



# BETON BAĞLANTI ELEMANI TASARIMI

Yeni standardın anlaşılması ve  
entegre edilmesi: Eurocode 2  
Part 4 (TS EN 1992-4)

# AVRUPA'NIN YENİ TASARIM STANDARDI: EUROCODE 2 BÖLÜM 4 (TS EN 1992-4):

**Bağlantılarınızı geleceğe sabitleyin!**



## ÖZET

Hilti olarak Eurocode 2'nin beton bağlantılarının tasarımı için hazırlanmış yeni bölümünü (Bölüm 4) güncellenmiş ETA'lar (Avrupa Teknik Onayları) ile birlikte PROFIS Engineering yazılımımıza entegre ettik.

Bu yazının amacı;

- yeni tasarım standardındaki değişimleri açıklayabilmek
- projeleriniz için daha gerçekçi ve daha güvenli bağlantıların tasarımını mümkün kılmak
- yeni standarda uyan basit yazılım çözümleri ile verimliliği nasıl artırabileceğinizi göstermek

Keyifli okumalar!

P 3-6

Yeni Eurocode Standardı

P 7-9

Eurocode 2 Part 4'te şu ana kadar neler değişti?

P 9-11

Beton bağlantı elemanlarının hesap ve tasarımında neler değişti?

P 11-13

Ankrajlarınızın yeni standartlara uymasını sağlamaya yardımcı olacak araçlar ve çözümler

# YENİ EUROCODE STANDARDI

Eurokodlar, bina tasarımı ve inşaat mühendisliği altyapısı için Avrupa standartlarıdır. İnşaat mühendislerinin “kaliteli” yapılar tasarlamalarını, güvenlik ve güvenilirlik açısından uygunluğu izlemelerini sağlar. 2009'dan beri CEN'de (Avrupa Standardizasyon Komitesi) onaylı piyasalarda yayımlandılar ve birçok ülkede zorunlu halde bulunuyor.



## UNUTMAYIN!

### EUROCODE

Binaların ve inşaat mühendisliği yapılarının tasarımı için Avrupa standartları

### ETAG

Avrupa Teknik Onay Kuralları

### EOTA

Avrupa Teknik Değerlendirme Örgütü

### EAD

Avrupa Teknik Değerlendirme Belgesi

# BETONDA BAĞLANTI ELEMANLARI

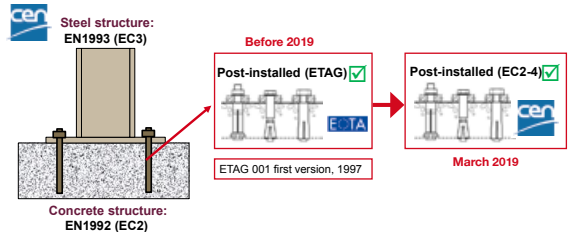
**Yapı ve inşaat sektöründe verimliliği, tutarlılığı ve güvenliği artırmak için yeni bir tasarım standardı**  
“Görünmez olabilirler, ama her yerdeler.”

İnşaat sektörünün gizli kahramanları: Bağlantı elemanları yani ankrajlar. Yapılarda kolaylıkla fark edilmezler fakat onlar her yerdedir. Bir yapı elemanını diğerine sabitlemek için hem yapısal hem de yapısal olmayan uygulamalarda kullanılan ankrajların hesabı da uygulanması da tıpkı kendileri gibi detaylı. Bağlantıların tasarımı sırasında yapılan hatalı hesaplamalar veya şantiyede yapılan yanlış uygulamalar yapısal olmayan elemanların düşmesi ya da yapının taşıyıcı sisteminin tamamının göçmesi gibi ciddi sonuçlar doğurabilir.

Eurocode 2 Bölüm 4'e göre tasarım yapmanın nedeni, projelerinizde gelişmiş güvenlik, güvenilirlik ve dayanıklılık sağlamaktır. Ayrıca, Avrupa tasarım standardı, mühendislik topluluğu arasında beton bağlantı tasarımının önemi konusunda farkındalığın artırılmasına yardımcı olmaktadır.

