

CRM ve SMR DENEYSEL ÇALIŞMALARI

Y.Doç.Dr. Murat KARACASU

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Mühendislik Mimarlık Fakültesi

İnşaat Mühendisliği Bölümü

Ulaştırma Anabilim Dalı

Nisan 2011





***TÜRKİYE'DE SON 6 YILDA SICAK ASFALT ÜRETİMİ
(TON)***

2004	2005	2006	2007	2008	2009
11.200.000	16.600.000	18.900.000	22.100.000	26.600.000	23.100.000

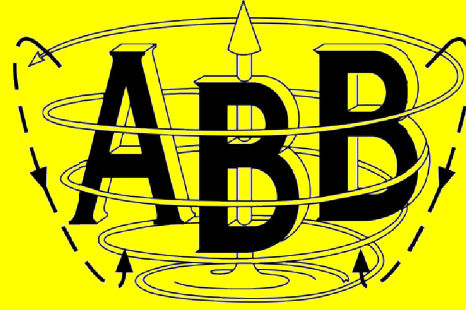


ABB SİNERGETİK AKTİVASYON ENERJİ
SİSTEMLERİ SAN. TİC. LTD. ŞTİ.
İSTANBUL / TURKEY



Asfaltın yeni nesli
Asfalt modifikatörü
«CRM-300» ve «SMR-400»



Modifikatör «CRM 300» ve «SMR 300»: üretimi ve kullanımı

Hammadde



Aşınmış
Otomobil
lastikler

100µm

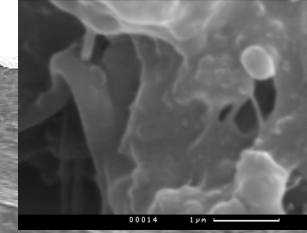
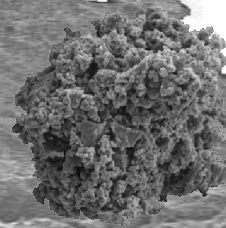
Üretim Yöntemi

Yüksek basınç ve sürtme
altında öğütme



Ürün

Aktif SBR toz



«CRM-300» –
Evrensel
Kauçuk
modifikatörü
asfalt
türleri

Uygulamalar



Yol üst yapıları



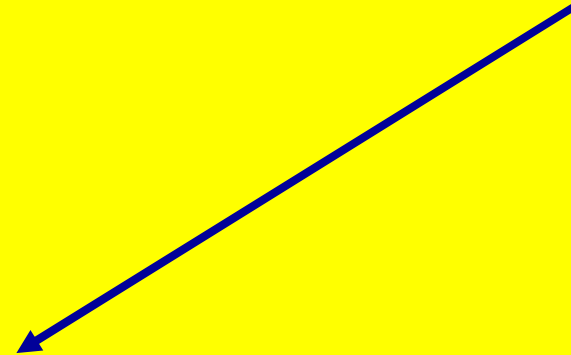
Hava alanı kaplamaları

KİMYASALAKTİVE EDİLMİŞ KATKILAR



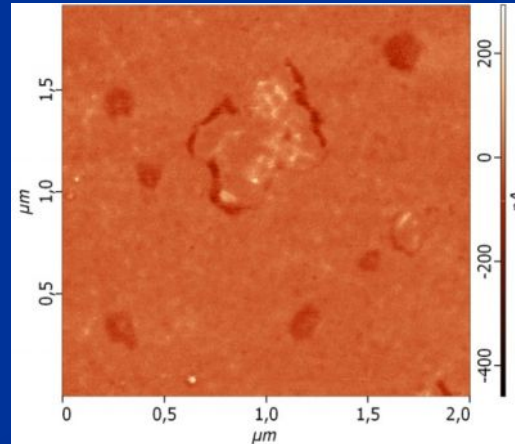
CRM ve SMR ÜRETİMİ

CRM ve SMR genel itibariyle aşınmış araç lastiklerinin yüksek basınç ve sürtünme etkisiyle öğütülmesinden elde edilmektedir

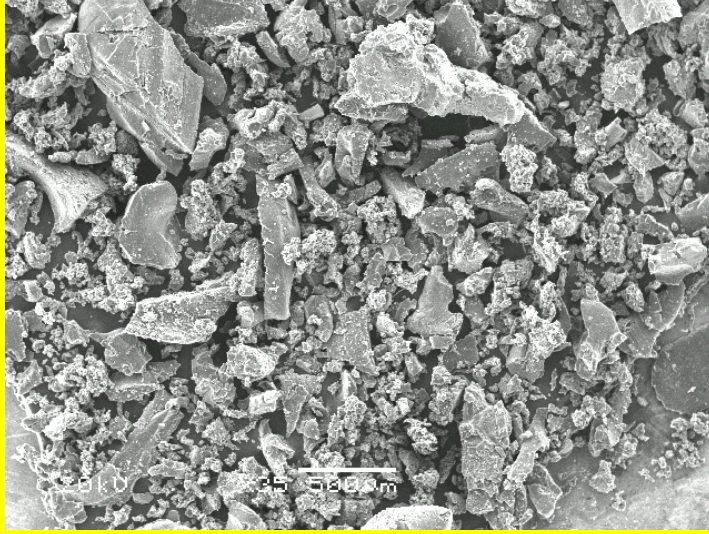


CRM ve SMR ÜRETİMİ

CRM ve SMR malzemesi içine katılan patent başvurusu yapılmış katkıları sayesinde gerek asfalt gerekse agrega karışımı içerisinde homojen olarak dağılabilmektedir.

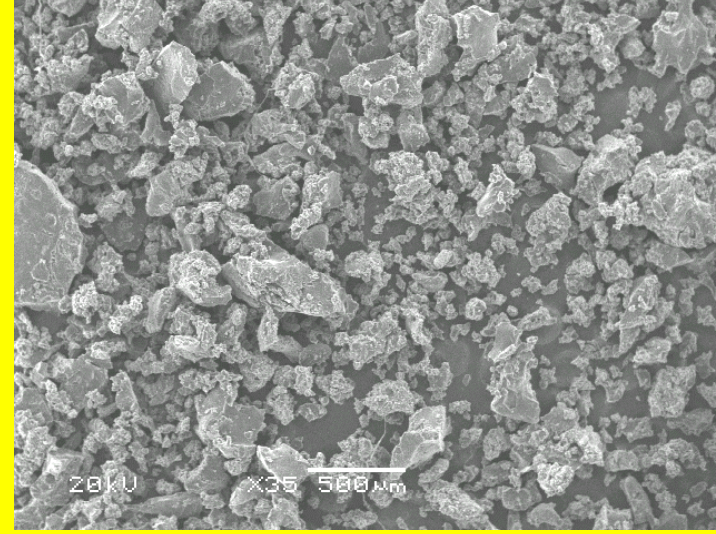


CRM ve SMR ÜRETİMİ



NORMAL LASTİK TOZU

HOMOJEN OLMAYAN



CRM

HOMOJEN



CRM ve SMR DENEYSEL ÇALIŞMALARI

AGREGALAR

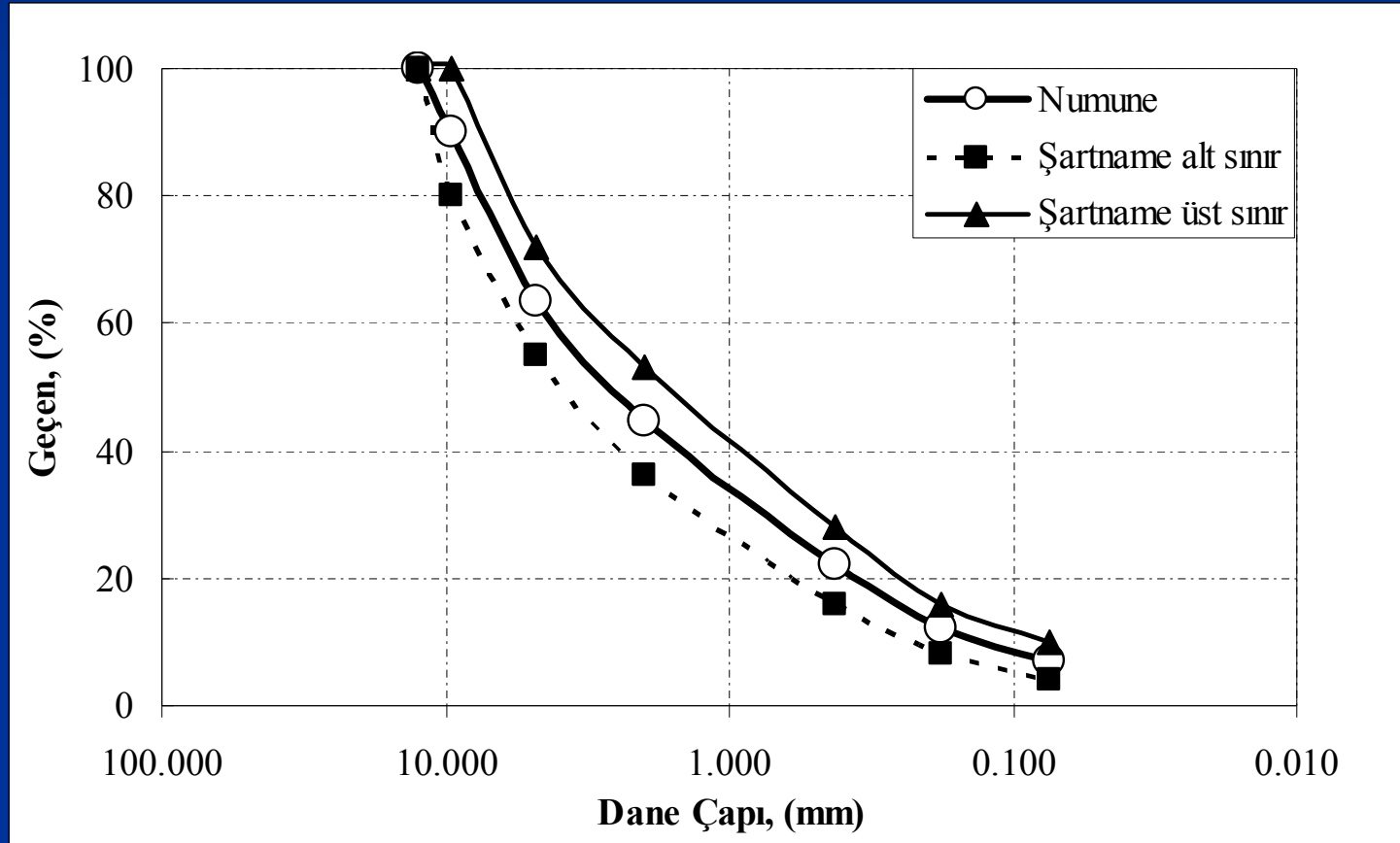
Özellik	Deney Sonucu	Standart	Sınırlar
Spesifik Gravite, (gr/cm ³)	2.610	ASTM C 127	-
Su Emme, (%)	0.23	ASTM C 127	<2.5
Bitüm Emme, (%)	0.12	ASTM C 127	-
Aşınma, (%)	26.4	ASTM C 131	<35
(Na ₂ SO ₄), Dayanımı (%)	4.2	ASTM C 88	<12



* Kalker tabanlı agrega kullanılmıştır.

CRM ve SMR DENEYSEL ÇALIŞMALARI

KGM Teknik Şartnameye göre Aşınma Tabakası Tip II dizaynı uygulanmıştır.



