

ESKİ ESERLERDE, YIĞMA DUVARLARIN, KUBBELERİN, TONOZLARIN VE TEMELLERİN ENJEKSİYON REÇİNELERİ VE ANKRAJ SİSTEMLERİYLE GÜÇLENDİRİLMESİ

Sur, kule, minare, kale, kubbe, tonoz vb. yığma yapıların onarılması ve güçlendirilmesi, bu yapılardaki temel takviyesi ve zemin stabilizasyonu, temelin altını boşaltan su vb. sızıntıların ve kaçakların durdurulması, parçalanmış ve deforme olmuş taş, kaya vb. kütlelerin stabilizasyonu ve sağlamlaştırılması için en uygun ve doğru çözüm kimyasal enjeksiyon ve ankraj sistemleridir.

Bu sistemler; Vakıflar Genel Müdürlüğünün tarihi eser güçlendirme ve onarım çalışmalarında başarıyla uygulanmıştır. Adana Ulucami Minaresi, Aksaray Ulucami Minaresi, Mevlevihane (Gelibolu) İzzetpaşa Camisi (Safranbolu) örnek çalışmalardır.

Tarihi yığma yapıların taş, tuğla vb. kubbe, tonoz, duvar ve temel elemanları arasında deprem yanal etkileri ve/veya hava şartları nedeniyle meydana gelen yarık, açıklık ve boşluklar taşların birbirine "yük" aktarmasını önlemektedir. Duvar ve temel elemanları birbirine yük aktarmayan yapılar yanal yüklere karşı tamamen "desteksiz" kalmaktadır. Ayrıca taşların arasına daha çok giren yağmur ve zemin suyu vb. özellikle kış aylarında donma ve çözülme süreçlerinde duvar ve temel elemanlarına daha çok tahribat yapmaktadır.

Diğer taraftan temele akan yağmur suları, yer altı veya zemin sularının temellerin altındaki zeminleri yıkayarak boşaltmaları da yığma yapıların düşey stabiliteelerini devam ettirmelerini önleyen en yaygın nedenlerden biridir.

Sayfa No: 1/8

TEKSTAR YALITIM VE YAPI KİMYASALLARI
MÜHENDİSLİK TİCARET VE SANAYİ LİMİTED ŞİRKETİ

Ankara

Atisan 7. Sokak 18 Ostim 06370 - Ankara

Tel: 312 385 82 55 - 385 82 56

Fax: 312 385 82 57

web: tekstar.com.tr e-posta: tekstar@tekstar.com.tr

Bu nedenle;

1. taş, tuğla vb. minare, kule, duvar, kolon, "fil ayağı", tonoz, kubbe ve temel elemanları arasındaki boşluklara, çatlaklara ve yarıklara uygun kimyasal reçinelerin enjeksiyonu yapılmakta,
2. taş ve tuğla elemanları birbirine titreşimleri alan esnek ankraj sistemleriyle ankre edilmekte ve;
3. temel taşları arasındaki boşluklar ve temel altındaki boşluklar ve zayıf bölgeler poliüretan ve silikat esaslı enjeksiyon reçineleri ile doldurulmaktadır.

Bu amaçla uygun olarak nitelendirilen enjeksiyon reçineleri CarboPur S ve CarboPur WF reçineleri; uygun ankraj sistemi ise SIS/LOKSET ankraj sistemleridir. Ankraj olarak, transmissiyon milleri, nervürlü donatı çubukları, paslanmaz veya galvanizlenmiş tijler kullanılmaktadır.

1. Enjeksiyon Reçinelerinin Genel Özellikleri ve Avantajları

- **Basınç, Çekme ve Yapışma Dayanımları**

CarboTech Minova enjeksiyon reçinelerinin basınç dayanımları 16-85 N/mm², çekme dayanımları ise 16-75 N/mm² arasında değişmektedir. CarboTech Minova enjeksiyon reçineleri ile yapışma bağ dayanımı 6 N/mm² (60 kg/cm²) ye çıkmaktadır. Reçinelerin ıslak betona yapışması betonun çekme mukavemetinden fazladır.

- **Düşük viskozite ve Oto Enjeksiyon Etkisi**

Sayfa No: 2/8

TEKSTAR YALITIM VE YAPI KİMYASALLARI
MÜHENDİSLİK TİCARET VE SANAYİ LİMİTED ŞİRKETİ

Ankara

Atısan 7. Sokak 18 Ostim 06370 - Ankara

Tel: 312 385 82 55 - 385 82 56

Fax: 312 385 82 57

web: tekstar.com.tr e-posta: tekstar@tekstar.com.tr

CarboTechMinova enjeksiyon reçineleri 0,1 mm genişlikteki dar çatlak ve yarıkların içine bile hiçbir güçlükle karşılaşmadan girer. CarboTech Minova enjeksiyon reçineleri, köpüklenme reaksiyonunun oluşturduğu basınç etkisi ile bütün komşu çatlaklara girmektedir.