## EOTA kılavuzundan EN standardına

Eurokodlar zaman içinde yapılar için tasarım hesaplamalarını kapsayacak şekilde gelişti ve yalnızca beton bağlantılarını göz önünde bulundurdu. Geçmişte, beton bağlantıların tasarımı, ETAG 001 gibi teknik onay kılavuzları şeklinde Avrupa Teknik Değerlendirme Örgütü (EOTA) tarafından formüle edilen bir dizi öneri ile bağlantılıydı. Ardından, CEN himayesinde bir EOTA kılavuzu durumundan EN standardına geçti. Başka bir deyişle, betondaki bağlantıların tasarımı şimdi betonarme yapılar ile aynı öneme sahip olarak ele alınmaktadır.



# ÖZETLE

**Eurocode 2 Part 4 ile ETAG 001 arasındaki farklar ve benzerlikler nelerdir?**



Kılavuzlar, belirli bir uygulama veya ürün için resmi bir standardın yokluğunda geçici bir çözüm olarak kullanılır. Standartlar, resmi olarak yayımlandıklarında ilgili kılavuzların ve teknik raporların yerine geçer. Standartlar, uyulması zorunlu belgeler olmasına rağmen, kılavuzlar daha çok bir öneri gibi ele alınmaktadır. Ancak, her ikisinin de benzer amaçlara sahip olduğu noktalar vardır örneğin ikisinde de kaçınılması gerekenler:

- Kısmi veya tamamen yapıların çökmesine neden olabilecek bağlantı elemanı hataları
- Uygun olmayan bağlantı elemanı tasarımı nedeniyle olası kayıplar ve ekonomik kayıp

Öte yandan, farklılaştıkları noktalar da vardır:

## ETAG 001

- Sonradan yapılan bağlantıların nasıl tasarlandığına dair bir kılavuz niteliğinde olan bu belgede mühendislik tavsiyeleri de bulunur.
- Sadece İngilizce olarak mevcuttur
- Sınırlı güncellemeleri vardır
- Zorunlu olmayan bir belge olarak sınırlı farkındalık yaratır
- Şantiyede şartname ayrıntıları ve uygun bağlantı elemanı seçimi için tanım yoktur

## EUROCODE 2 PART 4

- Ankray kanalları, gömme ankrajlar ve montaj sonrası tespitler tasarlanırken zorunlu bir belgedir
- Her CEN onaylı ülkede yerel dil sürümleri olacaktır
- Yerel yönetimler tarafından yayınlanan ulusal eklerle desteklenecektir
- Zorunlu bir standart olarak çatlaklı beton kullanımı için yüksek farkındalık yaratır
- Uygun bağlantı elemanı seçimi ve kurulumunu sağlayan bağlantı elemanının nasıl belirleneceğini ve iş sahasında hangi adımların izleneceğini tanımlar.



# SÜREÇ

**Beton bağlantı elemanları:  
Teknik dokümanların  
geliştirilmesi**

**2019**

**Eurocode 2 Part 4, beton bağlantı elemanları tasarımı için CEN tarafından yayınlandı**

Eurocode 2 - Beton yapıların tasarımı - Bölüm 4: Betonda kullanılacak bağlantıların tasarımı. Beton bağlantıları için zorunlu bir standardın mühendislik topluluğu için büyük etkileri vardır.

ETAG 001 Ek C, EOTA TR029, EOTA TR045, EOTA TR020 veya ayrıca EOTA TR047 gibi önceki tasarım kılavuzlarını ve teknik raporları geçersiz kılmıştır.  
Resmi yayın tarihi: 31 Mart 2019.

**2007**

**EOTA, bağlantı tasarımı için ETAG 001'in beşinci bölümünü ve TR029 teknik raporunu yayımladı.**

2013 yılında EOTA, sonradan bağlanan ankrajların sismik tasarımı ve ETAG 001 Ek E: sismik etkiler altında betonda kullanım için mekanik ankrajların TR045 teknik raporunu yayımladı.

