

### **Yıkılan I-35 Köprüsü, Minneapolis ABD: Gerçek bir deneyim!!!**

#### **TARİH:**

**1990**, Federal Hükümet, taşıyıcı ayaklarında baş gösteren ciddi korozyona istinaden I-35W köprüsünü "yapısal bakımdan kusurlu" kategorisine aldı.

**1993**'ten itibaren köprü her yıl teftiş edilmeye başlandı.

**2007**'de inşaat çalışmasından dolayı inceleme yapılmadı.

**Gerisi biliniyor... Köprü yıkıldı.**

Köprülerde ve diğer betonarme yapılarda oluşan korozyonun yol açtığı tahribat, yer yer milyarlarca dolarlık onarım masrafı çıkarmaktadır.

ABD'de, bu alanda doğrudan harcanan para yaklaşık 125 milyar dolardır.



### Giriş

#### *Su izolasyonu neden önemlidir?*

- Su girişine (yağmur, tuz, buhar, nem);
- Buz eritici tuzlara;
- Zararlı, kemirgen kimyasallara

karşı savunma yapılması gerekmektedir.

**Çünkü bunların hepsi korozyon demektir!!!**



## Köprü Platformlarının Su İzolasyonu

### Korozyon

Betonarme, uygun şekilde inşa edildiği takdirde, hemen her alanda kullanıma olanak veren çok yönlü, aynı zamanda son derece dayanıklı bir yapı malzemesidir.

**Ancak!**

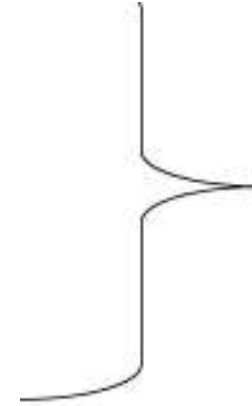


**Gözenek durumu + Yüzey aşınması + Çatlak**



**Su + Karbondioksit + Klorür  
Girişi=**

**BETONARME DEMİRİNE SALDIRI**



**Bir köprünün alt bölümleri  
üzerinde oluşan pas**

## *Köprü Platformlarının Su İzolasyonu*

### **Korozyona Karşı Savunma**

**Yüksek kalite, sıkı beton + Kanıtlanmış su yalıtım sistemi + Profesyonel uygulama**

#### **Su Yalıtım Sistemi:**

- **Sugeçirmez olmalıdır.**
- **Hidrolize (toprak alkali metaller) karşı iyi direnç göstermelidir.**
- **Betonda ileride oluşabilecek çatlaklara ya da büzölmelere karşı köprüleme (kenetleme) kapasitesi olmalıdır.**
- **Platforma çok iyi yapışmalıdır.**
- **Kaplama ekipmanına mukavemet edecek şekilde inatçı olmalıdır.**
- **Değişken büyük ısı farklarına karşı dayanma yeteneğine sahip olmalıdır.**
- **Kötü hava koşullarında bile kolay uygulanabilmelidir.**

## ***Köprü Platformlarının Su İzolasyon Sistemleri***

### **➔ Su yalıtımı yapılmıyor!!**

İnanması güç ama, sıcak ve kuru iklimlerdeki çoğu ülke, bugün halen platformların su yalıtımı konusunda herhangi bir girişimde bulunmuyor!

### **➔ Plaka Sistemleri**

Hazır Döküm Plakalar, PVC ve EPDM dahil, kendiliğinden yapışan ya da mekanik olarak birleştirilen sentetik ya da bitüm bazlı sentetik plakalar, sadece düzgünlüğü açısından mükemmel olan beton alt katmanlarda kullanabiliyor.

### **➔ Likit Membranlar**

Su izolasyonunda kullanılan yeni jenerasyon malzemeler: Elastik, parçalı uygulama gerektirmeyen tek seferde bütünsel, yaygın kaplama, kolay uygulama

- MMA (Akrilik Teknolojisi)
- Epoksi-Poliüretan
- Bir ve İki Komponentli Poliüretan (Polyurea)

## *Köprü Platformlarının Su İzolasyonu*

### **Likit membranların avantajları**

- Düzgün olmayan kaba betonlar dahil hemen her tür yüzeye kolay uygulama
- Derz gibi ayrıntı elemanları için kolaylık, parçalı uygulama gerektirmeyen membran
- Alt katman üzerine tam yapışma
- Püskürtme uygulaması
- Elastik
- Yüksek mekanik özellikler; Beton Şapı Aşınma Katı gerektirmemesi
- Kötü hava koşullarında bile güvenli ve kolay uygulama
- Kolay onarım
- Kaplamanın ve asfalt-betonun geri dönüşüm ekipmanına, atıklarına karşı dirençli olması