CRM ve SMR DENEYSEL ÇALIŞMALARI

ASFALT MALZEMESİ

Özellikler	Deney Sonucu	Standart	Sınırlar
Penetrasyon, (25 ⁰ C, 1/10 mm)	6.35	ASTM D 5	50-70
Spesifik Gravite, (gr/cm ³)	1.03	ASTM D 70	-
Yumuşama Noktası, (°C)	47	ASTM D 36	46-54
Isıtma Kaybı, (%)	0.60	ASTM D 6	0.5
Parlama Noktası, (°C)	267	ASTM D 92	>230
Düktilite, (25 ⁰ C, 5 cm/dk)	>100	ASTM D 113	-

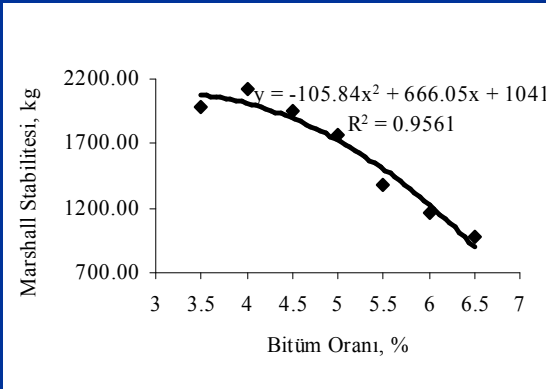
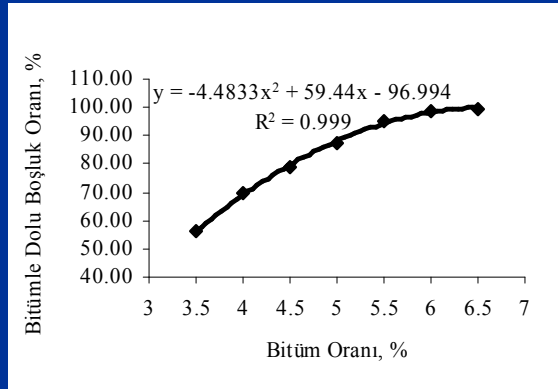
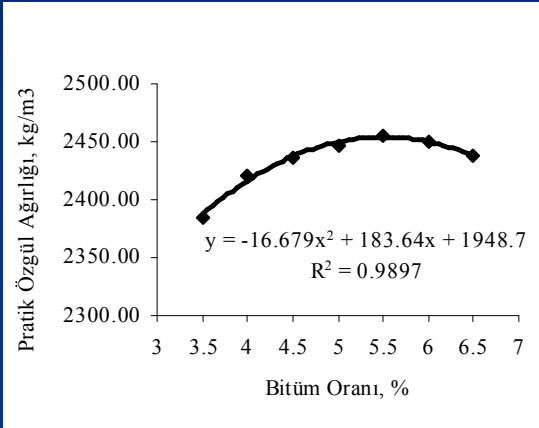
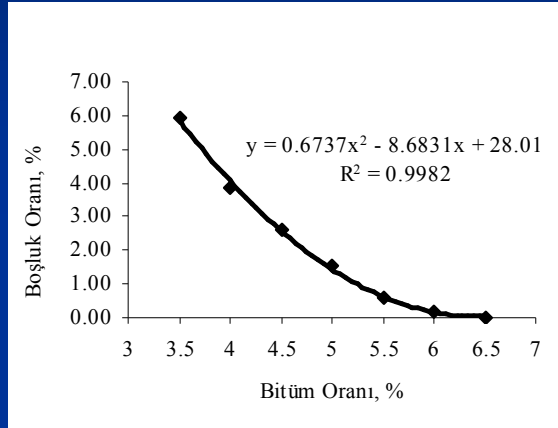


* 50-70 penetrasyonlu asfalt kullanılmıştır.

CRM ve SMR DENEYSEL ÇALIŞMALARI

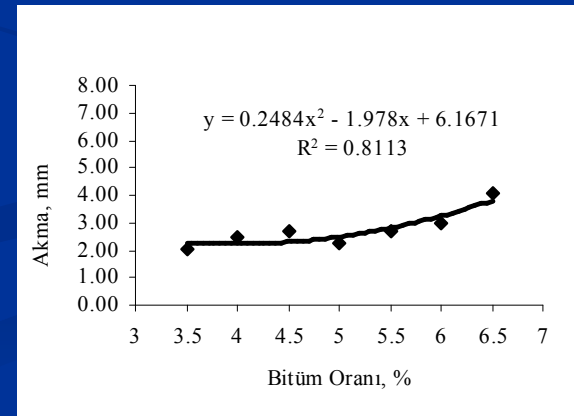
KONTROL NUMUNELERİ

Marshall Deney Sonuçları



Optimum
Asfalt
Oranı

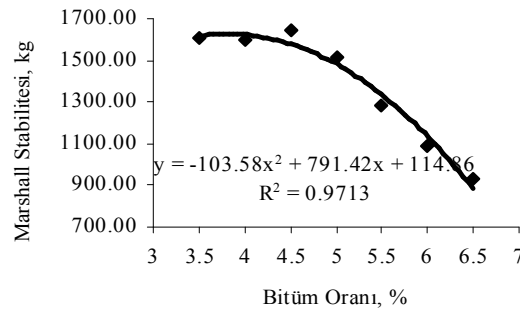
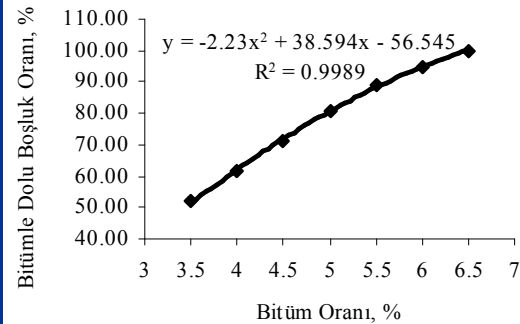
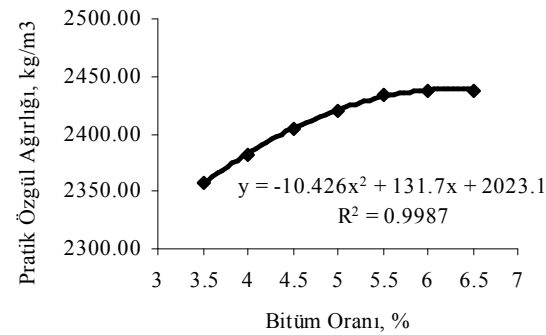
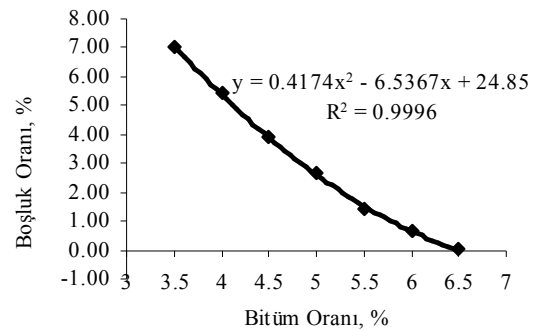
% 4.39



CRM DENEYSEL ÇALIŞMALARİ

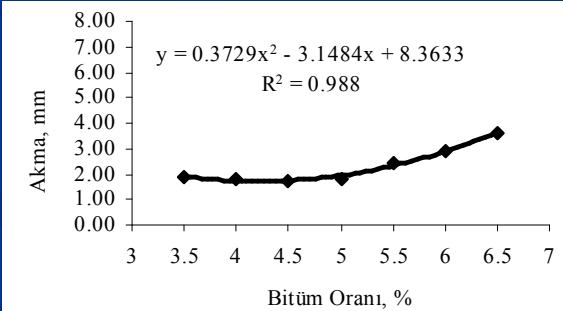
% 10 KATKILI CRM NUMUNELERİ

Marshall Deney Sonuçları



Optimum
Asfalt
Oranı

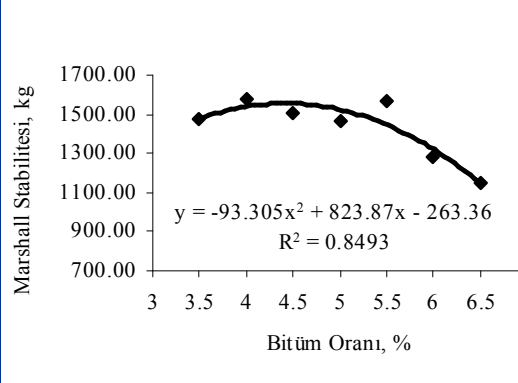
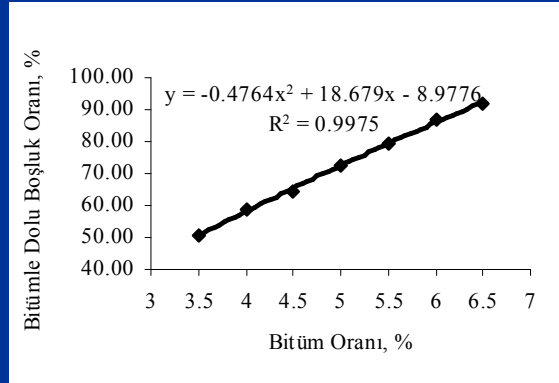
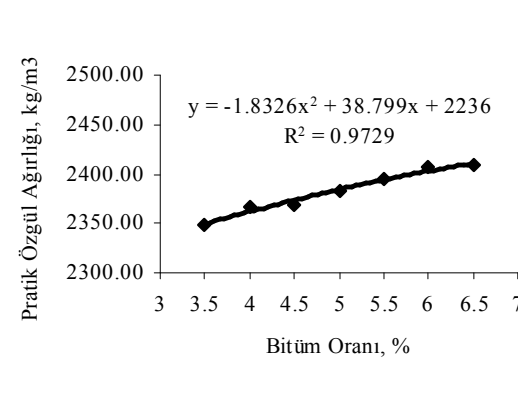
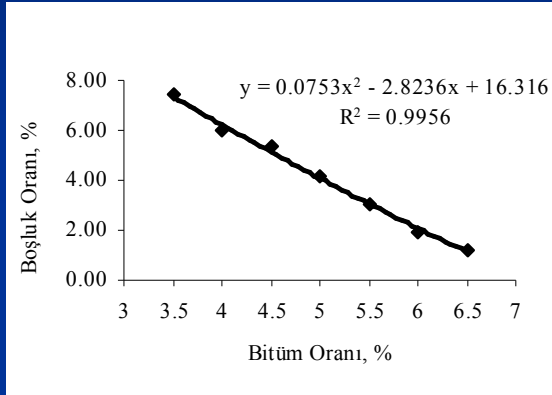
% 4.75



