

NovoCrete®

**SAMSUN – KALIN
DEMİRYOLU MODERNİZASYONU
PROJESİ' NDE
NovoCrete® UYGULAMASI**

**Tabandan Kuvvet Almadan Çalışan Ve Zemindeki Mevcut Malzeme ile
Yerinde Zemin İyileştirme Teknolojisi**

**Emre YILMAZ
Jeoloji Saha Mühendisi
JAGS Innovative Products
İnşaat Sanayi Ve Tic. LTD. Şti.**



İSTANBUL 02.12.2017

SAKA SAMSUN KALIN DEMİRYOLU MODERNİSYONU PROJESİ

Proje özellikleri:

Samsun’u ulusal demiryolu ağına bağlayan hattın yenilenmesi ve modernizasyonu projesidir. Demiryolunun maksimum kurp yarıçapı 196 metre, aks yükü 22.5 ton ve 120 km/s hıza uygun olacak şekilde yenilenmesi projesidir.

Hat uzunluğu: 378 km

Seyahat süresi: 300 dakika

Hedefler:

Seyahat süresi 9 saatten 5 saate inecek. Günlük kapasite 21 trenden 54 trene çıkacak. Yolcu trafiği yaklaşık iki katına çıkacak (95 milyon yolcu-km’den 168 milyon yolcu km’ye). Yük trafiği %30 artacak (657 milyon ton km’den 867 milyon ton km’ye). Tüm hemzemin geçitler bariyerli hale getirilecek.



Figür-1 Yer bulduru hartası.



Figür-2 Yer bulduru haritası.

SAMSUN – KALIN DEMİRYOLU MODERNİZASYONU PROJESİ' NDE NovoCrete® UYGULAMASI

1. UYGULAMA FORMÜLÜNÜN BELİRLENMESİ

1.1. Jeolojik Değerlendirme

Zayıf zeminlerin yerinde iyileştirilmesi ile betimlenen, tabandan kuvvet almadan çalışan *NovoCrete®* teknolojimizin Samsun-Kalın Demiryolu Modernizasyon Projesindeki uygulama formülünü, uygulama aşamalarını, avantajlarını, net metrajını, iyileştirme bölgelerinin öncesi ve sonrası durumunu gösterir rapordur. İş bu Proje kapsamında ilk iş günü 28.11.2016 tarihinde, km 275+140'da gerçekleştirilmiştir.

Uygulama formülünün belirlenmesi adına çalışma yapılacak bölgelerden zemin numuneleri alınmış ve zeminin fiziksel, mekanik özellikleri laboratuvar ortamında değerlendirilmiştir.

Alınan numuneler Proje Terasman Kodunun 25cm-50cm ve 200cm-250cm arasından arasında kalan bölgelerden alınmıştır. (Figür-3)

Numune Analizleri yüklenici firma (Çelikler-Gülermak-Azd İş Ort.) ve JAGS Innovative Products İnşaat Sanayi Ve Ticaret Limited Şirketi tarafından ayrı ayrı yapılmıştır bu itibar ile sonuçların korelasyonu sağlanmıştır.



Figür-3 Numune alım derinlikleri.

1.1.1. Alınan Numuneler Üzerinde Yapılan Laboratuvar Testleri

- Doğal Su Muhtevası
- Elek Analizi
- Attarberg Limitleri
- Standart Proctor ($D \leq 19$ mm) (optimum su muhtevası, kuru birim hacim ağırlık)
- Modifiye Proctor ($D \leq 19$ mm) (optimum su muhtevası, kuru birim hacim ağırlık)
- CBR
- Organik madde miktarı
- Yüksek asidik, Sülfat, jibs, Klorür İçeriği
- Konsolidasyon
- Presiyometre

1.1.2 Uygulama Formülünün Belirlenmesindeki Diğer Parametreler

- Jeolojik ve zemin etüt raporu
- Hidrojeolojik rapor
- Dingil Yük ağırlığı ve Trafik Hacmi

Mevcut zeminden tarafımıza gönderilen numune üzerinde yapılan deney ve yüklenici firma (Çelikler-Gülermak-Azd İş Ort.) tarafından saha laboratuvarında yapılan deney sonuçlarına göre zeminin CBR'ı genelde %5 değerinin altında bulunmuştur.

CBR'ı %5 değerinin altındaki zeminlerde **NovoCrete®** ile yapılan iyileştirmelerde, zeminin maksimum kuru birim hacim ağırlığının γ_{kmax} (standart proktor deneyine göre) %10'u oranında çimento ve çimento miktarının %2'si oranında **NovoCrete®** kullanılmaktadır. (Alman Teknik Şartnamesi).

Bu oranların belirlenmesi amacı ile yapılan deneylerde γ_{kmax} : 18,16 kN/m³ olarak bulunmuştur. 50-80 cm arasındaki hız ve 22,4 ton dingil yük ağırlığı dikkate alındığında Alman teknik şartnamesine göre en az 0,35 m kalınlığındaki üst tabakanın iyileştirilmesi öngörülmektedir. Bu değerlere göre 0,35 m kalınlığındaki zeminin ağırlığı 630 kg. dolayındadır. Bu değer %10 'u olarak yaklaşık 60 kg/m² çimento ve çimento oranının %2'si olan 1,2 kg/m² **NovoCrete®** kullanımı gereklidir. Birim metreküp için ise bu değerler 171,43 kg çimento, 3,43 kg **NovoCrete®** miktarındadır.

Km 350+460 bölgesinden 25-50 cm ve 200-250 cm derinliklerinden tarafımıza gönderilen zemin numunesi, 171,43 kg/m³ çimento, 3,43 kg/m³ **NovoCrete®** karışım oranlarında laboratuvar ortamında deneylere tabi tutulmuştur. Hazırlanan bu karışımların 14 günlük kür sonunda Serbest basınç dayanımı 2,21 Mpa 2,44Mpa ve 2,89 Mpa değerlerine, Elastisite Modülü 464,4 N/mm² 415,51 N/mm² 470,22 N/mm² değerlerine ulaşmıştır. CBR ise 18 gün içinde 130,41 değerine ulaşmış, şişme oranında da azalma izlenmiştir. Deney sonuçları Tablo-1 'de, mevcut zeminin fiziksel ve mekanik özelliklerine ait deney sonuçları da Tablo-2 ve 3 'de, Yüklenici firma saha laboratuvarında farklı lokasyonlardaki zemin özelliklerinin belirlenmesine dönük deney sonuçları da Tablo-4 'de sunulmuştur.

Tablo-1 171,43kg Çimento, %2 **NovoCrete®** Karışımı İle Hazırlanan Numunelerin Mekanik Özellikleri

	Numune A
Süre	18 gün
CBR Değeri	130.41
CBR Şişme Oranı	0.50

	Numune 1	Numune 2	Numune 3
Süre	14 gün	14 gün	14 gün
Serbest Basınç Dayanımı	2.44 MPa	2.21 MPa	2.89 MPa
Elastisite Modülü	464.4 N/mm ²	414.51 N/mm ²	470.22 N/mm ²
Poisson Oranı	0.22	0.12	0.28

Tablo-2 Doğal Zeminin (Km 350+460, Derinlik: 0,25m-0,50m) İndeks(Fiziksel) Özellikleri

Tane Boyu Dağılımı	Çakıl: %38.04 Kum: %33.76 Kil+Silt: %28.20
Zemin Sınıfı	GC
Doğal Su Muhtevası	% 12.9
Kıvam Limitleri	LL: %33.40 PL: %15.40 PI: %18.00
Organik Madde Oranı	% 2.7 (Kütle Kaybı)

Tablo-3 Doğal Zeminin (Km 350+460, Derinlik: 0,25m-0,50m) Mekanik Özellikleri

Standart Proktor Deney Sonuçları	Maksimum Kuru Birim Hacim Ağırlığı: 18.16 kN/m ³ Optimum Su Muhtevası : %12.50
Modifiye Proktor Deney Sonuçları	Maksimum Kuru Birim Hacim Ağırlığı: 19.21 kN/m ³ Optimum Su Muhtevası : %11.00
CBR Deney Sonuçları	CBR Değeri: 4.14 Şişme Oranı: 1.37

Tablo-4 Güzergahın Farklı Kesimlerindeki Doğal Zemin Özellikleri (Çelikler-Gülermak-AZD İş Ort. Saha Laboratuvarı Sonuçları)