## *Köprü Platformlarının Su İzolasyonu*

Likit Membranlar

### *MMA (Akrilik Teknoloji)*

- Termoplastik malzeme
- Düşük ısıda hızlı kürlenme
- Parçalı uygulama gerektirmeyen bütünsel kaplama
- Yüksek maliyet

### *Epoksi-Poliüretan*

- Artık ender olarak kullanılan eski teknoloji
- Yarı elastik
- Yüksek mekanik mukavemet

### *Poliüretan-Polyurea*

- Gerçek elastomerik davranış
- Tam ve bütünsel uygulama
- Bir ya da iki komponent
- Aşırı soğuk ya da sıcak iklim koşullarında bile iyi performans
- Modern mühendisliğin alanlarına ve işlevlerine uygun "çok yönlü" kullanım
- Rekabete müsait maliyet

## **Alchimica'nın Köprü Platformlarının Su İzolasyonuna Yönelik Geliştirdiği Sistem**

- **PRİMER (Astar)**

**Aquadur:** İki komponentli su bazlı epoksi astar. Soğuk iklimlerde daha kısa sürede kürlenmeyi sağlayan iki komponentli poliüretan bir astar olan **Universal Primer 6040** ile kullanılması önerilir.

- **SU İZOLASYONUNDA ANA MEMBRAN**

**Hyperdesmo:** Nemle kürlenmiş tek komponentli, poliüretan likit membran. Daha hızlı kürlenmeyi gerektiren durumlarda, **Hyperdesmo + Accelerator 3000A** uygulamasının yapılması önerilir. Ana kat, son film kalınlığı ortalama 2mm olacak şekilde, iki ya da daha fazla kat atılmasıyla oluşur. Yapışmayı daha etkin kılmak ve mukavemet gücünü arttırmak için son kat uygulaması kuvars kumuyla desteklenir.

- **BİRLEŞTİRİCİ KAT**

**TERCİHE BAĞLI; UNIVERSAL PRIMER 2K 6040 + KUVARS KUMU**

- **BİTÜMLÜ ASTAR**

**TERCİHE BAĞLI;** Su izolasyonunu sağlayan ana membran ile asfalt- beton yol/otoban yüzeyi arasında, yapışma gücünü arttıran bitümlü takviye edilmiş düşük viskoziteli polimer astar.



## Teknik Özellikler

NİTELİK	BİRİM	METOD EOTA (Avrupa Teknik Onay Örgütü)	METOD BBA (Biyokimyasal ve Biyofiziksel Etkime)	ÖZELLİK
Su sızdırmazlığı	-	TR-003	<i>BD47/99</i>	<b>Su geçirimi yok</b>
Sıcak asfalta direnci	-	<b>150 °C'deki sıcak asfalta 15 dakikada gösterdiği direnç</b>	<b>145 °C'deki sıcak asfalta 2 saatte gösterdiği direnç</b>	<b>Etkilenmedi</b>
<b>Asfalt ve Hyperdesmo arasındaki yapışma gücü</b>	MPa	İstenilen min. değer = 0.1MPa	0.1 Mpa	>0.1
<b>Klorür İyon Emilimi</b>	-	<b>N/A saf poliüretan</b>	<%0.04-	-
<b>Hyperdesmo-Asfalt soyulma testi</b>	KN/m	<b>Sıcak dökülmüş asfalt -Polybit (bitüm takviyeli yapışma gücünü artıran poliüretan kat) -Universal primer-2K-4060</b>	-	0.15 CF* 0.15 CF* 0.19 CF* <b>* Uyum sağlanamadı</b>

## *Alchimica'nın Köprü Platformlarının Su İzolasyonuna Yönelik Geliştirdiği Sistem*

Hyperdesmo Sisteminin EOTA Kılavuzuna Göre sınıflandırılması

<i>TALEP EDİLEN</i>	<i>DEĞER</i>	<i>SINIFLANDIRMA</i>
<b>Çalışma ömrü için minimum garanti</b>	10 yıl	W2
<b>İklimsel alan</b>	Şiddetli	S
<b>Kullanıcı yükü</b>	<b>Şiddetli</b>	P4
<b>Çatı eğimi</b>	<% 5	SI
<b>Minimum yüzey ısısı</b>	-20°C	TL3
<b>Maksimum yüzey ısısı</b>	60°C	TH2