SMR DENEYSEL ÇALIŞMALARI

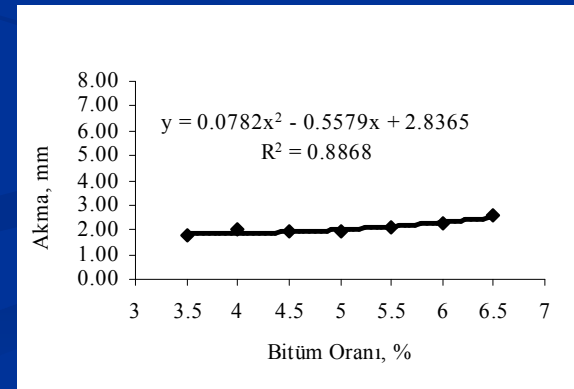
% 15 KATKILI SMR NUMUNELERİ

Marshall Deney Sonuçları



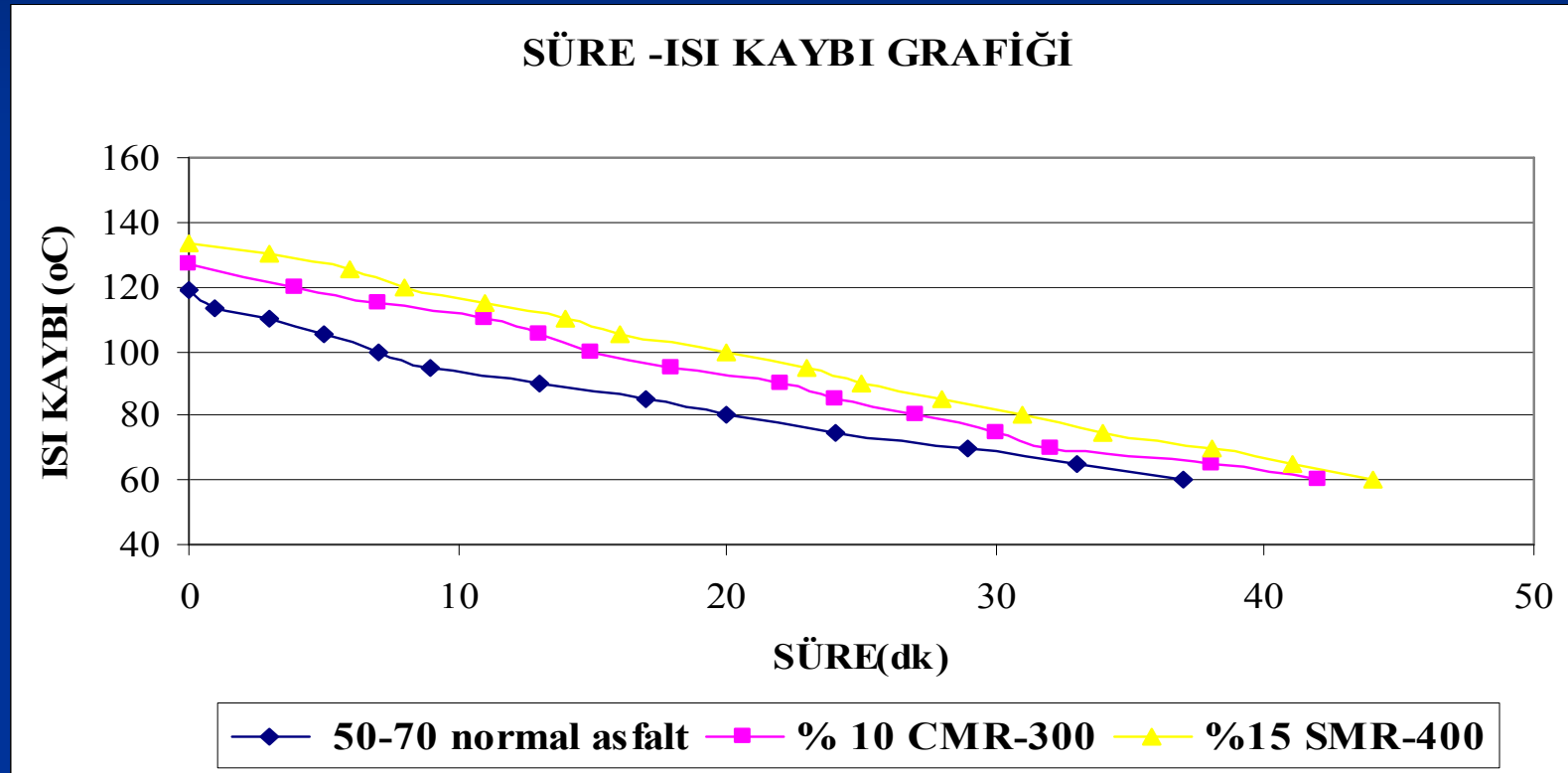
Optimum
Asfalt
Oranı

% 5.07



CRM ve SMR DENEYSEL ÇALIŞMALARI

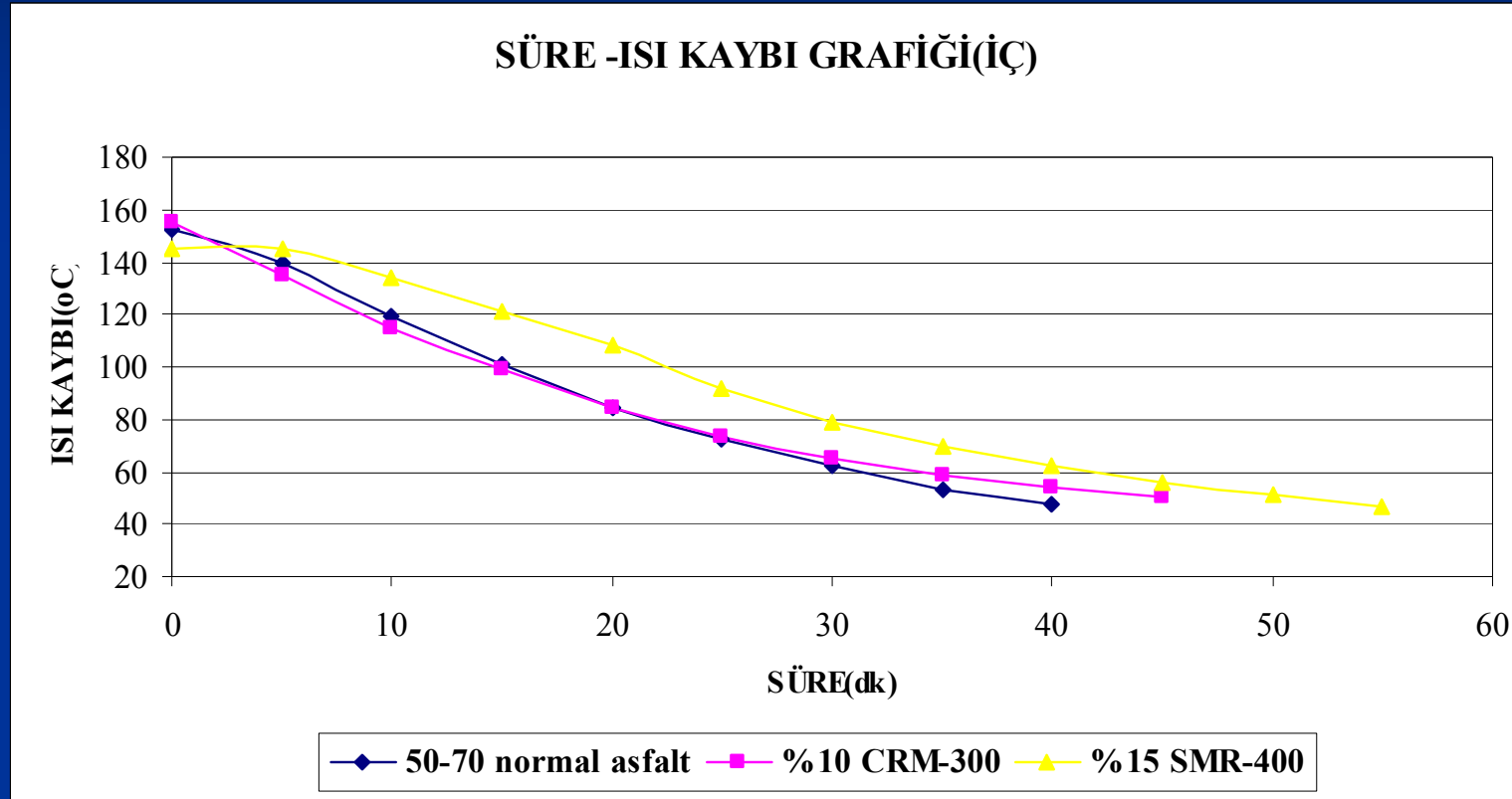
ISI KAYBI DENEY SONUÇLARI



Isı kaybı değişimi(sade hal)

CRM ve SMR DENEYSEL ÇALIŞMALARI

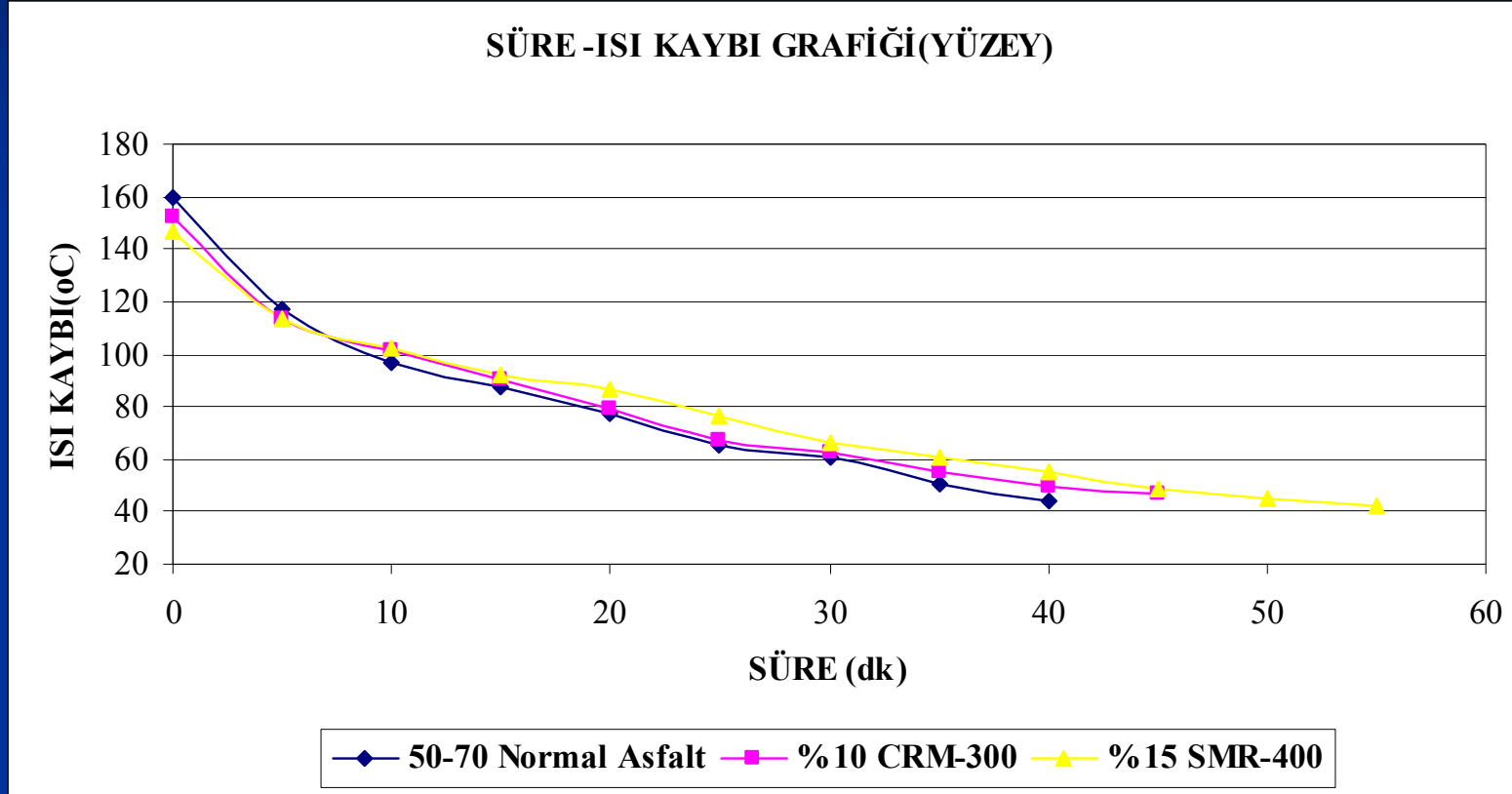
ISI KAYBI DENEY SONUÇLARI



Isı kaybı değişimi(numune içi).