Km	Doğal Rutubet %	Biri. Z. Sınıfı	LL	PL	PI	Max. Kuru Birim ağırlık	Opt. Rutubet %	CBR	
								Şişme	Taşıma oranı
211+000	17,5	CH	52,6	27	25,6	1,495	21,4	3,32	2,8
216+000	23,5	CH	42,2	27,5	14,7	1,488	24	3,55	2,81
218+000	29,8	CH	55,7	29,3	26,4	1,316	28,4	2,5	5,3
223+000	20,8	SC	48,4	17,4	31	1,759	17,4	2,97	5,98
226+000	11,1	GC	34,8	17	16,2	1,959	12,6	0,44	22,2
230+500	41,1	MH	70,8	24,2	46,6	1,473	22,4	4,79	2,6
235+500	19,8	CI	43	17,3	25,7	1,450	22,7	2,55	2,87
241+000	20,1	CI	45,5	20,5	25	1,505	20,5	2,33	3,26
246+000	19,7	CH	55,2	24,4	30,8	1,238	29,4	3,68	2,2
252+000	14,5	SC	38,3	14	24,3	1,96	13,9	0,22	13
255+800	23,4	CH	56,5	24,2	32,3	1,325	25,3	2,4	5,3
262+000	10,8	CL-CLO	30,8	21,2	9,6	1,61	12,9	1,42	5,34
268+000	12,2	CI	44	22,5	21,5	1,951	11,8	3,54	4
274+000	21,9	CH	52,9	25	27,9	1,738	18,7	5,4	2,4
275+000	26,4	CH	57	19	38	1,408	23,3	4,88	2,04

Km	Doğal Rutubet %	Birl. Z. Sınıfı	LL	PI	PJ	Proktor	Opt. Rutubet %	CBR	
								Şişme	Taşıma oranı
343+000 (1. kısım)	13,68	Cl / ClO	29,83	17,81	12,02	1,625	15,4		
348+000 (1. kısım)	18,97	Cl	36,17	17,18	18,99	1,637	21,5	4,11	4,09
348+000 (2. kısım)	20,58	Cl	45,2	25,74	19,46	1,566	19,4	4,39	2,93
350+460 (1. kısım)	8,46	SC	29,8	14,4	15,4	2,101	10	1,205	16,1
350+460 (2. kısım)	11,63	SC	30,5	15,2	15,3	2,147	10,4	1,388	15,4
356+000	19,11	Cl	30,67	18,39	20,27	1,601	22,1		
368+000	21,78	Cl	37,4	20,6	16,8	1,817	13,6		
368+600	14,9	Cl	40,22	21,31	18,91	1,817	13,6		
371+000	14,09	GC	35,9	16,9	19	1,791	11,5		
373+280	20,16	Cl	43,06	17,61	25,45				

İyileştirme oranı CBR değeri ve Elastisite Modülü değerlerine göre 50-80 Km arasındaki hız ve 22,4 ton dingil yük ağırlığı için önerilen değerlere ulaşmaktadır. (Zemin İyileştirme Alman Teknik Şartnamesi).

Bu sonuçlar dikkate alınarak iyileştirme parametreleri (çimento miktarı, **NovoCrete®** miktarı ve iyileştirilecek tabaka kalınlığı) belirlenmiştir. Ayrıca iyileştirmede kullanılacak su ve zeminin mineralojik özelliklerine göre çimento türü de kimyasal analizlere (Jeokimya, Hidrokimya) göre belirlenecektir.

1.2. Jeoteknik Değerlendirme

Taşıma gücü ve oturma hesaplamalarında, 2,50 metre genişliğinde 15 metre uzunluğundaki iki aks'a (raya) oturan yaklaşık 65 ton ağırlığındaki vagon yükü dikkate alınmıştır. Buna göre, 65 tonluk yükün (650 kN) aktarıldığı alan ise 37,5 m² (15mX2,5m) birim alana düşen yük veya tabakada oluşacak düşey gerilme (yüke bağlı) **17,33 kN/m²** olarak hesaplanır. Bu koşullar dikkate alınarak iki farklı durum için analiz yapılmıştır.

1: 50 cm kalınlığında **BALAST (Schotter)**, 35 cm kalınlığında **NovoCrete®** tabaka ve tabanda Kaya Ortamı (Tonstein). Bu koşulda kaya ortamının jeoteknik tasarım parametreleri en düşük değerlere göre alınmıştır.

2: 50 cm kalınlığında **BALAST (Schotter)**, 35 cm kalınlığında **NovoCrete®** tabaka ve tabanda **Alüvyon (Schluff)**.

Hesaplama modülünde alınan değerler ve sonuçları;

- Dingil yük ağırlığı 22,4 ton yerine emniyet katsayısı artırılarak 65 ton alındı.
- Dingil arası genişlik 2,5m X uzunluk 15 m : 37,5 m²

650 kN X 37,5 = 17,33 kN/m² tekerlerin yük dağılımı hesaplandı.

- **NovoCrete®** Es değerini minimum 400 MN/m² alındı.
- Kaya Ortamı, $\phi=25^\circ$, C=25 kN/m², Es= 20 MN/m² alındı.
- Alüvyon, $\phi = 22,5^\circ$, C= 5kN/m² Es = 20 MN/m² alındı.

Alman Demiryolları Teknik Şartnamesine R80 Bölgesel trafik hattı 80km/saat ve G50 yük taşıma hattı 50 km/saat normları minimum baz olarak alındı.

Bu bilgiler ışığında yapılan analizlerde;

1 numaralı kesitte tanımlandığı gibi tabanda kaya ortamı durumuna göre 35 cm **NovoCrete®** yapıldığında 0,07 cm (0,7 mm) oturma gözükmemektedir.

2 numaralı kesitte tanımlandığı gibi tabanda alüvyon tabakası olması durumunda 35 cm **NovoCrete®** yapıldığında 0,33 cm (3,3mm) oturma gözükmemektedir.

Ayrıca daha yüksek yük değerlerinde oluşabilecek oturma değerini sorgulamak amacıyla 100 ton (1000 kN) yük altında tabanda alüvyon olması durumuna göre analiz yapılmış bu koşulda da yine 35 cm **NovoCrete®** yapıldığında 0,68 cm (6,8 mm) oturma tespit edilmiştir.

Yapılan çeşitli değerlendirmeler ile, proje için belirlenen fiziki uygulama formülü;

- Metrekareye 60 kg Çimento (171,43kg/m³)
- 1,2 kg Novocrete (3,43kg/m³)
- 35 cm Frezeleme Derinliği şeklinde uygulanmıştır.

2. UYGULAMA AŞAMALARI ;

2.1. Uygulama alanının teslim alınması

Çalışılacak bölge bir gün öncesinden, topografik aplikasyonu yapılmış bir şekilde teslim alınır.(Figür-4)



Figür-4 Çalışılacak Alan.

2.2. Silobas içerisindeki dökme çimentonun dozajlı serim makinasına aktarımı.

Uygulama öncesinde sahada hazır olarak bulunan silobaslar içerisindeki çimento jeneratör yardımı ile dozajlı çimento serme aracına aktarılır (Figür-5).4



Figür-5 Çimento aktarım işlemi.

2.3. Birinci kademe çimento serim işlemi.

Dozajlı çimento serme aracımız, çalışılacak alana, iş bu proje için belirlenen m²'ye 60 kg'lık çimentonun yarısını (30kg) serer.



Figür-6 Dozajlı çimento serim işlemi.

2.4. Birinci kademe frezeleme işlemi

Mevcut zemin ve 30kg/m² olarak serilmiş çimento, makine ile frezelenir (Figür-7). Bu işlem yapılırken; Frezeleme makinesi önüne çeki demiri bağlantısı ile su tankeri bağlanır (Figür-8). Frezeleme esnasında makine zemini optimum su muhtevasında karıştırır. Frezeleme işlemi proje terasman kot'undan 0,35m aşağı dalarak yapılır. Makine arkasında her yerinde aynı özelliği gösteren homojen bir zemin karışımı elde edilir.



Figür-7 Birinci kademe frezeleme işlemi.



Figür-8 Frezeleme makinesi ve su tankeri bağlantısı.

2.5. Keçiayağı silindir ile ön sıkıştırma işlemi (1.pas)

Mevcut zemin ile 30kg/m² lik çimentonun harmanlanmasının ardından keçiayağı silindir ile ön sıkıştırma işlemi yapılır. Frezeleme makinesi dinamik olarak ezme işlemi yapar, bu işlem makinenin tekerlerinin ezemediği bölgelere uygulanır (Figür-9).



Figür-9 Keçi ayağı silindir ile ön sıkıştırma.

2.6. Dozajlı **NovoCrete®** serim işlemi

Proje için belirlenen çimento miktarının (60kg/m²) %2'si oranında (1.2kg/m²) **NovoCrete®** Ham maddesi dozajlı serici ile birinci kademe frezeleme sonrasında, harmanlanmış zemin yığını (30kg/m² çimento + mevcut zemin) üzerine serilir (Figür-10).



Figür-10 **NovoCrete®** serim işlemi.

2.7. İkinci kademe çimento serim işlemi.

1.2kg/m² oranında serilmiş olan **NovoCrete®** hammaddesi üzerine 30 kg/m² oranında dökme çimento serilir (Figür-11). Bu itibar ile proje için belirlenen 60kg/m² oranındaki çimento, zemine serilmiş olur.



Figür-11 İkinci kademe çimento serim işlemi.

2.8. İkinci kademe frezeleme işlemi

Bünyesinde 60kg/m² çimento, 1.2kg/m² **NovoCrete®** bulunan mevcut zemin tekrar ve son kez frezelenir (Figür-12). Bu işlem ile 60kg/m² çimento ve 1.2kg/m² **NovoCrete®** mevcut zeminin 0m-0,35m leri arasında her noktaya homojen bir şekilde dağıtılır. Bu işlem zemine, maksimum sıkışmasındaki su miktarı (optimum su muhtevası) kadar su verilerek yapılır.



