

Yeni Nesil Sismik Mühendislik



TİS

Değiştirilebilir Çekirdekli Burkulması Önlenmiş Çapraz: T-BRB



TİS Ekosistemi

2014'ten Bugüne Güçlenen Mühendislik:

TİS Deprem Teknolojileri, deprem yalıtımı ve sismik kontrol sistemleri alanında geliştirdiği çözümlerle mühendislik, üretim ve Ar-Ge süreçlerini bütüncül bir yapı altında birleştirir. 2014'ten bu yana geliştirilen mühendislik yaklaşımı, güçlü üretim altyapısı ve akademik iş birlikleri ile desteklenmektedir.

Üretimde Ölçek ve Mükemmellik:

20.000 m² kapalı ve 200.000 m² açık alanıyla bölgenin en yüksek kapasitesine sahibiz. Akademik iş birliklerimiz kapsamında ürünlerimizi ODTÜ, Manisa Celal Bayar Üniversitesi ve Politecnico di Milano gibi saygın kurumlarla birlikte doğruluyoruz.



Yeni Nesil Sismik Koruma: T-BRB

Yapısal deprem mühendisliğinin temel hedefi, deprem yükleri altında yeterli dayanım, rijitlik ve süneklik kapasitesine sahip, deprem dirençli yapılar tasarlamaktır. T-BRB, bu hedef doğrultusunda geliştirilmiş; tamamı çelik elemanlardan oluşan, modüler ve değiştirilebilir çekirdekli bir burkulması önlenmiş çapraz elemandır.

Geleneksel Çaprazların Ötesi

Geleneksel merkezi çaprazlı çelik çerçeve sistemlerindeki “burkulma” sorununu ortadan kaldıran, depremler sırasında ortaya çıkan sismik enerjiyi kararlı plastik deformasyon yoluyla sönümleyen yeni nesil çaprazlardır.

Mühendislik Odaklı Güven

Yapısal bütünlüğü göz önüne alınan en büyük deprem yer hareketi altında bile korumak için tasarlanan T-BRB, test edilmiş yüksek rijitlik ve yüksek süneklik kapasitesiyle yapılarınızın ömrünü ve güvenliğini güvence altına alır.



Neden T-BRB?

Üstün Kalite Kontrolü ve Malzeme Güvenilirliği

Tamamen Çelik Sargı Mekanizması

Klasik dolgulu BRB'lerin aksine T-BRB, beton veya harç içermeyen tamamı çelik elemanlardan oluşan burkulma önleyici mekanizmaya sahiptir.

Ölçülebilir Performans: Malzeme belirsizliğini ortadan kaldırarak her bir bileşenin mekanik özelliklerini üretim bandında doğrular.

Endüstriyel Süreklilik: Fabrika ortamında, yüksek toleranslı kaynak ve montaj detaylarıyla üretilir; sahada sürprizlere yer bırakmaz.



Neden T-BRB?

Maksimum Hız, Minimum Bekleme

Hızlı Üretim ve Hemen Kullanım

İnşaat projelerinde zaman, en kritik maliyet kalemidir.

Priz Süresine Son: Beton veya dolgu malzemesinin dayanım süresini beklemeden, üretimden hemen sonra montaja hazırdır.

Öngörülebilir Şantiye Takvimi: Hızlı üretim-montaj döngüsü sayesinde acil güçlendirme projelerinde ve sıkışık iş programlarında benzersiz avantaj sağlar.



Neden T-BRB?

