Bağlantı tekniği ile ilgili temel bilgiler

DÜBELLER VE ANKRAJLAR

Her bağlantının bir püf noktası vardır. İster planlamacı ister uygulamacı, satıcı veya müşteri danışmanı olun – burada bağlantı tekniği hakkında her şeyi öğreneceksiniz:

Hangi dübel veya ankraj ne zaman, hangi uygulamada en iyisi. Kısa ve öz, açık ve belirgin.

1. Genel esaslar
- Yapı malzemesi
- Delme
- Montaj
- Montaj türleri
- Yükleme
- Yük transfer mekanizmaları
- Kırılma şekilleri
- Çatlaklar
- Çatlaklara uygun dübeller

2. Yangın koruması
- Yangın koruma önlemleri
- Bağlantı tekniğinde yangın koruması

3. Korozyon
- Korozyonun oluşması
- Korozyon koruması

4. Dinamik

5. Onaylar
- Yasal düzenlemeler (esaslar)
- Dübeller için onay yönetmelikleri
- Dübel bağlantılarının hesaplanması
- Onaylar ve önemleri

1. Genel esaslar

Yapı malzemesi

Dübel seçiminde belirleyici olan zemin ve özellikleridir: Yapı malzemesi ve ankraj zemini. Beton, tuğla duvar ve plaka yapı malzemeleri arasında ayrım yapılmaktadır.

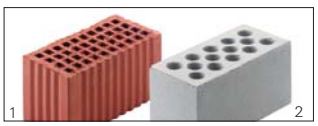
Beton, çimento içeren bir yapı maddesidir ve iki alt gruba ayrılır: Normal beton ve hafif beton. Normal beton çakıl içerirken, hafif beton, çoğunlukla daha düşük bir basınç mukavemetine sahip ponza, genleşmiş kil veya strafor® gibi katkılar ihtiva etmektedir. Bu yüzden dübellerin ankrajlanması için daha az uygun koşullar oluşur.
Bir ağır yük dübelinin taşıma gücünün yüksekliği, birçok etkenin yanı sıra betonun basınç mukavemetine bağlıdır. Bu, kısa tanımlamalardaki rakamlarla verilmektedir: Örneğin en sık rastlanan C 20 / 25 beton mukavemeti, 25 N/mm²'lik bir küp basınç mukavemetine eşdeğerdir.

Tuğla duvar, tuğlalar ve harçtan oluşan bir bileşimdir. Özellikle eski yapılarda tuğlaların basınç mukavemeti, çoğunlukla harcın basınç mukavemetine göre daha yüksektir. Bu nedenle dübeller mümkün olduğunca tuğla duvarların tuğla bulunan kısımlarına ankrajlanmalıdır.

Tuğlalar genel itibariyle dört gruba ayrılmaktadır:

1. Kireç-kum dolu tuğla
2. Dolu tuğla (yapı tuğlası veya klinker tuğlası olarak da bilinir)

Yoğun dokulu masif tuğlalar, boşluk içermeyen veya çok düşük delik yüzey oranına (maksimum %15'e kadar, örneğin kavrama oyuğu şeklinde) sahip basınca çok dayanıklı yapı malzemeleridir. Bunlar, dübellerin ankrajlanması için çok uygundur.



1. Uzun delikli tuğla ve yüksek delikli tuğla çoğu kez kafes tuğla veya petek tuğla olarak da tanımlanır.
2. Kireç-kum delikli tuğla

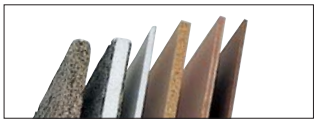
Yoğun dokulu delikli tuğlalar (delikli ve boşluklu tuğlalar), boşluklara sahip olmalarına rağmen, masif tuğlalar gibi çoğunlukla aynı basınca dayanıklı materyalden oluşmaktadırlar. Ağır yüklerin sabitlenmesi için, bu boşlukları köprüleyen veya dolduran özel dübellerin kullanılması gerekmektedir.

1. Hafif betondan dolu tuğla, genleşmiş kilden dolu tuğla, örneğin "Liapor", "Gisoton".
2. Gazbeton, örneğin "Ytong", "Hebel"

Gözenek dokulu masif tuğlalar, çoğunlukla çok fazla gözeneklere ve düşük bir basınç mukavemetine sahiptir. Bu nedenle optimum sabitleme için özel dübeller kullanılmalıdır, örneğin uzun açılma bölgesine sahip dübeller ve kimyasal bağlantı dübelleri.

Hafif beton boşluklu blok tuğla, örneğin ponzadan veya genleşmiş kilden

Gözenekli dokuya sahip delikli tuğlalar (hafif delikli tuğlalar), çok fazla boşluklu bölgelere ve gözeneklere, böylelikle çoğu zaman düşük bir basınç mukavemetine sahiptir. Burada doğru dübel seçimi ve montajı sırasında bilhassa özen gösterilmelidir. Uzun açılma bölgesine sahip dübeller veya biçim bağlantısına uygun enjeksiyon ankrajları –özellikle boşluk bölgeleri polistrol ile doldurulmuş olabilen hafif beton boşluklu blok tuğlalarda- uygundur.



Plaka ve levhalar

Plaka yapı malzemeleri, çoğunlukla sadece düşük bir sağlamlığa sahip ince duvarlı yapı malzemeleridir. Örneğin "Rigips", "Knauf", "LaGyp", "Norgips" gibi alçıpan plakalar; "Fermacell", "Rigicell" gibi elyaflı alçı plakalar veya yonga plakalar, sert elyaflı plakalar, kontrplak vs. Optimum bağlantı için özel dübeller seçilmelidir: Plaka dübelleri. Bunlar, plastik veya metal malzemeden oluşan, arkadan kavrayan dübellerdir. Plakanın arka tarafında, boşluklu bölgeye ankrajlanabilen, biçim bağlantısına uygun dübeller.

Delme

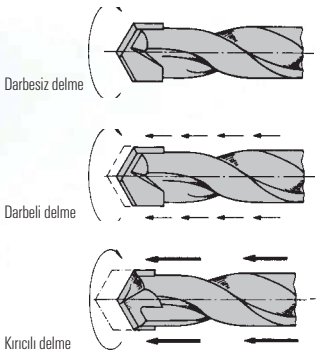
Yapı malzemesi, nasıl delinmesi gerektiği konusunda da karar verir: Seçenek olarak dört yöntem söz konusudur:

Darbesiz delme: Darbe olmadan dönerek delme, delikli tuğlalarda ve düşük dayanıklılığa sahip yapı malzemelerinde. Deliğin çok büyük olmaması ve delikli tuğlaların içindeki perdelerin kırılmaması için.

