

ARAZİ TİPİ GES KONSTRÜKSİYON SİSTEMİ KURUMSAL TEKNİK ŞARTNAMESİ

Teklif, sipariş ve sözleşme aşamaları için tekil ana teknik şartname

Doküman Türü	Kurumsal Teknik Şartname / Sözleşmesel Teknik Ek
Doküman No	ISO-SAT-ARZ-TS-[.....]
Revizyon No	[.....]
Yayın Tarihi	17.04.2026
Teklif No	[.....]
Sözleşme / Sipariş No	[.....]
Proje Adı	[.....]
Müşteri / İşveren	[.....]
Uygulayıcı EPC / Montajcı	[.....]
Hazırlayan	[.....]
Kontrol Eden	[.....]
Onaylayan	[.....]

Not: Bu dokümanda geçen "montaj sistemi" ifadesi; satışı yapılan mekanik ürün ailesini ifade eder. Saha montajı, kurulum, işçilik, şantiye ekipmanı, İSG yönetimi ve uygulama sorumluluğu bu doküman kapsamında İSOTEC tarafından üstlenilmez; EPC ve/veya müşteri sorumluluğundadır.

Not: Bu şartname karşılıklı imza ile yürürlüğe girer. Projeye özel onaylı statik rapor, uygulama çizimleri, BOM / ürün listesi, montaj kılavuzu ve ayrı düzenlenen garanti belgesi ile birlikte yorumlanır.

İSOTEC Enerji A.Ş. | Çerkeşli Mah. İmes OSB 19. Cad. No:18 Dilovası / Kocaeli / Türkiye | info@isotec.com.tr | www.isotec.com.tr

0. DOKÜMAN KONTROLÜ VE REVİZYON YÖNETİMİ

Bu doküman; satış aşaması için hazırlanan kurumsal teknik şartname taslağı ile montaj sistemi odaklı kurumsal teknik şartname taslağının tek ve bağlayıcı ana metinde birleştirilmiş revizyonudur. Amaç; müşteri ile imzalanacak teknik metnin tekil, açık, izlenebilir ve çelişkisiz hale getirilmesidir.

Bu revizyonda özellikle saha montajı ve kurulum hizmetine ilişkin hükümler kurumsal politika doğrultusunda güncellenmiş; İSOTEC'in rolü proje özel tasarım, mekanik sistem tedariki, teknik dokümantasyon ve ürün garantisi ile sınırlandırılmıştır.

Boş bırakılan alanlar proje ve sözleşme bazında doldurulur. Yazılı revizyon olmadan yapılan değişiklikler geçersizdir. Eski revizyon veya taslakların kullanımı yasaktır.

Rev.	Tarih	Değişiklik Açıklaması	Hazırlayan	Onay
[00]	20.04.2026	Dokümanın oluşturulması, yayınlanması	Kalite Müdürü & Yönetim Temsilcisi	Genel Müdür
[..]	[.....]	[.....]	[.....]	[.....]
[..]	[.....]	[.....]	[.....]	[.....]
[..]	[.....]	[.....]	[.....]	[.....]
[..]	[.....]	[.....]	[.....]	[.....]

İÇİNDEKİLER

1. AMAÇ

Bu şartnamenin amacı; İSOTEC Enerji A.Ş. tarafından geliştirilen ve müşteriye doğrudan sistem olarak satılan arazi tipi GES mekanik konstrüksiyon sistemlerinin teknik kapsamını, taraf sorumluluklarını, kalite esaslarını, teslim şartlarını, garanti atıflarını ve hukuki teknik çerçevesini tek dokümanda tanımlamaktır.

Bu metin teklif, sipariş ve sözleşme aşamalarında kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Nihai imalat ve sevkiyat, yalnızca onaylı proje girdileri ve revizyon kontrollü teknik dosya ile yürütülür.

2. KAPSAM VE SABİT KURUMSAL İLKE

Bu şartname; sabit açılı arazi tipi PV panel taşıyıcı sistemlerinin proje özel mekanik tasarım doğrulaması, malzeme/kaplama seçimi, üretimi, kalite kontrolü, paketlenmesi, sevki, teknik dokümantasyonu ve ürün garantisi esaslarını kapsar.

Kapsam; ana ve tali çelik/alüminyum profiller, panel tutucu klempler, civata-somun-pul setleri, zorunlu ara bağlantı parçaları, montaj kılavuzu, garanti belgesi atfı ve teknik teslim dosyasını içerir.

PV modül, inverter, elektrik altyapısı, saha inşaatı, kazı-dolgu, betonarme, çit, kamera, aydınlatma, OG/AG ekipmanları, topraklama ağı, resmi kurum süreçleri ve benzeri mekanik sistem dışı kalemler bu şartnamenin doğal kapsamı değildir.

İSOTEC saha montajı ve kurulum hizmeti vermez. Kurulum, montaj, işçilik, şantiye organizasyonu, ekipman, aplikasyon, kalite kayıtları ve İSG uygulaması EPC ve/veya müşteri sorumluluğundadır.

Not: Kritik sabit hüküm: Bu şartname kapsamındaki "montaj sistemi" ürün tanımıdır; saha montaj hizmeti, kurulum işçiliği veya şantiye taahhüdü değildir.

3. TANIMLAR, YORUM KURALLARI VE DOKÜMAN HİYERARŞİSİ

3.1 Tanımlar

Terim	Tanım
İSOTEC	Mekanik sistemin proje özel mühendisliği, üretimi, tedarik ve ürün garantisinden sorumlu satıcı/üreticiyi ifade eder.
Müşteri / Alıcı	Teklifi alan, siparişi veren veya bu şartnameyi İSOTEC ile karşılıklı imzalayan gerçek ya da tüzel kişiyi ifade eder.
EPC / Uygulayıcı	Sahadaki kurulum ve montajı fiilen yapan yüklenici, alt yüklenici veya müşteri organizasyonunu ifade eder.
Montaj sistemi	PV modüllerin sahada sabitlenmesi için tasarlanmış mekanik ürün ailesini ifade eder; montaj hizmeti anlamına gelmez.
Tam sistem tedariki	Profiller, klempler, bağlantı elemanları ve zorunlu mekanik aksesuarların teknik dokümantasyon ile birlikte tedarik edilmesidir.
ZM kaplamalı çelik	TS EN 10346 kapsamındaki Zn-Al-Mg esaslı sürekli kaplamalı çelik sınıfını ifade eder.
Magnelis® / PosMAC®	ZM sınıfı içindeki marka/ticari ürün adlarıdır; genel sınıf ile eş anlamlı kullanılmaz.
HDG	İmalat sonrası sıcak daldırma galvanizli demir/çelik parçaları ifade eder.
EN 10204 Tip 3.1	Hammadde ve/veya ürün lotunun muayene belgesini ifade eder.
Tasarım ömrü	Mühendislik varsayımlarına göre hedeflenen teknik hizmet süresidir.

Terim	Tanım
Garanti süresi	Ayrı garanti belgesinde düzenlenen ticari/teknik taahhüt süresidir; tasarım ömrü ile aynı değildir.

3.2 Yorum kuralları

Bu dokümanda “ZM” genel teknik sınıfı ifade eder. Marka adı yalnız sevk edilen lot gerçekten ilgili markaya ait ise kullanılır.

Kurumsal standart, tipik, referans veya başlangıç değeri olarak yazılan bilgiler; proje özel statik çözüm ile farklılaştırılabilir.

Boş bırakılan alanlar doldurulmadan ve son sayfa imza bölümü tamamlanmadan bu doküman tek başına imalata esas alınmaz.

3.3 Doküman öncelik sırası

Karşılıklı imzalı ana sözleşme / sipariş teyidi / teklif ve proje özel ekleri

Onaylı statik hesap raporu, hesap notları ve revizyonları

Onaylı uygulama çizimleri, genel yerleşim ve BOM / ürün listesi

Montaj kılavuzu, garanti belgesi, bakım talimatı ve teslim dokümanları

İşbu kurumsal teknik şartname

Katalog, broşür, örnek resim, sunum ve bağlayıcı olmayan açıklayıcı materyaller

Not: Üst sıradaki doküman alt sıradakine göre önceliklidir. Saha uygulamasında yalnız son onaylı revizyon kullanılabilir.