- **Plastik ve elastik özellik**

CarboTechMinova enjeksiyon reçineleri kısmen plastik ve elastik özelliktedir. Malzemede aşırı yüklemelerde bile ani kırılma ve parçalanmalar oluşmaz.

- **Duraylılık**

CarboTechMinova enjeksiyon reçineleri sülfatlar, asitler, alkali çözeltiler ve mikro organizmaların olumsuz etkilerine karşı duraylıdır, etkilenmez ve çözülmez.

- **Çevre Dostu**

CarboTechMinova enjeksiyon reçineleri kloro-floro karbonlar içermez.

Carbotech Minova enjeksiyon reçineleri, sulu ortamda bile hızlı priz alan, basınç ve kesme mukavemetleri yüksek, taş, toprak vb. yapı malzemelerine yapışması mükemmel, priz aldıktan sonra da esnek olarak kalabildiği için deprem sarsıntıları vb. nedenlerle hasara uğramış yapıların onarılması ve takviyesi amacıyla kullanılmaktadır.

Söz konusu 2 komponentli poliüretan esaslı reçinelerin, uygulamadan kısa bir süre sonraki teknik performansları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

Sayfa No: 3/8

TEKSTAR YALITIM VE YAPI KİMYASALLARI
MÜHENDİSLİK TİCARET VE SANAYİ LİMİTED ŞİRKETİ

Ankara

Atisan 7. Sokak 18 Ostim 06370 - Ankara

Tel: 312 385 82 55 - 385 82 56

Fax: 312 385 82 57

web: tekstar.com.tr e-posta: tekstar@tekstar.com.tr

Reçine	Basınç Dayanımı 1 Kg/cm2	Yapışma Dayanımı Kg/cm2	Kesme-Bük. Dayanımı (Kg/cm2)	Deformasyon %	Viskosite mPa.s	E Mod. N/mm2
CarboPur WF	Ortalama 100	20 (ıslak yüzey)	Min. 113	2,1-5,6	380	5000
CarboPur S	Ortalama 100	30 (ıslak yüzey)	113-449	5,6-5,8	700	3000

Tabloya dikkat edildiğinde reçinelerin yapışma, basınç ve kesme-eğilme-bükülme dayanımlarının çok yüksek olduğu görülecektir. Söz konusu reçinelerin reaksiyona girme süresi 30-180 sn arasında değişmektedir. CarboPur WF susuz ortamda hacimsel olarak şişmez ve basınç dayanımları, birkaç dakika içinde 800 kg/cm2 civarında olur. CarboPur S ise susuz ortamda da % 100-200 oranında şişer ve basınç dayanımı yine birkaç dakika içinde 100-300 kg/cm2 civarında gerçekleşir. Yukarıdaki değerler en fazla 3 dakikalık priz sürelerine aittir.

Çift komponentli reçinelerin serbest ortamlarda (havayla direk temas gibi) şişme ve köpüklenme oranı 2-6 civarındadır. Ancak bunların beton ve zemin gibi ortamlardaki şişme oranları 1.0-2.5 arasındadır. Bu şişme oranları boşluğun yapısına, miktarına ve suya bağlıdır. Bu reçinelerin çekme, burulma ve basınç mukavemetleri tabloda görüldüğü üzere çok yüksektir. Enjeksiyon sistemlerinde yoğunlukları farklı olan reçineler değişik hacimlerde özel pompalarla otomatik olarak karıştırılır ve doğrudan taş, zemin, tuğla vb. yapı elemanları içine enjekte edilir. Enjeksiyon sisteminin başarısı sayesinde taş, tuğla vb. elemanlar ekstra basınç ve çekme gerilmelerine maruz bırakılmadan enjeksiyon işlemi başarılı olur. Bu sistemle en zayıf taş, tuğla vb. yapı elemanlarında bile çatlama meydana gelmemiştir.

Sayfa No: 4/8

TEKSTAR YALITIM VE YAPI KİMYASALLARI
MÜHENDİSLİK TİCARET VE SANAYİ LİMİTED ŞİRKETİ

Ankara

Atisan 7. Sokak 18 Ostim 06370 - Ankara

Tel: 312 385 82 55 - 385 82 56

Fax: 312 385 82 57

web: tekstar.com.tr e-posta: tekstar@tekstar.com.tr

2. Enjeksiyon Sistemleri

Enjeksiyonlar, taş, tuğla vb. elemanlarda veya zeminde ve betonda açılan enjeksiyon deliklerine monte edilen paker'ler yardımıyla yapılmaktadır. Enjeksiyon sisteminde 8-14 mm. çapında ve 15-120 cm. uzunluğunda delikler açılarak, bu deliklere monte edilen packer'ler yardımıyla , çatlak, boşluk veya suyun sızdığı bölgelere poliüretan reçinelerinin uygun basınçlarda enjekte edilmesidir.