CRM ve SMR DENEYSEL ÇALIŞMALARI

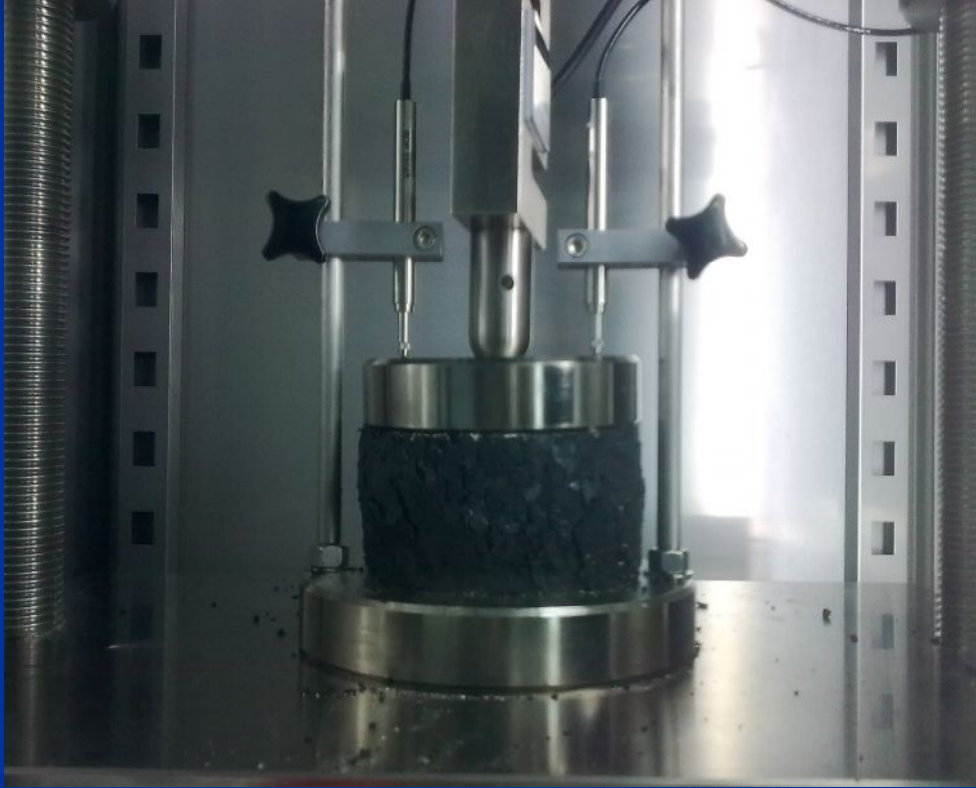
ISI KAYBI DENEY SONUÇLARI



Isı kaybı değişimi(numune yüzeyi)

CRM ve SMR DENEYSEL ÇALIŞMALARI

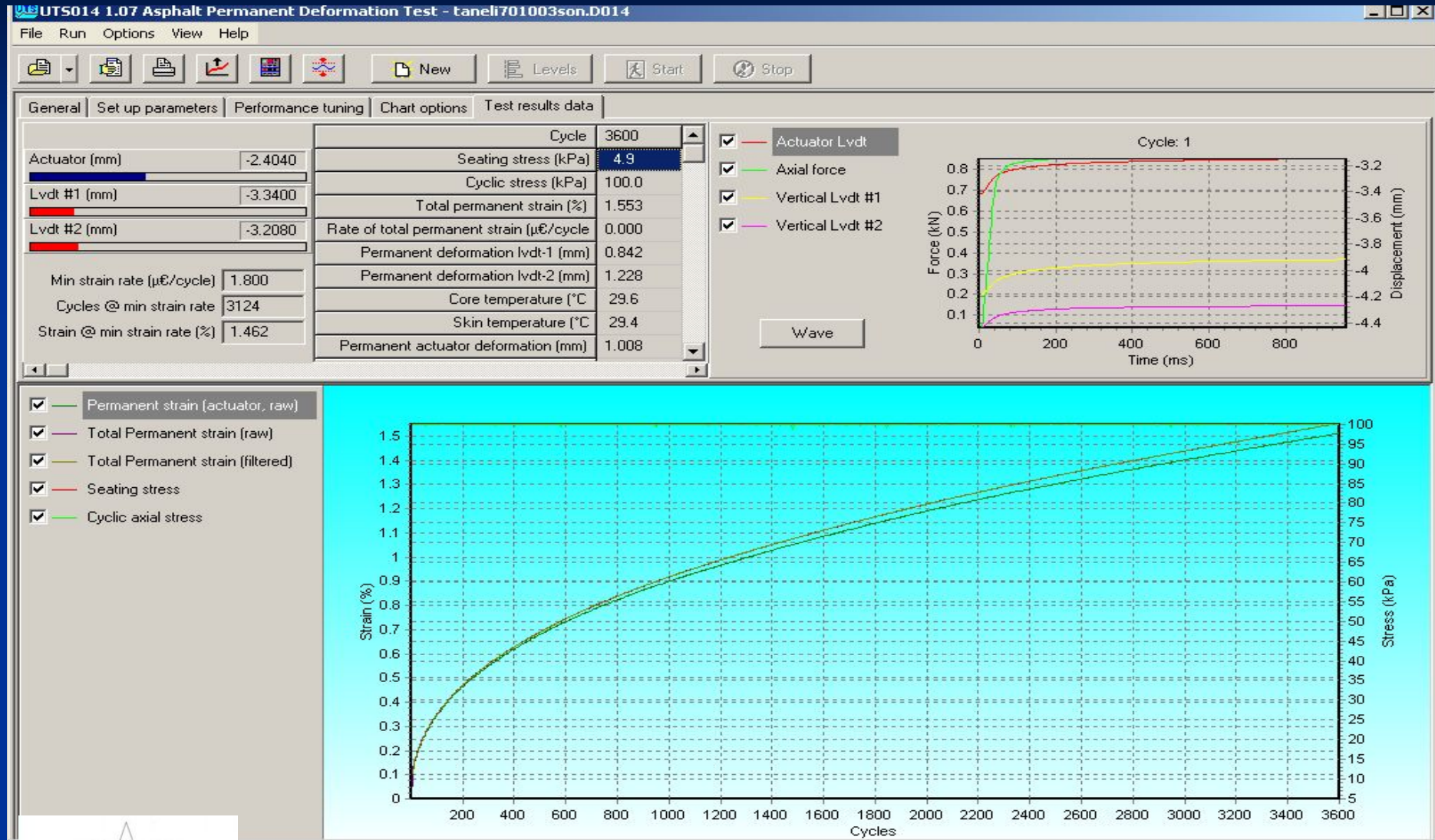
DİNAMİK SÜNME DENEY SONUÇLARI



Numuneler için
tekrarlı yükler
etkisi altında
meydana gelen
deformasyon
miktarları tespit
edilmiştir.



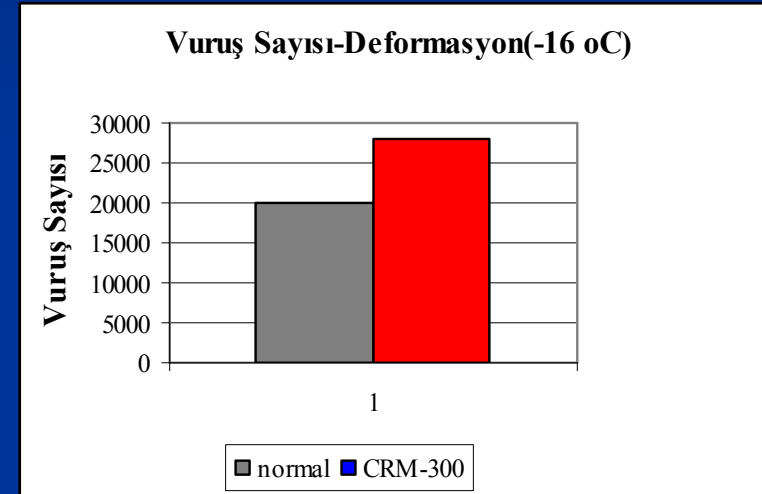
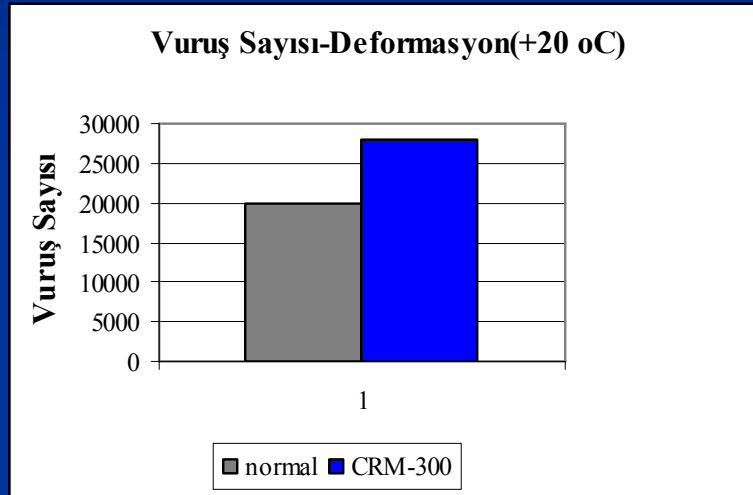
DİNAMİK SÜNME DENEY SONUÇLARI



Numuneler için tekrarlı yükler etkisi grafiği

CRM DENEYSEL ÇALIŞMALARI

DİNAMİK SÜNME DENEY SONUÇLARI



% 10 CRM için deney sonuçları elde edilmiştir.