4. TARAFLAR, İSOTEC KURUMSAL TEKNİK YAKLAŞIMI VE SORUMLULUK MATRİSİ

İSOTEC; arazi tipi GES konstrüksiyon sistemlerinde kurumsal standart çözüm olarak ZM kaplamalı yüksek dayanımlı çelik yaklaşımını benimser. Müşteri talebi, proje bölgesi, zemin durumu, çevresel korozyon etkisi, modül geometrisi, statik yükler, imalat yöntemi ve hedef kullanım ömrü birlikte değerlendirilir; ancak aksi özel yazılı olarak kararlaştırılmadıkça ana malzeme ve kaplama yaklaşımı ZM esaslıdır.

Bu nedenle standart ürün ailesinde; ZM kaplamalı yüksek dayanımlı soğuk şekillendirilmiş profiller, marka bazlı Magnelis® / PosMAC® veya eşdeğer ZM ürünler esas alınır. ZM ve HDG elemanların aynı projede karışık kullanımı kurumsal standart çözüm değildir ve önerilmez. İmalat sonrası sıcak daldırma galvanizli (HDG) çelik eleman kullanımı ise ancak özel yazılı anlaşma, proje özel mühendislik değerlendirmesi ve teklif/sözleşme tanımı ile mümkündür.

İSOTEC müşteriye doğrudan sistem satışı yaklaşımı ile çalışır. Bu yaklaşımda; kurumsal olarak ZM esaslı profiller, klempler, bağlantı elemanları, gerekli mekanik aksesuarlar, montaj kılavuzu, garanti belgesi atfı ve teknik teslim dosyası birlikte yönetilir. HDG çözümü yalnız ayrıca tanımlandığında ve özel yazılı mutabakat bulunduğu bu kapsamın parçası olur.

4.1 Kurumsal standart et kalınlığı aralıkları

Aşağıdaki değerler, teklif hazırlama aşamasında sık kullanılan kurumsal başlangıç aralığıdır. Nihai kesit ve et kalınlığı yalnızca projeye özel statik hesap sonucu kesinleşir.

Eleman Grubu	Kurumsal Başlangıç Aralığı	Tipik Malzeme Yaklaşımı	Not
Kolon	2,50 - 3,00 mm	ZM kaplamalı yüksek dayanımlı çelik	Kurumsal standart çözüm ZM esaslıdır; proje özel statik doğrulama ile netleşir.
Kiriş	2,00 mm	ZM kaplamalı yüksek dayanımlı çelik	Kurumsal standart çözüm ZM esaslıdır; proje özel statik doğrulama ile netleşir.
Aşık	1,50 mm	ZM kaplamalı yüksek dayanımlı çelik	Kurumsal standart çözüm ZM esaslıdır; proje özel statik doğrulama ile netleşir.
Çapraz	1,50 mm	ZM kaplamalı yüksek dayanımlı çelik	Kurumsal standart çözüm ZM esaslıdır; proje özel statik doğrulama ile netleşir.

Not: Bu tablo bağlayıcı sabit ürün listesi değildir. Bağlayıcı değer yalnız onaylı BOM ve statik raporda yer alan değerdir.

4.2 Sabit kurumsal saha montaj politikası

İSOTEC saha montajı, kurulum, işçilik, şantiye organizasyonu ve kurulum hizmeti vermez.

Saha uygulaması EPC ve/veya müşteri tarafından, sevk edilen montaj kılavuzu, onaylı çizimler ve yazılı teknik revizyonlar esas alınarak yapılır.

İSOTEC'in saha üzerindeki rolü; yalnız yazılı teknik doküman, ürün tanımı ve gerektiğinde yazılı revizyon yönetimi ile sınırlıdır.

EPC ve/veya müşteri; işçilik kalitesi, personel yetkinliği, ekipman uygunluğu, İSG, saha toleransları, tork kayıtları ve uygulama kaynaklı uygunsuzluklardan sorumludur.

4.3 Varsayılan sorumluluk matrisi

Konu	İSOTEC	Müşteri / İşveren	EPC / Uygulayıcı
Projeye özel taşıyıcı sistem statik tasarımı	Dahil	Girdi sağlar / onaylar	Bilgi verir
Zemin etüdü, topoğrafi ve saha verileri	Girdi olarak kullanır	Esas sorumlu	Bilgi sağlar / uygular
Profiller, klempler ve bağlantı elemanları tedarigi	Dahil	Teslim alır / kontrol eder	-
Montaj kılavuzu, teknik teslim dosyası ve ürün belgeleri	Dahil	Teslim alır / saklar	Uygulamada kullanır
Saha montajı ve kurulum	Hariç	Esas sorumlu / yönlendirir	Esas uygulayıcı
İşçilik, ekipman, aplikasyon, vinç, çakım, ölçüm	Hariç	Esas sorumlu	Esas uygulayıcı
İSG, saha emniyeti ve şantiye yönetimi	Hariç	Esas sorumlu	Esas uygulayıcı
Tork kayıtları, saha kalite kayıtları ve montaj kontrolü	Hariç	Esas sorumlu	Esas uygulayıcı
PV modül montajı ve modül üreticisi şartlarına uyum	Hariç	Esas sorumlu	Esas uygulayıcı
Ürün garantisi	Dahil	Talep ve kayıt sorumluluğu	Uygulama kaynaklı olmayan hallerde bilgi sağlar
Montaj / işçilik garantisi	Hariç	Sözleşmeye göre takip eder	Esas sorumlu

5. PROJE BİLGİLERİ VE TASARIM GİRDİLERİ

Bu şartnamede proje genel bilgileri ile statik, çevresel ve zemin girdileri tekrar tablo halinde tutulmaz. Bu verilerin tamamı, proje bazında İSOTEC tarafından kullanılan ve müşteriye yönlendirilen Proje Özet Formu / Raporu üzerinden yönetilir. Nihai tasarım, miktar, malzeme seçimi, teslim süresi ve garanti sınırları ilgili form/rapordaki onaylı girdilere göre kesinleşir.

5.1 Genel Proje Bilgileri

Referans doküman: Proje Özet Formu / Raporu. Proje adı, müşteri / işveren, uygulayıcı EPC / montajcı, saha konumu, kurulu güç, modül yerleşimi, teklif / sipariş referansları ve diğer genel proje bilgileri ilgili form/raporda yer alır.

5.2 Statik, çevresel ve zemin verileri

Referans doküman: Proje Özet Formu / Raporu. Rüzgar ve kar girdileri, deprem parametreleri, yerel zemin sınıfı, çakma / çekme testi, topoğrafya, korozyon çevresi, toprak / beton teması ve diğer saha doğrulama verileri ilgili form/raporda yer alır.

5.3 ZM esaslı ürün / profil seçim tablosu

Kurumsal standart ve öncelikli çözüm ZM kaplamalı sistemdir. Aşağıdaki tablo proje satış, teklif ve sipariş aşamalarında seçilebilir / doldurulabilir ön teknik matris olarak kullanılır; nihai seçim onaylı statik rapor, çizimler ve BOM ile kesinleşir.

Eleman	Sac Kalınlığı	Çelik Kalitesi	Kaplama Kalitesi	Proje Özel Seçim / Not
Kolon	<input type="checkbox"/> 2,50 mm <input type="checkbox"/> 3,00 mm <input type="checkbox"/> Diğer: [.....]	<input type="checkbox"/> S350GD <input type="checkbox"/> S420GD <input type="checkbox"/> S450GD <input type="checkbox"/> Diğer: [.....]	<input type="checkbox"/> ZM310 <input type="checkbox"/> ZM430 <input type="checkbox"/> Diğer: [.....]	[.....]
Kiriş	2,00 mm (kurumsal sabit) Revizyon: [.....]	<input type="checkbox"/> S350GD <input type="checkbox"/> S420GD <input type="checkbox"/> S450GD <input type="checkbox"/> Diğer: [.....]	<input type="checkbox"/> ZM310 <input type="checkbox"/> ZM430 <input type="checkbox"/> Diğer: [.....]	[.....]
Aşık	1,50 mm (kurumsal sabit) Revizyon: [.....]	<input type="checkbox"/> S350GD <input type="checkbox"/> S420GD <input type="checkbox"/> S450GD <input type="checkbox"/> Diğer: [.....]	<input type="checkbox"/> ZM310 <input type="checkbox"/> ZM430 <input type="checkbox"/> Diğer: [.....]	[.....]
Çapraz	1,50 mm (kurumsal sabit) Revizyon: [.....]	<input type="checkbox"/> S350GD <input type="checkbox"/> S420GD <input type="checkbox"/> S450GD <input type="checkbox"/> Diğer: [.....]	<input type="checkbox"/> ZM310 <input type="checkbox"/> ZM430 <input type="checkbox"/> Diğer: [.....]	[.....]