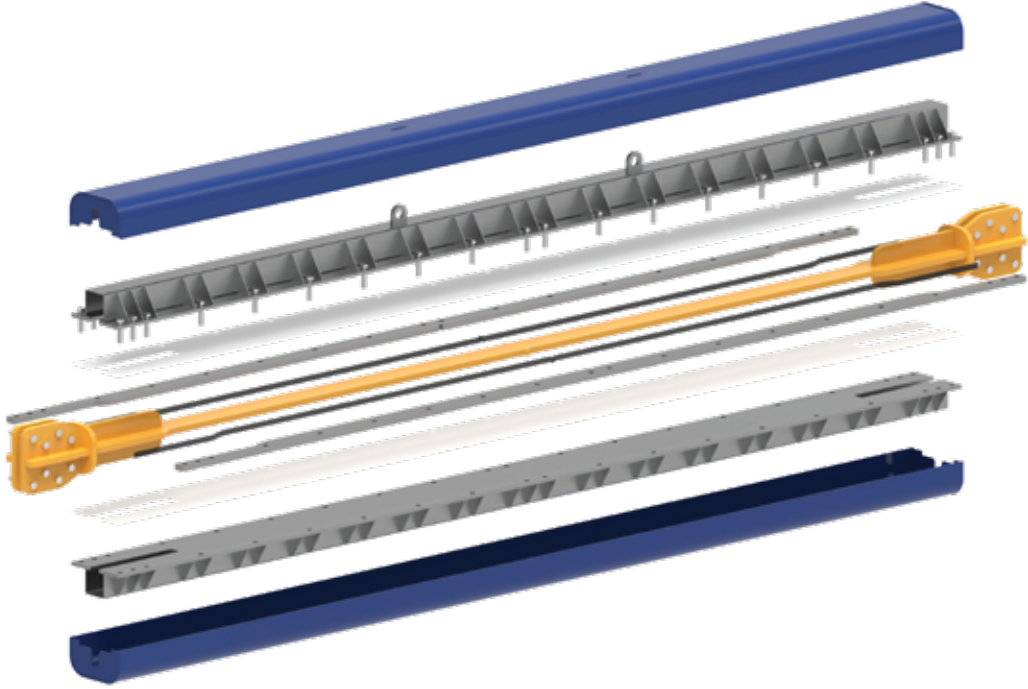
Lojistik ve Montaj Esnekliđi

Modüler ve Taşınabilir Tasarım

T-BRB, dar alanlarda ve zorlu şantiye koşullarında uygulama kolaylığı sunar.

Akıllı Lojistik: Modüler parçaları sayesinde nakliye ve depolama süreçleri optimize edilmiştir.

Kolay Kurulum: Hafifletilmiş konfigürasyonu ve modüler yapısı, ağır vinç gereksinimini azaltarak montaj maliyetlerini düşürür.



Neden T-BRB?

Sürdürülebilir Güvenlik ve Ekonomik Bakım

Değiştirilebilir Çelik Çekirdek

Deprem bir son değil, yönetilebilir bir süreçtir.

Maliyet Etkinliği: Şiddetli bir deprem sonrası sargı mekanizmasına zarar vermeden sadece hasar gören çekirdek eleman kolayca değiştirilebilir.

İşletme Sürekliliği: Yapının tamamen güçlendirilmesine veya çaprazların tümüyle yenilenmesine gerek kalmadan, düşük maliyetle sistem eski sismik performansına döndürülür.



Neden T-BRB?

Yüksek Sismik Performans

Yüksek Plastik Deformasyon ve Technoslides

Kararlı Enerji Sönümü: %4.0 birim şekil değıştirme değerlerine kadar kararlı histeretik davranış sergiler; tekrarlı yüklemelerde dayanım kaybı yaşamaz.

Patentli Ayırıcı Teknolojisi: Patentli Technoslides ayırıcı malzemesi, çekirdek ve burkulmayı önleyen mekanizma arasındaki sürtünmeyi azaltarak uzun çevrimli yüklemelerde performans sürekliliğı sağlar.



Neden T-BRB?

Toplam Proje Ekonomisi

Düşük Dayanım Fazlalığı Katsayıları

T-BRB, sadece bir çapraz değil, deprem yüklerini taşıyan tüm yatay yük taşıyıcı sistemi optimize ederek yapıyı ekonomik hale getiren bir tasarım aracıdır.

Optimize Edilmiş Taşıyıcı Sistem: T-BRB elemanları düşük tasarım katsayıları (β ve ω) sayesinde kolon, kiriş ve birleşim elemanlarında gereksiz kapasite artışlarını ve kesit büyümelerini önler.

Temel Tasarımı Avantajı: Üst yapıdan temele aktarılan kuvvetlerin sınırlandırılması ve öngörülebilir olması, temel ebatlarını küçülterek kazı ve betonarme maliyetlerinde önemli bir tasarruf sağlar.