CRM ve SMR DENEYSEL ÇALIŞMALARI

ELASTİK GERİ DÖNME DENEY SONUÇLARI

50-70
normal
asfalt



CRM
%10

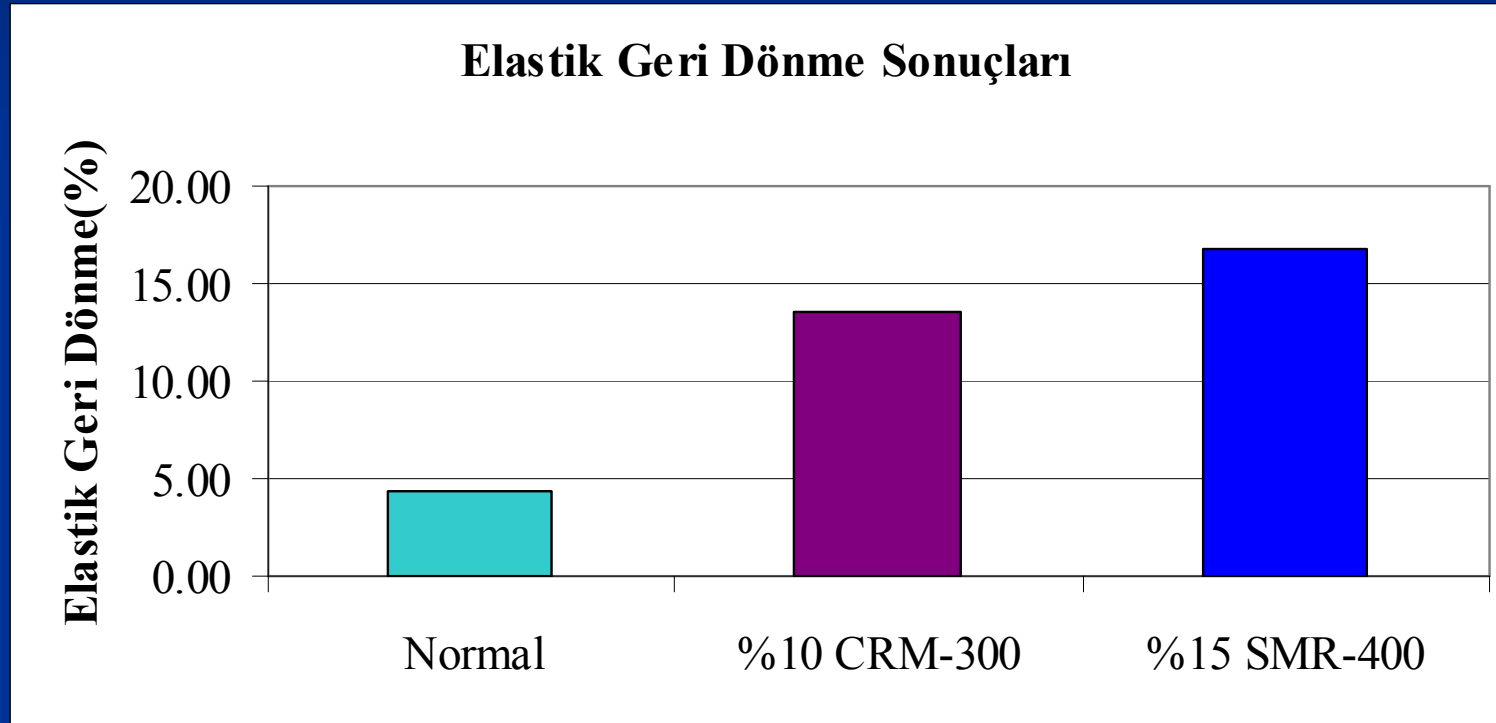
SMR
%15



Düktilite Cihazında 10 cm uzama sonucu meydana gelen geri dönmeler tespit edilmiştir.

CRM ve SMR DENEYSEL ÇALIŞMALARI

ELASTİK GERİ DÖNME DENEY SONUÇLARI



Düktilite Cihazında 10 cm uzama sonucu meydana gelen geri dönmeler tespit edilmiştir.

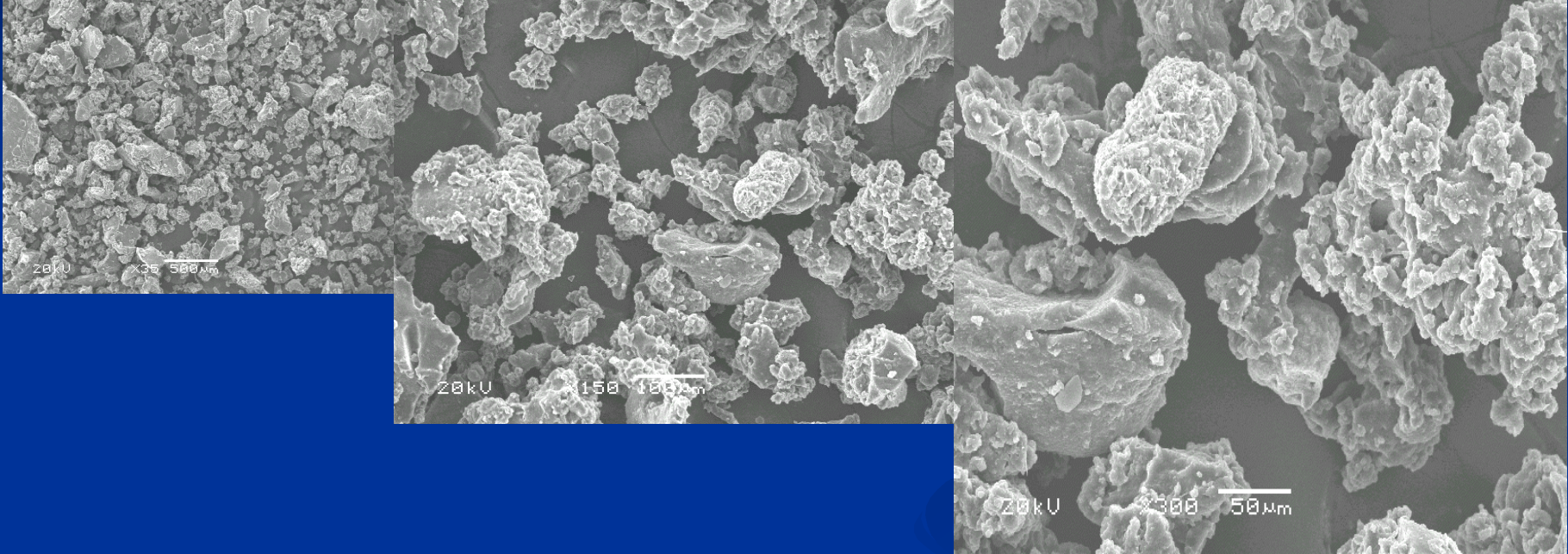
SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER



CRM ve SMR
malzemeleri asfalt betonu
içinde kuru ve ıslak
karışım olarak her iki
şekilde kullanılabilir



SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER



CRM ve SMR sahip oldukları yapıları sebebiyle gerek asfalt, gerekse agrega karışımı içerisinde kümelenme olmaksızın homojen dağılabilmektedir.



SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER



CRM ve SMR deney numunelerinin üretilmesinde normal Marshall Deney numunesi üretiminden herhangi bir farkı yoktur. Normal asfalt şantiyelerinde de kullanılan asfalt plantleri hiçbir değişiklik yapılmaksızın aynen kullanılabilmektedir.



SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER



CRM ve SMR agrega daneleri arasında donatı etkisi oluşturmakta ve asfalt betonunda meydana gelen çatlamları önlemektedir.



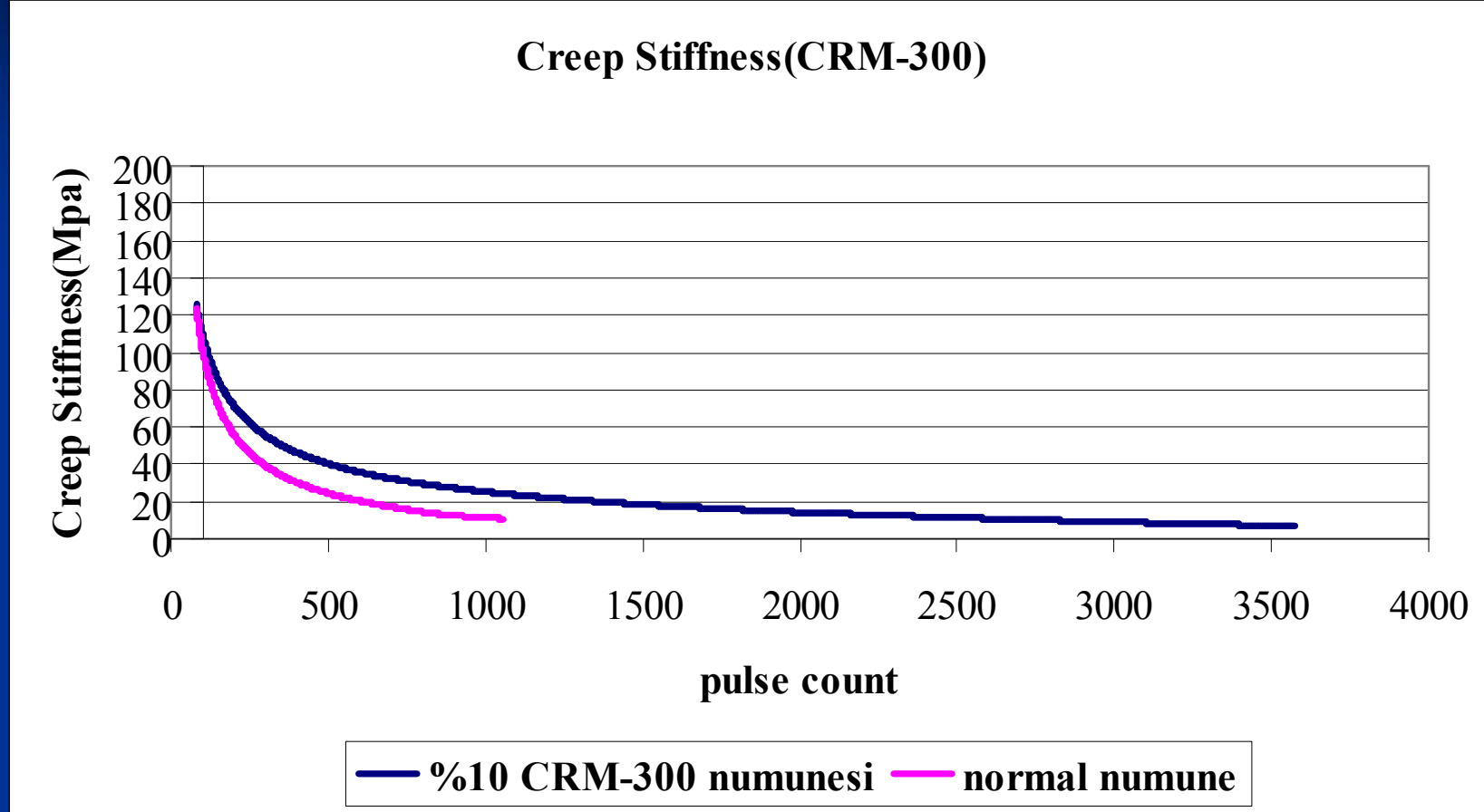
SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER



CRM ve SMR ağır taşıtlar etkisi altında meydana gelen deformasyonları, asfalt betonuna kazandırdığı esneklik sayesinde önlemektedir.