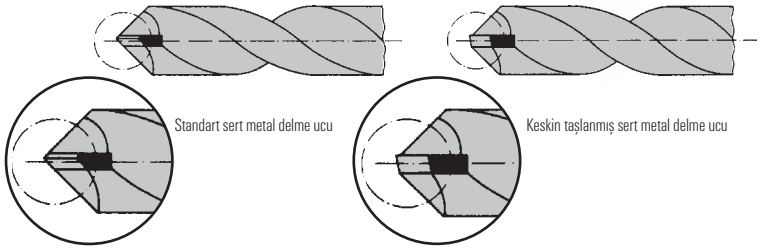
Darbeli delme: Darbeli matkapla dönerek ve çok sayıda hafif darbeli delme. Yoğun dokulu dolu yapı malzemelerinde.

Kırıcı – deliciyle delme: Kırıcı-delici matkap ile dönerek ve yüksek darbe enerjisine sahip az sayıda darbeyle delme, aynı şekilde yoğun dokulu dolu yapı malzemelerinde.

Elmas uçla delme yöntemi: Bu yöntem genellikle büyük delme çapında veya sık donatılarda kullanılır.



Ayrıca darbesiz delme için bir öneri: Sert metal delme uçları, çelik delme uçları gibi keskin taşlanmışsa, daha hızlı deler. Özel tuğla delme uçları da bulunur.



Montaj

Genel olarak montaj sırasında aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir:

Eğer dübelin gerekli yükü taşıması isteniyorsa, **kenar ve eksen mesafesinin** yanı sıra yapı elemanının kalınlığına ve genişliğine uyulmalıdır. Aksi taktirde yapı malzemesi patlayabilir veya çatlak oluşumları gözlenir. Plastik dübellerde gerekli kenar mesafesi 2 x h_v (h_v=ankrajlama derinliği) ve bir eksen mesafesi 4 x h_v değerleri uygundur. Dübelin açılma yönü yapı elemanına paralel gidiyorsa, kenar mesafesi 1 x h_v'ye düşürülebilir.

Açılan delik derinliği, birkaç istisna dışında- ankrajlama derinliğinden büyük olmalıdır: Çünkü ancak vidanın, plastik dübelin ucundan dışarı taşması için yeterli yere sahip olduğu bu durumda, fonksiyon güvenliği sağlanır. Takip eden sayfalardaki ürün tablolarında, bütün ürünlerin ilgili delik derinlikleri verilmektedir.

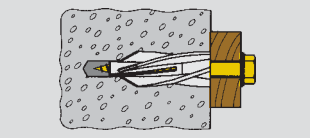
Delme işleminden sonra hava tutularak veya emiş yapılarak **açılan deliğin temizlenmesi** gereklidir. Temizlenmeyen bir delik, yük taşıma değerlerini düşürür! Delme tozları, dübelin delik içerisindeki öngörülen tutunmasını olumsuz etkiler.

Bağlantı tekniği ile ilgili temel bilgiler

DÜBELLER VE ANKRAJLAR

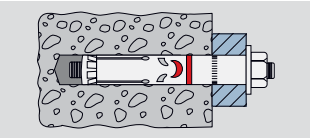
Montaj türleri

Üç montaj türü ayırt edilir:



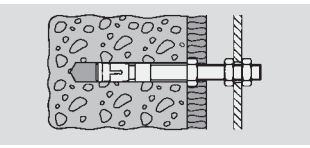
fischer gazbeton dübeli GB

1. Çift aşamalı montaj: Bu sırada dübel genellikle yapının yüzeyi ile aynı hizadadır.
Montaj aşaması:
- Monte edilecek cismin delme şablonunu (delik şablonunu) ankraj zeminine aktarma.
- Delme, matkap deliklerini temizleme, dübeli yerleştirme ve monte edilecek cismi vidalama.



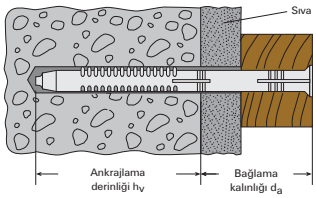
fischer yüksek performanslı ankraj FH

2. Tek aşamalı montaj özellikle seri montajlarda montajın kolaylaştırılması amacıyla veya iki ya da daha fazla bağlantı noktasına sahip montaj cisimlerinde tavsiye edilir:
- Monte edilecek cisimdeki delikler, delme şablonu olarak kullanılabilir, çünkü bunun delik çapları, en az yapı malzemesindeki delik çapları büyüklüğündedir.
- Montajın kolaylaşmasının yanında, dübel deliklerinin yüksek oranda uyması elde edilir.
- Dübel, cismin içinden geçirilerek açılan deliğe yerleştirilir ve sonra açılır.
- Çerçeve dübellerinde ve bir U rondela kullanımında dübel rondelanın içinden geçirilerek, dübelin kenarına kadar sokulur.



fischer bolt FBN

3. Mesafeli montaj, cisimlerin ankraj zeminine belirli bir mesafede, basınca ve çekmeye karşı dayanıklı bir şekilde bağlantısını sağlamaya yarar. Bunun için çoğunlukla, içine vidaları veya kontra somunlu metrik dişli saplamaları alabilen, içten metrik dişli metal ankrajlar kullanılır.

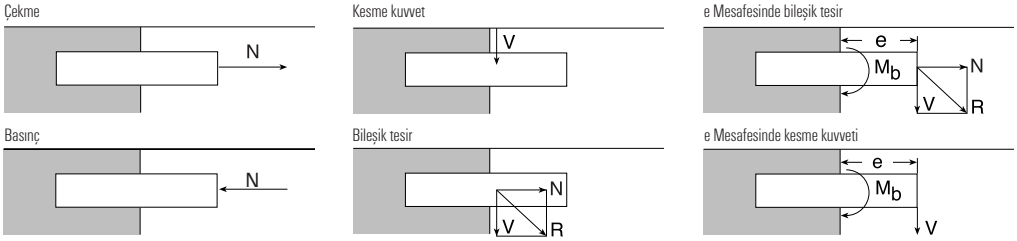


Bağlama kalınlığı ve ankrajlama derinliği: Montaj türünün yanı sıra montaj sırasında dübelin bağlama kalınlığı ve ankrajlama derinliği dikkate alınmalıdır:

Dübelin ve/veya vidanın **bağlama kalınlığı d_a** (sıkıştırma kalınlığı), montaj cisminin kalınlığına uygun olmalıdır. Bu, içten metrik dişli ankrajlarda, vida uzunluğu sayesinde değiştirilebilir. Ancak tek aşamalı montajda ve bolt tipi dübellerde maksimum faydalı uzunluk dübele bağlıdır. fischer'in bolt tipi dübelleri (Örn. FBN), iki farklı onaylı ankrajlama derinlikleri sayesinde, daha büyük bir bağlama kalınlık çeşitliliği sunar. Eğer ankraj zemini sıva veya izolasyon materyali ile kaplanmışsa, faydalı uzunlukları en azından sıva kalınlığı artı montaj cisminin kalınlığına uygun vida veya dübellerin seçilmesi gerekir.
Ankrajlama derinliği h_v plastik ve çelik dübellerde taşıyıcı yapı malzemesinin üst kenarı ile açılan dübelin uç kısmına kadar, kimyasal ankrajlarda ise metrik dişli çubuğun uç kısmına kadar denk gelir.