Not: Bu tablo ZM esaslı ana çözüm içindir. Nihai profil/sac kalınlığı, çelik kalitesi ve kaplama sınıfı; onaylı statik rapor, proje çizimleri, teslim kapsamı ve sipariş teyidi ile bağlayıcı hale gelir.

5.4 Özel yazılı anlaşmaya bağlı HDG ürün / profil seçim tablosu

HDG çözümü İSOTEC'in varsayılan çözümü değildir. Aşağıdaki tablo yalnız özel yazılı teknik ve ticari anlaşma mevcut ise doldurulur. ZM ve HDG elemanların aynı projede karışık kullanımı ayrıca açıkça tanımlanmadıkça kabul edilmez.

Eleman	Sac / Et Kalınlığı	Baz Çelik / Sac Kalitesi	Kaplama / Galvaniz Kriteri	Proje Özel Seçim / Not
Kolon	<input type="checkbox"/> 2,50 mm <input type="checkbox"/> 3,00 mm <input type="checkbox"/> Diğer: [.....]	<input type="checkbox"/> S235JR <input type="checkbox"/> S275JR <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> S355JR <input type="checkbox"/> Diğer: [.....]	TS EN ISO 1461 / proje özel kriter: [.....]	[.....]

Eleman	Sac / Et Kalınlığı	Baz Çelik / Sac Kalitesi	Kaplama / Galvaniz Kriteri	Proje Özel Seçim / Not
Kiriş	2,00 mm (referans) veya proje özel: [.....]	<input type="checkbox"/> S235JR <input type="checkbox"/> S275JR <input type="checkbox"/> S355JR <input type="checkbox"/> Diğer: [.....]	TS EN ISO 1461 / proje özel kriter: [.....]	[.....]
Aşık	1,50 mm (referans) veya proje özel: [.....]	<input type="checkbox"/> S235JR <input type="checkbox"/> S275JR <input type="checkbox"/> S355JR <input type="checkbox"/> Diğer: [.....]	TS EN ISO 1461 / proje özel kriter: [.....]	[.....]
Çapraz	1,50 mm (referans) veya proje özel: [.....]	<input type="checkbox"/> S235JR <input type="checkbox"/> S275JR <input type="checkbox"/> S355JR <input type="checkbox"/> Diğer: [.....]	TS EN ISO 1461 / proje özel kriter: [.....]	[.....]

Not: HDG çözümü yalnız özel yazılı anlaşma ile geçerlidir. Bu tablo doldurulmuş olsa dahi ZM esaslı ana çözüm otomatik olarak ortadan kalkmaz; bağlayıcı çözüm, teklif/sözleşme eki ve onaylı teknik dosyada ayrıca tanımlanır.

6. TEDARİK KAPSAMI, TEKNİK TESLİM KAPSAMI VE KAPSAM DIŞI HUSUSLAR

Bu şartname, aksi yazılı olarak belirtilmedikçe tam sistem mekanik konstrüksiyon tedariki yaklaşımı ile düzenlenmiştir. "Tam sistem"; mekanik taşıyıcı profiller ile bu profillerin projeye uygun olarak birleştirilebilmesi için gerekli bağlantı elemanları ve ilgili teknik dokümantasyonu ifade eder.

Kalem	Durum	Açıklama
Kolon, kiriş, aşık, çapraz, bağlantı plakaları ve projeye özel mekanik bileşenler	Dahil	Onaylı BOM kapsamında tedarik edilir.
Panel tutucular (orta/kenar klem) ve gerekli mekanik aksesuarlar	Dahil	Sevk edilen sistem varyantına uygun verilir.
Cıvata, somun, pul ve gerekli bağlantı setleri	Dahil	Sistem işlevi için gerekli set mantığında verilir.
Projeye özel statik hesap raporu ve uygulama çizimleri	Dahil	Yalnız İSOTEC kapsamındaki mekanik sistem için.
EN 10204 Tip 3.1 sertifikaları ve teknik teslim dosyası	Dahil	Lot eşleşmeli belge seti olarak verilir.
Montaj kılavuzu ve garanti belgesi atfı	Dahil	Garanti belgesi ayrı dokümandır.
Paket listesi / irsaliye / sevk etiketleri	Dahil	Teslim kontrolü için zorunludur.
Saha montajı ve kurulum hizmeti	Kapsam dışı	İSOTEC tarafından verilmez; EPC ve/veya müşteri sorumluluğundadır.
Saha işçiliği, ekipman, vinç, çakım makinesi, aplikasyon, ölçüm ve hizalama	Kapsam dışı	EPC ve/veya müşteri sorumluluğundadır.
Şantiye organizasyonu, İSG yönetimi, saha kalite kayıtları ve tork kayıtları	Kapsam dışı	EPC ve/veya müşteri sorumluluğundadır.
PV modül montajı ve modül üreticisi şartlarına uyum	Kapsam dışı	EPC ve/veya müşteri sorumluluğundadır.
Zemin etüdü, çekme-çakma testi, topoğrafik ölçüm	Kapsam dışı	Ayrı hizmet / müşteri-EPC kapsamı olarak yürütülür.
Kazi, hafriyat, betonarme, yol, çit, güvenlik, aydınlatma ve benzeri saha işleri	Kapsam dışı	Mekanik sistem tedariki dışında kalır.
PV modül, inverter, trafo, AC/DC kablo, pano, SCADA, OG/AG ekipmanları	Kapsam dışı	Elektrik üretim tesisinin diğer bileşenleridir.

Kalem	Durum	Açıklama
Genel topraklama ağı, yıldırımdan korunma, resmi kurum başvuruları ve kabul süreçleri	Kapsam dışı	Ayrıca sözleşmeye alınmadıkça İSOTEC sorumluluğunda değildir.

Not: Kapsam genişlemesi ancak ayrı yazılı mutabakat ile mümkündür. Bu şartname altında saha montaj hizmeti eklenmiş sayılmaz.

7. REFERANS STANDARTLAR, MEVZUAT VE UYGUNLUK ESASLARI

Tasarım, üretim, malzeme seçimi, kalite kontrol, teslim ve montaj arayüz kuralları; ilgili standardın yürürlükteki güncel baskısına ve proje özel onaylı teknik dosyaya göre değerlendirilir. Proje veya müşteri özel şartları, can ve mal güvenliği açısından bu metindeki asgari teknik seviyenin altına inemez.

Referans	Konu	Uygulama Şekli
TS EN 1090-1	Taşıyıcı elemanların uygunluk değerlendirmesi	Uygulanabilir olduğu ölçüde ürün/imalat uygunluk beyanı için esas alınır.
TS EN 1090-2	Çelik yapılar için teknik gerekler	İmalat, tolerans, korozyon koruması, işçilik ve uygunluk kontrolü için ana standarttır; EXC2 seviyesi esas alınır.
TS EN 1090-3	Alüminyum yapılar için teknik gerekler	Alüminyum yapısal bileşen, ray veya taşıyıcı eleman kullanılması halinde uygulanır.
TS EN 10346	Sürekli sıcak daldırma kaplı çelik yassı mamuller	ZM, Z ve benzeri sürekli kaplamalı çeliklerin teknik teslim ve sınıflandırma esasları için uygulanır.
TS EN ISO 1461	Sıcak daldırma galvaniz kaplamalar	İmalat sonrası HDG uygulanan parçalar için zorunlu kabul kriteridir.
TS 13891	Arazi tipi fotovoltaik GES metal konstrüksiyonları	Arazi tipi PV taşıyıcı sistemlerde ürün ve uygulama çerçevesi olarak dikkate alınır.
TS EN 10051	Sıcak haddelenmiş kaplanmamış çeliklerde boyut ve şekil toleransları	Kaplanmamış sıcak haddelenmiş yassı mamullerde, uygulanabilir olduğu ölçüde hammadde teslim şartı olarak kullanılır.
TS EN 1991-1-3 / TS EN 1991-1-4	Kar ve rüzgar etkileri	Statik yükleme esaslarının belirlenmesinde kullanılır.
TS EN 1993 serisi	Çelik yapıların tasarımı	Kesit, birleşim ve dayanım hesaplarında uygulanır.
TS EN 1998 serisi ve yürürlükteki TBDY	Depreme dayanıklı tasarım	Deprem etkilerinin değerlendirilmesinde birlikte dikkate alınır.
TS 498 ve uygulanabilir olduğu ölçüde TS 500	Yapı yükleri ve betonarme esasları	Betonarme temel veya ankraj çözümü var ise uygulanır.
TS EN ISO 9001:2015	Kalite yönetim sistemi	Süreç kontrolü, kayıt yönetimi ve izlenebilirlik sistematiği için esas alınır.
EN 10204 Tip 3.1	Muayene belgeleri	Hammadde ve ilgili lot belgeleri için aranır.
TS EN ISO 3506 ve ilgili bağlantı elemanı standartları	Paslanmaz bağlantı elemanları	A2-70 / A4-80 ve eşdeğer paslanmaz bağlantılarda referans alınır.
Panel üreticisi montaj kılavuzu ve datasheeti	PV modül arayüzü	Klemp bölgesi, destek aralığı ve montaj kısıtlarında bağlayıcı girdidir.

