

פז שמנים וכימיקלים בע"מ.

רחוב אלגזאל 8 ת.ד. 55 חיפה 31000 | טלפון: 04-8352010
מס' חברה: 6-189199-51 | עוסק מורשה: 55710064
www.pazlub.co.il

שמנים
וכימיקלים



עירוב תוסף שמן ביטומני, עם ביטומן סטנדרטי לסלילת כבישים

בדיקת התכנות - סיכום שלב

אוגוסט 2008

הוכן ע"י : חברת גיאופום בע"מ

עבור : חברת פז שמנים וכימיקלים בע"מ

גיאופום בע"מ

כתובת למכתבים: ת"ד 7402, חיפה, 31073
דואר אלקטרוני: office@geokom.co.il

כתובת המשרד: רחוב יוזמה 2, בנין שער העיר, טירת הכרמל
טלפון: 8581999-04 פקס: 8574448-04

לכבוד

ד"ר יעקב קאלו

חברת פז שמנים וכימיקלים בע"מ

רחו אלגאזל 8, תד 55

חיפה 31000

תאריך: 1/8/08

מספר: 638.08

א.ג.

הנדון: עירוב תוסף שמן ביטומני, עם ביטומן סטנדרטי לסלילת כבישים

בדיקת התכנות - סיכום שלב

מוגש לך לעיון דו"ח המסכם את שלב בדיקת ההיתכנות בנושא "עירוב תוסף שמן ביטומני, עם ביטומן סטנדרטי לסלילת כבישים". מתוך העבודה עולה כי:

1. קיימת השפעה של הוספת תוסף השמן הביטומני (תש"ב) על תכונות הביטומן הטרי.

ההשפעה היא לינארית (או קרובה ללינארית) בקורלציה גבוהה. הביטומן שנוצר הוא רך יותר, קשיחות הביטומן מופחתת ונצפית עלייה בשיעור הזחילה.

2. ערבוב התש"ב עם ביטומן סטנדרטי באופן תעשייתי מחייב בקרה קפדנית על טיב הביטומן

המסופק. יתכן מצב אשר בו יסופק ביטומן עם סיווג גבולי – אבל תקין – וההוספה של התש"ב תגרום להורדת סיווג הביטומן ואז לחריגה מדרישות התקן.

3. לאור העובדה כי השפעת התש"ב על הביטומנים אינה אינרטי, מעצ-החברה הלאומית

לדרכים (ולקוחות אחרים) לא תאשר דילול של הביטומן עם תוספים מבלי לבצע בדיקות קבלה על החומר הסופי בו נעשה שימוש.

4. לאור התוצאות הנ"ל, קיים ספק לגבי כדאיות יישום המשך הבדיקות כמתוכנן.

עומד לרשותך במתן הבהרות נוספות ע"פ הצורך.

בברכה

אמנון רבינא M.Sc.

חברת גיאוקום בע"מ

עירוב תוסף שמן ביטומני, עם ביטומן סטנדרטי לסלילת כבישים

בדיקת התכנות - סיכום שלב

תכן העניינים

1. מבוא, רקע כללי 4
2. מטרת העבודה 4
3. שלבי העבודה 4
4. תכנית בדיקות המעבדה 5
5. תוצאות בדיקות המעבדה 5
6. דיון בתוצאות הבדיקות 6
7. מסקנות והמלצות 8
8. מראי מקום 8

טבלאות

- טבלה 1 : – ביטומן PG-68 10
- טבלה 2 : – ביטומן PG-70 11
- טבלה 3 : – תכנות תוסף השמן הביטומני 12

גרפים

- גרף 1 – תכנות ביטומן PG-68 עם אחוזי תוסף מבוקרים 14
- גרף 2 – תכנות ביטומן PG-70 עם אחוזי תוסף מבוקרים 15
- גרף 3 – תכנות ביטומן טרי עם אחוזי תוסף מבוקרים בהשוואה לדוח בז"נ 16

נספחים

- נספח א תעודות הבדיקה של מעבדת סיסטם 17
- נספח ב: תעודות הבדיקה של יצרן הביטומן (בז"נ) 30
- נספח ג: תכנית הבדיקות עבור מעבדת סיסטם 33

1. מבוא, רקע כללי

חברת פז שמנים ממחזרת שמנים בתהליכים תעשייתיים. שיעור מחזור השמנים עומד על כ 70%. מתוך השמן הממוחזר נוצרת בהליך המחזור שארית זיקוק בשיעורים הנעים בין 15 לכ- 20%. שארית הזיקוק הינה נוזל צמיג ושחור המתמצק בכ 40 מ"צ, טמפרטורת הזרימה שלו היא בכ 100 מ"צ. נוזל שארית הזיקוק (תוסף שמן ביטומני – תש"ב להלן) מכיל הידרוקרבונים כבדים ומתכות כבדות. יחד עם זה, התש"ב אינו מוגדר כחומר מזיק לסביבה היות ואין דליפה (Leakage) של המתכות הכבדות ואו חומרים אחרים ממצבו המוצק. בהתאם לכך ניתן היתר מהמשרד לאיכות הסביבה להשתמש בתש"ב כחומר מוסף למוצרים ביטומניים, החשופים לפריזה ולסביבה, כגון יריעות ביטומניות, אספלט לכבישים וכיו"ב בשיעור אשר לא יעלה על כ 2% מתוך כלל המרכיב הביטומני.

מחירי הביטומן כמו שאר מוצרי הנפט והזיקוק עלו בשיעורים גבוהים מאד בשנים האחרונות. בהתאם באם ניתן לדלל את הביטומן לכבישים באמצעות התש"ב ולו בשיעורים הנמוכים של עד כ 1.5% הפרשי העלויות עשויים לסייע מבחינת הכדאיות הכלכלית ליצרן האספלט מחד וליצרן התש"ב מאידך.