Yükleme

Dübelin seçimi için sadece yapı malzemesi ve montaj türü değil, bilakis maruz kaldığı yükleme önemlidir: Kuvvet ne kadar? Hangi yönde etki ediyor ve nereye biniyor? Buna göre kuvvetler şu şekilde belirlenir: büyüklük, yön ve tesir noktası. Kuvvetler kN (Kilonewton – 1 kN ≈ 100 kg), eğilme momentleri Nm (Newtonmetre) cinsinden verilir.



N = Normal kuvvet pozitif/negatif, R = Bileşke, V = Kesme kuvveti, Mb = Eğilme momenti

Doğru dübel seçimi açısından özellikle aşağıdaki yükler önemlidir:

Kırılma kuvvetleri, yani ya ankraj zemininin kırılmasına ya da dübelin kırılmasına veya dışarı sıyrılmasına neden olan kuvvetler. Bunların ortalama değeri, çatlak olmayan yapı malzemesinde en az 5 ayrı deneyde ortaya çıkar.

Karakteristik kırılma kuvvetleri, tüm kırılma deneylerinin %95'inde ulaşılan veya aşılan kuvvetleri tanımlar (%5 fraktil).

Onaylı yükler veya kullanım yükleri, halihazırda yeterli bir emniyet katsayısını kapsar. Berlin yapı teknoloji enstitüsünün (DIBt) onay esaslarına göre bu değerler ancak gerekli onay şartlarına uyulduğunda geçerlidir.

Tavsiye edilen yükler veya maksimum kullanım yükleri, halihazırda yeterli bir güvenlik katsayısını kapsar.

Kırılma kuvvetlerinden veya karakteristik kırılma kuvvetlerinden ortaya çıkan maksimum kullanım yükünün **hesaplanması,** kırılma kuvvetinin bir güvenlik katsayısına bölünmesiyle elde edilir:

$$\text{Maks. emniyetli yük} = \frac{\text{Kırılma kuvveti (F)}}{\text{Emniyet katsayısı (}\gamma\text{)}}$$

Önerilen emniyet katsayısı

Kırılma kuvveti ortalama değeri karşısında:

Çelik ve kimyasal dübel	$\gamma \geq 4$
Plastik dübel	$\gamma \geq 7$

Karakteristik kırılma kuvvetleri karşısında

Çelik ve kimyasal dübel	$\gamma \geq 3$
Plastik dübel	$\gamma \geq 5$

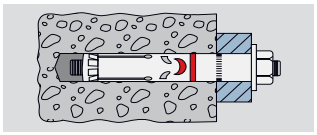
Örnek, 40 kN kırılma kuvvetine sahip bir çelik dübel için
$F_{Kull.} = 40\,kN/4 = 10\,kN$

Bu emniyet katsayıları standart önerilerdir ve sadece bu kataloğun tablolarında aksi verilmediyse dübele uygulanmalıdır.

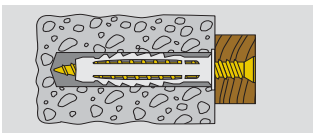
Yük transfer mekanizmaları

Dübele etki eden kuvvetleri yapı malzemesine aktaran çeşitli taşıma mekanizmaları vardır.

Sürtünme bağlantısında dübelin açılan kısmı, matkap deliği çeperine basar: dıştaki çekme yükleri sürtünme tarafından tutulur.

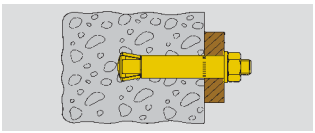


fischer yüksek performanslı ankraj FH

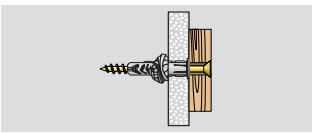


fischer dübel SX

Biçim bağlantısında dübel geometrisi, zeminin veya matkap deliğinin biçimine uyum sağlar.

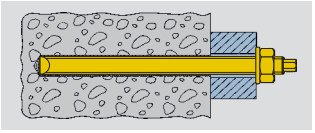


fischer bolt tipi tek aşamalı ankraj FZA-D



fischer üniversal dübel UX

Kimyasal bağlantıda bir harç, dübeli ankraj zeminiyle birleştirir.



fischer kimyasal cam tüp R

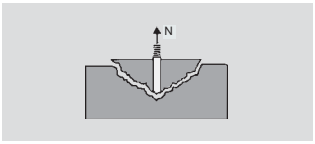
Bağlantı tekniği ile ilgili temel bilgiler

DÜBELLER VE ANKRAJLAR

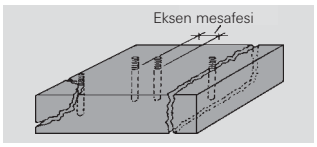
Kırılma şekilleri

Aşırı zorlanmada, yanlış montajda veya yeterince taşıyıcı olmayan zeminlerde, aşağıdaki kırılma şekilleri ortaya çıkabilir:

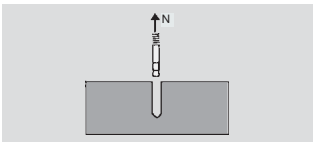
Ankraj zemininin kırılma nedenleri:
- Çekme kuvveti "N"nin veya kesme kuvveti "V"nin çok yüksek olması;
- Ankraj zemininin mukavemetinin çok düşük olması;
- Ankraj derinliğinin çok düşük olması.



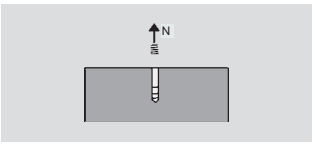
Yapı elemanının yarılma nedenleri:
- Düşük yapı elemanı ölçüleri;
- Verilen kenar ve eksen mesafelerinden sapılması;
- Yüksek genleşme basıncı.



