



T.C.  
İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ  
İmar ve Şehircilik Daire Başkanlığı Koruma Uygulama ve Denetim Müdürlüğü  
**KUDEB**

DRACO YAPI KİMYASALLARI  
(REPACEM INTONACO)  
FİZİKSEL, FİZİKO-MEKANİK VE  
SEM-EDX NALİZ RAPORU

RESTORASYON - KONSERVASYON LABORATUVARI

## MALZEME ÖRNEĞİ ALMA VE ANALİZ RAPORU ÇALIŞMA GRUBU

Adı Soyadı	Ünvanı	İmzası
Prof. Dr. Erol GÜRDAL	Danışman	
Prof. Dr. Ahmet ERSEN	Danışman	
Doç. Dr. Ahmet GÜLEÇ	Danışman	
Kim. Müh. Nimet ALKAN	Danışman	

Derya ŞAHİN	Jeoloji Mühendisi	
Mustafa TAŞTÜNER	Konservatör-Restoratör	
Nesrin UZUN	Restoratör	
Serhat Onur YAVAŞI	Restoratör	



**İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ**  
**KORUMA UYGULAMA ve DENETİM MÜDÜRLÜĞÜ**



Burcu BAŞARAN	Y. Konservatör-Restoratör	
Burçin AKIŞIK	Restoratör	
Ergün ÇAĞIRAN	Y. Konservatör-Restoratör- Arkeolog	
Gazanfer AKINCI	Maden Mühendisi	
H. Özlem ERSAN	Y. Kimyager	
M. Okay ŞAHİN	Jeoloji Y. Mühendisi	
Mustafa BAYKIR	Jeoloji Mühendisi	
Neslihan KILIÇ	Konservatör-Restoratör	
Nevriye ÖZTÜRK	Y. Mimar	
Ömer ÖNDER	Kimyager	

KONTROLÖRLÜK TEŞKİLATI	KONTROL AMİRİ
 İrem BÜLBÜL Y. Mimar .... / .... / 2013	 İhsan İLZE Müdür Yardımcısı .... / .... / 2013
 Fatih KOCAIŞIK Konservatör - Restoratör .... / .... / 2013	<b>ONAY</b>
 Fatih ÖZBAŞ Eğitimci - Y. Kimyager .... / .... / 2013	 Murat TUNÇAY Koruma Uygulama ve Denetim Müdürü .... / .... / 2013 

**Not: Restorasyon ve Konservasyon çalışmaları için malzeme analizi amacıyla düzenlenmiş olan bu rapor onarım izin belgesi niteliğinde olmayıp amacı dışında kullanılamaz.**

## İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖRNEĞİN TANIMI.....	3
SUDA ÇÖZÜNEBİLİR TUZLAR İLE PROTEİN VE YAĞ ANALİZLERİ .....	3
SEM- EDX ANALİZİ SONUCU.....	4
FİZİKSEL VE FİZİKOMEKANİK ANALİZ SONUCU .....	7
TEK EKSENLİ BASINÇ DAYANIMI .....	7
KONSERVASYON-RESTORASYON VE MALZEME ANALİZ RAPORU UYGULAMA HÜKÜMLERİ .....	8



## MÜDÜRLÜK MAKAMINA

Draco Yapı Kimyasalları tarafından üretilmiş olan Repacem Intonaco (hazır sıva) ile ilgili İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Koruma Uygulama ve Denetim Müdürlüğü'ne (KUDEB) malzeme analiz raporu için 141245 sayılı dilekçe ile 07.02.2013 tarihinde başvuruda bulunulmuştur. KUDEB Konservasyon ve Restorasyon Laboratuvarına ilgilisi tarafından getirilmiş olan örneğin tanımı yapılmış, numune örneğinin protein, yağ ve suda çözünebilir tuzları basit spot testlerle araştırılmış, örneğe fiziksel ve fiziko-mekanik analizler ve SEM-EDX analizi yapıp sonuçları aşağıda verilmiştir.

### ÖRNEĞİN TANIMI

Laboratuvarımıza getirilmiş olan örneğin tanımı aşağıda verilmiştir.

**Repacem Intonaco:** Laboratuvarımıza getirilmiş olan, beyazımsı gri renkli, doğal agrega ve organik lifler içeren sıva harcıdır.