Referans	Konu	Uygulama Şekli
İlgili Türk Borçlar Kanunu, Türk Ticaret Kanunu ve sözleşme hukuku hükümleri	Ticari ve hukuki çerçeve	Karşılıklı imzalı sözleşme ve bu şartname birlikte değerlendirilir.

Not: Standartlar arasında çelişki olması halinde; sözleşme ve onaylı proje dokümanları saklı kalmak üzere, güvenlik açısından daha koruyucu olan şart uygulanır.

8. TASARIM ESASLARI VE MÜHENDİSLİK KURALLARI

İSOTEC, üretim öncesi projelendirme aşamasında ürünlerini gerekli statik hesaplara, yürürlükteki kanun, mevzuat, yönetmelik ve standartlara göre ve diğer teknik analizlerle birlikte projeye özel tasarlar. Tasarım, her proje için ayrı bir mühendislik çıktısıdır; katalog bilgisi veya örnek çizim tek başına tasarım onayı sayılmaz.

8.1 Genel tasarım yaklaşımı

Yük kombinasyonları; zati yük, modül yükü, rüzgâr, kar, deprem, sıcaklık ve montaj/saha etkilerini kapsayacak şekilde oluşturulur.

Geometri, açıklık, sehim, birleşim davranışı, yerel burkulma ve bağlantı dayanımı birlikte değerlendirilir.

Panel üreticisinin öngördüğü klemp zonu, destek aralığı ve montaj sınırlamaları zorunlu tasarım girdisidir.

Müşteri tarafından iletilen geoteknik veri, topoğrafya ve saha kısıtları tasarımın ayrılmaz parçasıdır.

Saha koşulları veya müşteri talebi nedeniyle projede değişiklik gerekirse, değişiklik yazılı mühendislik revizyonu olmadan uygulanamaz.

8.2 Sistem modeli ve konfigürasyon seçimi

İSOTEC arazi ürün ailesinde; tek kolonlu veya çift kolonlu sabit açılı sistemler, dikey veya yatay modül yerleşimleri, çelik-çelik veya çelik-alüminyum kombinasyonları uygulanabilir. Uygun model; zemin sertliği, kolon sayısı, lojistik, modül boyutu, sehpa geometrisi, saha eğimi ve statik gereksinimlere göre belirlenir.

ISOGROUND ONE tipi çözümler, sert zeminlerde kolon sayısını düşürme veya saha optimizasyonu amaçlı tercih edilebilir.

ISOGROUND TWO tipi çözümler, çift kolonlu yüksek mukavemet gerektiren sehpa geometrilerinde tercih edilebilir.

Her iki yaklaşımda da nihai model adı, varyant kodu ve parça seti onaylı teklif ve teslim dosyasında tanımlanır.

8.3 Zemin ve ankraj esasları

Kolonların zemine sabitlenmesi; çakma (ramming), karot, kimyasal ankraj, mekanik ankraj, filiz ankraj, beton blok/temel veya proje özel başka bir yöntemle yapılabilir. Seçim; zemin etüdü, çakma uygunluğu, saha eğimi, erişim, yer altı engelleri ve müşteri beklentilerine göre belirlenir.

Zemin verisi yetersizse teklif geçici varsayımla hazırlanabilir; nihai statik ve adetler saha doğrulaması sonrası kesinleşir.

Çekme-çakma testleri veya saha deneme uygulamaları gerekli görüldüğünde, test noktaları ve kabul kriterleri proje özel belirlenir.

Beton üstü veya ankrajlı çözümde; saplama, dübel, kimyasal kartuş, delik derinliği ve kenar mesafesi ayrı mühendislik hesabına tabi tutulur.

8.4 Korozyon çevresi ve malzeme seçim mantığı

İSOTEC'in kurumsal standart çözümü ZM kaplamalı yüksek dayanımlı çelik sistemlerdir. Doğru mühendislik kararı; çevresel agresiflik, eleman geometrisi, et kalınlığı, kaynak yoğunluğu, zemin teması ve bakım rejimi ile birlikte değerlendirilir; ancak aksi özel yazılı mutabakat olmadıkça kaplama tercihinin başlangıç noktası ZM esaslı çözümdür.

Saha / Eleman Durumu	Tercih Edilebilecek Yaklaşım	Mühendislik Notu
Kurumsal standart proje çözümü	ZM kaplamalı yüksek dayanımlı çelik	Varsayılan ve önerilen ana çözümdür; proje özel statik ve çevresel girdiler ile netleştirilir.
ZM + HDG karışık kullanım	Önerilmez / varsayılan değildir	Ancak özel yazılı teknik ve ticari mutabakat ile açıkça tanımlandığında değerlendirilebilir.
Tam HDG proje çözümü	Yalnız özel yazılı anlaşma ile	Kalın, kaynaklı veya proje özel gerekçeli imalatlarda ayrıca tanımlanır; kurumsal başlangıç çözümü değildir.
Kıyıya yakın / agresif endüstriyel çevre	Öncelik ZM, gerekirse özel değerlendirme	Korozyon sınıfı, su tutma detayı ve bakım rejimi esas alınır; HDG kararı otomatik verilmez.
Alüminyum / paslanmaz ile temaslı birleşimler	Galvanik çift kontrolü zorunlu	Yalıtım, su tahliyesi ve ara yüz detayı birlikte çözümlenmelidir.

Not: Tasarım ömrü ile ticari garanti süresi aynı kavram değildir. Tasarım ömrü mühendislik hedefidir; garanti ise garanti belgesindeki kapsam ve koşullar ile sınırlı ticari taahhüttür.

9. MALZEME, KAPLAMA VE BAĞLANTI ELEMANI ŞARTLARI

Hammadde ve bileşen seçimi, onaylı proje verileri esas alınarak yapılır. Müşteriye sunulan teklifte ve sevkiyat dosyasında; kullanılan malzeme sınıfı, kaplama tipi, bağlantı elemanı sınıfı ve varsa marka/ticari ürün ailesi açıkça belirtilir.

9.1 ZM kaplamalı çelikler

İSOTEC içinde kurumsal teknik ifade olarak "ZM kaplamalı çelik" kullanılır. "Magnelis®" ve "PosMAC®" ifadeleri, yalnızca gerçekten ilgili markanın ürününün tedarik edildiği lotlar için marka adı olarak kullanılır. Kurumsal standart ve öncelikli çözüm ZM esaslıdır; marka özel performans veya garanti iddiaları ise yalnız ilgili marka, lot ve sertifika ile sınırlıdır.

Tipik baz çelik sınıfları: EN 10346 kapsamındaki S350GD, S420GD, S450GD veya proje bazında onaylı eşdeğer sınıflar.

Tipik kaplama sınıfları: ZM310, ZM430; daha yüksek veya özel sınıflar ancak üretici dokümanı ve sözleşme ile tanımlandığında uygulanır. Kurumsal başlangıç ve önerilen çözüm ZM esaslıdır.

Kesilmiş kenar, delik ve çizik davranışına ilişkin tüm özel performans iddiaları, yalnızca sevk edilen marka ve lot için geçerlidir. ZM çözümünün dışına çıkılacaksa bu durum ayrıca yazılı olarak tanımlanır.

9.2 HDG çelikler

İmalat sonrası sıcak daldırma galvanizli elemanlar; TS EN ISO 1461'e uygun olarak korunur. Ancak bu yaklaşım İSOTEC'in varsayılan çözümü değildir; yalnız özel yazılı anlaşma ile, proje özel mühendislik ve ticari değerlendirme sonucu ayrıca tanımlandığında uygulanır.