Figür- 12 İkinci kademe frezeleme.

2.9. Zeminin su içeriği ve sıkışmasının kontrol edilmesi

NovoCrete® Uygulaması hususunda yeterli deneyime ulaşmış mühendisler frezeleme makinasının arkasında oluşan zemin karışımını imalat süresi boyunca takip eder, zeminin su içeriğini sıkışmasını kontrol eder (Figür-13) ve forsmajör herhangi bir durumda imalata müdahale eder.



2.10. Keçiayağı silindir ile ön sıkıştırma işlemi (2.pas)

Bünyesinde 60kg/m^2 çimento, 1.2kg/m^2 **NovoCrete®** bulunan zemin karışımı, keçiayağı silindir ile ikinci kez ezilir. Keçi ayağı silindir, bu işlemi yaparken frezeleme makinesini takip eder, bu durumun avantajı zeminin reaksiyon hızının olumsuz yönde etkilenmesinin önüne geçmektir (Figür-14).



Figür-14 Ön sıkıştırma (2.pas)

2.11. Kot okuma işlemi

Deneyimli bir harita ekibi ile uygulamanın bitiş kotu yerinde kontrol edilir (Figür-15).



Figür-15 Kot okuma işlemi (Gezici GPS)

2.11 Kot düzeltme işlemi

Uygulama sonrası çalışılan alan projede istenilen kotlara getirilir. Harita ekibi tarafından kotları okunan bölgede, greyder ile kot düzeltme işlemleri (reglaj) yapılır (Figür-16).



Figür- 16 Kot düzeltme işlemi

2.12. Son Sıkıştırma işlemi.

Greyder ile reglajı yapılmış bölgede, düz silindir ile sıkıştırma işlemi yapılır (Figür-17). Bu işlem sonucunda homojen ve stabil, 0,35m derinliğinde bir **NovoCrete®** katmanı oluşur.



Figür-17 Düz silindir ile sıkıştırma işlemi.

2.13. Katman koruma işlemi.

Uygulama sonrasında **NovoCrete®** katmanı üzerinde sulama işlemleri devam eder (Figür-18). Katman üstü ivedi bir şekilde kapatılmıyor ise hava ile alterasyonu indirgemek adına 4 gün boyunca sulama yapılır. Katman üstü 1 gün sonra kapatılıyor ise 1 gün sulama yapılır Asıl amaç imalatı korumaktır.

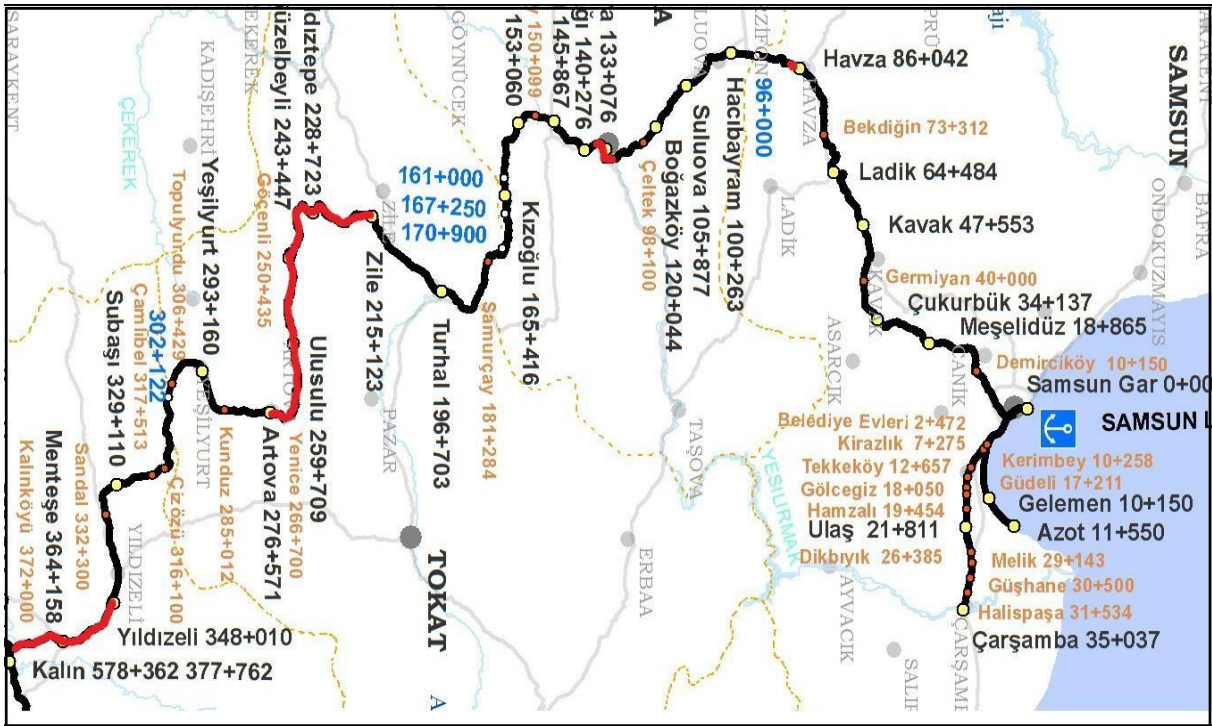


Figür-18 **NovoCrete®** katmanı sulama işlemi.

3. NovoCrete® UYGULAMA BÖLGELERİ

Samsun-Kalın Demiryolu Modernizasyonu Kapsamında gerçekleştirilen **NovoCrete®** İmalat'ı aşağıdaki şekildedir;

1. Km 210+000 -- 276+000 arası gerçekleştirilen **NovoCrete®** imalatı: 318104,34 m² , 47478
2. Km 348+000 -- 377+000 arası gerçekleştirilen **NovoCrete®** imalatı: 123570,26 m² , 18443mtül
3. Km 132+000 -- 135+000 arası gerçekleştirilen **NovoCrete®** imalatı: 21654,85 m² , 3231mtül
4. Km 88+080 -- 88+320 arası gerçekleştirilen **NovoCrete®** imalatı: 1608m² , 240mtül



Figür-19 Samsun-Kalın Demiryolu Hattı **NovoCrete®** İmalat Bölgeleri.

GENEL TOPLAM 69392m

4. UYGULAMA ÖNCESİ VE UYGULAMA SONRASI KORELASYON

Uygulama öncesinde farklı lokasyonlardan Dinamik Plaka Yükleme Testleri alınmıştır.

Uygulama sonrasında ise farklı lokasyonlardan Dinamik (JAGS Innovative Prod.) ve Statik Plaka Yükleme Testleri (Çelikler-Gülermak-AZD İş Ort.) alınmıştır.

Test sonuçları uygulamanın kalitesini net olarak ortaya koymuştur.

4.1 Dinamik Plaka Yükleme Testleri

4.1.a. KM 220+410 Uygulama Öncesi

Hattın 220+410 km'sinde uygulama öncesinde yapılan dinamik plaka yükleme test sonucu; **Evd 19,8 MN/m²** olarak bulunmuştur (Figür-20).

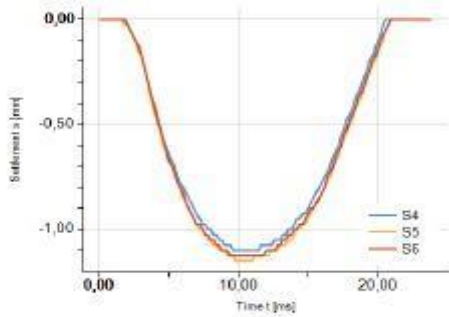


Dynamic Plate Load Test

Determination of dynamic deflection modulus according to TP BF-StB Part B 8.3

Client:	JAGS Innovative Products	Layer:	
Construct. project:	Samsun-Kalın Demiryolu Mod.	Soil type:	
Loc. test. point:	220+410-10.03.2017	Soil classification:	
Comments:	(+)Esağ 135 cm	Consistency:	
Conducted by:	Abdullah AYYILDIZ	Weather/Temp.:	W: / T:
Test date/ time:	10.03.2017 07:56	Record number:	165
Serial number:	291120161840	Manufacturer:	TERRATEST GmbH
GPS coordinates:	40° 14.4279N, 35° 56.7375E	UTM coordinates:	E 36 750572 N 4458610

Settlement s4 (mm)	Settlement s5 (mm)	Settlement s6 (mm)	Mean value (mm)	Evd (MN/m ²)	Required Evd (MN/m ²)	Difference Evd (MN/m ²)	s/v (ms)	Required Ev2 (MN/m ²)
1,113	1,156	1,145	1,138	19,8	0,0	19,8	4,208	0,0



Figür-20 Uygulama öncesi Dinamik Plaka Yükleme Testi

4.1.b. KM 220+410 Uygulama Sonrası

Hattın 220+410 km'inde uygulama sonrasında yapılan dinamik plaka yükleme test sonucu; **Evd 274,4 MN/m²** olarak bulunmuştur (Figür-21). Uygulama öncesinde **Evd 19,8 MN/m²** olan değer, uygulamanın ardından **Evd 274,4 MN/m²** değerine yükselmiştir.