### Suda Çözünebilir Tuzlar ile Protein ve Yağ Analizleri

Yukarıda tanımı yapılmış olan örneğin içeriğinde bulunan suda çözünebilir tuzların niteliklerini (klorür, sülfat, karbonat ve nitrat tuzları) ve miktarlarını belirleyebilmek, sabunlaşabilir yağ, protein gibi katkı maddelerinin katılıp katılmadığını anlayabilmek üzere basit spot testler yapılmış ve ilgili analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

TUZ				İLETKENLİK ( $\mu$ S)	% Tuz Miktarı	PROTEİN	YAĞ	pH
Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>					
-	-	-	+	555	3,50	+	-	9,98*

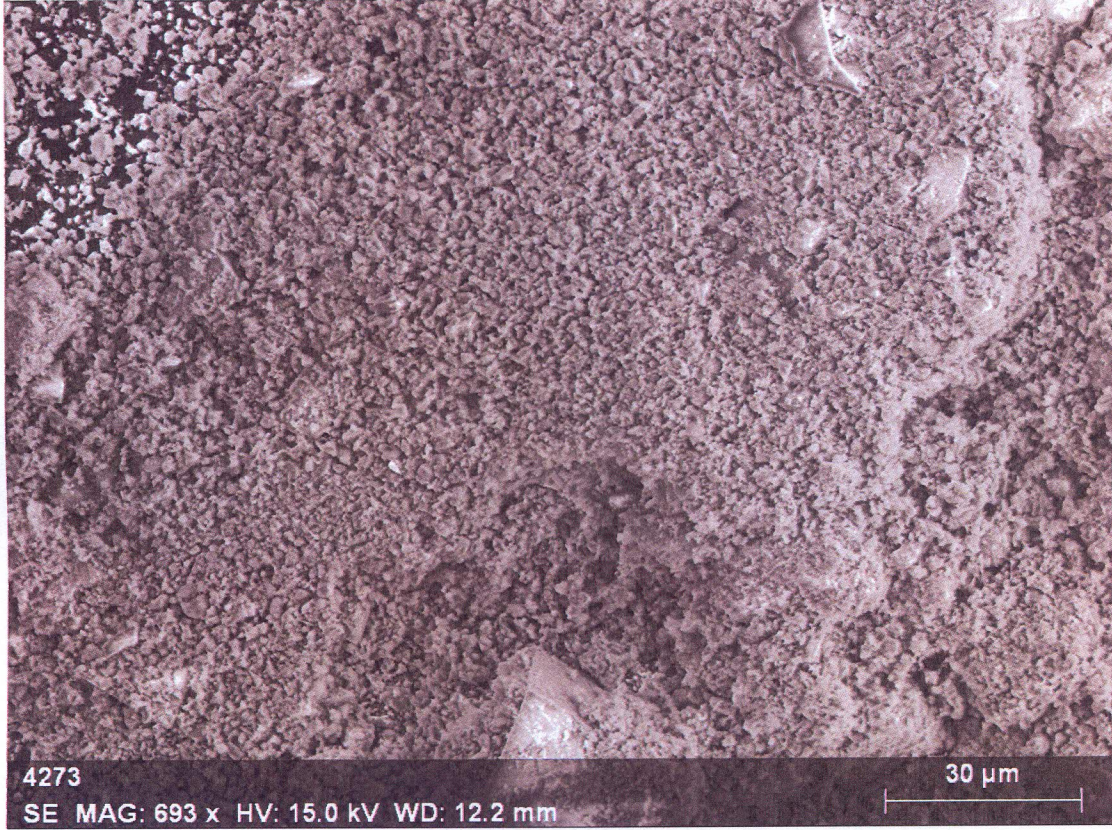
--: Yok; +: Az var; ++: Var; +++: Fazla var; ++++: Çok Fazla var

\*: pH değeri 25 °C'de ölçülmüştür.