## Hyperdesmo Sisteminin Teknik Özellikleri

<b>NİTELİK</b>	<b>BİRİM</b>	<b>METOD</b>	<b>METOD BBA STANDARTI</b>	<b>ÖZELLİK</b>
- Gerilme Kuvveti	MPa	EN- ISO-527-3	N/A	>6
- 20C'de esneme yüzdesi	%	EN- ISO-527-3	N/A	>670
- Yırtılmaya karşı mukavemeti	KN/m	ASTM D624	N/A	>50
-Statiksel çatlaklara ve yorgunluğa karşı direnç	-	EOTA-TR-008, -10°C'de	BD 47/99, -10°C'de	GEÇTİ
-Kısa süredeki maksimum ısı (şok)	-	200 °C	-	GEÇTİ
-Isıya Dayanıklılık	-	TR-011, 80°C'de 2400 saat	BD 47/99, 70°C'de 700 saat	GEÇTİ
-Betona yapışma	kPa	Astarsız EOTA TR-004 (min.3000 Kpa)	BD 47/99 astarsız (min.3000 Kpa)	>3200
-Betona yapışma	kPa	60°C'lik suda 720 saat batırıldıktan sonra	N/A	>2577
-Derzlerin üzerine yapışma	kPa	İstenilen min. değer >50 kPa	N/A	1464
-Sertlik	Shore A	ASTM D2240 / DIN 53505 / ISO R868	N/A	>70
-Su buharı geçirgenliği	gr/m2.d	EN-1931	N/A	27 Pi=1105
Su emilimi	%	ASTM D570-81	BD 47/99 (<% 7)	<1.5

## Hyperdesmo Sistemlerinin Teknik Özellikleri

<i>NİTELİK</i>	<i>BİRİM</i>	<i>METOD EOTA/ LABORATUVAR</i>	<i>METOD BBA</i>	<i>ÖZELLİK</i>
-Kimyasal direnç	-	Kalsiyum Klorür Mazot Benzin Sodyum Klorür Zayıf asit Alkali	N/A	Dirençli Dirençli Dirençli Dirençli Dirençli Dirençli
-Hidroliz	-	% 8 KOH, 15 gün	N/A	GEÇTİ
-Hipoklorit oksidasyon testi	-	% 5 Sodyum Hipoklorit, 15 gün	N/A	GEÇTİ
-Düşük ısıda direnci	-	TR-006, -20°C'de	N/A	GEÇTİ
-Yüksek ısıda direnci	-	TR-007, 90°C'de	BD 47/99, 70°C	GEÇTİ
-Dinamik indentasyon direnci	-	TR-006, 23°C'de (indentasyondan sonra su sızdırmazlık ölçümleri)	Agrega indentasyonu BD 47/99 yüzde olarak numune kalınlığındaki kayıp ölçümleri	I3
-Statik indentasyon direnci	-	TR-007, 23°C'de		L4

PROJE	ALAN (m <sup>2</sup> )	YER
ATTIKI ODOS	256000	ATİNA, YUNANİSTAN
EGNATIA ODOS Ulusal Feron-restiada Yolu (80.4-80.5)	20000	TRAKYA, YUNANİSTAN
KÖPRÜ	10000	SOFYA, BULGARİSTAN
Ben Gurion Havaalanı - lodi'in Demiryolu Köprüsü	25000	İSRAİL
DENTROPOTAMOS KÖPRÜSÜ	6000	TESELYA, YUNANİSTAN
HACARMEL TÜNELLERİ	4000	İSRAİL
Israil Geçidi, Yol 6	25000	İSRAİL
ABU DABI-DUBAI BAĞLANTI OLU	70000	BİRLEŞİK ARAP EMİRLİKLERİ
CHARLES DEGAULLE AVAALANI	20000	FRANSA
ESPLANADA KÖPRÜSÜ	40000	ATİNA, YUNANİSTAN
MARATHONAS KÖPRÜLERİ LİMPİYAT OYUNLARI 2004 ROJESİ	10000	YUNANİSTAN