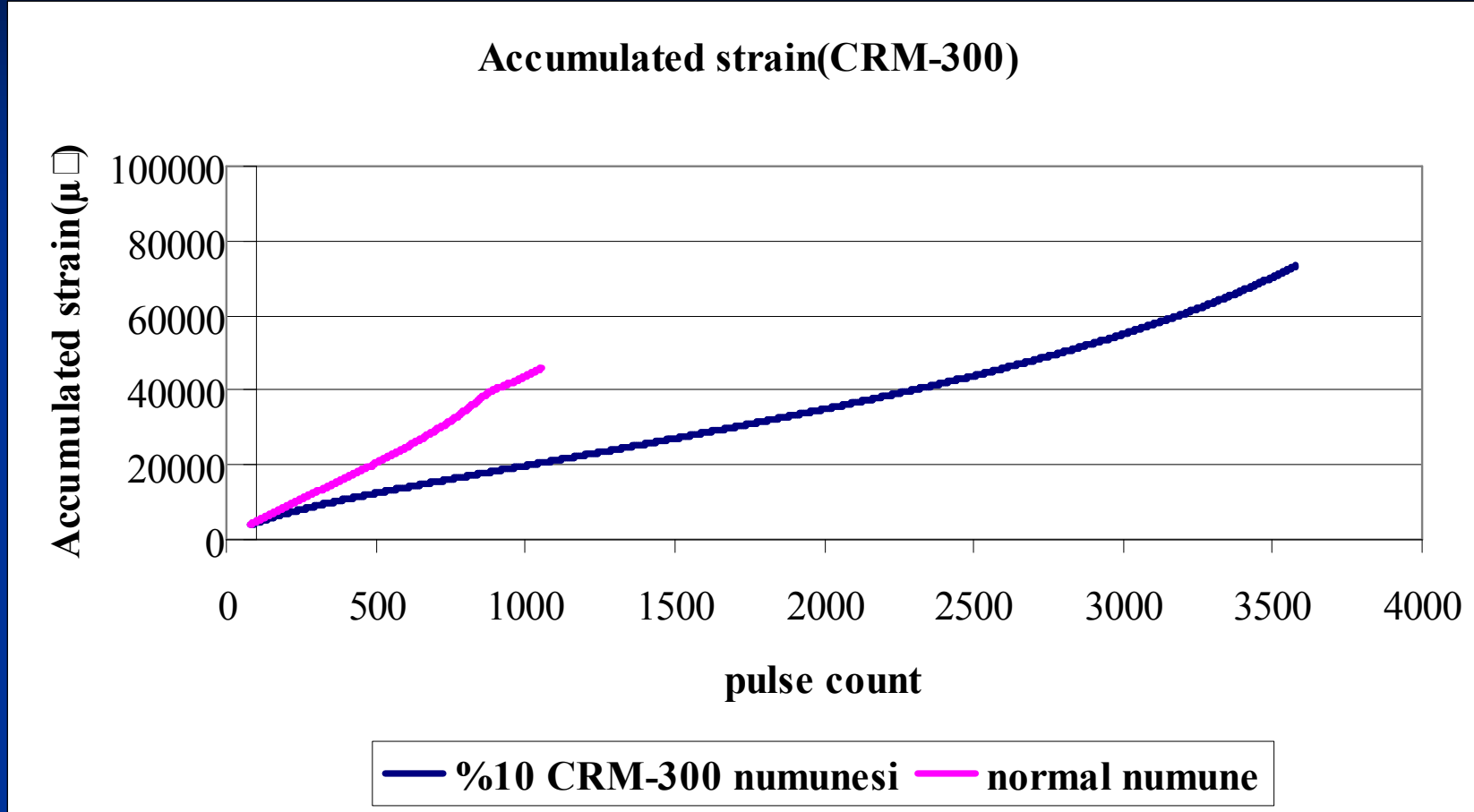


SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER



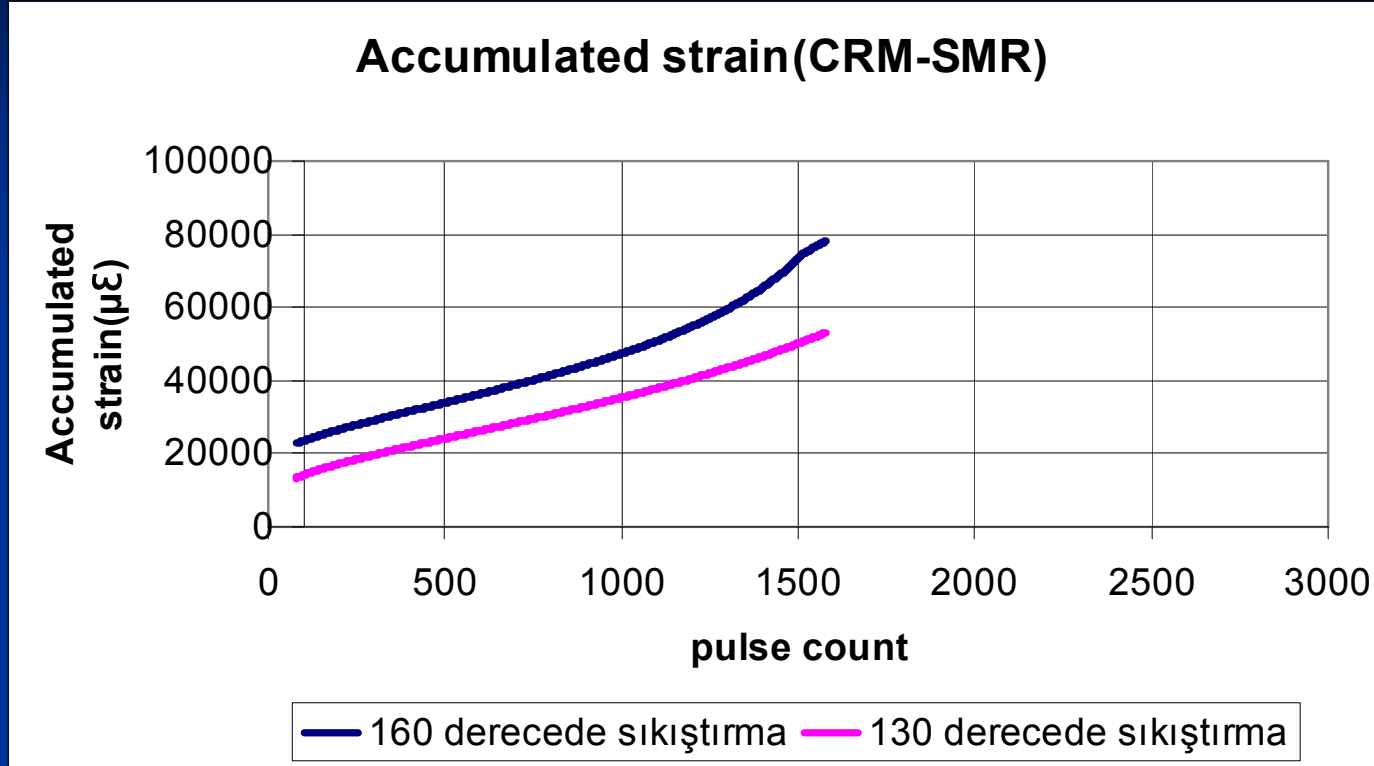
CRM ile dökülen asfalt betonlarının sünme rijitliği performansı daha yüksektir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER



CRM ile dökülen asfalt betonları aynı deformasyonu daha yüksek vuruş sayılarında göstermektedir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER



CRM ve SMR ile dökülen asfalt betonlarında 130 derece de yapılan sıkıştırmalarda daha iyi performans göstermektedir. Bu da önemli bir enerji tasarrufu sağlamaktadır.



SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER



CRM ve SMR malzemeleri içine katıldıkları asfalt betonunun ısınıı geç kaybetmesinden dolayı kaplama üzerinde buzlanmayı azaltmaktadır.



SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER



CRM ve SMR malzemeleri içine katıldıkları asfalt betonunu üzerinde oluşan buzlanmayı oluşturduğu esnek yapı sayesinde önlemektedir.



SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER



CRM ve SMR malzemeleri içine içine katıldıkları asfalt betonunun ısısını geç kaybetmesinden dolayı, özellikle ısı kaybının önemli olduğu asfalt betonu bakım ve onarım çalışmalarında büyük fayda sağlamaktadır.



SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER



CRM ve SMR malzemeleri içine içine katıldığı asfalt betonunun ısını geç kaybetmesinden dolayı, asfalt şantiyelerinden daha uzun mesafede taşıma yapılması sağlamaktadır. Ayrıca daha düşük ısı değerlerinde sıkışma sağlayabildiğinden, enerji tasarrufu söz konusudur.



SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER



CRM ve SMR malzemelerinin kullanımı ile önemli bir çevresel atık malzemesi kullanılarak, çevresel ve görsel kirlilik önlenmektedir.



ILIK ASFALT(120 oC)



SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER



**CRM ve SMR malzemelerinin
%100 e yakını yerli, Türk
mühendis ve bilim adamlarının
buluşudur.**



KGM SONUÇLARI

CRM ve SMR katkı
maddeleri için KGM
asfalt
laboratuvarında
deneyler
gerçekleştirilmiştir.



	TÜRKAK TÜRK AKREDİTASYON KURUMU TURKISH ACCREDITATION AGENCY tarafından akredite edilmiş	
Karayolları Genel Müdürlüğü Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı İnönü Bulvarı 06100 Yücetepe / ANKARA		
Deney Raporu Test Report		Sayfa 1/3 Page 1 of 3
Müşterinin adı/adresi Customer Name/Address	ABB Sinergetik Aktivasyon Enerji Sistemleri San. Tic. Ltd. Şti. Küçükköşane / İSTANBUL	
İstek Numarası Order No.	21/04/2010 350-0575	
Numunenin adı ve tanımı Name and identity of test item	Modifiye Bitüm Numuneleri	
Numunenin kabul tarihi The date of receipt of test item	13/04/2010	
Açıklamalar Remarks	Modifiye Bitüm Deneyleri	
Deneyin yapıldığı tarih Date of Test	11/05/2010-17/05/2010	
Raporun Sayfa Sayısı Number of pages of the Report	3	
Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) deney raporlarının tanınması konusunda Avrupa Akreditasyon Birliği (EA) ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon Birliği (ILAC) ile karşılıklı tanıma antlaşması imzalamıştır. The Turkish Accreditation Agency (TÜRKAK) is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for the Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation (ILAC) for the Mutual recognition of test reports. Deney ve/veya ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri (olması halinde) ve deney metodları bu sertifikanın tamamlayıcı kısmı olan takip eden sayfalarda verilmiştir. The testing and/or measurement results, the uncertainties (if applicable) with confidence probability and test methods are given on the following pages which are part of this report.		
Mühür Seal	Tarih Date 20/05/2010	Deney Sorumlusu Person in charge of test Fatma ORHAN
		Laboratuvar Müdürü Head of Testing Laboratory A.Gürkan GÜNGÖR
* İşaretli deneyler, akreditasyon kapsamındadır. Bu rapor, laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçerli değildir. This report shall not be reproduced other than in full except with the permission of the laboratory. Test reports without signature and seal are not valid. TÜRKAK.01.PR-03 Rev.00		

KGM SONUÇLARI

CRM ve SMR katkı maddeleri için KGM asfalt laboratuvarında deneyler gerçekleştirilmiştir.





KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
TEKNİK ARASTIRMA DAİRESİ BAŞKANLIĞI
ESTİYAPİ ŞUBESİ MÜDÜRLÜĞÜ

AKA-09-1
3504575-HK
05/10
Sayfa 3/3
Page 3 of 3

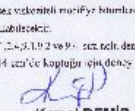
MODİFİYE BİTÜM DENEY RAPORU

Raporun Tarihi : 20.05.2010
Numune Cinsi : Modifiye Bitüm
Numuneyi Gonderen : ABB Sinerjistik Akti. En. Sis. San. Tic. Ltd. Şti.
Alındığı Yeri :
Kullanılacağı Yeri :
Lab. No : 43-44
*: Değerler aralığı dışarı tarafa yazılmıştır

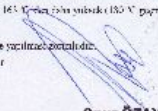
Rafinerinin Adı :
Bitüm penetrasyonu : 50/70
Bitüm yumuşama noktası : CRM
Polimer adı ve tipi :
Polimer %'s :
Kullanılan plant :

Sıra No	DENEY ADI	STANDARTI	BİRİM	SONUÇLAR	
				Lab No 43	Lab No 44
1	PENETRASYON** (25°C, 100g, 5s)	Cihaz No: 0388/005	TS EN 1426	0,1mm	53
2	YUMUŞAMA NOKTASI**	Cihaz No: 0388/007	min. TS EN 1427	°C	59
3	KUVVET ÖLÇÜMLÜ DUKTİLİTE* (25°C'de, 5cm/dk)		min. TS EN 13385	%	-
4	ELASTİK GERİ DÖNME** (25°C)	Cihaz No: 0388/001	min. TS EN 13398	%	-
5	PARLAMA NOKTASI		min. TS EN ISO 2592	°C	290-
6	Cihaz No: 0388/011	TS EN 15396	g/cm³	1,016	
7	DEPOLAMA STABİLİTESİ*				
7.1	YUMUŞAMA NOKTASI FARKI		TS EN 13399	°C	2,5
7.2	PENETRASYON FARKI			0,1mm	10
8	DİNAMİK KESME REOMETRESİ (DSR) (G*sinδ > 10kPa)	Yenilme Sıcaklığı	min. TS EN 14790 AASHTO T 215	°C	77,9
9	DÖNMEKİ İNCE FİLM ETÜTÜ DENEYİ*		TS EN 12607-1		
9.1	KÜTLE KAYI		maks. TS EN 14790	%	0,3
9.2	YUMUŞAMA NOKTASI		min. TS EN 14790	°C	69,6
9.3	Yumuşama Noktasındaki Değişiklik		TS EN 14790	°C	10,6
9.4	KALICI PENETRASYON		min. TS EN 1426	%	53
9.5	DİNAMİK KESME REOMETRESİ (DSR) (G*sinδ > 2,2kPa)	Yenilme Sıcaklığı	min. TS EN 14790 AASHTO T 215	°C	80,5
10	RIFOT-PAV* ile Yapılan Herhangi Bir Modifiye Bitümün Yapılan Deneyler		TS EN 14769 AASHTO R 28		
10.1	DSR (G*sinδ < 5000kPa)	Yenilme Sıcaklığı	TS EN 14790 AASHTO T 215	°C	19,3
10.2	KIRIS EĞİLİM REOMETRESİ (BBR) Eğilme-Sönme Sıcaklığı (8000 MPa, n=0,300)	Sıcaklık	TS EN 14777 AASHTO T 313 ASTM D6648	°C	-18
	Fermisun Sınıfı (PG)		AASHTO M 320		PG 76-28

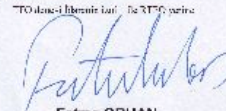
*10-14 aralığı kaplıdır, diğer deneyler yapılmamıştır



Kemal DEMİR
Kalifiye İşçi



Onur ÖZAY
Bitümlü Karışımlar Lab. Müh.



Fatma ORHAN
Bitümlü Karışımlar Lab. Şefi

** 10-14 aralığı kaplıdır, diğer deneyler yapılmamıştır.

Deney sonuçları, 10-14 aralığı kaplıdır, diğer deneyler yapılmamıştır.

Lab. No: 43-44, 45-46, 47-48, 49-50, 51-52, 53-54, 55-56, 57-58, 59-60, 61-62, 63-64, 65-66, 67-68, 69-70, 71-72, 73-74, 75-76, 77-78, 79-80, 81-82, 83-84, 85-86, 87-88, 89-90, 91-92, 93-94, 95-96, 97-98, 99-100, 101-102, 103-104, 105-106, 107-108, 109-110, 111-112, 113-114, 115-116, 117-118, 119-120, 121-122, 123-124, 125-126, 127-128, 129-130, 131-132, 133-134, 135-136, 137-138, 139-140, 141-142, 143-144, 145-146, 147-148, 149-150, 151-152, 153-154, 155-156, 157-158, 159-160, 161-162, 163-164, 165-166, 167-168, 169-170, 171-172, 173-174, 175-176, 177-178, 179-180, 181-182, 183-184, 185-186, 187-188, 189-190, 191-192, 193-194, 195-196, 197-198, 199-200, 201-202, 203-204, 205-206, 207-208, 209-210, 211-212, 213-214, 215-216, 217-218, 219-220, 221-222, 223-224, 225-226, 227-228, 229-230, 231-232, 233-234, 235-236, 237-238, 239-240, 241-242, 243-244, 245-246, 247-248, 249-250, 251-252, 253-254, 255-256, 257-258, 259-260, 261-262, 263-264, 265-266, 267-268, 269-270, 271-272, 273-274, 275-276, 277-278, 279-280, 281-282, 283-284, 285-286, 287-288, 289-290, 291-292, 293-294, 295-296, 297-298, 299-300, 301-302, 303-304, 305-306, 307-308, 309-310, 311-312, 313-314, 315-316, 317-318, 319-320, 321-322, 323-324, 325-326, 327-328, 329-330, 331-332, 333-334, 335-336, 337-338, 339-340, 341-342, 343-344, 345-346, 347-348, 349-350, 351-352, 353-354, 355-356, 357-358, 359-360, 361-362, 363-364, 365-366, 367-368, 369-370, 371-372, 373-374, 375-376, 377-378, 379-380, 381-382, 383-384, 385-386, 387-388, 389-390, 391-392, 393-394, 395-396, 397-398, 399-400, 401-402, 403-404, 405-406, 407-408, 409-410, 411-412, 413-414, 415-416, 417-418, 419-420, 421-422, 423-424, 425-426, 427-428, 429-430, 431-432, 433-434, 435-436, 437-438, 439-440, 441-442, 443-444, 445-446, 447-448, 449-450, 451-452, 453-454, 455-456, 457-458, 459-460, 461-462, 463-464, 465-466, 467-468, 469-470, 471-472, 473-474, 475-476, 477-478, 479-480, 481-482, 483-484, 485-486, 487-488, 489-490, 491-492, 493-494, 495-496, 497-498, 499-500, 501-502, 503-504, 505-506, 507-508, 509-510, 511-512, 513-514, 515-516, 517-518, 519-520, 521-522, 523-524, 525-526, 527-528, 529-530, 531-532, 533-534, 535-536, 537-538, 539-540, 541-542, 543-544, 545-546, 547-548, 549-550, 551-552, 553-554, 555-556, 557-558, 559-560, 561-562, 563-564, 565-566, 567-568, 569-570, 571-572, 573-574, 575-576, 577-578, 579-580, 581-582, 583-584, 585-586, 587-588, 589-590, 591-592, 593-594, 595-596, 597-598, 599-600, 601-602, 603-604, 605-606, 607-608, 609-610, 611-612, 613-614, 615-616, 617-618, 619-620, 621-622, 623-624, 625-626, 627-628, 629-630, 631-632, 633-634, 635-636, 637-638, 639-640, 641-642, 643-644, 645-646, 647-648, 649-650, 651-652, 653-654, 655-656, 657-658, 659-660, 661-662, 663-664, 665-666, 667-668, 669-670, 671-672, 673-674, 675-676, 677-678, 679-680, 681-682, 683-684, 685-686, 687-688, 689-690, 691-692, 693-694, 695-696, 697-698, 699-700, 701-702, 703-704, 705-706, 707-708, 709-710, 711-712, 713-714, 715-716, 717-718, 719-720, 721-722, 723-724, 725-726, 727-728, 729-730, 731-732, 733-734, 735-736, 737-738, 739-740, 741-742, 743-744, 745-746, 747-748, 749-750, 751-752, 753-754, 755-756, 757-758, 759-760, 761-762, 763-764, 765-766, 767-768, 769-770, 771-772, 773-774, 775-776, 777-778, 779-780, 781-782, 783-784, 785-786, 787-788, 789-790, 791-792, 793-794, 795-796, 797-798, 799-800, 801-802, 803-804, 805-806, 807-808, 809-810, 811-812, 813-814, 815-816, 817-818, 819-820, 821-822, 823-824, 825-826, 827-828, 829-830, 831-832, 833-834, 835-836, 837-838, 839-840, 841-842, 843-844, 845-846, 847-848, 849-850, 851-852, 853-854, 855-856, 857-858, 859-860, 861-862, 863-864, 865-866, 867-868, 869-870, 871-872, 873-874, 875-876, 877-878, 879-880, 881-882, 883-884, 885-886, 887-888, 889-890, 891-892, 893-894, 895-896, 897-898, 899-900, 901-902, 903-904, 905-906, 907-908, 909-910, 911-912, 913-914, 915-916, 917-918, 919-920, 921-922, 923-924, 925-926, 927-928, 929-930, 931-932, 933-934, 935-936, 937-938, 939-940, 941-942, 943-944, 945-946, 947-948, 949-950, 951-952, 953-954, 955-956, 957-958, 959-960, 961-962, 963-964, 965-966, 967-968, 969-970, 971-972, 973-974, 975-976, 977-978, 979-980, 981-982, 983-984, 985-986, 987-988, 989-990, 991-992, 993-994, 995-996, 997-998, 999-1000, 1001-1002, 1003-1004, 1005-1006, 1007-1008, 1009-1010, 1011-1012, 1013-1014, 1015-1016, 1017-1018, 1019-1020, 1021-1022, 1023-1024, 1025-1026, 1027-1028, 1029-1030, 1031-1032, 1033-1034, 1035-1036, 1037-1038, 1039-1040, 1041-1042, 1043-1044, 1045-1046, 1047-1048, 1049-1050, 1051-1052, 1053-1054, 1055-1056, 1057-1058, 1059-1060, 1061-1062, 1063-1064, 1065-1066, 1067-1068, 1069-1070, 1071-1072, 1073-1074, 1075-1076, 1077-1078, 1079-1080, 1081-1082, 1083-1084, 1085-1086, 1087-1088, 1089-1090, 1091-1092, 1093-1094, 1095-1096, 1097-1098, 1099-1100, 1101-1102, 1103-1104, 1105-1106, 1107-1108, 1109-1110, 1111-1112, 1113-1114, 1115-1116, 1117-1118, 1119-1120, 1121-1122, 1123-1124, 1125-1126, 1127-1128, 1129-1130, 1131-1132, 1133-1134, 1135-1136, 1137-1138, 1139-1140, 1141-1142, 1143-1144, 1145-1146, 1147-1148, 1149-1150, 1151-1152, 1153-1154, 1155-1156, 1157-1158, 1159-1160, 1161-1162, 1163-1164, 1165-1166, 1167-1168, 1169-1170, 1171-1172, 1173-1174, 1175-1176, 1177-1178, 1179-1180, 1181-1182, 1183-1184, 1185-1186, 1187-1188, 1189-1190, 1191-1192, 1193-1194, 1195-1196, 1197-1198, 1199-1200, 1201-1202, 1203-1204, 1205-1206, 1207-1208, 1209-1210, 1211-1212, 1213-1214, 1215-1216, 1217-1218, 1219-1220, 1221-1222, 1223-1224, 1225-1226, 1227-1228, 1229-1230, 1231-1232, 1233-1234, 1235-1236, 1237-1238, 1239-1240, 1241-1242, 1243-1244, 1245-1246, 1247-1248, 1249-1250, 1251-1252, 1253-1254, 1255-1256, 1257-1258, 1259-1260, 1261-1262, 1263-1264, 1265-1266, 1267-1268, 1269-1270, 1271-1272, 1273-1274, 1275-1276, 1277-1278, 1279-1280, 1281-1282, 1283-1284, 1285-1286, 1287-1288, 1289-1290, 1291-1292, 1293-1294, 1295-1296, 1297-1298, 1299-1300, 1301-1302, 1303-1304, 1305-1306, 1307-1308, 1309-1310, 1311-1312, 1313-1314, 1315-1316, 1317-1318, 1319-1320, 1321-1322, 1323-1324, 1325-1326, 1327-1328, 1329-1330, 1331-1332, 1333-1334, 1335-1336, 1337-1338, 1339-1340, 1341-1342, 1343-1344, 1345-1346, 1347-1348, 1349-1350, 1351-1352, 1353-1354, 1355-1356, 1357-1358, 1359-1360, 1361-1362, 1363-1364, 1365-1366, 1367-1368, 1369-1370, 1371-1372, 1373-1374, 1375-1376, 1377-1378, 1379-1380, 1381-1382, 1383-1384, 1385-1386, 1387-1388, 1389-1390, 1391-1392, 1393-1394, 1395-1396, 1397-1398, 1399-1400, 1401-1402, 1403-1404, 1405-1406, 1407-1408, 1409-1410, 1411-1412, 1413-1414, 1415-1416, 1417-1418, 1419-1420, 1421-1422, 1423-1424, 1425-1426, 1427-1428, 1429-1430, 1431-1432, 1433-1434, 1435-1436, 1437-1438, 1439-1440, 1441-1442, 1443-1444, 1445-1446, 1447-1448, 1449-1450, 1451-1452, 1453-1454, 1455-1456, 1457-1458, 1459-1460, 1461-1462, 1463-1464, 1465-1466, 1467-1468, 1469-1470, 1471-1472, 1473-1474, 1475-1476, 1477-1478, 1479-1480, 1481-1482, 1483-1484, 1485-1486, 1487-1488, 1489-1490, 1491-1492, 1493-1494, 1495-1496, 1497-1498, 1499-1500, 1501-1502, 1503-1504, 1505-1506, 1507-1508, 1509-1510, 1511-1512, 1513-1514, 1515-1516, 1517-1518, 1519-1520, 1521-1522, 1523-1524, 1525-1526, 1527-1528, 1529-1530, 1531-1532, 1533-1534, 1535-1536, 1537-1538, 1539-1540, 1541-1542, 1543-1544, 1545-1546, 1547-1548, 1549-1550, 1551-1552, 1553-1554, 1555-1556, 1557-1558, 1559-1560, 1561-1562, 1563-1564, 1565-1566, 1567-1568, 1569-1570, 1571-1572, 1573-1574, 1575-1576, 1577-1578, 1579-1580, 1581-1582, 1583-1584, 1585-1586, 1587-1588, 1589-1590, 1591-1592, 1593-1594, 1595-1596, 1597-1598, 1599-1600, 1601-1602, 1603-1604, 1605-1606, 1607-1608, 1609-1610, 1611-1612, 1613-1614, 1615-1616, 1617-1618, 1619-1620, 1621-1622, 1623-1624, 1625-1626, 1627-1628, 1629-1630, 1631-1632, 1633-1634, 1635-1636, 1637-1638, 1639-1640, 1641-1642, 1643-1644, 1645-1646, 1647-1648, 1649-1650, 1651-1652, 1653-1654, 1655-1656, 1657-1658, 1659-1660, 1661-1662, 1663-1664, 1665-1666, 1667-1668, 1669-1670, 1671-1672, 1673-1674, 1675-1676, 1677-1678, 1679-1680, 1681-1682, 1683-1684, 1685-1686, 1687-1688, 1689-1690, 1691-1692, 1693-1694, 1695-1696, 1697-1698, 1699-1700, 1701-1702, 1703-1704, 1705-1706, 1707-1708, 1709-1710, 1711-1712, 1713-1714, 1715-1716, 1717-1718, 1719-1720, 1721-1722, 1723-1724, 1725-1726, 1727-1728, 1729-1730, 1731-1732, 1733-1734, 1735-1736, 1737-1738, 1739-1740, 1741-1742, 1743-1744, 1745-1746, 1747-1748, 1749-1750, 1751-1752, 1753-1754, 1755-1756, 1757-1758, 1759-1760, 1761-1762, 1763-1764, 1765-1766, 1767-1768, 1769-1770, 1771-1772, 1773-1774, 1775-1776, 1777-1778, 1779-1780, 1781-1782, 1783-1784, 1785-1786, 1787-1788, 1789-1790, 1791-1792, 1793-1794, 1795-1796, 1797-1798, 1799-1800, 1801-1802, 1803-1804, 1805-1806, 1807-1808, 1809-1810, 1811-1812, 1813-1814, 1815-1816, 1817-1818, 1819-1820, 1821-1822, 1823-1824, 1825-1826, 1827-1828, 1829-1830, 1831-1832, 1833-1834, 1835-1836, 1837-1838, 1839-1840, 1841-1842, 1843-1844, 1845-1846, 1847-1848, 1849-1850, 1851-1852, 1853-1854, 1855-1856, 1857-1858, 1859-1860, 1861-1862, 1863-1864, 1865-1866, 1867-1868, 1869-1870, 1871-1872, 1873-1874, 1875-1876, 1877-1878, 1879-1880, 1881-1882, 1883-1884, 1885-1886, 1887-1888, 1889-1890, 1891-1892, 1893-1894, 1895-1896, 1897-1898, 1899-1900, 1901-1902, 1903-1904, 1905-1906, 1907-1908, 1909-1910, 1911-1912, 1913-1914, 1915-1916, 1917-1918, 1919-1920, 1921-1922, 1923-1924, 1925-1926, 1927-1928, 1929-1930, 1931-1932, 1933-1934, 1935-1936, 1937-1938, 1939-1940, 1941-1942, 1943-1944, 1945-1946, 1947-1948, 1949-1950, 1951-1952, 1953-1954, 1955-1956, 1957-1958, 1959-1960, 1961-1962, 1963-1964, 1965-1966, 1967-1968, 1969-1970, 1971-1972, 1973-1974, 1975-1976, 1977-1978, 1979-1980, 1981-1982, 1983-1984, 1985-1986, 1987-1988, 1989-1990, 1991-1992, 1993-1994, 1995-1996, 1997-1998, 1999-2000, 2