**2004**

**EOTA, sonradan bağlanan mekanik ankrajların yangın dizaynı için teknik rapor olan TR020'yi yayınladı**

**1997**

**ETAG 001'in ilk sürümü yayınlandı. Mekanik dübel tasarımı için ekli 4 bölümden oluşmaktadır.**

Bölüm 1: Sabitleme civataları hakkında genel bilgi

Bölüm 2: Tork kontrollü genişleme dübeli

Bölüm 3: Alttan kesme bağlantı elemanı

Bölüm 4: Deformasyon kontrollü genişleme dübeli

Ek C: mekanik ankraj hesaplamalarının tasarımı. Mekanik dübellerin tasarım / hesaplama yöntemlerinin betonda incelenmesi

**1990**

dan beri

**İlk Eurocode lansmanı yapıldı:**

Beton yapıların tasarımı için Eurocode 2 (EC2)

Çelik yapıların tasarımı için Eurocode 3 (EC3)

Bu standartlar beton bağlantı elemanı tasarımını kapsamadığından, yeni bir kılavuza ihtiyaç vardı.

**HILTI**

# MEVZUAT SÜRECİ

## Yapı malzemeleri için düzenleyici çerçeve hangi kurum tarafından tanımlanır?

1989'dan 2011'e kadar, CPD (Yapı Ürünleri Direktifi) yapı malzemelerinin düzenleyici çerçevesinden sorumluydu. CPR (Yapı Ürün Yönetmeliği) o zamandan beri Avrupa'da yapı malzemelerinin şeffaflığını artırmak ve yönetmelikleri düzenlemek için CPD'yi değiştirmiştir.

## Teknik dokümanların gelişimi: 3 aşamada düzenleyici bir süreç

### 1. Bir Avrupa organizasyonu tasarım gereksinimlerini tanımlar



CEN (Avrupa Standardizasyon Komitesi), belirli uygulamalar ve ürün tipleri için Eurocode Standartlarını geliştirmektedir.

CEN, bina yapılarının tasarımı, hesaplanması ve doğrulanması için Avrupa standartlarını denetleyen kurumdur. (örneğin, Eurocode 2).

### 2. Bir Avrupa kuruluşu değerlendirme kriterlerini tanımlamaktadır



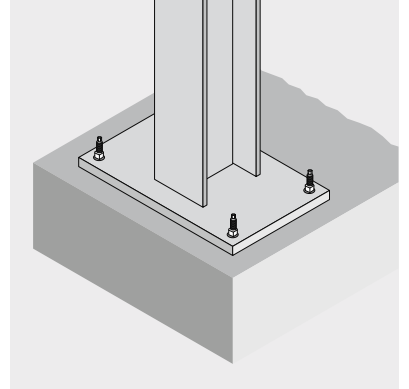
ETA (Avrupa Teknik Değerlendirme Örgütü), özellikle inşaat malzemeleri alanında, Avrupa Değerlendirme Belgelerini (EAD) oluşturur. EAD, ürün performansını değerlendirme kriterlerini tanımlar. Örneğin, bağlantı elemanları uygulandığında daha farklı kriterler göz önünde bulundurulur

- Kurulum parametreleri (örn. Kenar mesafesi, aralık, gerekli tork değeri, kürlenme süresi vb.)
- Şantiye koşullarının öngörülemez etkileri (örneğin, eski delme uçlarının kullanılmasının performans üzerindeki etkisi)
- Beton çatlak genişliği etkisi
- Ankrajı sıkamak veya monte etmek için uygulanan tork

### 3. Akredite olmuş kuruluşlar, bu değerlendirmelere dayanarak Avrupa Teknik Değerlendirmelerini yayınlar:



Fransa'daki CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) gibi teknik değerlendirme merkezleri, EAD'de tanımlanan kriterlere dayanarak inşaat ürünlerinin Avrupa Teknik Değerlendirmelerini (ETA) yapar.