Enjekte edilen reçine, sıcaklığa, suyun akışına bağlı olarak 30 ila 300 saniyede prizini alır ve katılaşır. Priz alan reçineler yığma duvarlardaki çatlak ve boşlukları, taş aralarını, ve temel altındaki zemin boşluklarını kalıcı olarak tamamen doldurur ve böylece yapılarda kesin bir stabilizasyon ve izolasyon sağlanmış olur.

3. Taşların Paslanmaz veya Galvanizli Tijler ile Ankrajı

Duvarı meydana getiren taşların birbirine yük aktaracak şekilde basması sağlandıktan sonra meydana gelen çekme ve çekme doğrultusundaki kesme gerilmelerini almak için taşlar galvanizli çelikten yapılmış nervürlü rodler ile birbirine ankre edilir. Bunun için çatlak veya derz boyunca, taşlar projesine göre istenen yerlerde, çaplarda ve uzunluklarda delinir. Bu

Sayfa No: 5/8

TEKSTAR YALITIM VE YAPI KİMYASALLARI
MÜHENDİSLİK TİCARET VE SANAYİ LİMİTED ŞİRKETİ

Ankara

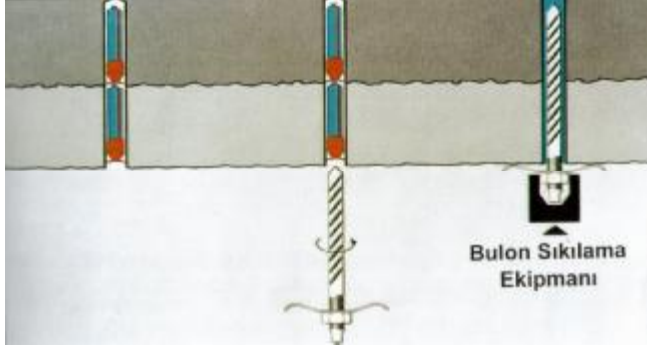
Atisan 7. Sokak 18 Ostim 06370 - Ankara

Tel: 312 385 82 55 - 385 82 56

Fax: 312 385 82 57

web: tekstar.com.tr e-posta: tekstar@tekstar.com.tr

deliklere projeye göre gereken çaplarda ve uzunluklarda SIS-LOKSET kartuşları konularak blon ve saplamalar yavaş devirli matkaplarla şekildeki gibi sürülür. Bu şekilde taşların birbirine ankre edilmesi sağlanır.



SIS/LOKSET yapıştırma kartuşları blon vb. saplamaların ve dübellerin yapıştırılması için üretilmektedir. Reçine harcı ve sertleştirici, SIS yapıştırma tüpü içerisindeki iki ayrı bölmede yan yana bulunurlar. Saplamanın delik içine itilmesi sırasında iki bileşik birbirine karışmakta ve reçine harcı sertleşmektedir. SIS sistemi hızlı priz alarak kısa sürede yük taşıy hale gelir; örneğin 5 dakika içinde 60 N/mm² (600 kg/cm²) basınç dayanımına ulaşır. Ankraj tijleri tamamen delik içinde kalır ve daha sonra delik yerleri onarılır ve imitasyon vb. yöntemle kapatılır.

Sayfa No: 6/8

TEKSTAR YALITIM VE YAPI KİMYASALLARI
MÜHENDİSLİK TİCARET VE SANAYİ LİMİTED ŞİRKETİ

Ankara

Atısan 7. Sokak 18 Ostim 06370 - Ankara

Tel: 312 385 82 55 - 385 82 56

Fax: 312 385 82 57

web: tekstar.com.tr e-posta: tekstar@tekstar.com.tr

UYGULAMALARDAN FOTOĞRAFLAR



Sayfa No: 7/8

TEKSTAR YALITIM VE YAPI KİMYASALLARI
MÜHENDİSLİK TİCARET VE SANAYİ LİMİTED ŞİRKETİ

Ankara

Atısan 7. Sokak 18 Ostim 06370 - Ankara

Tel: 312 385 82 55 - 385 82 56

Fax: 312 385 82 57

web: tekstar.com.tr e-posta: tekstar@tekstar.com.tr



Sayfa No: 8/8

TEKSTAR YALITIM VE YAPI KİMYASALLARI
MÜHENDİSLİK TİCARET VE SANAYİ LİMİTED ŞİRKETİ

Ankara

Atısan 7. Sokak 18 Ostim 06370 - Ankara

Tel: 312 385 82 55 - 385 82 56

Fax: 312 385 82 57

web: tekstar.com.tr e-posta: tekstar@tekstar.com.tr