İSFALT SONUÇLARI

CRM ve SMR katkı
maddeleri için ayrıca
İSFALT asfalt
laboratuvarında
deneyler
gerçekleştirilmiştir.



MODİFİYE BİTÜM DENEY RAPORU				LABORATUVAR KALİTE YÖNETİM SİSTEMİ																			
Yürütmenin Görev ve Yetkileri Bölge Müdürü ve Şefi Numaralı Alan Erişim / Kişi İnşaat Erişim / Kişi Kullanıcı / Fabrika				Modifiye Bitüm ABS				Yayın Tarihi: 13/03/2009 Revizyon Tarihi: 13/10/2009 Revizyon No: 02 Doküman No: is-lab-fs4				Kayıt No: 44 Analiz Tarihi: 23/03/2010 Laboratuvar Ortamı Şartları: 10°C - %41 Rapor Nüsha Sayısı: 2 İlgili Standart: TS EN 14023 (2005)											
								YAPILAN DENEYLER VE SONUÇLARI															
								MODİFİYE BİTÜM ŞARTNAMESİ															
								SIRA NO DENEYİN ADI BİRİM DENEY METODU DENEY SONUÇU GÜÇÜM KATILIMI															
1	Penetrasyon (25°C, 100g, 5s)	cm	TS EN 12593 (2006)	43	1.2.2	50-70	20-70	30-50	30-50	20-70	20-70	10-50											
2	Yumuşama Noktası (min)	°C	TS EN 12593 (2006)	55,3	1.2.2	50	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60						
3	Kuvvet Çözünürlük (25°C, 5s, 100g)	J	TS EN 12593 (2006)		1.2.2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5						
4	Plastik Geni Deforme (25°C)	mm	TS EN 12593 (2006)	Yapılamadı	1.2.2	60	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70						
5	Parlama Noktası (min)	°C	TS EN 12593 (2006)	270	1.2.2	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200						
6	Çökü Ağırlık	g/cm³	TS EN 12593 (2006)	1,008	1.2.2	1.0-1.1	1.0-1.1	1.0-1.1	1.0-1.1	1.0-1.1	1.0-1.1	1.0-1.1	1.0-1.1	1.0-1.1	1.0-1.1	1.0-1.1	1.0-1.1						
7	Yapısal Stabilitesi		TS EN 12593 (2006)		1.2.2																		
7.1	Yumuşama Noktası Farkı (maks)	°C	TS EN 12593 (2006)	7,9	1.2.2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5						
7.2	Penetrasyon Farkı (maks)	cm	TS EN 12593 (2006)	4,1	1.2.2	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12						
8	Dinamik Kırmama Reometresi (DSR) (5 Hz'de >2,0 kPa)	Yerine Sıkıştırma	TS EN 12593 (2006)		1.2.2	54	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70						
9	RT-OT Deneyi		TS EN 12593 (2006)		1.2.2																		
9.1	Katı Kayma		TS EN 12593 (2006)		1.2.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0						
9.2	Yumuşama Noktası (min)	°C	TS EN 12593 (2006)		1.2.2	50	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60						
9.3	Yumuşama Noktasındaki Değişiklik		TS EN 12593 (2006)		1.2.2	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8						
9.4	Katı Penetrasyon (min)	cm	TS EN 12593 (2006)		1.2.2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10						
9.5	Dinamik Kırmama Reometresi (DSR) (5 Hz'de >2,0 kPa)	Yerine Sıkıştırma	TS EN 12593 (2006)		1.2.2	54	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70						
10	RT-OT+PAV ile Yapılan Deneyler		TS EN 12593 (2006)		1.2.2																		
10.1	DSR (5 Hz'de <5000 kPa)	Yerine Sıkıştırma	TS EN 12593 (2006)		1.2.2	22	21	28	25	21	21	28	28	28	28	28	28						
10.2	Kırmama Reometresi (DSR) (5 Hz'de <5000 kPa)	Yerine Sıkıştırma	TS EN 12593 (2006)		1.2.2	15	15	17	13	16	12	18	18	18	18	18	18						
DİĞER DENEYLER																							
11	Force Deformite	J/cm²	TS EN 12593 (2006)	1,1970	1.2.2																		
Açıklamalar : * Standarda göre olması gereken uzama sağlanamadığından deney yapılamamıştır.																							
DENEYİ YAPAN				GÖZETİM YAPAN				Bekir EREN															
Soyadı				Soyadı				Soyadı															

ANKARA BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ SONUÇLARI

CRM ve SMR katkı
maddeleri için ayrıca
ANKARA BAŞKENT
ÜNİVERSİTESİ
laboratuvarında
deneyler
gerçekleştirilmiştir.



ANKARA BAŞKENT ÜNİVERSİTESİNDE YAPTIRILAN ANALİZ SONUÇLARI

Özgül ağırlık test sonuçları				Piknometre Yöntemi ile
Numune	Özgül ağırlık 1	Özgül ağırlık 2	Ortalama özgül ağırlık	
1	1,039	1,028	1,034	
2	1,025	1,028	1,027	
3	1,034	1,032	1,033	
5	1,018	1,022	1,020	

Penetrasyon test sonuçları		TS 118
Numune	Penetrasyon (1/10 mm.)	
1	43	
2	53	
3	34	
4	43	
5	60	

Yumuşama Noktası test sonuçları		TS 120
Numune	Yumuşama noktası (°C)	
1	55,4	
2	55,6	
3	64,9	
4	56,9	
5	49,4	

Düktilite test sonuçları		TS 119
Numune	Düktilite (cm.)	
1	16,0	
2	23,5	
3	10,3	
4	21,0	
5	>100,0	

Soyulma Deneyi		Nicholson Metodu ile
Numune	Soyulma Direnci (%)	
1	90-95	
2	100	
3	90-95	
4	90-95	
5	80	

CRM ve SMR DENEYSEL ÇALIŞMALARI

Y.Doç.Dr. Murat KARACASU

Dinlediğiniz İçin Teşekkürler

Nisan 2011