# UYGULAMADA <sup>1/5</sup>

## ETAG 001'den Eurocode 2'ye Geçiş Bölüm 4: Neler değişti?

Eurocode 2 Bölüm 4, ETAG ankraj hesaplama yöntemlerini değiştirmek için Mart 2019'da yayınlandı (metalik ankrajlar için ETAG 001 kılavuzunun Ek C'si ve kimyasal ankrajlar için EOTA TR029 teknik raporu). Tasarım standardında aşağıdaki değişikliklerin hesaplama üzerinde önemli bir etkisi olacaktır:

- Betonarme dayanım sınıfları
- Ankraj düzeni yapılandırılmaları
- Ankraj hata modları
- Beton dayanım sınıfı değerlendirilmesi
- Çeşitli hata modları için performans değerlendirme kriterleri
- Çekme ve kesme kombinasyonu değerlendirilmesi

ETAG 001 ve Eurocode 2 Bölüm 4 arasındaki ana değişikliklerin listesi aşağıdadır.

### Beton Dayanım Sınıfları

**Önce:** C20 / 25 ile C50 / 60 (ETAG) arasında.

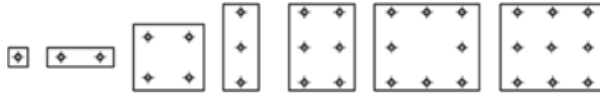
**Şimdi:** C12 / 15 ile C90 / 105 (Eurocode 2 Part 4) arasında.

Yeni EAD, ankraj üreticilerinin ETAG sınırlarının ötesinde ETA onayları almalarına izin veriyor. Şimdi C12 / 15'ten C90 / 105'e kadar sabitleme tasarımı yapmak mümkün.

Yapısal bir tasarımcı olarak, beton dayanım sınıflarının C20 / 25'ten düşük olduğu yenileme projeleriyle artık daha rahat hissedebilirsiniz.

### Ankraj Yerleşim Konfigürasyonu

Eurocode 2 Part 4, 7 konfigürasyonu kapsar:



Tüm bu yeni konfigürasyonları kullanmak için ön koşul, boşlukların doldurulmasıdır. Aşağıda belirtilen noktalar belirtilmediği sürece boşluklar doldurulmalıdır.

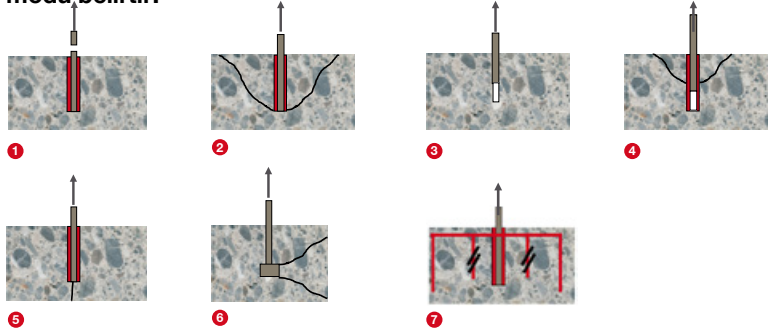
1. Taban plakasına etki eden kayma kuvveti yok
2. Kayma yükü taban plakasına etki eder, ancak tüm yük yönleri için bağlantı elemanları kenardan uzağa yerleştirilir:

$$c > 10h_{ef} \text{ or } c > 60d_{nom}$$

# UYGULAMADA 2/5

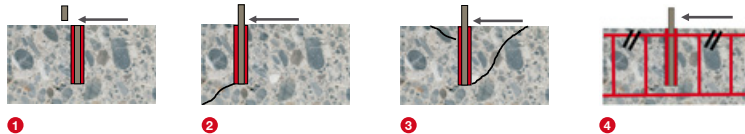
## Ankraj Hata Modları

**Eurocode 2 Bölüm 4 çekme yükü için yedi adet bağlantı elemanı hata modu belirtir:**



- 1 Çelik Hatası
- 2 Beton Konik Kopması Hatası
- 3 Çekme Hatası (Mekanik Dübeller İçin)
- 4 Kombine Beton Konik Kopma Hatası Ve Çekme Hatası (Kimyasal Ankrajlar İçin)
- 5 Beton Ayrılma Hatası
- 6 Beton Püskürme Hatası (Yerinde Bağlantı Elemanları İçin Geçerlidir)
- 7 İlave Donatının Çelik ve Ankraj Hataları (Eurocode 2 Bölüm 4 ile yeni)