Dübelin sıyrılma nedeni:
- Çok ağır yük veya hatalı montaj yüzünden sürtünme veya kimyasal bağlantının bozulması.

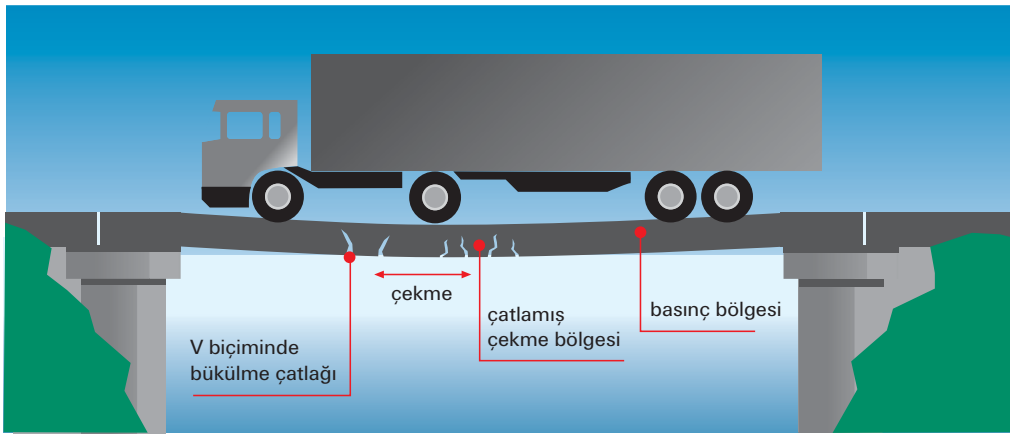


Çeliğin kopmasının nedeni:
- Asılan yük için çok düşük dübel veya çelik mukavemeti.



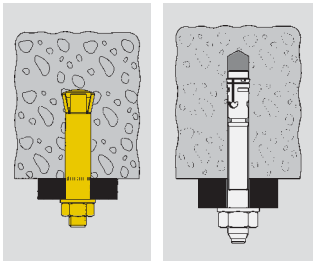
Beton yapı elemanlarında çatlaklar

Çatlaklar, betonun her yerinde her zaman meydana gelebilir: çatlak oluşmasının nedenleri, öz ağırlık, trafik veya rüzgâr yükleri, betonda büzülme veya sürtünme gibi yüklemeler ya da gerilimlere, deformasyonlara ve buna bağlı olarak çatlaklara yol açan depremler veya sarsıntılar gibi etkenlerdir. Örnek: bir köprüdeki bükülme, basınç kuvveti nedeniyle üst enine kesit bölgesinde bir yığılmaya veya bir basınç bölgesine neden olurken, alt enine kesit bölgesinde çekme kuvvetleri bir esnemeye ve böylece bir çekme oluşmasına neden olur. Fakat beton genleşecek ve kayda değer çekme kuvvetlerini karşılayacak durumda değilken, içteki çelik elemanlar (donatı) bunu karşılar. Bu bağlamda donatı çubukları hasar görmeden esnerken, beton çatlar: sayısız, çıplak gözle neredeyse görülemeyen çatlaklar oluşur (izin verilen çatlak genişliği 0,4 mm'ye kadar). Bu durumda çatlamış bölgelerden bahsedilir.

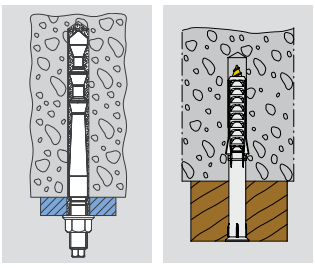


Çatlaklara uygun dübeller

Betona yapılan ankrajlamalarda, ankrajlama bölgesinde hemen her zaman dübelin taşıma kapasitesini etkileyecek çatlakların bulunduğu düşünülmelidir. Fakat betonun çatlamış olup olmadığının kanıtlanması imkânsız olmamasına rağmen, oldukça külfetlidir. Planlamacılara ve ustalara güvenlik gerekçesiyle özellikle çatlaklara uygun dübel kullanmaları tavsiye edilir. DIBt'nin CC onaylı dübellerinin veya çatlak betonlar için ETAG 001'e göre onaylı dübellerin, çatlaklardaki uygunlukları kanıtlanmıştır ve bu sayede betonun çekme ve basınç bölgesinde kısıtlama olmadan kullanılabilir. Çatlaklara uygun özel dübeller şunlardır:



FZA FAZ



FHB II SXS

Biçim bağlantısı etkili dübeller, konik kesimli matkap deliklerine yerleştirilen, ZYKON ankraj (silindirik konik ankraj) gibi dübellerdir. Bu ankrajlar, çatlağın açılması veya şok yükleme sırasında da optimum kavrama sağlayan, konik bir kısma sahiptir.

Sonradan açılan dübeller, kendi konik kısımları, açılma bölgesi içinde daha derine çekilip açılma çapının büyümesi sayesinde, çatlak oluşumu nedeniyle genişlemiş matkap deliğine otomatik olarak uyum sağlayan ankraj boltu veya kimyasal ankraj gibi dübellerdir. Bu dübeller, şok yükleri karşılamak için de uygundur. Fischer uzun şaftlı dübel SXS, çatlaklı beton için onaylanmış ilk plastik dübel olma özelliğini taşır.

2. Yangın koruması

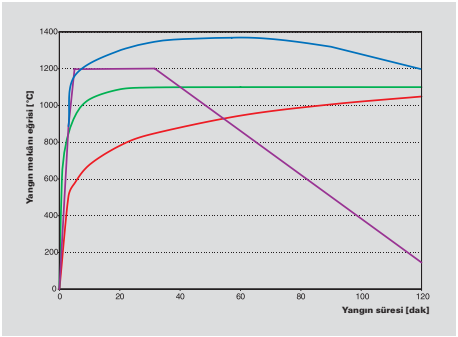
Yangın koruma önlemleri

Almanya'da yapılarda ve işletmelerde yangın koruması, Yangın Koruma Normu DIN 4102, Örnek Yapı Yönetmeliği (MBO), Eyalet Yapı Yönetmelikleri (LBO) ve ihtisas derneklerinin birçok özel düzenlemeleri sayesinde belirlenmiştir.

Yangın koruması yangınları önlemelidir veya yangın sonucu oluşacak olumsuzluklar azaltılmalıdır. Yapı malzemelerinin ve yapı elemanları-nın yangın davranışı burada belirleyicidir. Bunlar yangına ne kadar dayanırsa, kurtarma yolları o kadar açık kalır ve insanların kendini güvene alması için o kadar fazla zamanı olur. Bu sırada dübeller ve ankrajlar, tüm diğer yapı elemanları kadar önemli rol oynar.