## *Köprü Platformlarının Su İzolasyonu*

### **Uygulama Çalışması**

**Charles De Gaulle Havaalanı, Terminal Bağlantı Köprüleri**

#### **1. Astar Uygulaması : Universal Primer 2K6040**



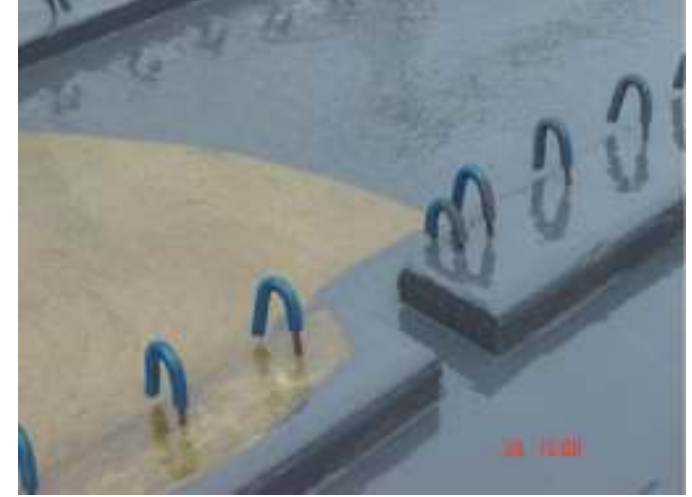
# MENZEL

## *Köprü Platformlarının Su İzolasyonu* Uygulama Çalışması



Charles De Gaulle Havaalanı, Terminal Bağlantı Köprüleri

### 2. Su geçirmez Ana Mebranının Uygulanması: *Hyperdesmo + Accelerator 3000A*



**MENZEL**

***Köprü Platformlarının Su İzolasyonu***



**Ben Gurion Airport-Modi'in Demir Köprüsü'nün Su Yalıtımı**





# MENZEL



## *Köprü Platformlarının Su İzolasyonu*

### *İsrail Köprüsünün Su Yalıtımı*



### ***ÖNEMLİ!***

*Gerçek anlamda elastik malzemenin kullanılması çok önemlidir. Aksi takdirde, yukarıdaki örnekte olduğu gibi, betonun çatlaması kaçınılmazdır.*

# MENZEL



## *Aç-Kapa Tünellerin Su İzolasyonu*

### **SORUNLAR:**

- > Hidrostatik basınç
- > Yeraltı suyunun sızma olasılığı
- > Komplike yapı geometrisi
- > Büyük ısı farklılıkları
- > Su izolasyonu için sınırlı zaman aralığı
- > İlerideki onarımların minimum düzeyde olması gerektiği



### **Çözüm:**

- Su izolasyon malzemesi,
- >Bütünsel,tam ve kesintisiz,
  - >Tünel hattında tam yapışmayı gerçekleştirecek yetkinlikte,
  - >Etkin çatlak kenetlemesi için düşük modüllü,
  - >Tüm ısı derecelerinde gerçek anlamda elastomerik,
  - >Her türlü yapı geometrisine hızlı ve kolay şekilde uygulanabilir olması gerekmektedir.

### *Su İzolasyon Yöntemleri*

#### **1. 1. Plaka Sistemi**

Düşük maliyeti olmasına ve yaygın olarak kullanılmasına karşın, bu sistemdeki su izolasyon yönteminin önemli dezavantajları vardır:

- Plakalar yapışmamaktadır.
- Su yalıtımı bütünsel ve kesintisiz değildir. Kompleks yapı elemanlarında ve diğer ayrıntılarda zorluk çıkarır.
- Plakada oluşabilecek herhangi bir tahribat, plaka ve beton arasına suyun serbestçe girmesine neden olur.
- Tahribat noktasını saptamak imkânsızdır.



## *Aç-Kapa Tünellerin Su İzolasyonu*

### 2. Likit membranlar

#### **Yeni Jenerasyon Su Yalıtım Malzemeleri**

MMA (Akrilik Teknoloji)

Bir ve İki Komponentli Poliüretan-Polyurea

- Betona tam yapışma
- Bütünsel ve kesintisiz uygulama
- Tahribat durumunda sızıntı yerinin kolaylıkla izole edilmesi
- Püskürtme olanağı- Kısa sürede büyük alanların kaplanması

**Garanti ve Kalite, likit membranların kullanımındaki yüksek maliyeti fazlasıyla kapatır, ileride oluşabilecek ve yüksek bedellere mal olabilecek tahribat onarımlarını önler.**

## *Aç-Kapa Tünellerin Su İzolasyonu*

### **Alchimica'nın Tünel Su Yalıtım Sistemi**

#### **1. Hyperdesmo Sistem**

#### **2. İki komponentli, yavaş kürlenene Poliüretan-Bitüm esaslı sistem Hyperdesmo PB-2K**

- Düşük modül ve mükemmel çatlak kenetlenmesi sağlayan % 2500 esneme
- Tikotropik
- Mükemmel yapışma
- Nem bariyeri
- 1/1 hacim

#### ***Yeni Teknolojiler!***

#### **3. İki komponentli, hızlı kürlenme sağlayan ve püskürtme yöntemi ile uygulanan Poliüretan-Bitüm esaslı sistem:**

##### **Hyperdesmo PB-2K FC**

Hızlı kürlenme 15-20 dakika

#### **4. İki komponentli, hızlı kürlenme, Polyurea Hybrid Sistem**

Anında kürlenme: 3 dakika

## *Aç-Kapa Tünellerin Su İzolasyonu*



**Hyperdesmo PB-2K, bir su yalıtım membranı olarak Madrid-Barselona yeni hızlı tren demiryolu sisteminde kullanıldı.**





## *Aç-Kapa Tünellerin Su İzolasyonu*

**Hyperdesmo PB-2K, bir su yalıtım membranı olarak Madrid-Barselona yeni hızlı tren demiryolu sisteminde kullanıldı.**