Gerçek Ölçekli Testler Altında DeneySEL Doğrulama

Prototip Testler:

T-BRB elemanlarının, AISC 341 esaslarında tanımlanan yeterli sismik performansı, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Yapı ve Deprem Mühendisliği Laboratuvarları'nda gerçekleştirilen gerçek ölçekli prototip testlerle doğrulanmıştır.

Bu deneyler sonucunda T-BRB elemanlarının:

- Yüksek enerji sönümleme kapasitesi,
- Kararlı histeretik davranışı,
- Tekrarlı yükler altında dayanım sürekliliği başarıyla gözlemlenmiştir.

Akademik Çalışmalar:

Manisa Celal Bayar Üniversitesi (MCBÜ) İnşaat Mühendisliği Bölümü iş birliğiyle yürütülen deneySEL çalışmalarda T-BRB'lerin eksenel deplasman kapasiteleri, β ve ω düzeltme katsayıları, enerji sönümleme kapasiteleri ve eşdeğer sönüm oranları bilimsel olarak raporlanmıştır.

Bilimsel Yayınlar:

Test sonuçları, SDSR 2016 ve 13NCEE gibi uluslararası platformlarda sunulmuş ve bilimsel yayınlar aracılığıyla TİS mühendisliği literatürüne kazandırılmıştır.

Sahada ve laboratuvarDA
kanıtlanmış mühendislik.

10



Bulonlu

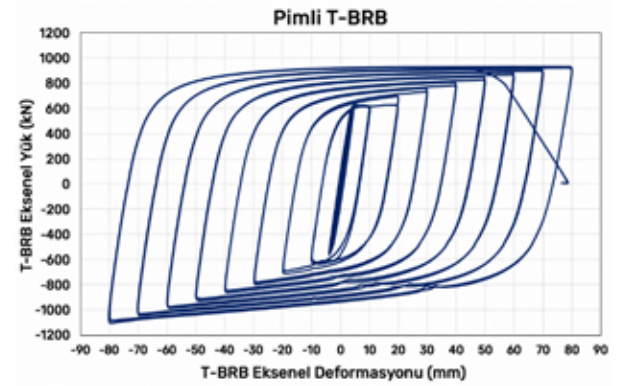
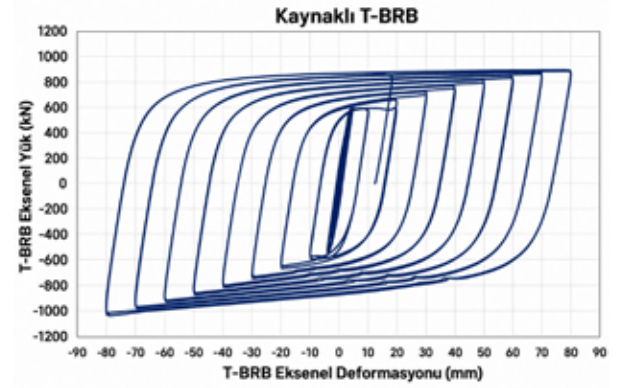
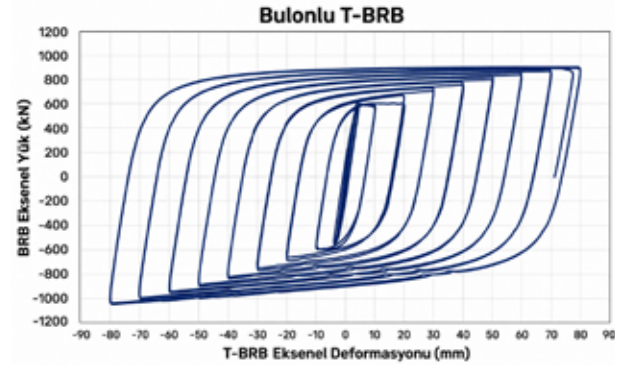


Kaynaklı



Pimli

Histeretik Davranış



Tasarım Düzeltme Katsayıları

T-BRB'li çerçevelerin tasarımlarında kullanılan:

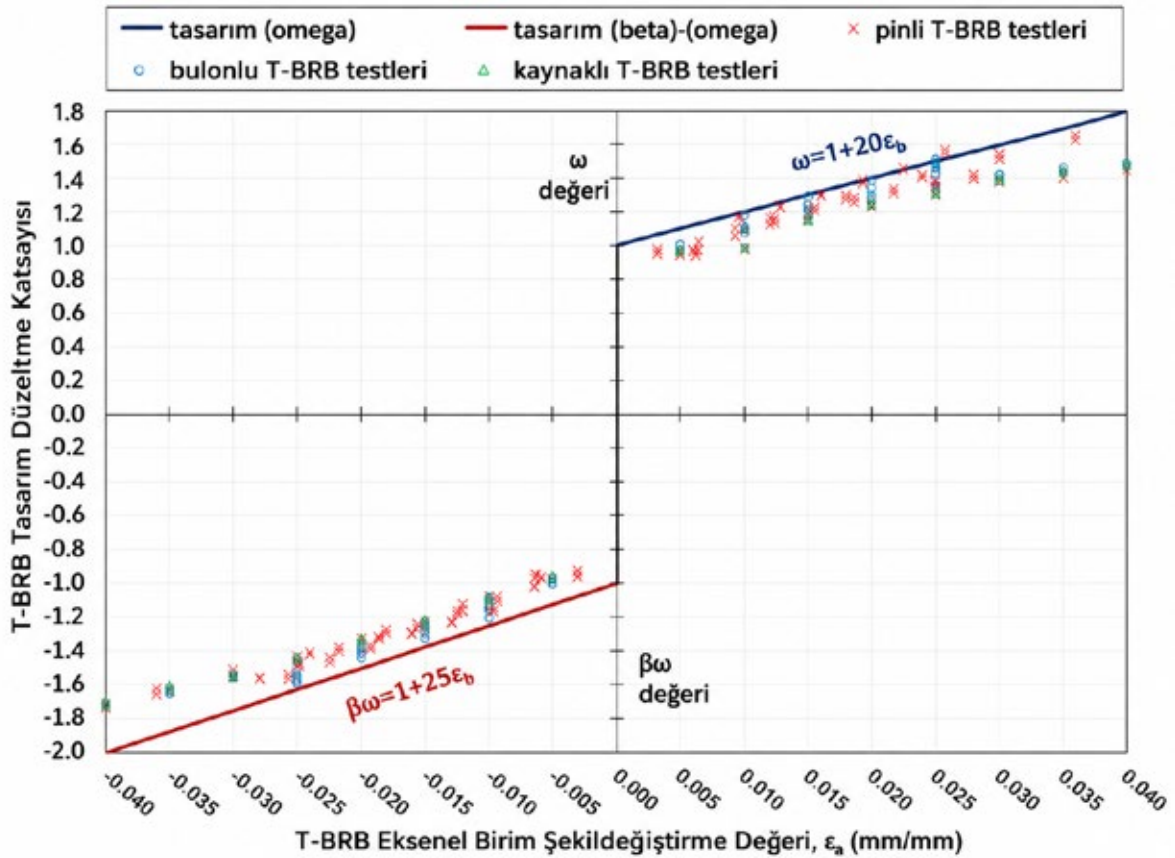
- ω (omega) çekme bölgesi pekleşme etkisi düzeltme katsayısı
- $\beta\omega$ (beta).(omega) basınç bölgesi sürtünme ve pekleşme etkisi düzeltme katsayısı

deneysel olarak belirlenmiş olup, tasarımcılar için güvenilir parametreler sunmaktadır.

$$\omega = 1 + 20\varepsilon_b$$
$$\beta\omega = 1 + 25\varepsilon_b$$

Burada ε_b değeri T-BRB'nin eksenel birim şekildeğiştirme değeridir.

T-BRB'nin Tasarım Düzeltme Katsayıları (ω ve $\beta\omega$)