Buna göre DIN 4102 kısım 1 ve 2'ye göre şunlar geçerlidir:
Beton, tahta, tuğla, metal gibi yapı malzemeleri, yanma davranışlarına göre yanabilir veya yanmaz yapı malzemesi sınıflarına ayrılır.Buna karşın yapı elemanları, çeşitli yanabilir ve yanmaz yapı malzemelerinden oluşur. Bunlar yapı malzemesi sınıflarına ayrılmaz, aksine bütünsel olarak yangına mukavemet sürelerine göre değerlendirilir.Yangına mukavemet süresi F, dakika olarak verilir ve iki kategoride sınıflandırılır:

Yangını önleyici: F30 ve F60'lık yangına mukavemet süresine sahip yapı elemanları.
Yangına dayanıklı: Yangına mukavemet süresi F90, F120 ve F180 olan bütün yapı elemanları.



Sıcaklık eğrileri

Kablo, havalandırma veya tesisat sistemleri gibi test edilmiş sistemler, sadece yangına dayanıklılık bakımından değil, aynı zamanda yangın durumunda çalışma yetenekleri bakımından da (örneğin sprinkler düzeneklerine giden tesisatlar) test edilir. Bu sistemlerin yangına mukavemet süresi, örneğin kablo tesisatları için E30 ile E120 arasında veya havalandırma tesisatları için L30 ile L120 arasında verilir. Bu sistemlerin ankrajlandığı dübeller, en azından aynı yangına mukavemet süresine sahip olmalıdır.

DIN 4102 ve ISO 834'ün standart sıcaklık zaman eğrisi (ETK), gerçek yangın koşullarına uygun bir simülasyonu baz alır ve yangına mukavemet süresinin belirlenmesi için dünya çapında geçerli değerlendirme temelini oluşturur. Bunun yanında özel yangın tesirleri için başka sıcaklık eğrileri söz konusudur, örneğin yanıcı sıvılarla büyük zararlar açan yangınlar için hidrokarbon eğrisi veya tünel yangınlarını tanımlayan RAB/ZTV tünel eğrisi (Almanya) veya Rijkswaterstaat tünel eğrisi (Hollanda).

Bağlantı tekniği ile ilgili temel bilgiler

DÜBELLER VE ANKRAJLAR

Bağlantı tekniğinde yangın koruması

Bağlantı tekniği, yangın korumasında belirleyici bir anlam taşır: Örneğin parmaklık, tesisat sistemleri veya tavan elemanlarının işlevselliğinin ve sağlamlığının emniyetinin sağlanması.

Ankrajların ve dübellerin işaretlenmesi ve sınıflandırılması, ilgili yangına mukavemet süresinin verilmesine dayanır, örneğin F90. DIBt tarafından dübeller için karakteristik yük değerlerinin ortaya konulmasında önce, yangına mukavemet süresi, yapı denetimi onayları üzerinden düzenlenmemiş, aksine deneylerdeki yangın ekspertizleri sayesinde bulunmuştu.Güvenlik konseptleri, yangın durumunda oluşacak kırılma yükünü bir γ faktörü sayesinde hesaplar. Yapı denetimi onaylarında ve yangın ekspertizlerinde farklı güvenlik konseptleri uygulama alanı bulur. Bu sa-yede deneyler sırasında bulunan yangın ekspertiz yüklerinin, hesaplamalar sayesinde elde edilen yapı denetimi onayının onaylı yüklerinin üstünde bulunması mümkün olmuştur. Tabii ki bu vakalarda, sadece yapı denetimi onayına uygun maksimum yüklemeler geçerlidir. Bu arada Alman Yapı Tekniği Enstitüsünün (DIBt) yeni bir değerlendirme belgesi, karakteristik yük değerlerinin ve bunlara ait yangına mukavemet sürelerinin belirlenmesine hizmet eder. Bu yeni yapı denetimi onayları, kabul edilir bir hesaplama temeli oluşturur. Tüm diğer onaylar zaman içersinde bu yeni yöntem biçimine dönüştürülecektir.

Deneyler, galvanize çinko kaplama vidalara sahip, onaylı polyamit (naylon) çerçeve dübellerinin alüminyum ya da tahtadan alt konstrüksiyona ve cepheye kıyasla yangına daha mukavemetli olduğunu göstermiştir: plastik dübelin, yapı malzemesinin içinde ankrajlanan kovanının açılan kısmı, cephe bağlantısında en az 90 dakika boyunca yangına karşı mukavemet göstermektedir.

3. Korozyon

Korozyonun oluşması

1985 yılında İsviçre'de Uster şehrinde bir kapalı yüzme havuzunun beton asma tavanı çöktü. Dıştan bakıldığında tavanın paslanmaz çelik askı tertibatlarında herhangi bir kusur görülmemesine rağmen, bunların bir kısmı, gerilim çatlaması korozyonu yüzünden içten tamamen hasar görmüştü.

Korozyon, metalin ayrışmasıyla sonuçlanan kimyasal bir reaksiyondur. Metal ne kadar baz ise ("Elektrokimyasal gerilim sırası"), materyal hasarı o kadar yüksektir. Çelik ya yaprak yaprak dökülen pasa dönüşür ya da bölge bölge aşınır. Bu sırada farklı görünümler ayırt edilir. Dübeller ve ankrajlarda en sık görülen korozyon türleri şunlardır:

Alan korozyonu: Burada metal yüzeyinin tamamı veya bir kısmı nispeten eşit bir korozyona uğrar. Fark etmeden bir vidanın ankraj plakasından matkap deliğine geçiş bölgesinde yoğuşum suyu nedeniyle paslanması bunun için iyi bir örnektir. Sonuç: dıştan tamamen kusursuz görünen bağlantı, aniden kırılır.

Temas korozyonu: Farklı soy metaller iletken bir maddenin içinde buluştuğunda, daima daha az soy olan metal (anot) korozyona uğrar. Buna göre paslanmaz çelik çoğunlukla tehdit altında değildir. Burada her iki metal türünün alan oranı belirleyicidir: soy olan partnerin soy olmayana göre yüzeyi ne kadar büyükse, korozyon bir o kadar güçlenir. Örneğin büyük paslanmaz çelik saclar, galvanize vidalarla vidalanırsa, vidalar kısa süre içinde korozyona maruz kalır. Tersi durumda galvanize sacların paslanmaz çelik vidalarla vidalanması problem yaratmaz.