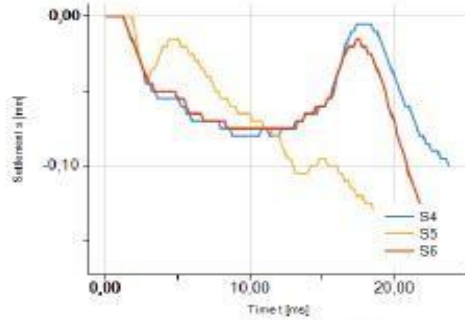


Dynamic Plate Load Test

Determination of dynamic deflection modulus according to TP BF-StB Part B 8.3

Client:	JAGS Innovative Products	Layer:	
Construct. project:	Samsun-Kalın Demiryolu Mod.	Soil type:	
Loc. test. point:	220+410-09.04.2017	Soil classification:	
Comments:	(+)Esağ 135 cm	Consistency:	
Conducted by:	Abdullah AYYILDIZ	Weather/Temp.:	W: / T:
Test date/ time:	09.04.2017 13:02	Record number:	4
Serial number:	291120161840	Manufacturer:	TERRATEST GmbH
GPS coordinates:	40° 14.4260N, 35° 56.7369E	UTM coordinates:	E 36 750571 N 4458606

Settlement	Settlement	Settlement	Mean value	Evd	Required Evd	Difference	s/v	Required
s4 (mm)	s5 (mm)	s6 (mm)	(mm)	(MN/m ²)	(MN/m ²)	Evd (MN/m ²)	(ms)	Ev2 (MN/m ²)
0,082	0,084	0,080	0,082	274,4	0,0	274,4	2,124	0,0



Figür-21 Uygulama sonrası Dinamik Plaka Yükleme Testi

4.1.c. KM 220+590 Uygulama Öncesi

Hattın 220+590 km'inde uygulama öncesinde yapılan dinamik plaka yükleme test sonucu; **Evd 11,9 MN/m²** olarak bulunmuştur (Figür-22).

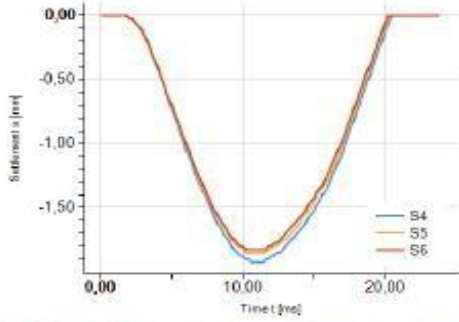


Dynamic Plate Load Test

Determination of dynamic deflection modulus according to TP BF-StB Part B 8.3

Client:	JAGS Innovative Products	Layer:	
Construct. project:	Samsun-Kalın Demiryolu Mod.	Soil type:	
Loc. test. point:	220+590-02.03.2017	Soil classification:	
Comments:	Eksen	Consistency:	
Conducted by:	Abdullah AYYILDIZ	Weather/Temp.:	W: / T:
Test date/ time:	02.03.2017 10:08	Record number:	120
Serial number:	291120161840	Manufacturer:	TERRATEST GmbH
GPS coordinates:	40° 14.3333N, 35° 56.7557E	UTM coordinates:	E 36 750804 N 4458436

Settlement s4 (mm)	Settlement s5 (mm)	Settlement s6 (mm)	Mean value (mm)	Evd (MN/m ²)	Required Evd (MN/m ²)	Difference Evd (MN/m ²)	s/v (ms)	Required Ev2 (MN/m ²)
1,933	1,873	1,846	1,884	11,9	0,0	11,9	6,022	0,0



Figür-22 Uygulama öncesi Dinamik Plaka Yükleme Testi

4.1.d. KM 220+590 Uygulama Sonrası

Hattın 220+590 km'inde uygulama sonrasında yapılan dinamik plaka yükleme test sonucu; **Evd 274,4 MN/m²** olarak bulunmuştur (Figür-21). Uygulama öncesinde **Evd 11,9 MN/m²** olan değer, uygulamanın ardından **Evd 234,4 MN/m²** değerine yükselmiştir.

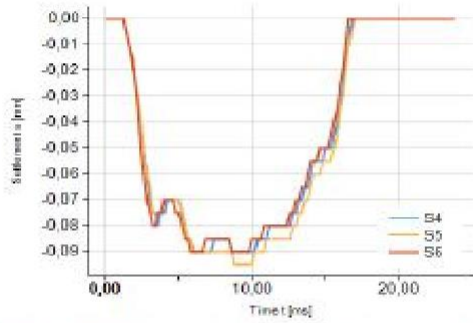


Dynamic Plate Load Test

Determination of dynamic deflection modulus according to TP BF-StB Part B 8.3

Client:	JAGS Innovative Products	Layer:	
Construct. project:	Samsun-Kalın Demiryolu Mod.	Soil type:	
Loc. test. point:	220+590-08.03.2017	Soil classification:	
Comments:	Eksen	Consistency:	
Conducted by:	Abdullah AYYILDIZ	Weather/Temp.:	W: / T:
Test date/ time:	08.03.2017 12:55	Record number:	158
Serial number:	291120161840	Manufacturer:	TERRATEST GmbH
GPS coordinates:	40° 14.3328N, 35° 58.7546E	UTM coordinates:	E 36 750602 N 4458435

Settlement s4 (mm)	Settlement s5 (mm)	Settlement s6 (mm)	Mean value (mm)	Evd (MN/m ²)	Required Evd (MN/m ²)	Difference Evd (MN/m ²)	s/v (ms)	Required Ev2 (MN/m ²)
0,095	0,098	0,094	0,096	234,4	0,0	234,4	1,892	0,0



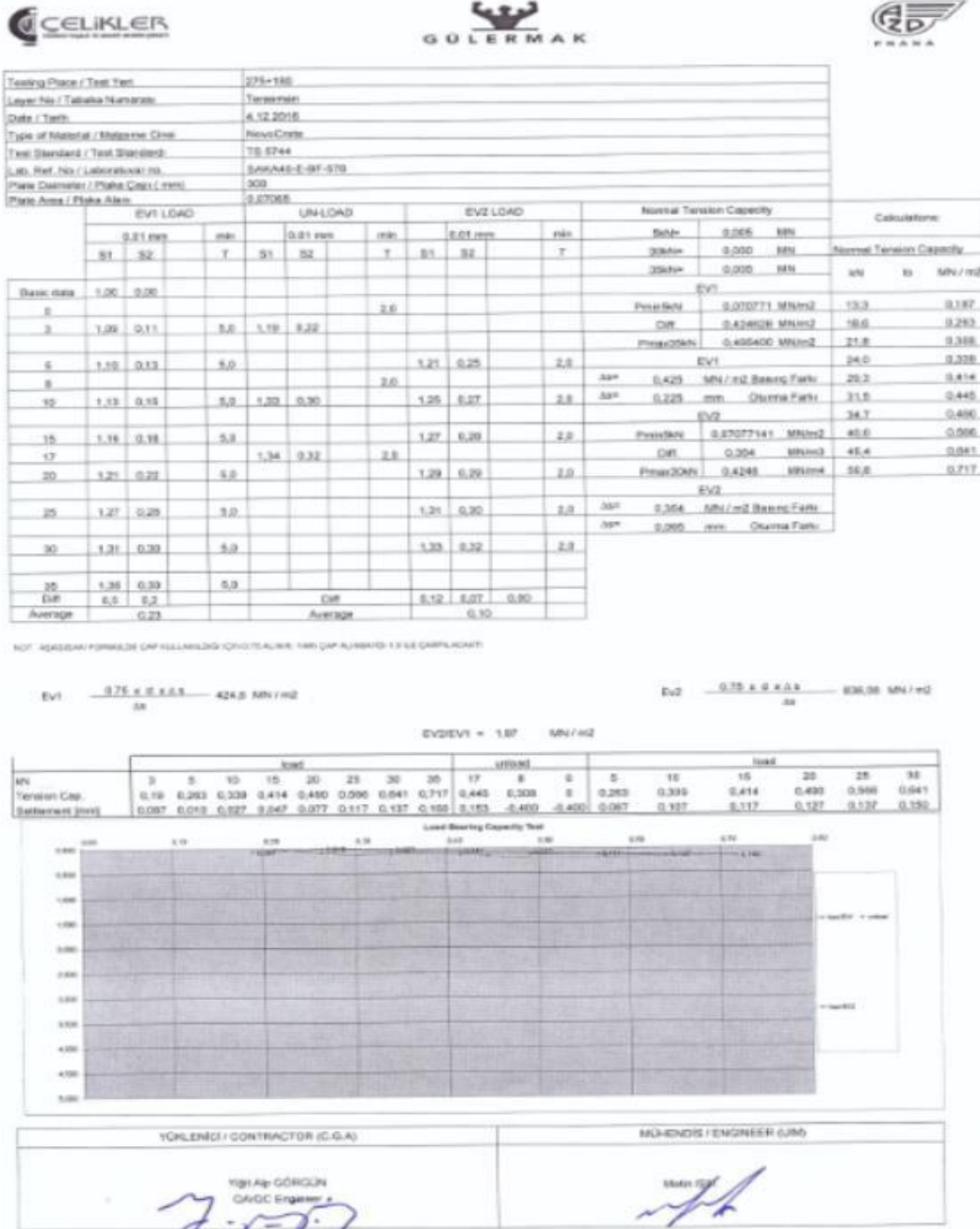
Figür-23 Uygulama sonrası Dinamik Plaka Yükleme Testi

4.2 Statik Plaka Yükleme Testleri

4.2.a. KM 275+180 Uygulama Sonrası

Hattın 275+180 km'sinde Uygulama sonrası, Çelikler-Gülermak-AZD İş Ort. Yetkilileri tarafından, UBM yetkilileri nezaretinde alınan statik plaka yükleme testinin sonucunda

Ev2 değeri **838,08 MN/m²** olarak bulunmuştur (Figür-24). Hattın bu katmanı için Şartname kabulü iş bu proje için **45 MN/m²**' dir.