Tipik baz çelik sınıfları: S235JR, S275JR, S355JR veya proje bazında onaylı eşdeğer sınıflar. Nihai sınıf, yalnız özel yazılı anlaşma kapsamındaki HDG çözümü için ayrıca tanımlanır.

Galvaniz kalınlığı ve kabulü, parça et kalınlığı ve standardın ilgili kriterlerine göre değerlendirilir. HDG seçimi, ZM çözümünün yerine otomatik alternatif olarak yorumlanamaz.

Delik/kapalı hacim/vent-drain detayları, galvaniz prosesine uygun imalat gerektirir. ZM ve HDG karışık kullanım senaryosu varsa ayrıca yazılı tanımlanır; tanımlı değilse kabul edilmez.

9.3 Alüminyum elemanlar

Ray, klemp, belirli taşıyıcı veya ara parçalar; EN AW 6063-T66, EN 6005 veya proje özel onaylı eşdeğer alüminyum alaşımlardan üretilebilir. Alüminyum bileşen kullanılması hâlinde; TS EN 1090-3 ve/veya TS EN 1999 gerekleri, elemanın fonksiyonuna göre dikkate alınır.

9.4 Bağlantı elemanları ve aksesuarlar

Standart yaklaşımda civata, somun ve pullar paslanmaz A2-70 / A4-80 veya proje özel onaylı çinko lamel kaplamalı yüksek mukavemetli sınıfta seçilir.

Panel tutucu klemp ve benzeri parçalar, proje özel ürün ailesine göre yüksek mukavemetli alüminyum alaşımlardan seçilir.

Bağlantı elemanları, civata + somun + pul tertibi ile ve montaj kılavuzunda tanımlanan yön/sıra ile uygulanır.

Slot delikli birleşimlerde pul boyutu ve yerleşim yönü, montaj kılavuzu ve detay resmine göre uygulanır.

Gevşeme, titreşim, sıkma yağlanması (anti-seize), galling ve bimetal korozyon riskleri malzeme tipine göre kontrol edilir.

9.5 Galvanik çift ve ara yüz kontrolü

Çelik-alüminyum, paslanmaz-karbon çeliği veya farklı kaplama sistemlerinin temas ettiği noktalarda galvanik çift oluşumunu azaltacak detaylar kullanılır. Gerekli görülürse ara izolatör, bimetal parça, uygun kaplama, ara conta veya su tahliye detayı uygulanır.

9.6 Kaplama hasarı ve onarım malzemeleri

Sahada veya üretimde oluşabilecek lokal kaplama hasarları için, ilgili kaplama sistemine uygun onarım prosedürü ve onarım malzemesi kullanılır. İSOTEC onaylı prosedür dışında zımpara, taşlama, kaynak, soğuk galvaniz sprej veya başka bir lokal işlem uygulanamaz.

10. ÜRETİM, İŞÇİLİK, TOLERANSLAR VE İZLENEBİLİRLİK

İmalat süreçleri, EN 1090-2 EXC2 teknik seviyesini esas alan kontrollü üretim disiplini ile yürütülür. Proses seçimi; rulo açma, boy kesme, delik açma, roll-forming, gerekiyorsa kaynaklı imalat, yüzey koruma ve paketlemeyi kapsayabilir.

10.1 Üretim kuralları

Tüm hammadde ve yarı mamuller sipariş edilen kaliteye göre tanımlanır ve karışmayı önleyecek biçimde yönetilir.

Kesme, delme ve şekillendirme işlemleri; kaplamaya, profil geometrisine ve taşıyıcı kapasiteye zarar vermeyecek yöntemlerle yapılır.

Ön kaplamalı ürünlerde izinsiz ısı işlem, kontrolsüz kaynak veya kaplamayı aşırı bozacak saha işlemleri uygulanamaz.

Parçalarda çapak, keskin kenar, ezik, bükülme hatası, delik kaçıklığı ve montajı engelleyecek deformasyon bulunmamalıdır.

Sahaya gönderilecek tüm bileşenler lot, parti veya ERP uyumlu etiket ile izlenebilir şekilde işaretlenir.

10.2 Toleranslar

Hammadde toleransları ilgili ürün standardına; bitmiş parça ve montaj toleransları ise onaylı çizimler, EN 1090-2 ve proje özel montaj kılavuzlarına göre değerlendirilir.

Kontrol Parametresi	Referans / Varsayılan Kural	Açıklama
Delik eksen toleransı	İlgili ürün standardı ve onaylı çizim	Aksi çizimde belirtilmedikçe imalat kontrol kriteri olarak uygulanır.
Parça boy, genişlik ve eğrilik	İlgili ürün standardı ve onaylı çizim	Kaplanmış/kaplanmamış ürün standardı ve kesit tipine göre kontrol edilir.
Paket/lot izlenebilirliği	Zorunlu	Her pakette lot/sertifika eşleşmesi bulunur.
Saha montaj toleransları	Proje özel montaj kılavuzu	Kolon, sehpa ve uygulama toleransları nihai olarak montaj kılavuzunda verilir.

10.3 İzlenebilirlik ve kayıtlar

İSOTEC, kalite yönetim sistemi gereği üretim ve teslimat boyunca gerekli olduğu ölçüde tanımlama ve izlenebilirlik sağlar. Sertifika numarası, lot eşleşmesi, teslim listesi, kalite kontrol kayıtları ve gerekiyorsa revizyon geçmişi muhafaza edilir.

Not: Müşteri, teslim sonrası depolama, karışıklık önleme ve etiketlerin korunmasından sorumludur. Etiketsiz veya karışmış malzeme için geriye dönük izlenebilirlik sınırlanabilir.

11. KALİTE YÖNETİMİ, KONTROL VE TEST YÖNTEMLERİ

İSOTEC kalite yaklaşımı; girdi kalite kontrolü (IQC), proses kalite kontrolü (IPQC), nihai kalite kontrolü (FQC) ve proje özel doğrulama adımlarına dayanır. Amaç; yalnızca hammadde uygunluğunu değil, doğru parçanın doğru kaplama ve doğru belge ile sevk edilmesini güvence altına almaktır.

Aşama	Kontrol Konusu	Yöntem	Frekans	Kayıt	Kabul / Aksiyon
IQC	Hammadde kalite ve kaplama sınıfı	EN 10204 3.1 belge kontrolü, sipariş karşılaştırması	Her lot	Sertifika kontrol kaydı	Uygun değilse lot ret/karantina
IQC	Mekanik özellikler	Sertifika kontrolü; gerekirse çekme testi	Her lot / şüpheli lot	Test raporu	Uygun değilse CAPA ve ret
IQC	Kimyasal bileşim	Sertifika kontrolü; gerekirse OES doğrulama	İlk onay / ihtilaf / kritik proje	Analiz raporu	Sapmada lot ret veya yeniden değerlendirme
IPQC	Profil geometri ve delik yerleşimi	Ölçü aleti ile boyutsal kontrol	Planlanan örnekleme	Proses kontrol formu	Tolerans dışı parça ayrılır
IPQC	Kaplama yüzeyi ve hasar kontrolü	Görsel muayene	Süreç boyunca	Proses kontrol formu	Hasarlı parça onarım/ret
IPQC	Kaplama kalınlık / kütle doğrulaması	Uygun ölçüm yöntemi veya dış laboratuvar	İlk onay / ihtilaf / kritik proje	Test raporu	Uygun değilse lot bloke edilir

Aşama	Kontrol Konusu	Yöntem	Frekans	Kayıt	Kabul / Aksiyon
FQC	Parça adedi, lot, etiket ve paket	Sayım ve sevkiyat kontrolü	Her sevkiyat	Paket listesi	Eksik/karışık lot sevk edilmez
FQC	Son görsel ve boyutsal uygunluk	Görsel muayene ve kontrol ölçümü	Her sevkiyat	Final kontrol formu	Uygunsuzluk ayrıştırılır
Proje özel	Çekme-çakma / ankraj doğrulaması	Saha testi	Sözleşmeye göre	Saha test raporu	Gerekirse tasarım revizyonu
Proje özel	Klemp / aksesuar performansı	İç test / dış rapor / uygunluk dokümanı	Talep halinde	Test raporu	Teknik dosyada sunulur

11.1 Uygunsuzluk yönetimi

Uygunsuz ürünler karışmayı önleyecek şekilde ayrıştırılır, işaretlenir ve kayıt altına alınır.

Düzeltilme, hurdaya ayırma, koşullu kabul veya yeniden işleme kararları yetkili teknik personel tarafından verilir.