T-BRB Tam Ölçekli Test Sonuçları ve İleri Performans Analizi

Teknik Değerlendirme ve Performans Verileri

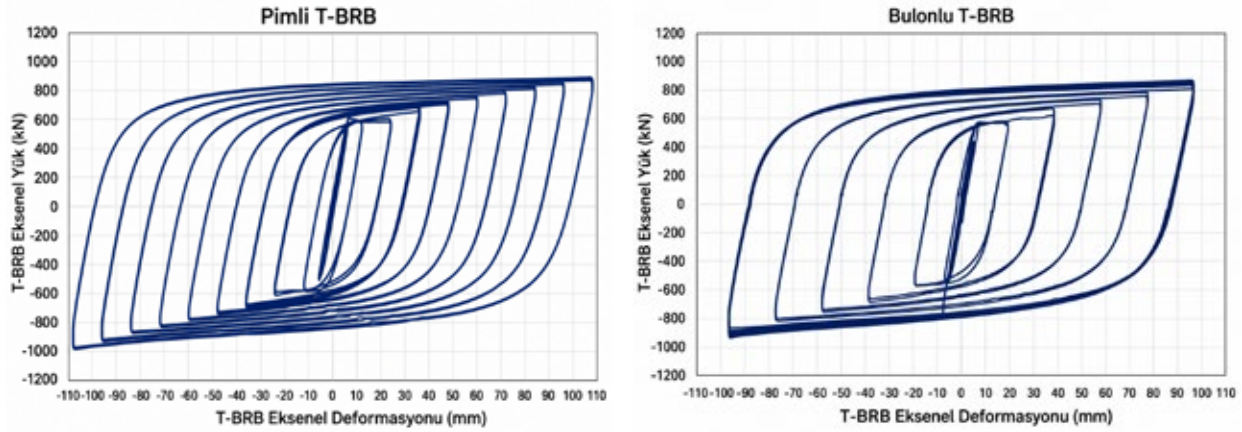
22.5 cm² çekirdek enkesit alanına ve yaklaşık 600 kN akma dayanımına sahip T-BRB numunesi, deneylerde hedeflenen 6 mm akma deplasmanında herhangi bir erken akma oluşmadan tamamen elastik bölgede kalarak beklenen davranışı eksiksiz göstermiştir.

AISC 341-22 Yükleme Protokolü Sonuçları:

- Maksimum β (basınç dayanımı düzeltme) katsayısı: 1.03
- Maksimum ω (pekleşme etkisi düzeltme) katsayısı: 1.16

Bu düşük katsayılar, BRB teknolojisinde literatürde nadir rastlanan üstün bir performansa işaret etmektedir. TİS ve Politecnico di Milano iş birliğinde geliştirilen patentli TechnoSlide ayırıcı teknolojisi sayesinde ulaşılan bu kararlılık; yeni yapılarda birleşim elemanlarına, mevcut yapılarda ise ankrajlara gelen ek yüklerin yaklaşık %50 oranında azaltılabilmesini sağlamaktadır.

İleri Seviye Performans ve Histeretik Davranış:



AISC protokolü sonrasında uygulanan ve $18\Delta_{by}$ deplasman seviyesine kadar ulaşan ileri yüklemelerde T-BRB numunesi stabil davranışını sürdürmüştür. Sunulan histeretik eğride de açıkça görüldüğü üzere, eleman herhangi bir dayanım veya rijitlik kaybı yaşamadan, kusursuz bir simetriyle yüksek miktarda enerji sönmülemeye devam etmiştir:

- Kümülatif inelastik deformasyon: $1396\Delta_{by}$
- Sönümlenen enerji: ~6 MJ
- Ortalama eşdeğer sönüm oranı: %46

Yenilikçi ve Sürdürülebilir Yaklaşım:

Değiştirilebilir çekirdek yapısı sayesinde yenilenebilir özellik sunan T-BRB elemanı, deprem mühendisliğinde hem yüksek performans hem de ekonomik tasarım açısından yeni bir yaklaşım sunmaktadır.





