ön montajı ve boyası tamamlanmış ve montaj resmine göre markalanmış olan imalat, mümkün olan en küçük hacimde ve boyaya hasar vermeden yüklenecektir.
2. Her ürünün uygun yerine, imalat resminde tanımlandığı şekilde markalama yapılacaktır.

## KALİTE KONTROL

1. Kalite Kontrol Yetkilisi ilgili işe ait Kalite Planı oluşturup İşveren'e onaylatacaktır. Bu plana uygun olarak hazırlanacak Kalite Kontrol Dokümanları belirli süre aralıklarında İşveren onayına sunulacaktır. Kalite planında,
  - Kullanılacak malzemelerin nitelikleri,
  - Ölçü ve kaynak kabul kriterleri,
  - Yapılacak tahribatsız muayene yöntemleri, hangi aşamada, ne oranda kontrol yapılacağı,
  - Tutulacak kalite kayıtları,
  - Özel testler ( projede gerekiyor veya İşveren tarafından talep ediliyor ise ),

- Boya sistemi, boya işleminde dikkat edilecek hususlar ( kumlama yüzeyi kalitesi, kuru film kalınlıkları, üst kat atma süreleri vb.),
- Markalama / paketleme yöntemleri,
- Teknik şartname gereklilikleri,
- Kalite son kontrol kriterleri tanımlanır.

2. İmalat sırasında yapılan ölçüm ve kontrol sonuçları dosyalanacak, imalatın tamamlanmasıyla birlikte İşveren görevlilerine teslim edilecektir.

## **MONTAJ**

1. Yüklenici, çelik konstrüksiyon montajı için Yapım Yöntemi hazırlayacak ve İşveren onayına sunacaktır. Yapım Yöntemi;
  - Çelik elemanların montaj sırasını,
  - Kaldırma ekipmanlarının kapasiteleri, adetleri ve saha yerleşimini,
  - Montaj ekibi adam saat histogramını içerecektir.
2. Yüklenici, çelik konstrüksiyon sistemin oturduğu temellerinin bağlama akslarının proje ölçülerine göre sapmalarını: 9m aks aralığına kadar  $\pm 3\text{mm}$ , 9 - 15m aralıklarında  $\pm 4\text{mm}$ , 15 - 21m aks aralıklarında  $\pm 6\text{mm}$ ' yi aşırmayacaktır.
3. Kolonların oturacağı mesnet plakası kotu, ön görülmüş kottan en çok  $\pm 1,5\text{mm}$  farklı olabilir.
4. Yüklenici, ankraj bulonlarının plandaki kaçıklığını 5mm'yi aşırmayacaktır.
5. Yüklenici, ankraj bulonlarının dişlerini, montaj öncesi ve sırasında korozyon ve hasardan korumuş olacaktır.
6. Çelik yapı elemanlarının yüzey temizliği, montajdan hemen önce Yüklenici tarafından kontrol edilmiş olacak, zedelenmiş koruyucu astar boya, zedelendiği yerlerde yenilenecektir.
7. Montaj çalışmaları, bu işleri yapmaya yetkili Yüklenici montaj elemanlarının yetki ve sorumluluğunda yapılacaktır.
8. Çelik konstrüksiyon yapının monte edilmiş kısımları, montajın her aşamasında stabil (kararlı), mukavim ve her bakımdan güvenli olacaktır.
9. Ankraj bulonları ve ana yapı elemanlarını birbirine bağlayan bulonlarda somunlar, kontra-somun veya raylı rondela ile tespit edilecektir.
10. Sabit bulonlarda, bulonun sıkışıp sıkışmadığı çekiçe vurularak saptanabilir. Bu durumda bulon oynamayacak veya yer değiştirmeyecek şekilde Yüklenici tarafından yapılacaktır.