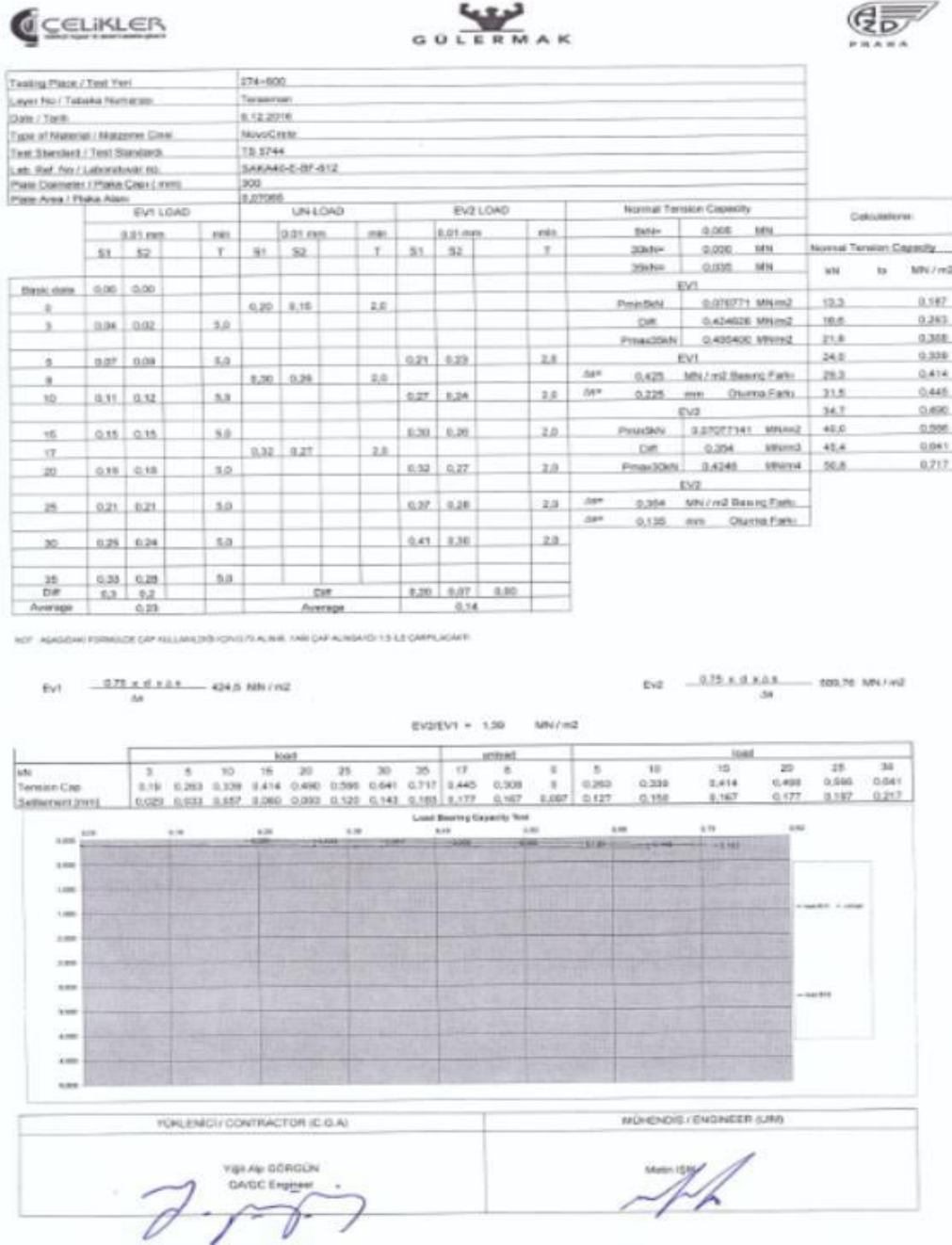


Figür-24 Uygulama sonrası Dinamik Plaka Yükleme Testi

4.2.b. KM 274+900 Uygulama Sonrası

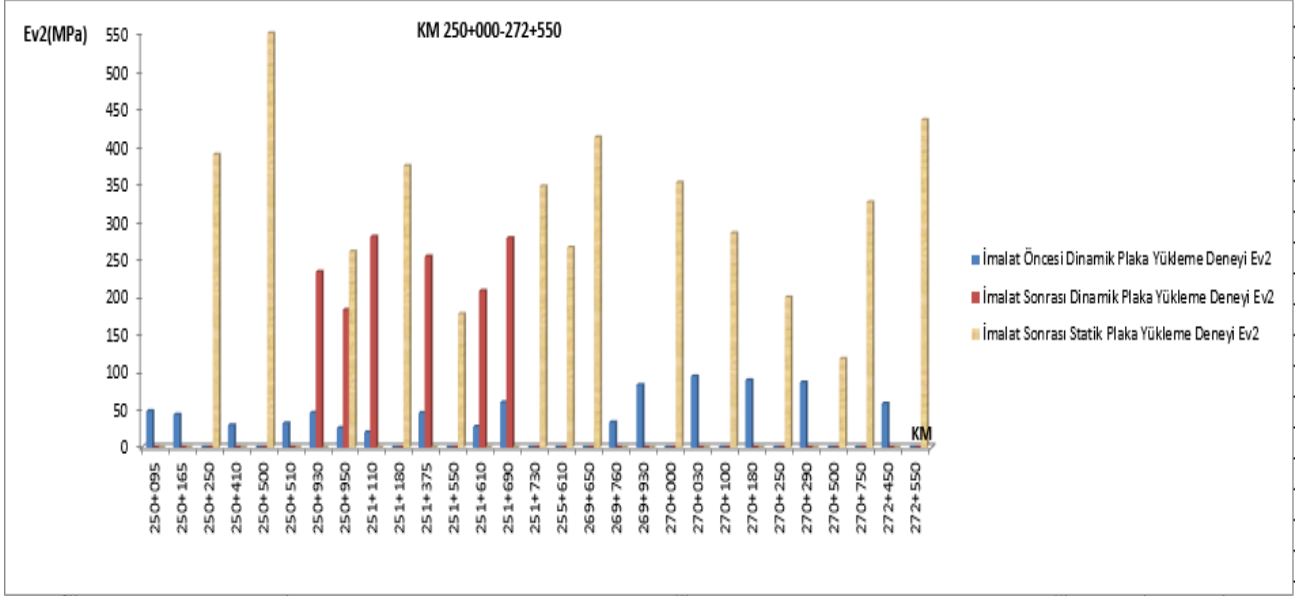
Hattın 274+900 km'sinde Uygulama sonrası, Çelikler-Gülermak-AZD İş Ort. Yetkilileri tarafından, UBM yetkilileri nezaretinde alınan statik plaka yükleme testinin sonucunda

Ev2 değeri **589,76 MN/m²** olarak bulunmuştur (Figür-25). Hattın bu katmanı için Şartname kabulü iş bu proje için **45 MN/m²**' dir.