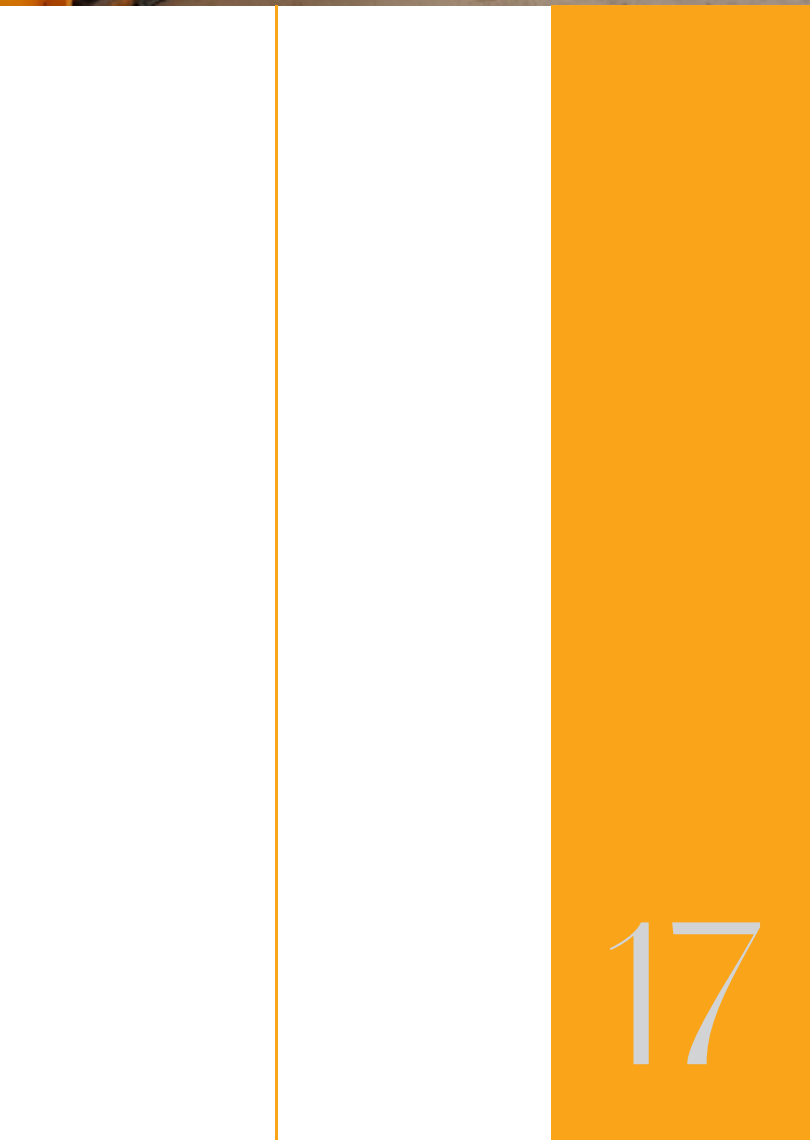
T-BRB Ürün Kataloğu Tablosu

TİS

T-BRB - 20

Çekirdek Plakası
Enkesit Alanı, cm²

T-BRB Ürün Kodu	T-BRB Akma Dayanımı				Çekirdek Plakası Geometrisi			Nihai İç Kuvvetler			
	link modeli için kabul edilen F _y =300 MPa	karakteristik	tasarım	beklenen	kalınlık	genişlik	alan	%2 birim şekil değiştirme		%4 birim şekil değiştirme	
								çekme	basınç	çekme	basınç
								ω=1.4	βω=1.5	ω=1.8	βω=2.0
	P _y	P _{ysc}	ΦP _{ysc}	R _y ·P _{ysc}	t	w	A _{sc}	T _{max}	P _{max}	T _{max}	P _{max}
(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(mm)	(mm)	(mm ²)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	
T-BRB-1	30	28	25	33	5	20	100	42	45	54	60
T-BRB-2	60	55	50	66	5	40	200	84	90	108	120
T-BRB-3	90	83	74	99	6	50	300	126	135	162	180
T-BRB-4	120	110	99	132	8	50	400	168	180	216	240
T-BRB-5	150	138	124	165	10	50	500	210	225	270	300
T-BRB-6	180	165	149	198	12	50	600	252	270	324	360
T-BRB-8	240	220	198	264	12	67	800	336	360	432	480
T-BRB-10	300	275	248	330	15	67	1000	420	450	540	600
T-BRB-12	360	330	297	396	15	80	1200	504	540	648	720
T-BRB-15	450	413	371	495	20	75	1500	630	675	810	900
T-BRB-20	600	550	495	660	20	100	2000	840	900	1080	1200
T-BRB-25	750	688	619	825	25	100	2500	1050	1125	1350	1500
T-BRB-30	900	825	743	990	25	120	3000	1260	1350	1620	1800
T-BRB-35	1050	963	866	1155	25	140	3500	1470	1575	1890	2100
T-BRB-40	1200	1100	990	1320	25	160	4000	1680	1800	2160	2400
T-BRB-45	1350	1238	1114	1485	30	150	4500	1890	2025	2430	2700
T-BRB-50	1500	1375	1238	1650	25	200	5000	2100	2250	2700	3000
T-BRB-60	1800	1650	1485	1980	30	200	6000	2520	2700	3240	3600
T-BRB-70	2100	1925	1733	2310	35	200	7000	2940	3150	3780	4200
T-BRB-80	2400	2200	1980	2640	40	200	8000	3360	3600	4320	4800
T-BRB-90	2700	2475	2228	2970	40	225	9000	3780	4050	4860	5400
T-BRB-100	3000	2750	2475	3300	40	250	10000	4200	4500	5400	6000
T-BRB-SPC	Ara ölçülerde projeye uygun tasarıma özel T-BRB üretimi										