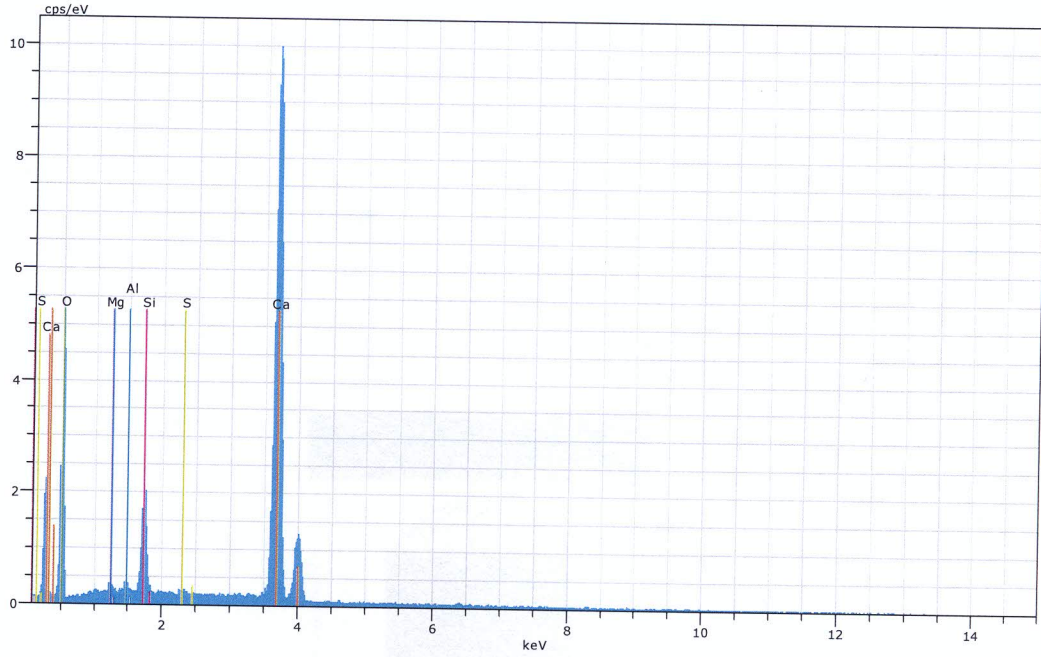
## SEM- EDX Analizi Sonucu

Örneğin kimyasal yapısını ve priz sonrasında olabilecek yapısal farklılıkları tespit etmek amacıyla; farklı bölgelerinden SEM görüntüleri alınmış ve bu görüntüler üzerinde işaretlenen alanlarda EDX analizleri yapılmıştır. Tüm sonuçlar karşılaştırılarak uyumlu oldukları görülmüş ve analiz sonucu; her örnek için sırasıyla bir SEM görüntüsü ve örneğin genel yapısını temsil eden bir EDX spektrumu ile aşağıda verilmiştir.

### Repacem Intonaco – Priz öncesi örnek



SEM görüntüsü



EDX spektrumu

Spectrum

Element	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Compound	norm. Comp. C [wt.%]
Oxygen	31.18	52.34		0.00
Magnesium	0.26	0.29	MgO	0.43
Aluminium	0.28	0.28	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.54
Silicon	4.56	4.36	SiO <sub>2</sub>	9.76
Sulfur	0.11	0.09	SO <sub>3</sub>	0.27
Calcium	63.61	42.63	CaO	89.00
-----				
Total:	84.37	100.00	100.00	

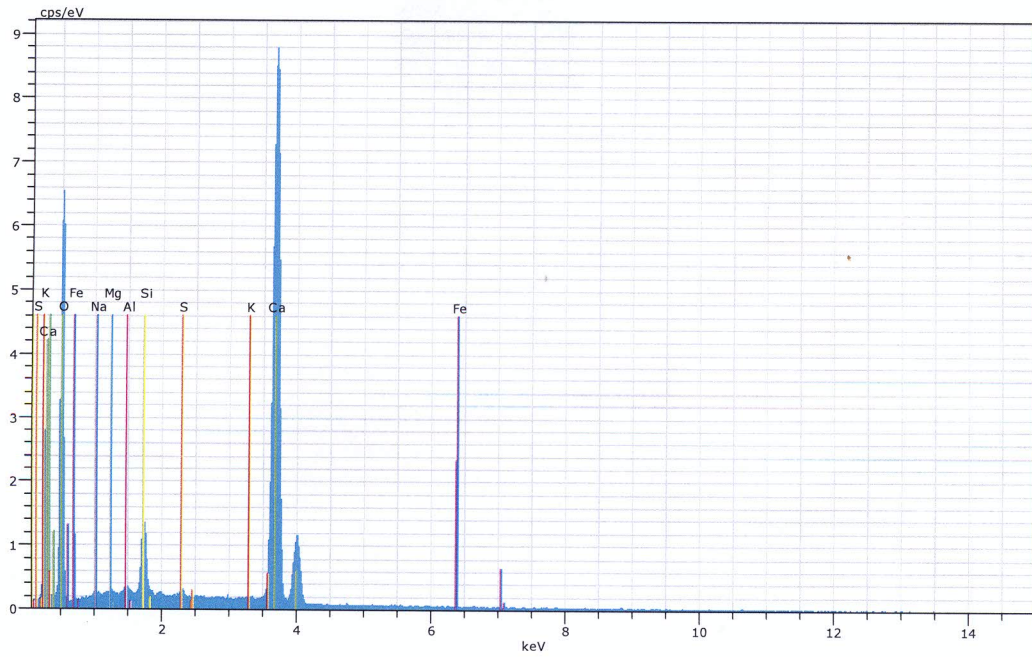
EDX Analizinde tespit edilen elementler ve varsa oksitlerinin yüzde dağılımları