1.4401'de aşırı klor yüklemesinde trans kristalize gerilim çatlama korozyonu için örnek

Gerilim çatlaması korozyonu: İç veya dış çekme gerilimleri ortaya çıktığında, metal esneyebilir ve korozyon meydana gelebilir. Bu sırada mekanik gerilmeler yüzünden bir çatlak oluşur ve artan yüklemelerle büyür ve bu nedenle korozyonun artmasına zemin hazırlar. Bu durum örneğin klor içeren bir atmosferde (kapalı yüzme havuzları vs.) bulunan A4 çeliğinde ortaya çıkar. Gerilim çatlaması korozyonu dübellerde genellikle görünmez ve çoğu kez ankrajın aniden kırılmasına yol açar.

Korozyon koruması

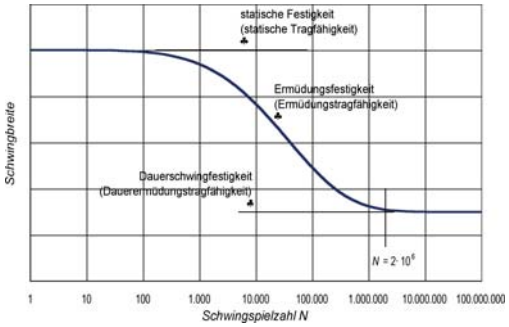
Bağlantıları korozyondan korumak için çeşitli yöntemler vardır.
En önemlileri şunlardır:

Galvanize çinko kaplama, düşük galvanizli çelik metal dübeller için en sık kullanılan korozyon korumasıdır. 5 µm ve 10 µm arasındaki tabaka kalınlıklarına sahip bir metal kaplamadan oluşur. Galvanize çinko kaplama ya ankraja gümüşsü bir görünüm kazandıran mavi pasifize sarı kromajla, ya da sarı kormatize şeklinde yapılır. Çinko kaplama zaman içersinde aşındığından, sadece kuru iç mekânlarda yeterli bir korozyon koruması sağlar.

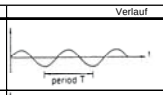
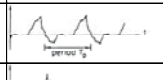
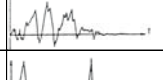
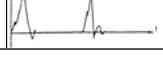
Paslanmaz çelik A4 dübeller (Hammadde no. 1.4401 veya 1.4571), nemli mekânlarda, açık havada, endüstriyel ortamlarda veya denize yakın bölgelerde (fakat doğrudan deniz suyunun içinde değil) yapılan bağlantılar için uygundur. Bu çelikler, çelik yüzeyinde korozyona karşı koruma sağlayan, en az %12 krom içeren alaşımlardır.
Özel alaşımlı dübeller, özellikle agresif ortamlarda, örneğin klor içeren ortamlarda, karayolu tünellerinde veya doğrudan deniz suyu temasında kullanılır. Burada, normal paslanmaz çeliklerin krom oranı, kimyasal reaksiyonlar nedeniyle %12'nin altına düşer. Koruyucu pasif tabaka kaybolur ve ankraj korozyona maruz kalır. Buna karşın yüksek molibden oranları sayesinde özel alaşımlar, bu yüksek agresif ortamlarda bile korozyona karşı çok dayanıklıdır. Özel alaşımlar, klasik alaşımsız çeliği, maksimum %30 alaşım oranına sahip düşük veya yüksek alaşımlı çelikleri, %50'lik bir alaşım oranıyla belirgin bir şekilde aşar. Buna göre krom, molibden ve nikel alaşımlı çelik 1.4529, %58'lik bir alaşım oranına sahiptir. Kalan kısmı demir ve karbondan oluşur. Pahalı alaşım katkılarının oranının yüksek olması nedeniyle, bu çelik türünün üretimi de aynı ölçüde pahalıdır.

4. Dinamik

Berlin Alman Yapı Tekniği Enstitüsü (DIBt)'nin genel yapı denetimi onayları ve Avrupa Teknik Onayları (ETA), genel itibariyle sadece büyük ölçüde durağan yüklerin ankrajlanması için düşünülmüştür. Ancak yürürlükteki bu onaylara rağmen uygulamalarda, örneğin döner vinçlerde, vinç raylarında, asansör imalatındaki kılavuz raylarında, makinelerde, endüstriyel robotlarda ve tünel yapımındaki çelik vantilatörlerde, çok sayıda dinamik etki meydana gelir. Antenler ve direkler gibi titreşim maruz kalan yapı parçalarının ankrajları da buna dahildir.



Wöhlerdiagramm

Einwirkung	Verlauf		mögliche Ursachen
harmonisch		sinusförmig	Unwuchten, rotierende Maschinen
periodisch		beliebig, periodisch	regelmäßig stoßende Teile (z. B. Stanzmaschinen) Schienen- und Straßenverkehr
transient		beliebig, nicht periodisch	Erdbeben
stoßartig		beliebig, mit sehr kurzer Einwirkungszeit	Aufprall, Explosion

Dynamische Einwirkungen

Genel olarak 10.000 yük değişimine sahip yapı parçalarının, bunun için test edilmiş ve onaylanmış sabitleme malzemeleriyle ankrajlanması geçerlidir. Dinamik yük binen bu montaj parçalarının çelikli beton yapı parçalarına usulüne uygun bir şekilde sonradan ankrajlanması, yakın zamana kadar planlamacı mühendise sorun yaratıyordu. Çünkü dübeller için onaylar, genellikle sadece büyük oranda hareketsiz yüklerin ankrajlanması için geçerlidir. Ekspertiz ve "Münferit durumlarda onay"dan geçen yol zordu ve zaman alıyordu. Ayrıca genel planlama güvensizliği nedeniyle çoğu kez gereğinden fazla masraf çıkıyordu, çünkü ankrajlar sıklıkla tekrar ölçülüyordu. Bu şimdi basitleşti.

Fischer highbond ankraj FHB dyn kimyasal ankrajı dinamik yükler için onaylıdır. Onaylar, merkezi çekme ve kesme kuvvetlerde sınırsız yük değişim sayısına sahip dinamik yükler için geçerlidir. Ayrıca M 16 ankraj büyüklüğündeki FHB dyn, yüksek korozyona dayanıklı çelik, hammadde no. 1.4529'dan da üretiliyor. Deneyler, bu hammaddenin –bağlantı dünyasındaki klasik standart paslanmaz çelik türlerine kıyasla (Hammadde no. 1.4401 ve 1.4571) - sadece nemli iç ve dış mekânlardaki uygulamalarda değil, ayrıca dinamik yüklemelerin karşılanmasında da uygun olduğunu göstermiştir.Şok yük, dinamik yükün özel bir durumudur. Şok onaylı fischer dübelleri katalogda ayrıca işaretlidir.