Müşteriyi etkileyen uygunsuzluk veya sapmalarda yazılı bilgilendirme yapılır ve gerekiyorsa revizyon yayımlanır.

11.2 Üçüncü taraf doğrulama

Müşteri talebi, sözleşme gereği veya kritik proje koşullarında; bağımsız ve akredite laboratuvarlardan ilave test hizmeti alınabilir. Bu ilave testlerin kapsamı, numune alma yöntemi, sorumluluğu ve maliyeti sözleşmede açıkça tanımlanır.

12. TEKNİK TESLİM, AMBALAJLAMA, SEVKİYAT VE DEPOLAMA

Ürünler; sahada ayrıştırılabilir, tanımlanabilir ve güvenli şekilde depolanabilir olacak biçimde ambalajlanır. Paketleme yöntemi; parça boyu, profil tipi, kaplama yapısı, ankraj/aksesuar seti ve sevkiyat moduna göre değiştirilebilir.

12.1 Ambalaj ve işaretleme

Paketlerde lot/parti etiketi, parça tanımı, miktar ve gerekirse proje kodu bulunur.

Çelik profiller, kaplamayı koruyacak ahşap takoz, seperatör, çelik çember veya eşdeğer güvenli paketleme elemanları ile sevk edilir.

Bağlantı elemanları ve küçük parçalar, karışmayı önleyecek kutu/torba/set mantığı ile etiketlenir.

Farklı revizyon veya farklı malzeme sınıfındaki ürünler aynı pakette karıştırılmaz.

12.2 Depolama ve muhafaza

Malzeme, düz ve güvenli zemin üzerinde, su göllenmesi, yoğun kir ve darbeye maruz kalmayacak biçimde depolanmalıdır.

Kaplanmış ürünlerde, sevkiyat yüzey koruması kalıcı dış ortam depolama çözümü olarak yorumlanamaz.

Paketler açıldıktan sonra etiketler korunmalı, lot karışması önlenmeli ve bağlantı elemanları açık alanda kontrolsüz şekilde bırakılmamalıdır.

12.3 Teknik teslim dosyası

Belge	Durum	Asgari İçerik	Not
Onaylı statik analiz ve tasarım raporu	Zorunlu	Yükler, kombinasyonlar, profil ve birleşim doğrulamaları	Yalnız İSOTEC kapsamındaki mekanik sistem için
Uygulama / genel yerleşim çizimleri	Zorunlu	Sehpa tipleri, referans ölçüler, dizilim	Proje özel revizyonlu
BOM / ürün listesi	Zorunlu	Parça kodu, adedi, malzeme sınıfı	Teslim kapsamının esasıdır
EN 10204 3.1 sertifikaları	Zorunlu	Hammadde kalite ve kaplama bilgisi	Lot eşleşmeli
Montaj kılavuzu	Zorunlu	Adım adım kurulum, tork tablosu, toleranslar	Sevk edilen varyanta uygun
Garanti belgesi	Zorunlu	Garanti süresi, şartları, kapsam dışı haller	Proje/ürün özel olabilir
Bakım talimatı	Zorunlu	İlk 6 ay ve yıllık bakım gereklilikleri	Garanti koşulu ile ilişkilidir
Paket listesi / irsaliye	Zorunlu	Sevkiyat bazlı adet ve paket tanımı	Teslim kontrolü için
Onarım prosedürü	Uygulanabiliyorsa	Saha kesim/hasar onarım limitleri	Montaj öncesi sunulur
İlave test raporları	Talep / sözleşme halinde	Çekme-çakma, laboratuvar, klemp testi vb.	Sözleşme kapsamına bağlı
EN 1090 / uygunluk dokümanları	Uygulanabiliyorsa	CE etiketi / uygunluk beyanı	Ürün ailesi ve sözleşme kapsamına göre

13. MONTAJ ARAYÜZÜ, SAHA UYGULAMA KURALLARI VE EPC / MÜŞTERİ SORUMLULUKLARI

Bu bölüm, İSOTEC tarafından saha montaj hizmeti verilmediği gerçeğini değiştirmez. Amaç; sevk edilen sistemin sahada doğru uygulanabilmesi için EPC ve/veya müşteri tarafından uyulması zorunlu teknik arayüz kurallarını tanımlamaktır.

Not: Sabit kurumsal hüküm: Saha montajı, kurulum, işçilik, personel, ekipman, İSG, kalite kayıtları, tork kayıtları ve saha kabulü EPC ve/veya müşteri sorumluluğundadır.

13.1 Genel saha kuralları

Sahada tüm mekanik işlemler; onaylı proje çizimi, sevk edilen ürün varyantına ait montaj kılavuzu ve yazılı İSOTEC revizyonları ile birebir uyumlu yapılmalıdır.

Sahada izinsiz kesme, delme, kaynak, taşlama, ısıtma, kaplamayı bozacak müdahale veya taşıyıcı sistemi değiştirecek işlem yapılamaz.

Modüller yalnız panel üreticisinin izin verdiği klemp bölgelerinden ve tarif ettiği yönleme göre sabitlenir.

Modül üzerinde bulunan drenaj, montaj veya üretici kısıtı olan delikler; üretici yazılı onayı olmaksızın montaj amacıyla kullanılamaz.

Farklı civata sınıfı, farklı pul, farklı klemp, farklı profil veya onaysız üçüncü taraf bileşen kullanılamaz.

Saha koşulları nedeniyle çözüm değişikliği ihtiyacı doğarsa, yazılı İSOTEC teknik revizyonu olmadan uygulama değiştirilemez.

13.2 EPC ve/veya müşteri yükümlülükleri

Yükümlülük	Sorumlu Taraf	Asgari Gerekliklik
Şantiye hazırlığı ve aplikasyon	EPC / Müşteri	Aksların, kotların ve yerleşimin onaylı çizime göre işaretleme.
Personel yetkinliği ve ekipman uygunluğu	EPC / Müşteri	Yetkin personel, kalibre ekipman ve güvenli iş araçları kullanılması.
İSG ve saha emniyeti	EPC / Müşteri	Yürürlükteki mevzuata, saha kurallarına ve risk değerlendirmesine uyulması.
Tork uygulaması ve kayıt	EPC / Müşteri	Kalibre tork anahtarı ile sıkma ve gerektiğinde kayıt altına alma.
Saha kalite kayıtları	EPC / Müşteri	Montaj, hizalama, ankraj, tork ve uygunsuzluk kayıtlarının tutulması.
Depolama ve lot karışmasının önlenmesi	EPC / Müşteri	Sevk etiketlerinin korunması, açık alanda uygunsuz depolama yapılmaması.
Panel üreticisi şartlarına uyum	EPC / Müşteri	Datasheet, klemp bölgesi ve modül montaj kısıtlarının sağlanması.

13.3 Varsayılan / tipik saha toleransları

Nihai bağlayıcı saha toleransları montaj kılavuzu ve proje özel çizimlerde yer alır. Aşağıdaki değerler kurumsal referans bilgilendirme düzeyindedir; proje dokümanı farklı değer veriyorsa proje dokümanı önceliklidir.

Parametre	Tipik Değer / Aralık	Not
Kolon plan konumu	yaklaşık ± 30 mm	Nihai değer montaj kılavuzuna göre doğrulanır.
Uygulama / sehpa açısı toleransı	yaklaşık $\pm 2^\circ$	Arazi eğimi ve varyanta bağlı olarak doğrulanır.
Kolon diklik toleransı	aksini yazmayan projelerde en çok %1	Çakma veya ankraj yöntemine göre kontrol edilir.
Aks sapması	aksini yazmayan projelerde ± 10 mm	Aplikasyon doğruluğu EPC ve/veya müşteri sorumluluğundadır.

13.4 Tork ve birleşim kontrolü

Bağlayıcı tork tablosu sevk edilen ürün varyantına ait montaj kılavuzunda yer alır. Aşağıdaki değerler yalnız tipik referans içindir.

Birleşim / Bağlantı	Bağlantı Sınıfı	Tipik Tork Değeri	Not
Yapısal M10 çelik civata	8.8 / çinko kaplı	48 - 50 N·m	Kolon-kiriş, çapraz ve benzeri yapısal birleşimlerde tipik değer.
Yapısal M10 paslanmaz civata	A2-70	38 - 42 N·m	Paslanmaz bağlantılarda tipik değer.
Yapısal M12 çelik civata	8.8 / çinko kaplı	80 - 90 N·m	Bazı yapısal birleşimlerde tipik değer.
Panel kenar / ara klemp civatası	İnbus / klemp birleşimi	14 - 18 N·m	Panel çerçevesi ve klemp tipine göre doğrulanır.