**Eurocode 2 bölüm 4 kesme yükü için dört adet bağlantı elemanı hata modu belirtir:**



- 1 Çelik Hatası
- 2 Beton Kenar Kopması
- 3 Beton Kanırtma Hatası
- 4 Ek Takviye 4 Çelik ve Ankraj Hatası (Eurocode 2 Bölüm 4 ile yeni)

## Beton Dayanım Sınıfı Değerlendirmesi

**Önce:** ETAG 001 uyarınca, beton direnci kübik numunelerin dayanımına dayanıyordu.

**Şimdi:** Eurocode 2 Bölüm 4 uyarınca beton direnci, silindirik numunelerin dayanımına dayanmaktadır.

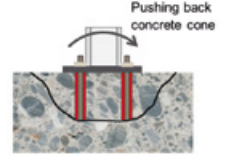
## Q DETAYLAR

Beton konik kopması hatası ve beton kenar kopması hatası gibi betonla ilişkili hata yüklerini belirleme denklemleri, başlangıçta 200 mm kenar uzunluğundaki beton küplerde ölçülen beton basınç dayanımı dikkate alınarak belirlenmiştir. Öte yandan ETAG, kenar uzunluğu 150 mm olan bir kübik dayanım olarak kabul edildi. Bu güç kaybını telafi etmek için "k" beton dayanım faktörü de artırılmıştır. Bu nedenle, beton dayanımında tahmini% 4'lük bir azalma beklenebilir..

## Çeşitli hata modları için performans değerlendirme kriterleri

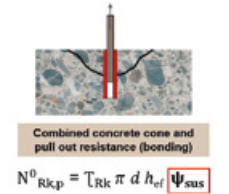
### 1. Beton konik kopması hatası

Minimum iki ankraj sahip bir taban plakası bir eğilme momentine maruz kaldığında, bağlantı elemanındaki bir çekme kuvvetinden ve sistemin altındaki bir basınç kuvvetinden oluşan bir bağlantı sistemi kurulur. Bu tasarım durumunda, beton konik kopması hatası yükü, armatürün altındaki bitişik sıkıştırma gerilme bloğundan etkilenebilir. Bu etki  $\Psi_{M,N}$  katsayısı kullanılarak belirlenir. Eurocode 2 Bölüm 4'te.



### 2. Bütünleşik beton konik kopma ve sıyırılma hatası

Bağlantıların uzun yıllar boyunca güvenli bir yük aktarımı sağlaması gerektiği göz önüne alındığında, uzun vadeli davranışları çok önemlidir. Kimyasal bağlantı elemanlarının "bütünleşik çekme ve beton konik kopması hatası" nı doğrularken, Eurocode 2 Bölüm 4, sistem (sürekli yüklemeye) üzerine sürekli etki eden çekme yüklerinin etkisi olan ek bir katsayı  $\Psi_{sus}$  ekler. Kalıcı ölü yükler, uzun süre devam eden yüklemeye süresi boyunca kimyasal bağlantıların yapışma kuvvetini azaltır. Bu katsayı, ürüne özgüdür ve ürünün Avrupa Teknik Değerlendirme (ETA) belgesinde bulunabilir. Kısa süreli yüklemeye değerine bağlı olarak sürekli yüklemeye değerinin oranı dikkate alınarak tasarıma dahil edilir. ETA'da değer belirtilmezse, varsayılan  $\Psi_{sus} = 0.6$  katsayısı uygulanır. Hilti'nin PROFIS Engineering yazılımı, her bir kimyasal ankrajın ETA'ındaki her bir ankraj için özel olan  $\Psi_{sus}$  katsayısına dayanan sonradan bağlanan ankraj tasarımını basitleştirir.



Önemli Not: Kimyasal ankraj yeni test standardına göre tekrar test edilmediği ve daha yüksek bir de gere sahip yeni bir ETA yayınlanmadıkça, sus rakamı varsayılan olarak 0.6'dır.





### 3. Beton Ayrılma Hatası

Eurocode 2 Bölüm 4, ayrılma hatasını önleme konusunda ETAG 001'den daha esnek:

- Kenar mesafesi ( $C_{cr}$ ) karakteristik kenar mesafesinden ( $C_{cr,sp}$ ) daha büyük olmalıdır
- Beton kalınlığı minimum değerden ( $h_{min}$ ) eşit veya daha büyük olmalıdır.