5. Onaylar

Yasal düzenlemeler (esaslar)

Almanya'daki yapı ürünlerinin onayları için hukuki esasları büyük ölçüde Avrupa Birliği (AB) belirler. Avrupa Birliği, bütün ürünlerde – yani yapı ürünlerinde de- Avrupa iç pazarını gerçekleştirmeyi hedeflemektedir.

Bu amaç doğrultusunda "Üye ülkelerin yapı ürünleri ile ilgili hukuki ve idari yönetmeliklerinin uyumlaştırılması komisyonunun 89/106/EWG yönergesi" (BPR) çıkartıldı. Bu yönerge, yapı ürünlerinin piyasaya sürülmesi ve serbest mal piyasası ile birlikte hayata geçirilmektedir.

BPR kapsamında yapılardan beklenen temel talepler şunlardır:
1. Mekanik dayanıklılık ve stabilite emniyeti
2. Yangından korunma
3. Hijyen, sağlık ve çevre koruması
4. Faydalanma emniyeti
5. Ses koruması
6. Enerji tasarrufu ve ısı koruması

Yapı ürünlerinin onaylanmasını düzenleyen temel doküman şeklindeki normlar ve kılavuzlar, BPR'yi baz alarak hazırlanmaktadır. Bu bağlamda oluşturulan ilk temel doküman, "Betonda ankrajlama için metal dübeller" için "Avrupa teknik onayı kılavuzu / guidelines for European Technical Approval (ETAG)" ETAG 001'dir

BPR ile bağlantılı Avrupa Normları büyük önem taşır. Bir yapı ürünü, ancak kullanılabilir durumda olduğunda, yani temel taleplere uygunluğu ispatlandıysa ve bu sayede CE işareti bulunuyorsa, piyasaya sürülebilir ve serbest ticareti yapılabilir. Kullanılabilirlik ve uygunluk genellikle uyumlaştırılmış veya onaylanmış normların yerine getirilmesiyle ispatlanır. Eğer uygun normlar bulumuyorsa, ispat bir Avrupa teknik onayı / european technical approval (ETA) üzerinden gerçekleşir. Buradaki temel avantaj, bir ETA veya CE işaretine sahip ürünlerin, AB içinde serbest ticaretinin yapılabilmesidir.

İspatlar ayrıca, Almanya'daki genel yapı denetimi onayı gibi ulusal bir onayla da sağlanabilir. Bunun temelinde, birçok şeyin yanında eyalet yapı yönetmelikleri yatar. Bunlar, tesislerin ve donanımların, kamu güvenliği ve düzeni, özellikle yaşam, sağlık ve temel yaşam dayanağı tehlikeye girmeyecek şekilde düzenlenmesini, yapılmasını veya değiştirilmesini talep eder. Yapı parçasını bağlayan dübeller, bu taleplerin yerine getirilmesinde önemli bir rol oynar.

Fakat ulusal onayların yerini gitgide, bütün AB üye ülkelerinde kabul edilmiş Avrupa teknik onayları (ETA) almaktadır. Avrupa onayları, EOTA'nın (Teknik onaylar için Avrupa organizasyonu / European Organisation for Technical Approvals) üyeleri, örneğin Almanya'da Alman Yapı Tekniği Enstitüsü (DIBt), tarafından verilir. DIBt ayrıca Alman onaylarını verir. Bir birlikte yürürlülük süreci boyunca Avrupa onayları ve ulusal onaylar birlikte geçerli olacak.

Dübeller için onay yönetmelikleri

Günümüzde, yukarıda bahsedilen ETAG 001, kısım 1-6'ya göre, betonda metal dübel onayları şunlar için mümkündür:

- Güç kontrollü açılan dübeller
- Konik kesimli dübeller
- Yön kontrollü açılan dübeller
- Kimyasal dübeller
- Taşıyıcı olmayan sistemlerin çoklu bağlantısı olarak kullanım için dübeller

Buradan ortaya çıkan Avrupa onaylarının yanı sıra DIBt'nin CC onayları, artık sadece söz konusu dübel tipinin karakteristik değerlerini içerir. CC "Concrete Capacity" anlamını taşır ve betonun performansını tanımlar. Hesaplama yönetmelikleri (ETAG 001, ek C) ve söz konusu dübel tipinin taşıma kapasitesinin karakteristik değerleri üzerinden, her türlü ankrajın ölçülmesi mümkündür. Bunun için –söz konusu dübel tipine bağlı olarak, üç hesaplama yöntemi (A, B ve C) kullanıma sunulur.
ETAG 001, metal dübellerin muhtemel onaylarını 12 opsiyona böler (bakınız tablo sayfa 36). 1 ile 6 arasındaki opsiyonlar çatlaklı betonda kullanım için, 7 ile 12 arasındaki opsiyonlar ise sadece çatlaksız betonda uygulama için geçerlidir. Dübel bağlantılarının sınırını en fazla opsiyon 1'e göre olan onaylar zorlar, opsiyon 12'ye göre olanlar en yoğun kısıtlamalara sahiptir. Yani opsiyon 1'e göre olan dübeller en yüksek kaliteye sahiptir ve opsiyon 12'ye göre değerlilik en düşük seviyededir. Hesabın şekli ve onayların çeşitli opsiyonlara bölünmesi sayesinde, ankrajlardan optimum düzeyde faydalanmak mümkündür.

Dübel bağlantılarının hesaplanması

Planlamacılar ve uygulamacılar için ankrajların ETAG 001'e göre hesaplama külfeti görece yüksektir, çünkü çeşitli kırılma şekillerinin ispatlanması gerekir.

ETAG 001'in hesaplama yöntemi, DIBt'in 1993 yılına ait CC yöntemini baz alır ve kısmi emniyet katsayıları konseptine dayanır.
Halihazırda yukarıda bahsedilmiş yöntem A ile karakteristik dirençler yük doğrultusuna bağlıdır ve düşünülebilecek bütün kırılma şekillerini (bakınız temel kırılma şekilleri bölümü) dikkate alır.
B yönteminde karakteristik bir direnç, yük doğrultusundan bağımsız kabul edilir ve azaltılmış eksen ve kenar mesafelerini etkisi, azaltma faktörleriyle birlikte dikkate alınır. Bu yöntem prensipte, daha eski onaylarda bulunan K-Yönteminin karşılığıdır.
C yönteminde karakteristik bir direnç verilir. Bu, bütün yük doğrultuları ve eksen ile kenar mesafeleri için bildirilen ve altına inilmemesi gereken asgari değerler için geçerlidir. C yöntemi eski yöntemde, çatlamamış betonda metal açılma dübellerinin ispatının karşılığıdır.

fischer,günlük kullanım ve dübellerin ispatı için basit, çabuk ve verimli bir hesaplama yazılımı geliştirmiştir: CC-Compufix. Yazılım, projecilere ve uygulamacılara, dübel bağlantılarını ve dübel çoklu hesaplamalarını, konforlu bir şekilde girerek hesaplama olanağı tanır. Belirgin bir durum satırı, ayarlanmış dübelin taşıma kapasitesini sürekli gösterir ki, teknik ve ekonomik açıdan doğru bağlantı sisteminin seçimini büyük ölçüde kolaylaştırır.