Kalibre tork anahtarı kullanımı zorunludur; kontrolsüz sıkma kabul edilmez.

Gevşek, aşırı sıkılmış veya hasar görmüş birleşimler EPC ve/veya müşteri tarafından derhal düzeltilmelidir.

13.5 Topraklama ve elektriksel süreklilik arayüzü

Bu şartname esas olarak mekanik sistem tedarikini düzenler. Tesis geneli topraklama ağı, iletken kesiti, yıldırımdan korunma ve elektriksel ölçüm EPC ve/veya müşteri sorumluluğundadır. Mekanik sistem üzerinde elektriksel süreklilik için kullanılacak mekanik detaylar proje kapsamına göre ayrıca tanımlanabilir.

14. MUAYENE, TESLİM KABULÜ, DEĞİŞİKLİK VE UYGUNSUZLUK YÖNETİMİ

Kabul, yalnız malzemenin sahaya ulaşması anlamına gelmez. Teknik kabul; sevk edilen malzemenin onaylı dokümanlara, teslim listesine, sertifika setine ve görünür uygunluk kriterlerine göre değerlendirilmesidir.

14.1 Teslim kabulü

Müşteri teslim anında paket sayısı, görünür hasar, etiket uygunluğu ve belge seti kontrolünü yapar.

Nakliye hasarı, eksik paket veya görünür uygunsuzluk varsa tutanak altına alınır ve sözleşmede tanımlı bildirim süresi içinde İSOTEC'e yazılı bildirim yapılır.

Görünür olmayan teknik uygunsuzlukların bildirim süresi sözleşmede ayrıca belirlenir; belirlenmemiş ise makul teknik inceleme süresi içinde yazılı bildirim yapılır.

14.2 Teknik kabul ve saha uygulamasından ayırım

İSOTEC teknik kabulü; ürünün ve teslim dosyasının uygunluğuna ilişkindir. Saha montaj işçiliği, kurulum kalitesi ve EPC / müşteri uygulaması bu kabulün konusu değildir.

Sahadaki uygulama kaynaklı hatalar, uygunsuz toleranslar, eksik tork kayıtları veya modül üreticisi şartlarına aykırı montaj EPC ve/veya müşteri sorumluluğundadır.

Uygulama sırasında tasarımı etkileyen zorunlu değişiklik ihtiyacı doğarsa, ürün sorumluluğunun korunabilmesi için yazılı İSOTEC revizyonu alınmalıdır.

14.3 Değişiklik yönetimi

Teknik çizim, BOM, statik hesap, ürün konfigürasyonu veya saha çözümüne ilişkin tüm değişiklikler kayıt altına alınır ve yetkili kişi tarafından onaylanır.

Modül tipi, yerleşim, rüzgar / kar verisi, zemin raporu, korozyon sınıfı veya temel yöntemi değişirse tüm teknik dosya gözden geçirilir ve gerekiyorsa revize edilir.

Revize edilmiş doküman yayımlandığında eski sürüm iptal edilir; sahada yalnız son onaylı revizyon kullanılabilir.

14.4 Uygunsuzluk sınıflandırması ve kapatma

Uygunsuzluk Türü	Tanım	Tipik Aksiyon
Kritik	Emniyet, statik bütünlük, doğru montaj veya garanti geçerliliğini doğrudan etkileyen sapma.	Karantina, parça değişimi, yazılı teknik değerlendirme.
Majör	Fonksiyonu engellemeyen ancak mutlaka düzeltme gerektiren ve kayıt altına alınması gereken sapma.	Düzeltilme / ayırma / koşullu kabul kararı.

Uyumsuzluk Türü	Tanım	Tipik Aksiyon
Minör	Görsel veya küçük düzeltme gerektiren, fonksiyon ve emniyete etkisi olmayan sapma.	Kayıt ve gerekli ise lokal düzeltme.

15. GARANTİ, BAKIM VE SORUMLULUK SINIRLARI

Garanti koşulları ayrı "Garanti Belgesi" ile düzenlenir. İşbu şartname garanti belgesinin yerine geçmez; ancak garanti belgesinin teknik arka planını, garanti ön şartlarını ve sorumluluk sınırlarını tanımlar.

15.1 Standart ürün garanti yaklaşımı

İSOTEC arazi tipi mekanik sistemleri için standart ürün garanti süresi, aksi proje özel garanti belgesinde belirtilmedikçe 12 yıldır.

Daha uzun süreli veya proje/kaplama özel uzatılmış garanti yalnız ayrıca düzenlenen yazılı garanti sertifikası ve/veya sözleşme eki ile geçerlilik kazanır.

Tasarım ömrü, korozyon dayanımı beklentisi ve ticari garanti aynı kavram değildir; her biri ayrı değerlendirilir.

15.2 Garanti kapsamı ve saha montajından ayırım

İSOTEC garanti sorumluluğu; sevki ettiği mekanik ürünlerin malzeme, üretim ve sözleşmede tanımlı teknik kapsamı ile sınırlıdır.

Saha montajı ve kurulum EPC ve/veya müşteri tarafından yapıldığından, montaj işçiliği, saha uygulama hatası, tork eksikliği, hizalama kusuru, modül kırılması, sahada uygunsuz depolama ve İSG ihlalleri garanti kapsamında değildir.

Montaj kılavuzuna, onaylı projeye veya panel üreticisi montaj şartlarına aykırı kurulum yapılması halinde ürün garantisi kısmen veya tamamen etkilenebilir.

15.3 Garanti talebi usulü

Garanti talebi, kusurun tespitinden itibaren 14 gün içinde yazılı olarak ve satın alma / teslim kanıtı ile birlikte İSOTEC'e bildirilmelidir.

İSOTEC, talebi fotoğraf, video, kayıt, ölçüm, yerinde inceleme veya bağımsız test ile doğrulama hakkına sahiptir.

Doğrulanmış garanti kapsamında temel yükümlülük; kusurlu bileşenin onarımı ve/veya eşdeğeri ile değiştirilmesidir. Dolaylı zararlar, enerji üretim kaybı ve proje dışı kalemler ayrıca üstlenilmedikçe kapsam dışındadır.

15.4 Garanti dışı haller

Montaj kılavuzuna, onaylı statik çözüme veya panel üreticisi şartlarına aykırı saha uygulaması.

Yetkisiz üçüncü kişilerce yapılan bakım, delme, kesme, kaynak, taşlama veya revizyon işlemleri.

Uygun olmayan nakliye, depolama, istifleme, saha su teması, kimyasal temas veya uzun süreli uygunsuz açık hava bekletmesi.

Statik hesabı aşan ilave yükler, izinsiz ekipman ilavesi veya sistem üzerinde sonradan yapılan yapısal değişiklikler.

Saha işçilik kusuru, gevşek birleşim, uygunsuz tork, yanlış modül klemp bölgesi, hizasız kurulum veya EPC/müşteri kaynaklı montaj hataları.

Doğal afet, vandalizm, insan/hayvan kaynaklı harici hasar veya mücbir sebep halleri.

Periyodik bakım ve kontrol kayıtlarının yapılmaması veya ibraz edilememesi.

15.5 Bakım yükümlülükleri

İlk 6 ay sonunda ve devamında en az yılda bir kez periyodik bakım / inceleme yapılması önerilir; garanti belgesinde daha sık bakım istenmişse o süre geçerlidir. Bu bakımın organizasyonu ve kayıt altına alınması EPC ve/veya müşteri sorumluluğundadır.

Kontrol Periyodu	Asgari Kontrol Başlıkları	Kayıt
İlk 6. ay	Görsel kontrol, bağlantı gevşekliği, kaplama hasarı, hizalama, gerekli tork kontrolleri	Bakım formu / fotoğraf / saha tutanağı
Yıllık	Korozyon belirtileri, civata ve klemp durumu, ankraj / kolon stabilitesi, izinsiz değişiklik kontrolü	Bakım formu / fotoğraf / saha tutanağı
Hasar sonrası	Yerinde teknik inceleme ve düzeltici faaliyet değerlendirmesi	Servis formu / uygunsuzluk kaydı

16. TİCARİ VE HUKUKİ HÜKÜMLER

Bu şartname, imzalanacak teklif, sipariş teyidi ve/veya ticari sözleşmenin ayrılmaz teknik ekidir. Ticari değişkenler proje bazında aşağıdaki tabloda doldurulur.