Eurocode 2 Kısım 4 ayrıca, ayrılma hatasını önlemek için betonarme donatı tasarımını açıklar.

Ayrıca, aşağıdaki koşullar altında doğrulama gerekmez:

#### Önce

##### ETAG 001 Ek C

- Tüm yönlerde  $c \geq 1.2C_{cr,sp}$
- $h \geq 2h_{ef}$  mekanik ankraj için
- $h \geq 2h_{min}$  kimyasal ankraj için ya da
- Çatlak genişliğini 0.3 mm'ye sınırlayan çatlaklı betonda donatı

#### Şimdi

##### Eurocode 2 Bölüm 4

- Tüm yönlerde  $c \geq 1.0C_{cr,sp}$  tek bir ankraj için veya grup ankraj için  $c \geq 1.2C_{cr,sp}$  ya da
- Çatlak genişliğini 0.3 mm'ye sınırlayan çatlaklı betonda donatı.

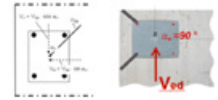
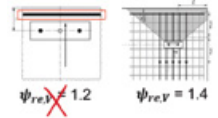
### 4. Çelik kopma hatası (moment kolu ile)

Eurocode 2 Part 4, yapısal tasarımcının çatlaksız betonda  $0.5d < t < 40$  mm arası grout harç kalınlığından faydalanmasını sağlar; ve stand-off'lu taban plakası uygulamaları için çelik dayanımında bir gelişme sağlar.

## 5. Beton Kenar Kopması Hatası

ETAG 001 çatlaklı betonda kenar kopmasına karşı dayanımı 20% ( $\Psi_{re,V} = 1.2$ ) artırmıştır ancak Eurocode 2 Bölüm 4'te düz kenar donatısı göz ardı edilmiştir.

Eurocode 2 Bölüm 4, beton kenara paralel hareket eden kesme kuvvetleri için kullanılan  $\Psi_a$  katsayısını değiştirmiştir. Yeni standart, bu güncelleme ile beton kenar kopması hatası yönüne dik olarak 90° dikey olan hakim kesme yükü altında ETAG 001'den % 20 daha düşük kesme direnci sağlar.

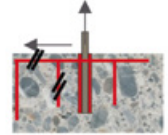


$$\Psi_a = \frac{1}{\sqrt{(\cos\alpha)^2 + (\sin\alpha)^2}}$$

EC2-4: 0.5

## 6. Takviye Donatısı Hatası

Ek betonarme donatısı ile hem beton kenar kopması hem de konik kopma hatasından kaçınılabılır, ancak bu elemanın çelik ve ankraj hata modu da standartta doğrulanmıştır.



## Bütünleşik kesme ve çekme yükleri

### Önceden

ETAG 001, sistemin hata moduna karar veren hatanın çelik kopması olup olmasına bağlı olarak çekme ve kesme yükü kombinasyonunu kontrol etmek için iki farklı denklem düşünmüştür.

### Şimdi

ETAG 001'in gerekliliklerine ek olarak, Eurocode 2 Bölüm 4, birleşik çekme ve kesme yükü kontrolü sırasında ek takviyenin etkilerini de dikkate alır ve çelik ve beton kaynaklı hatalarını ayrı olarak değerlendirir.

# ARAÇLAR VE SERVİSLER



## **Bağlantı tasarımlarınızın Eurocode 2 Bölüm 4 ile uyumlu olmasını nasıl sağlayabilirsiniz?**

Bağlantı tasarımları güncellenmiş koda uygun olmalıdır. Bu yeni standart, yapı ve inşaat mühendislerine binalarımız ve altyapımızın daha güvenli ve daha güvenilir olacağı şekilde bağlantı elemanı tasarlama ve kurma fırsatı tanımaktadır. Hilti ürünlerimizi yeni ETA onayları ile güncellenmiş ve PROFIS Engineering yazılımımız mühendislerin yeni standartlara göre tasarım yapmalarına olanak tanıyarak bağlantı tasarımını daha kolay ve güvenli hale getirmiştir.