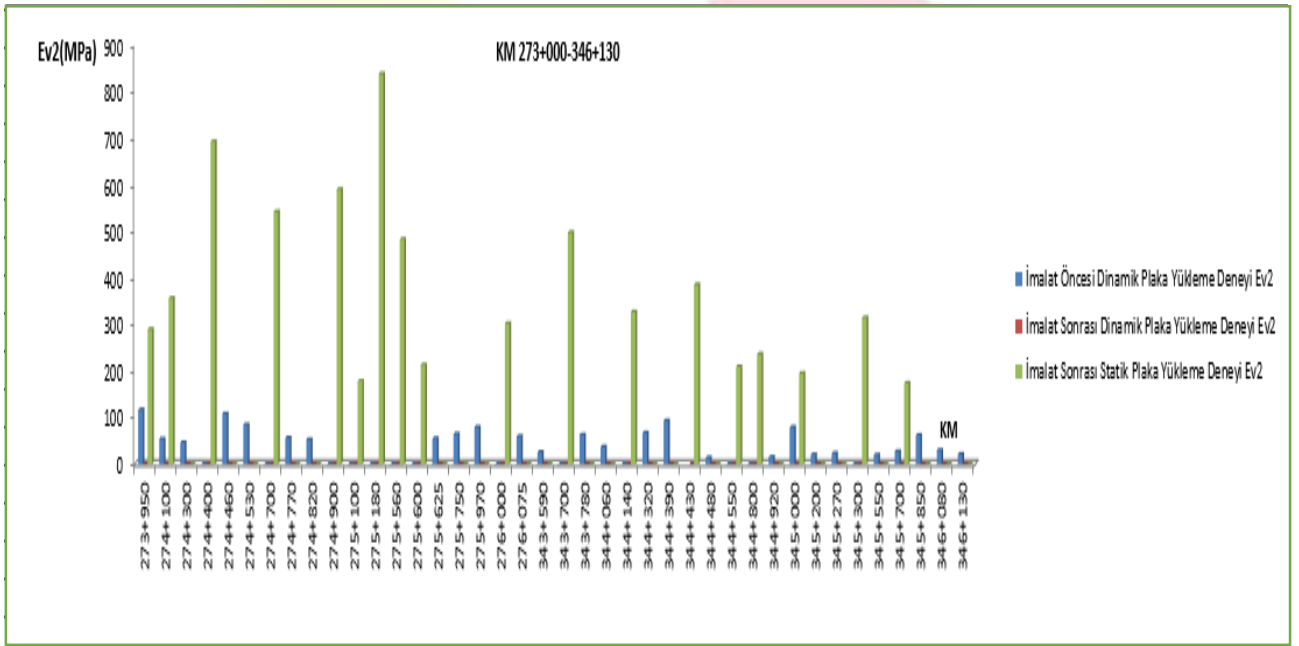


Figür-25 Uygulama sonrası Dinamik Plaka Yükleme Testi.

Güzergâhın farklı lokasyonlarından alınan statik ve dinamik plaka yükleme değerlerinin, imalat öncesi ve imalat sonrası değişimi Figür-26'da grafik olarak sunulmuştur.



Figür-26 Farklı lokasyonlara ait plaka yükleme testleri özet grafiği.



4.3. Kaliforniya Taşıma Oranı (CBR) Deneyi

4.3.a. Uygulama Öncesi Km 258+378



Geoteknik Ölçümleme, Laboratuvar İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti.

DOKÜMAN NO Document No: G-KF-217	KALİFORNİYA TAŞIMA ORANI (CBR) DENEY RAPORU		AB-0998-T
YAYIN TARİHİ Publish Date: 01.06.2010	California Bearing Ratio (CBR) Test Report		17-1028cbr7
REVİZYON TARİHİ/NO Revision Date No: 30.05.2016 / 01	(TS 1900-2 / 5.1.3.2.1)		23.08.2017
Sondaj/Numune No Boring/Sample No	258+378/Doğal Zemin	Proje Kayıt Numarası Project Registry Number	17-1028cbr7
Deney Tarihi Test Date	25.07.2017		

CBR Türü (Yaş/Kuru) CBR Type (Wet/Dry)	Yaş	Sıkıştırma Yöntemi Compaction Method	Takmak Ağırlığı (Kg) Weight of Rammer	Yürüş Sayısı Number of Drops	Tabaka Sayısı Number of Layers
			2,50	56	3

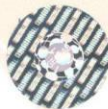
Kuru Birim Ağırlığın Saptanması Determination of Dry Unit Weight		
Numunenin Durumu Sample Status	Suya Batmadan Önce Before Soaking	Suya Batırdıktan Sonra After Soaking
Kalıp Numarası Mould Number	6	6
Kalıp Ağırlığı (gr) Mould Weight	5403	5403
Kalıp Hacmi (cm ³) Mould Weight	2303	2303
Kalıp+Yaş Numune Ağırlığı (gr) Mould+ Wet Sample Weight	9898	9928
Yaş Numune Ağırlığı (gr) Wet Sample Weight	4495	4525
Yaş Birim Ağırlık (gr/cm ³) Wet Unit Weight	1,952	1,965
Kuru Birim Ağırlık (gr/cm³) Dry Unit Weight	1,541	1,525

Su Muhtevasının Saptanması Determination of Water Content		
Kap Numarası Cup Number	868	47
Kap Ağırlığı (gr) Cup Weight	89,94	97,66
Kap+Yaş Numune Ağırlığı (gr) Cup+ Wet Sample Weight	375,22	450,67
Kap+Kuru Numune Ağırlığı (gr) Cup+ Dry Sample Weight	315,23	371,68
Su Miktarı (gr) Water Quantity	59,99	78,99
Kuru Numune Ağırlığı (gr) Dry Sample Weight	225,29	274,02
Su Muhtevası (%) Water Content	26,63	28,83

Şişme Oranının Saptanması Determination of Swelling Ratio			
Tarih Date	Saat Time	Kompresör Okuması Dial Gauge Reading(mm)	Şişme Oranı Swelling Ratio
21.07.2017	17:40	0,00	0,78
25.07.2017	17:40	0,98	

- * Deneyler ilgili firma tarafından laboratuvarımıza teslim edilen numuneler üzerinde yapılmıştır. Tests were done on the samples that are delivered by the related firm.
- * Bu deney raporu laboratuvarımızın yazılı izni olmadan basılamaz ve çoğaltılamaz. This test result must not be reproduced in any form without the written permission of laboratory.
- * GEOLAB hologramları olmayan deney sonuç raporlarımız geçersizdir. Test result reports without a GEOLAB Hologram are invalid.
- * T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı logosu 28.07.2010 tarih ve 206 numaralı Laboratuvar İzin Belgesi kapsamında kullanılmaktadır. Ministry of Environment and Urban Planning Logo is used by the Laboratory Authorization with 28.07.2010 date and 206 number.

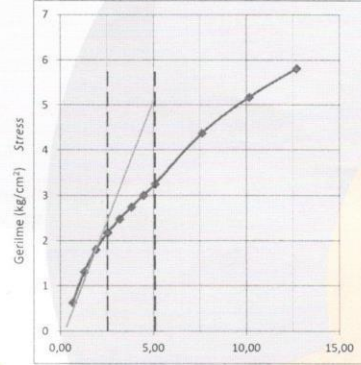
Deneyi Yapan
Yapılan By
Harun AÇIÇIN
Jeoteknik Mühendisi
Oda Sicil No:19473



Onaylayan
Approved By
Nalan AYDIN
Denetçi Mühendis
Belge No:20583

Sayfa Sayısı 7/7

CBR Değerinin Bulunması Determination of CBR Value					
Penetrasyon Penetration		Standart Gerilme Standard Stress		Okunan Yük / Gerilme Load / Stress Readings	
inch	mm	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg
0,025	0,64		12,20	0,63	
0,050	1,27		25,30	1,31	
0,075	1,91		35,00	1,81	
0,100	2,54	70	42,20	2,18	
0,125	3,18		48,00	2,48	
0,150	3,81		53,20	2,75	
0,175	4,45		58,10	3,00	
0,200	5,08	105	63,00	3,26	
0,300	7,62	134	84,50	4,37	
0,400	10,16	162	100,00	5,17	
0,500	12,70	183	112,30	5,81	



Penetrasyon (mm) Penetration
Gerilme-Penetrasyon Eğrisi Penetration Curve

Penetrasyon (mm) Penetration	2,54	5,08
Gerilme (kg/cm ²) Stress	2,18	3,26
CBR Değeri CBR Value	3,12	3,10
CBR Değeri CBR Value	3,12	

4.3.b. Uygulama Sonrası Km 258+378



GEOLAB



Geoteknik Ölçümleme, Laboratuvar İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti.

DOKÜMAN NO Document No: G-KF-217	KALİFORNİYA TAŞIMA ORANI (CBR) DENEY RAPORU California Bearing Ratio (CBR) Test Report (TS 1900-2 / 5.1.3.2.1)	AB-0998-T 17-1028cbr7 23.08.2017
YAYIN TARİHİ Publish Date: 01.06.2010		
REVİZYON TARİHİ/NO Revision Date No: 30.05.2016 / 01		

Sondaj/Numune No Boring/Sample No	258+378 km/171.43 kg/m ³ (%100 Çimento + %2 NovoCrete) - 7 Günlük	Proje Kayıt Numarası Project Registry Number	17-1028cbr7
Deney Tarihi Test Date	01.08.2017		

CBR Türü (Yaş/Kuru) CBR Type (Wet/Dry)	Yaş	Sıkıştırma Yöntemi Compaction Method	Tokmak Ağırlığı (Kg) Weight of Rammer	Vuruş Sayısı Number of Drops	Tabaka Sayısı Number of Layers
			2,50	56	3

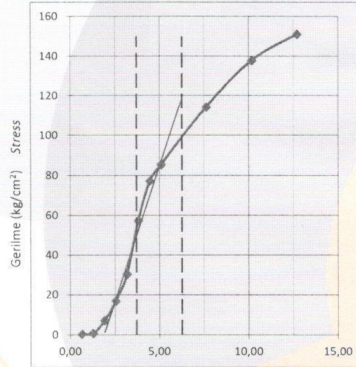
Kuru Birim Ağırlığın Saptanması Determination of Dry Unit Weight		
Numunenin Durumu Sample Status	Suya Batırmadan Önce Before Soaking	Suya Batırdıktan Sonra After Soaking
Kalıp Numarası Mould Number	9	9
Kalıp Ağırlığı (gr) Mould Weight	5869	5869
Kalıp Hacmi (cm ³) Mould Weight	2327	2327
Kalıp+Yaş Numune Ağırlığı (gr) Mould+ Wet Sample Weight	10358	10442
Yaş Numune Ağırlığı (gr) Wet Sample Weight	-	-
Yaş Birim Ağırlık (gr/cm ³) Wet Unit Weight	-	-
Kuru Birim Ağırlık (gr/cm ³) Dry Unit Weight	-	-