Bağlantı tekniği ile ilgili temel bilgiler

DÜBELLER VE ANKRAJLAR

"Betonda ankrajlama için metal dübeller"in Avrupa teknik onayları için kılavuzun 12 farklı opsiyonu

	Onaylı opsiyon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Beton	Çekme ve basınç bölgesi için onaylı	•	•	•	•	•	•						
	Sadece basınç bölgesi için onaylı							•	•	•	•	•	•
Beton kaliteleri	Daha iyi beton kaliteleri yük artışları sağlar	C 20/25 C 50/60 arası		C 20/25 C 50/60 arası		C 20/25 C 50/60 arası		C 20/25 C 50/60 arası		C 20/25 C 50/60 arası		C 20/25 C 50/60 arası	
	Daha iyi beton kalitesi sayesinde yük artışı yok		sadece C 20/25		sadece C 20/25		sadece C 20/25		sadece C 20/25		sadece C 20/25		sadece C 20/25
Taşıma kapasitesi	Çekme ve kesme kuvvet için farklı yükler sayesinde optimum faydalanma	•	•					•	•				
	Bütün yük doğrultuları için sadece tek bir yük			•	•	•	•			•	•	•	•
Eksen mesafesi	Eksen mesafelerinin düşürülmesi mümkün	•	•					•	•				
	Büyük temel eksen mesafelerinin[1] düşürülmesi mümkün (aynı zamanda yükün düşürülmesiyle)			•	•					•	•		
	Sabit, büyük temel eksen mesafesi					•	•					•	•
Kenar mesafesi	Temel kenar mesafelerinin düşürülmesi mümkün (aynı zamanda yükün düşürülmesiyle)	•	•					•	•				
	Büyük temel kenar mesafelerinin[2] düşürülmesi mümkün (aynı zamanda yükün düşürülmesiyle)			•	•					•	•		
	Sabit, nispeten büyük temel kenar mesafesi					•	•					•	•
	Hesaplama yöntemi	A[1]), B[2]), C[2])	A[1]), B[2]), C[2])	B[2]), C[2])	B[2]), C[2])	C[2])	C[2])	A[1]), B[2]), C[2])	A[1]), B[2]), C[2])	B[2]), C[2])	B[2]), C[2])	C[2])	C[2])

1) Temel eksen mesafesi = 3 x ankrajlama derinliği, temel kenar mesafesi = 1,5 x ankrajlama derinliği

2) Temel eksen mesafesi = 4 x ankrajlama derinliği, temel kenar mesafesi = 2 x ankrajlama derinliği

Onaylar, işaretler ve bunların anlamları

Aşağıda, günümüzde Avrupa'da verilen onayların bazıları ve bunların sembolleri, anlamlarıyla birlikte gösteriliyor:

Avrupa teknik onayı
Avrupa Teknik Onayları (ETAG) kılavuzlarını baz alarak, bir Avrupa onay makamı (örneğin DIBt) tarafından verilir.
ETA (İngilizce): European Technical Approval / opsiyonlar 1-12
CE: Avrupa uygunluk işareti, yapı ürününün (örneğin dübel), Avrupa teknik onaylarının kılavuzları ile uyumluluğunu tasdik eder. CE işaretine sahip ürünlerin ticareti, Avrupa ekonomik bölgesinde serbestçe yapılabilir.

Genel yapı denetimi onayı
Betondaki ankrajların A yöntemine (CC yöntemi) göre hesaplanmak üzere DIBt, Berlin tarafından verilen Alman onayı. Yapı ürününün genel yapı denetimi onayıyla uyumluluk ispatı. Bir malzeme uygunluk kurumu tarafından tasdikli.

Genel yapı denetimi onayı
DIBt, Berlin tarafından verilen Alman onayı. Yapı ürününün genel yapı denetimi onayıyla uyumluluk ispatı. Bir materyal uygunluk kurumu tarafından tasdikli.

Genel yapı denetimi onayı
DIBt, Berlin tarafından verilen Alman onayı. Yapı ürününün genel yapı denetimi onayıyla uyumluluk ispatı. Bir materyal uygunluk kurumu tarafından tasdikli

Şok denetimli / şok onayı
Sivil koruma mekânlarında şok emniyetli bağlantılar için (Sivil Koruma Federal Dairesi, Bonn, Almanya)

VdS Sertifikası
Yeri sabit su söndürme tertibatlarında kullanım için onaylanmış (eskiden: Mülk Sigortacıları Derneği, şimdi: VdS Hasar Koruması)

FM Sertifikası
Yeri sabit söndürme tertibatlarında kullanım için onaylanmış (Factory Mutual Research Corporation for Property Conservation, Amerikan Sigorta Şirketi)

Şok denetimli / BZS Onayı
Sivil koruma mekânlarında şok emniyetli bağlantılar için (Sivil Koruma Federal Dairesi, İsviçre)

Çekme bölgelerine uygun dübel
Dübel, çatlamış betonda (çekme bölgesi) ve çatlamamış betonda (basınç bölgesi) ankrajlama için uygundur ve onaylıdır.

Dinamik yük bindirilebilen dübel
Dübel, "ağırlıklı olarak durgun olmayan" (yani dinamik) yüklerin ankrajlanması için uygundur ve onaylıdır.

Yangın denetimli dübel
Dübel bir yangın denetimine tabi tutulmuştur. "Yangın davranışı deneyi ile ilgili bir araştırma raporu" (F sınıfıyla) mevcuttur.

Dübel hesaplaması ile ilgili not
Dübel, fischer Compufix hesaplama yazılımı sayesinde, cc yöntemi temelinde hesaplanabilir.

Ürün, paslanmaz çeliğin, hammadde 1.4529 içinde bulunabilir.

Yüksek kaliteli, yıpranmaya karşı dirençli naylondan (polyamit) dübel

Dübelin hammaddesi halojen içermez

Genel yapı denetimi kontrol sertifikası

VDE'ye göre aleve dayanıklılık denetimi yapılmış