## **Şimdi Eurocode 2 Bölüm 4 PROFIS Engineering yazılımı içinde kullanılabilir durumda!**

PROFIS Engineering yazılımı ile ankraj tasarımı yeni bir döneme taşındı! Artık bağlantılarınızı Eurocode 2 Bölüm 4 ile tamamen uyumlu olarak tasarlayabilirsiniz.

PROFIS Engineering yazılımı sadece tasarımı kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda yapısal kombinasyon yazılımlarından (Dlubal RSTAB / RFEM) yük kombinasyonlarını içeri aktarma ve tasarımları BIM modelleme yazılımınıza (Tekla Structures) aktarma seçeneğiniz olduğu için verimliliği artırmanıza yardımcı olur.

## PROFIS Engineering kullanmaya başlamak için 8 neden



### Zamandan kazanım

Yük kombinasyonlarını içe aktar: Dlubal RSTAB / RFEM gibi modelleme yazılımıyla uyumlu - yük kombinasyonlarını farklı yazılımlardan ayrı olarak içe aktarabilirsiniz.



### Hepsi bir arada yazılım

Ankrajlarınızı taban plakalarıyla modelleme: Ankraj taban plakanızın kalınlığını, berkitmelerini ve kaynağını tasarlamak için yazılım ve araç sayısını azaltın.



### Nümerik modellerinize otomatik olarak aktarma

Sadece birkaç tıklamayla beton plaka, taban plakası, kaynak, berkitme ve ankraj boyutlarını modelleme yazılımınıza indirebilirsiniz (ör. Tekla Structures)



### Çevrimiçi Versiyon

En son sürümle çalışmak için çevrimiçi yazılımı kullanın. Yazılım güncelleme gereksinimi için BT ile iletişimin azaltılması.



### Teknik Destek

PROFIS yazılımı ile ilgili sorularınız için mühendislik ekibimiz hizmetinizdedir!



### Küpeşte ve Korkuluk Tasarım Modülü

Küpeşte ve korkuluk profillerinizi, taban plakalarınızı ve dübellerinizi Ulusal Eklere uygun olarak tasarlamana yardımcı olur.



### Kolay Sipariş

PROFIS Engineering, ankraj montajı için gerekli ürün kodlarını gösterir. Ankraj seçimi ve montajı için tüm parçaları [www.hilti.com.tr](http://www.hilti.com.tr) adresinden sipariş edin



### Eurocode 2 Bölüm 4 standardına göre tasarım

PROFIS ENGINEERING

ÜCRETSİZ DENEME

# Q BUNLARI BİLİYOR MUYDUNUZ?



**Hilti'nin çeşitli yazılım ve inşaat hizmetleri, yeni standart hakkında daha fazla bilgi edinmenize yardımcı olur.**



**Video: 60 saniyede genel bilgiler**

Videomuzu izleyin ve yeni Avrupa standardı Eurocode 2 Bölüm 4 hakkında bilmeniz gereken her şeyi keşfedin.

✓ Keşfedin



**Video: François Régnier ile röportaj**

Batı Avrupa Teknik Pazarlama Müdürü François Régnier ile Avrupa standardı Eurocode 2 Bölüm 4'ün yönetmeliğini çözün.

✓ Keşfedin



**Çatlaklı beton için ürün rehberi**

Eurocode 2 Bölüm 4, yapısal tasarımcılardan betonun çatlaksız olup olmadığını kontrol etmelerini ister. Isı değişimleri, ana malzemesine etki eden kalıcı canlı yükler, çelik taban plakasına etki eden çekme kuvveti vb. gibi beton ana malzemeyi zorlayan birçok etken vardır. PROFIS Engineering'de çatlaklı betonu seçtiğinizden emin olun!

✓ Keşfedin



BAĞLANTILARINIZI GELECEĞE SABİTLEYİN

**PROFIS ENGINEERING'İ KEŞFEDİN!**

**HILTI**

Hilti Türkiye

Müşteri Hizmetleri  
444 45 84  
[www.hilti.com.tr](http://www.hilti.com.tr)