Su Muhtevasının Saptanması Determination of Water Content		
Kap Numarası Cup Number	Kap Ağırlığı (gr) Cup Weight	Kap+Yaş Numune Ağırlığı (gr) Cup+ Wet Sample Weight
-	-	-
Kap+Kuru Numune Ağırlığı (gr) Cup+ Dry Sample Weight	-	-
Su Miktarı (gr) Water Quantity	-	-
Kuru Numune Ağırlığı (gr) Dry Sample Weight	-	-
Su Muhtevası (%) Water Content	-	-

Şişme Oranının Saptanması Determination of Swelling Ratio			
Tarih Date	Saat Time	Komparatör Okuması Dial Gage Reading(mm)	Şişme Oranı Swelling Ratio
28.07.2017	17.40	0,00	0,10
01.08.2017	17.40	0,13	

- * Deneyler ilgili firma tarafından laboratuvarımıza teslim edilen numuneler üzerinde yapılmıştır. Tests were done on the samples that are delivered by the related firm.
- * Bu deney raporu Laboratuvarımızın yazılı izni olmadan basılamaz ve çoğaltılamaz. This test's results must not be reproduced in any form without the written permission of laboratory.
- * GEOLAB hologramları olmayan deney sonuç raporlarımız geçersizdir. Test result reports without a GEOLAB Hologram are invalid.
- * T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı İlgüsü 26.07.2010 tarih ve 206 numaralı Laboratuvar İzin Belgesi kapsamında kullanılmaktadır. Ministry of Environment and Urban Planning Logo is used by the Laboratory Authorization with 26.07.2010 date and 206 number.

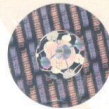
CBR Değerinin Bulunması Determination of CBR Value				
Penetrasyon Penetration		Standart Gerilme Standard Stress	Okunan Yük / Gerilme Load / Stress Readings	
inch	mm	kg/cm ²	kg	kg/cm ²
0.025	0,64		0,27	0,35
0.050	1,27		0,21	0,75
0.075	1,91		0,40	7,17
0.100	2,54	70	103,00	16,89
0.125	3,18		284,00	30,33
0.150	3,81		890,00	57,28
0.175	4,45		993,00	77,11
0.200	5,08	105	1015,00	85,29
0.300	7,62	134	2109,20	114,20
0.400	10,16	162	2579,40	137,74
0.500	12,70	183	2988,70	151,07



Gerilme-Penetrasyon Eğrisi
Penetration Curve

Penetrasyon (mm) Penetration	4,24	6,78
Gerilme (kg/cm ²) Stress	69,94	103,69
CBR Değeri CBR Value	99,92	98,75
CBR Değeri CBR Value	99,92	

Deneyi Yapan
Tested By
Hamit ACIN
Jeoloji Mühendisi
Oda Sicil No:19473



Onaylayan
Approved By
Nalan AYDIN
Denetçi Mühendisi
Belge No:20583

Mahmut Şevket Paşa Mh. Sivas Sk. No: 21/A1 - A2 Şişli, İstanbul, TÜRKİYE Tel. +90 212 237 38 39 Fax +90 212 238 16 43 Tic.Sic.No: 737355 www.geolabs.com.tr

ZEMİN MEKANİĞİ
Soil Mechanics

KAYA MEKANİĞİ
Rock Mechanics

AGREGA
Aggregate

ARAZİ DENEYLERİ
In - Situ Tests

4.3.c. Uygulama Öncesi Km 268+450



GEOLAB



Geoteknik Ölçümleme, Laboratuvar İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti.

DOKÜMAN NO Document No : G-KF-217	KALİFORNİYA TAŞIMA ORANI (CBR) DENEY RAPORU California Bearing Ratio (CBR) Test Report (TS 1900-2 / 5.1.3.2.1)	AB-0998-T 17-1028cbr3 23.08.2017
YAYIN TARİHİ Publish Date : 01.06.2010		
REVİZYON TARİHİ/NO Revision Date No : 30.05.2016 / 01		

Sondaj/Numune No Boring/Sample No	268+450 km/Doğal Zemin	Proje Kayıt Numarası Project Registry Number	17-1028cbr3
DeneY Tarihi Test Date	13.07.2017		

CBR Türü (Yaş/Kuru) CBR Type (Wet/Dry)	Yaş	Sıkıştırma Yöntemi Compaction Method	Tokmak Ağırlığı (Kg) Weight of Rammer	Vuruş Sayısı Number of Drops	Tabaka Sayısı Number of Layers
			2,50	56	3

Kuru Birim Ağırlığın Saptanması Determination of Dry Unit Weight		
Numunenin Durumu Sample Status	Suya Batırmadan Önce Before Soaking	Suya Batırdıktan Sonra After Soaking
Kalıp Numarası Mould Number	9	9
Kalıp Ağırlığı (gr) Mould Weight	5869	5869
Kalıp Hacmi (cm ³) Mould Volume	2327	2327
Kalıp+Yaş Numune Ağırlığı (gr) Mould+ Wet Sample Weight	10469	10572
Yaş Numune Ağırlığı (gr) Wet Sample Weight	4600	4703
Yaş Birim Ağırlık (gr/cm ³) Wet Unit Weight	1,977	2,021
Kuru Birim Ağırlık (gr/cm ³) Dry Unit Weight	1,620	1,646

Su Muhtevasının Saptanması Determination of Water Content		
Kap Numarası Cup Number		
53		856
Kap Ağırlığı (gr) Cup Weight	81,45	89,94
Kap+Yaş Numune Ağırlığı (gr) Cup+ Wet Sample Weight	352,64	446,56
Kap+Kuru Numune Ağırlığı (gr) Cup+ Dry Sample Weight	303,72	380,43
Su Miktarı (gr) Water Quantity	48,92	66,13
Kuru Numune Ağırlığı (gr) Dry Sample Weight	222,27	290,49
Su Muhtevası (%) Water Content	22,01	22,76

Şişme Oranının Saptanması Determination of Swelling Ratio			
Tarih Date	Saat Time	Komparatör Okuması Dial Gauge Reading(mm)	Şişme Oranı Swelling Ratio
13.07.2017	17:40	0,00	0,38
17.07.2017	17:40	0,50	

- * Deneyler ilgili firma tarafından laboratuvarımıza teslim edilen numuneler üzerinde yapılmıştır. Tests were done from the samples that are delivered by the related firm.
- * Bu deney raporu Laboratuvarımızın yazılı izni olmadan basılamaz ve çoğaltılamaz. This tests results must not be reproduced in any form without the written permission of laboratory.
- * GEOLAB hologramları olmayan deney sonuç raporlarımız geçersizdir. Test result reports without a GEOLAB Hologram are invalid.
- * T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı İlgili Kanun 26.07.2010 tarih ve 206 numaralı Laboratuvar İzin Belgesi kapsamında kullanılmaktadır. Ministry of Environment and Urban Planning Logo is used by the Laboratory. Authorization with 26.07.2010 date and 206 number.

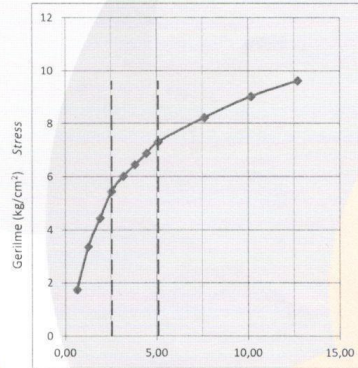
Deneyi Yapan
Yapılabilir
Y. AÇIN
Jeolojik Mühendisi
ÖdS Sicil No:19473



Onaylayan
N. AYDIN
Denetçi Mühendisi
Belge No:20583

Sayfa Sayısı 3/7

CBR Değerinin Bulunması Determination of CBR Value					
Penetrasyon Penetration		Standart Gerilme Standard Stress	Okunan Yük / Gerilme Load / Stress Readings		
inch	mm	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	
0,025	0,64		25,00	1,74	
0,050	1,27		33,50	3,37	
0,075	1,91		40,40	4,45	
0,100	2,54	70	48,50	5,44	
0,125	3,18		56,80	6,01	
0,150	3,81		63,40	6,44	
0,175	4,45		71,50	6,87	
0,200	5,08	105	81,40	7,30	
0,300	7,62	134	92,50	8,22	
0,400	10,16	162	110,50	9,02	
0,500	12,70	183	121,00	9,62	



Gerilme-Penetrasyon Eğrisi
Penetration Curve

Penetrasyon (mm) Penetration	2,54	5,08
Gerilme (kg/cm ²) Stress	5,44	7,30
CBR Değeri CBR Value	7,78	6,95
CBR Değeri CBR Value	7,78	

4.3.d. Uygulama Sonrası Km 268+450



GEOLAB



Geoteknik Ölçümleme, Laboratuvar İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti.