Örnek Projeler Yurtiçi

Türkiye - Hatay
Sanayi Yapısı
Betonarme Güçlendirme Projesi



Örnek Projeler Yurtdışı

Peru - Lima
Hastane Binası
Betonarme Yeni Bina



Kalite, Çevre ve İş Sağlığı ve Güvenliği Politikamız

TİS olarak kalite, çevre ve iş sağlığı ve güvenliği alanlarında sürdürülebilir bir yönetim anlayışını benimseyerek;

ISO 9001 Kalite, ISO 14001 Çevre ve ISO 45001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri standartlarına tam uyum sağlayarak sistemimizi sürekli iyileştirmeyi,

Müşteri memnuniyetini ön planda tutarak kalite, çevre ve güvenlik standartlarına uygun ürünler üretmeyi ve zamanında teslim etmeyi,

Maliyetleri optimize ederken üretim ve proje yönetimi süreçlerimizi iyileştirerek sektördeki liderliğimizi sürdürmeyi,

Tüm çalışanlarımızın eğitime yatırım yaparak yetkinliklerini artırmayı ve eğitim programlarına aktif katılımı teşvik ederek ileri düzey mühendislik çözümleri sunmayı,

Çevreyi koruma bilinciyle doğal kaynak tüketimini en aza indirerek üretim süreçlerimizi minimum atık ve düşük enerji tüketimi sağlayacak şekilde geliştirmeyi,

İş sağlığı ve güvenliğini önceliklendirerek çalışanlarımızın, paydaşlarımızın ve çalışan temsilcilerimizin katılımıyla riskleri belirlemeyi ve en aza indirmeyi; mesleki hastalıkları ve iş kazalarını önlemeyi,

Uluslararası standartlara ve yasal gerekliliklere tam uyum sağlayarak faaliyetlerimizi yürütmeyi,

Müşterilerimizin, tedarikçilerimizin, paydaşlarımızın ve çalışanlarımızın bilgi güvenliğini ve kişisel verilerini korumayı; olası ihlallerde en hızlı şekilde müdahale ederek faaliyetlerin kesintisiz devamlılığını sağlamayı **taahhüt ediyoruz.**





Sertifikalar

TİS ürünleri uluslararası kalite, güvenlik ve mühendislik standartlarına uygun olarak belgelendirilmiştir. Üretim, kalite yönetimi ve ürün performansı süreçleri uluslararası normlara göre denetlenmekte ve bağımsız kuruluşlar tarafından sertifikalandırılmaktadır. Bu sertifikalar, TİS çözümlerinin Avrupa ve uluslararası mühendislik standartlarına uygun olarak tasarlandığını, üretildiğini ve test edildiğini göstermektedir.

TİS'in sahip olduğu başlıca sertifikalar:

- CE Certificate of Constancy of Performance
- ISO 9001 – Kalite Yönetim Sistemi
- ISO 14001 – Çevre Yönetim Sistemi
- ISO 45001 – İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi
- ETA – European Technical Approval
- Certificate of Constancy of Performance (Structural Bearings)
- Fire Resistance Test Certificate (Efectis)

TÜVNORD


Dedal
Attestation &
Certification


ZÜS®


Efectis







Tüm Tehlikelere Karşı Tek Vizyon: Entegre Deprem Teknolojileri



tis.com.tr