Ticari / Hukuki Parametre	Proje / Sözleşme Verisi
Teklif geçerlilik süresi	[..... iş günü / takvim günü]
Teslim süresi	[.....]
Teslim şekli / Incoterm	[.....]
Kısmi sevkiyat	[izin verilir / verilmez / şartlı]
Ödeme planı	[.....]
Garanti başlangıç olayı	[fatura / sevkiyat / teslim / diğer]
Uyuşmazlık çözüm yeri / yöntemi	[.....]
Yetkili mahkeme / icra dairesi	[.....]
Sözleşme eki olan doküman listesi	[.....]

16.1 Fikri mülkiyet ve gizlilik

Bu dokümandaki çizim mantığı, ürün kodları, profil geometrileri, hesap yaklaşımı, know-how, montaj yöntemleri ve revizyonlar, aksine yazılı mutabakat olmadıkça İSOTEC'in fikri ve sınai mülkiyet hakları kapsamındadır.

Müşteri bu teknik dosyayı yalnız söz konusu proje için kullanabilir; yazılı izin olmadan üçüncü taraflara devredemez, çoğaltamaz veya başka imalatlarda kullanamaz.

16.2 Sorumluluk sınırı

İSOTEC'in sorumluluğu, sözleşmede tanımlanan mekanik sistem kapsamı ile sınırlıdır.

PV modül, elektrik ekipmanları, saha inşaatı, genel topraklama, resmi kabul süreçleri, saha montajı ve kurulum işçiliği ayrıca üstlenilmedikçe İSOTEC sorumluluğunda değildir.

Müşteri veya EPC tarafından eksik / yanlış verilen proje verilerinden ve onaysız saha değişikliklerinden doğan teknik ve ticari riskler ilgili tarafa aittir.

16.3 Mücbir sebep

Tarafların kontrolü dışında gelişen ve ifayı doğrudan etkileyen olaylar mücbir sebep olarak yazılı bildirim ve etki analizi ile değerlendirilir.

Mücbir sebep halinde süre, kapsam ve yükümlülük etkileri ayrıca yazılı mutabakat ile yönetilir.

16.4 Paraf, imza ve yürürlük

Bu şartnamenin her sayfasının taraflarca paraflanması, son sayfasının ise kaşe / imza ile onaylanması tavsiye edilir.

Boş alanlar doldurulmadan veya imza bölümü tamamlanmadan doküman yürürlüğe girmez.

17. SON HÜKÜMLER, KARŞILIKLI KABUL VE İMZA

İşbu şartname; taraflarca okunmuş, anlaşılmış ve proje özel teknik ek olarak kabul edilmiştir. Bu doküman, aynı işlem için hazırlanmış önceki taslak metinlerin yerine geçen tek ana teknik şartnamedir.

Taraflar; bu şartnamenin İSOTEC'in saha montajı ve kurulum hizmeti vermediği sabit kurumsal ilkesini açıkça içerdiğini, saha uygulamasının EPC ve/veya müşteri sorumluluğunda olduğunu ve garanti değerlendirmesinin bu ayrıma göre yapılacağını kabul eder.

Projeye özel statik rapor, uygulama çizimleri, teslim doküman listesi, montaj kılavuzu, bakım talimatı, garanti belgesi ve varsa özel ekler bu şartnamenin ayrılmaz parçalarıdır.

SATICI / TASARIMCI / TEDARİKÇİ	MÜŞTERİ / ALICI**
Ticari Unvan: İSOTEC Enerji A.Ş.	

Yetkili Ad Soyad: [.....] Görevi: [.....] Tarih: [..... / /]

Kaşe / İmza: | Ticari Unvan: [.....] Yetkili Ad Soyad: [.....] Görevi: [.....] Tarih: [..... / /]

Kaşe / İmza: |

İsteğe bağlı uygulayıcı bilgi alanı (imza zorunlu değildir)
Ugulayıcı EPC / Montajcı: [.....]

Yetkili Ad Soyad: [.....] Bu alan yalnız bilgilendirme amaçlıdır; bu şartnamenin iki taraflı imza yapısını değiştirmez. |

EKLER

EK-1 | Teklif / Sipariş Öncesi Veri Tamamlama Kontrol Listesi

Onaylı modül datasheeti paylaşılmış mı?

Lokasyon, koordinat ve parsel bilgisi net mi?

Zemin etüdü ve/veya saha test planı mevcut mu?

Rüzgar, kar ve deprem tasarım girdileri onaylandı mı?

Korozyon çevresi ve toprak / beton teması durumu net mi?

Kurumsal ZM standardı dışında özel yazılı HDG talebi ve/veya marka şartı açıkça tanımlandı mı?

Teslim yeri, teslim şekli ve dokümantasyon beklentisi net mi?

Ugulayıcı EPC / montajcı bilgisi ve sorumluluk ayrımı net mi?

Garanti başlangıç olayı ve bakım modeli tanımlandı mı?

EK-2 | Örnek Muayene ve Test Planı (ITP) Özeti

Aşama	Kontrol Konusu	Yöntem	Sıklık	Kayıt
IQC	Hammadde kalite / kaplama / belge kontrolü	3.1 sertifika, sipariş karşılaştırması	Her lot	Sertifika kontrol kaydı
IPQC	Profil geometri ve delik yerleşimi	Boyutsal kontrol	Planlı örnekleme	Proses kontrol formu
IPQC	Yüzey ve kaplama hasarı	Görsel muayene	Süreç boyunca	Proses kontrol formu
FQC	Parça adedi, lot, etiket ve paket	Sayım ve sevkiyat kontrolü	Her sevkiyat	Paket listesi
FQC	Son görsel ve boyutsal uygunluk	Görsel muayene ve kontrol ölçümü	Her sevkiyat	Final kontrol formu
Proje özel	Çekme-çakma / ankraj doğrulaması	Saha testi	Sözleşmeye göre	Saha test raporu

EK-3 | Teknik Teslim ve Sevkiyat Kabul Kontrol Listesi

- Onaylı statik analiz ve tasarım raporu
- Uygulama çizimleri / genel yerleşim
- BOM / ürün listesi
- EN 10204 Tip 3.1 sertifikaları
- Montaj kılavuzu (ürün varyantına uygun)
- Garanti belgesi
- Bakım talimatı
- Paket listesi / irsaliye
- Varsa ilave test raporları
- Varsa onarım prosedürü / tamir limiti dokümanı
- Paket sayısı, etiket ve görünür hasar kontrolü

EK-4 | Periyodik Bakım Kontrol Listesi

- Bağlantı elemanlarında gevşeme var mı?
- Görünür korozyon, kaplama hasarı veya darbe izi var mı?
- Kolon, ankraj ve sehpa hizası korunuyor mu?
- Klemp ve modül temas bölgeleri doğru durumda mı?
- İzinsiz delik, kesim, kaynak veya ek parça kullanımı var mı?
- Bakım tarihi, kontrol eden kişi ve gözlemler kayıt altına alındı mı?

EK-5 | Varsayılan Sorumluluk Matrisi Özeti

Konu	İSOTEC	Müşteri / EPC
Proje özel mekanik tasarım	Dahil	Girdi sağlar / onaylar

Konu	İSOTEC	Müşteri / EPC
Mekanik sistem tedarîği	Dahil	Teslim alır / stoklar
Saha montajı ve kurulum	Hariç	Esas sorumlu
İSG, ekipman, işçilik ve saha kayıtları	Hariç	Esas sorumlu
Ürün garantisi	Dahil	Talep ve kayıt sorumluluğu
Montaj / işçilik garantisi	Hariç	Esas sorumlu

EK-6 | Hazırlama Dayanakları

Kullanıcı tarafından sağlanan mevcut İSOTEC şartname taslakları, garanti örneği, montaj kılavuzları, teknik raporlar ve ürün katalogları.

Yüklenen standartlar: TS EN 1090-1, TS EN 1090-2, TS EN 1090-3, TS EN 10346, TS EN ISO 1461, TS 13891, TSE K 473, TS EN 10051 ve ilgili atf standartları.

Kamuya açık kurumsal veriler: İSOTEC ana sayfası, arazi montaj sistemleri sayfası ve iletişim bilgileri.

ZM / Magnelis / PosMAC ve HDG karşılaştırmasına ilişkin teknik raporlar ve üretici teknik yayınları.

Not: Bu ek bağlayıcı teknik seviye tablosu değildir; dokümanın hazırlanma dayanağını göstermek içindir. Bağlayıcı hükümler ana metin ve imzalı eklerde.