DOKÜMAN NO Document No : G-KF-217	KALİFORNİYA TAŞIMA ORANI (CBR) DENEY RAPORU		AB-0998-T
YAYIN TARİHİ Publish Date : 01.06.2010	California Bearing Ratio (CBR) Test Report		17-1028cbr3
REVİZYON TARİHİ/NO Revision Date No : 30.05.2016 / 01	(TS 1900-2 / 5.1.3.2.1)		23.08.2017
Sondaj/Numune No Boring/Sample No	268+450 km/171,43 kg/m ³ (%100 Çimento + %2 NovoCrete) - 7 Günlük	Proje Kayıt Numarası Project Registry Number	17-1028cbr3
Deney Tarihi Test Date	20.07.2017		

CBR Türü (Yaş/Kuru) CBR Type (Wet/Dry)	Yaş	Sıkıştırma Yöntemi Compaction Method	Tokmak Ağırlığı (Kg) Weight of Rammer	Vuruş Sayısı Number of Drops	Tabaka Sayısı Number of Layers
			2,50	56	3

Kuru Birim Ağırlığın Saptanması Determination of Dry Unit Weight		
Numunenin Durumu Sample Status	Suya Batmadan Önce Before Soaking	Suya Batırdıktan Sonra After Soaking
Kalıp Numarası Mould Number	9	9
Kalıp Ağırlığı (gr) Mould Weight	5869	5869
Kalıp Hacmi (cm ³) Mould Weight	2327	2327
Kalıp+Yaş Numune Ağırlığı (gr) Mould+ Wet Sample Weight	10358	10442
Yaş Numune Ağırlığı (gr) Wet Sample Weight	-	-
Yaş Birim Ağırlık (gr/cm ³) Wet Unit Weight	-	-
Kuru Birim Ağırlık (gr/cm ³) Dry Unit Weight	-	-

Su Muhtevasının Saptanması Determination of Water Content		
Kap Numarası Cup Number	Kap Ağırlığı (gr) Cup Weight	Kap+Yaş Numune Ağırlığı (gr) Cup+ Wet Sample Weight
-	-	-
Kap+Kuru Numune Ağırlığı (gr) Cup+ Dry Sample Weight	-	-
Su Miktarı (gr) Water Quantity	-	-
Kuru Numune Ağırlığı (gr) Dry Sample Weight	-	-
Su Muhtevası (%) Water Content	-	-

Şişme Oranının Saptanması Determination of Swelling Ratio			
Tarih Date	Saat Time	Komparatör Okuması Dial Gage Reading(mm)	Şişme Oranı Swelling Ratio
17.07.2017	17:40	0,00	0,02
20.07.2017	17:40	0,02	

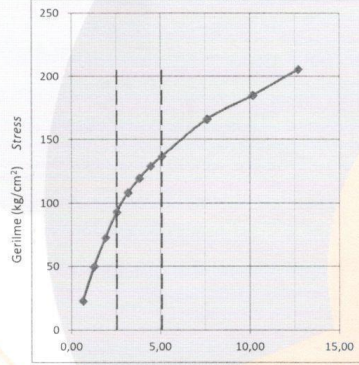
- * Deneyler ilgili firma tarafından laboratuvarımıza teslim edilen numuneler üzerinde yapılmıştır. Tests were done on the samples that are delivered by the related firm.
- * Bu deney raporu Laboratuvarımızın yazılı izni olmadan basılamaz ve çoğaltılamaz. This testis results must not be reproduced in any form without the written permission of laboratory.
- * GEOLAB hologramları olmayan deney sonuç raporlarımız geçersizdir. Test result reports without a GEOLAB Hologram are invalid.
- * T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı logosu 26.07.2010 tarih ve 206 numaralı Laboratuvar İzin Belgesi kapsamında kullanılmaktadır. Ministry of Environment and Urban Planning Logo is used by the Laboratory Authorization with 26.07.2010 date and 206 number.

Deneyi Yapan
Harun AÇIN
Jeolojik Mühendisi
Orta Sicil No:19473



Onaylayan
Nalan AYDIN
Denetçi Mühendisi
Belge No:20583

CBR Değerinin Bulunması Determination of CBR Value				
Penetrasyon Penetration		Standart Gerilme Standard Stress	Okunan Yükl / Gerilme Load / Stress Readings	
inch	mm	kg/cm ²	kg	kg/cm ²
0.025	0,64		440,20	22,77
0.050	1,27		962,50	49,78
0.075	1,91		1406,80	72,76
0.100	2,54	70	1800,20	93,11
0.125	3,18		2094,70	108,34
0.150	3,81		2313,60	119,66
0.175	4,45		2498,00	129,20
0.200	5,08	105	2642,00	136,64
0.300	7,62	134	3207,00	165,87
0.400	10,16	162	3573,00	184,79
0.500	12,70	183	3973,00	205,48



Gerilme-Penetrasyon Eğrisi Penetration Curve

Penetrasyon (mm) Penetration	2,54	5,08
Gerilme (kg/cm ²) Stress	93,11	136,64
CBR Değeri CBR Value	133,01	130,14
CBR Değeri CBR Value	133,01	

Mahmut Şevket Paşa Mh. Sivas Sk. No: 21/A1 - A2 Şişli, İstanbul, TÜRKİYE Tel. +90 212 237 38 39 Fax +90 212 238 16 43 Tic.Sic.No: 737355 www.geolabs.com.tr

ZEMİN MEKANİĞİ Soil Mechanics	KAYA MEKANİĞİ Rock Mechanics	AGREGA Aggregate	ARAZİ DENEYLERİ In - Situ Tests
----------------------------------	---------------------------------	---------------------	------------------------------------

4.4. İmalat Fotoğrafları.

4.4.a. Uygulama Öncesi Km 241+500

Hattın km 241+500 bölgesinin uygulama öncesindeki durumu görsel olarak sunulmuştur (Figür-27,28). Bölgede yeraltı su seviyesi platform düzeyindedir. Sandık yarmada giden platformun sağ ve sol eksenine açılan kanallar ile bölgedeki su drene edilmiştir (Figür-29,30).



Figür-27,28 Km 241+500 Yeraltı Su Seviyesi.



Figür-29,30 Km 241+500 Drenaj Kanalları.

4.4.b. Uygulama Sonrası Km 241+500

Yeraltı suyu drenajının ardından yapılan **NovoCrete®** imalatı ile bölgede stabil taşıyıcı katman oluşmuş (Figür-31,32) ve bu katman bölgedeki suyun olumsuz etkilerini absorbe etmiştir.



Figür-31,32 Km 241+500 **NovoCrete®** Uygulaması sonrası oluşan stabil taşıyıcı katman.

4.4.c. Uygulama Öncesi Km 275+100

Hattın km 241+500 bölgesinin uygulama öncesindeki durumu görsel olarak sunulmuştur (Figür-33). Bölgenin zemininde hakim olan yüksek plastisiteli kil ve olumsuz hava şartları imalatı durma noktasına getirmiştir.



Figür-33 Uygulama Öncesi Km 275+100

4.4.d. Uygulama Sonrası Km 275+100

NovoCrete® uygulamasında kullanılan yüksek makine teknolojisi ile optimum hava ve zemin sıcaklığında, bölgedeki zemin yerinde iyileştirilmiştir (Figür-34). Artova bölgesindeki bu imalat ile **NovoCrete®** uygulamasının yüksek hava muhalefetine karşı başarısı bir kez daha gözlemlenmiştir.



Figür-34 Uygulama Sonrası Km 275+100

4.4.d. Uygulama Anı Km 229+500

Bölge heyelan bölgesidir. Forekazık ve istinat ile hareketi engellenmiş bölgenin hemen önünde **NovoCrete®** imalatı yapılmıştır.



SONUÇ

Samsun-Kalın Demiryolu Modernizasyonu Projesi kapsamında, 378 Km'lik demiryolu hattının yaklaşık 70 Km'sinde **NovoCrete®** Uygulaması yapılmış ve teslim edilmiştir.

İmalat sonucunda yapılan testler ile test sonuçlarının şartname kabul değerlerinin bariz üstünde olması ile **NovoCrete®** Uygulaması istenilenden ve tahmin edilenden çok daha iyi bir dönüş yapmıştır.

Ayrıca **NovoCrete®**, yüksek imla, yarma, sandık yarma ve mevcut platform olmak üzere hattı farklı lokasyonlarında uygulanmasına karşın başarısını her noktada göstermiştir.

NovoCrete® Uygulaması bölgedeki malzemenin taşınmasına ve veya malzeme getirilmesine gerek duymayan yerinde iyileştirme teknolojisi ile alt yapı projesine yaklaşık %70 oranda hız kazandırmıştır.

İş Bu Uygulama;

JAGS Innovative Products İnşaat Sanayi Ve Tic. LTD. Şti.

tarafından **NovoCrete®** uygulama teknolojisi ile gerçekleştirilmiştir.