Örnekte oldukça yüksek miktarda kalsiyum, bu elementten çok daha az miktarda ise silisyum, alüminyum, magnezyum ve kükürt bulunduğu tespit edilmiştir.

Repacem Intonaco – Priz sonrası örneğin bağlayıcı kısmı



SEM görüntüsü



EDX spektrumu

## Spectrum

Element	norm. C [wt. %]	Atom. C [at. %]	Compound	norm. Comp. C [wt. %]
Oxygen	30.66	51.83		0.00
Sodium	0.32	0.38	Na2O	0.43
Magnesium	0.21	0.23	MgO	0.34
Aluminium	0.31	0.31	Al2O3	0.59
Silicon	3.55	3.42	SiO2	7.60
Sulfur	0.24	0.21	SO3	0.61
Calcium	64.10	43.25	CaO	89.69
Potassium	0.41	0.29	K2O	0.50
Iron	0.19	0.09	FeO	0.25
Total:				100.00 100.00

EDX Analizinde tespit edilen elementler ve varsa oksitlerinin yüzde dağılımları

Örnekte oldukça yüksek miktarda kalsiyum, bu elementten çok daha az miktarda ise silisyum, kükürt, alüminyum, potasyum, sodyum, magnezyum ve demir bulunduğu tespit edilmiştir.

## Fiziksel ve Fizikomekanik Analiz Sonucu

### Tek Eksenli Basınç Dayanımı

Kayaçların veya malzemelerin düşey yüklere (basınç etkisine) karşı gösterdiği direnci belirlemek için uygulanan mekanik bir deneştir. Kayaçlarda tabaka düzlemine dik olarak uygulanması daha mantıklı sonuçlar verir. Tabaka düzlemi kavramının, magmatik kökenli kayaçlar ve sıva, harç gibi suni ürünler için bir geçerliliği yoktur.

Aşağıda Repacem Intonaco örneğine ait 7 ve 28 günlük basınç dayanım değerleri verilmiştir. 28 günlük basınç dayanım değerleri belirlenirken örnekler 7 gün boyunca 60°C sıcaklık ve %100 nem altında kazandığı maksimum basınç dayanım değerleri verilmiştir.

Örnek No	1 (Mpa)	2 (Mpa)	3 (Mpa)	4 (Mpa)	5 (Mpa)	6 (Mpa)	Ortalama (Mpa)
1	1	1	1	1	1	1	1,00

Repacem Intonaco örneğinin 7 Günlük Tek Eksenli Basınç Dayanım değerleri

Örnek No	1 (Mpa)	2 (Mpa)	3 (Mpa)	4 (Mpa)	5 (Mpa)	6 (Mpa)	Ortalama (Mpa)
1	6	6	6	6	5	5	5,60

Repacem Intonaco örneğinin 28 Günlük Tek Eksenli Basınç Dayanım değerleri

**NOT:** Bu rapor KUDEB Laboratuvar uzmanları tarafından yapılan analizler sonucunda; 2 adet tuz analizi, 12 adet eğilme test cihazı ve 2 saat SEM-EDX analizi sonuçlarına göre fiyatlandırılmıştır.