לבחינת הנושא נקבע כי השיטות לבדיקות הביטומנים תהיינה על פי מבחני SHRP המשמשות היום באופן שוטף לבדיקה ואישור הביטומנים לכבישים.

2. מטרת העבודה

מטרת המחקר הינה לבדוק את השפעת תוסף השמן הביטומני (תש"ב) על תכונות הביטומנים המשמשים לסלילת כבישים. הבדיקה תבוצע על הביטומנים השכיחים ביותר אשר סיווגם PG-68 ו PG-70.

3. שלבי העבודה

העבודה נבנתה באופן מודולרי לאורך מספר שלבים כאשר ההצלחה בשלב אחד היא תנאי למעבר לשלב נוסף מתקדם יותר.

בשלב הראשון נקבע לקיים סדרה של בדיקות היתכנות לבחינת תכונות התש"ב בהתאם לסיווגי ה PG ולימוד מידת ההשפעה הקיימת, אם בכלל, על תכונות ביטומנים סטנדרטיים לסלילת כבישים אשר סיווגם: PG-68 ו PG-70 .

בשלב שני נקבע לבצע סדרות של מערכות מרשל מעבדתיות לבחינת התכונות של **תערובות אספלט** אשר ייוצרו עם ביטומן המדולל בתש"ב בכמות מבוקרת.

4. תכנית בדיקות המעבדה

תכנית הבדיקות אשר העברה אל המעבדות מפורטת בנספח ג' בלוטה. על בסיס התכנית הועברו הצעות המחיר של המעבדות ועל פיהן העברה ההזמנה לביצוע למעבדת "סיסטם".

תכנית הבדיקות ההיתכנות כוללת: איסוף של מדגמי ביטומן במפעלי אספלט בסיווגים של PG-68 ו PG-70 , חלוקה של כל מדגם למספר מנות, דילול מבוקר של המנות עם תש"ב בשיעורים מדודים של בין 0 לכ 2.0% , באינטרוולים של כל 0.5% . כמוכן, בשלב ראשון הוזמנה גם בדיקת מסיסות ב TCE לתערובות הביטומן שנבדקו.

להשלמת ניתוח התוצאות נתבקשה המעבדה לצרף גם את תעודות הבדיקה של יצרן הביטומן. תעודה זו מצורפת ע"י יצרן הביטומן לכל מיכלית המספקת ביטומן למפעלי האספלט (ראה נספח ב').

5. תוצאות בדיקות המעבדה

ביטומן PG-68

תוצאות בדיקות המעבדה לביטומן בסיווג PG-68 מרוכזות בטבלא מספר 1. תעודות הבדיקה של מעבדת סיסטם לביטומן זה מפורטות בנספח א.1. גרף מס 1 מציג את השפעת התש"ב על תכונות הביטומן בסיווג PG-68 . ניתן לראות כי ככל שעולה כמות התש"ב בתערובת הביטומנית, יורד סיווגו של הביטומן הטרי מבחינת תוצאות הגזירה הדינמית. הוספה בשיעור העולה על כ 1.3% כבר גוררת פסילה של הביטומן מבחינת הסיווג הנדרש.

ביטומן PG-70

תוצאות בדיקות המעבדה לביטומן בסיווג PG-70 מרוכזות בטבלא מספר 2. תעודות הבדיקה של מעבדת סיסטם לביטומן זה מפורטות בנספח א.2. גרף מס 2 מציג את השפעת התשי"ב על תכונות הביטומן בסיווג PG-70. ניתן לראות שגם בביטומן זה ככל שעולה כמות התשי"ב בתערובת הביטומנית, יורד סיווגו של הביטומן הטרי מבחינת תוצאות הגזירה הדינמית. הוספה בשיעור העולה על כ 1.7% גררה פסילה של הביטומן מבחינת הסיווג הנדרש.

תכונות תוסף השמן הביטומני

תוצאות בדיקות המעבדה לתוסף השמן הביטומני (תשי"ב) מפורטות בטבלא מספר 3. תעודות הבדיקה של מעבדת סיסטם לביטומן זה מפורטות בנספח א.3. על פי התוצאות עולה כי התשי"ב הינו מאד רך ואינו נכנס לקטגוריה כל שהיא מבחינת מיון התאמת הביטומנים לסלילת כבישים.

6. דיון בתוצאות הבדיקות

בדיקות הביטומן ע"פ מפרט SHRP מבוססות על קשיחות הביטומן המזדקן בהקשר לתפקוד וביצועים (Performance) הקשורים לעומסי התנועה ותנאי האקלים הצפויים. צורת הסיווג מבוססת על הגישה אשר קובעת את הפרמטרים ההנדסיים הנדרשים, ובמהלך הבדיקות נקבע תחום הטמפרטורות בו מושגים יעדים אלה [מ"מ1]. בהתאם לבדיקות מקבל הביטומן הנבדק את ערכי ה PG להם הוא מסווג. שיטת הסיווג זו היא זהה לביטומנים סטנדרטיים וביטומנים משופרים.

אפיון הביטומן הישראלי לפי גישת ה PG החל בשנת 2001. החל משנת 2005 משווק הביטומן רק ע"פ סיווג זה ואולם רק ליצרני הביטומן (בז"ן ופזקר) הייתה את היכולת לבדוק את תכונות המוצר. בתחילת הדרך לא הצליחו היצרנים לייצר PG-70 באופן מבוקר. בהתאם, נתנה ליצרנים ארכה של כשנתיים לשיפור המוצר עד להבאתו לרמת הביצועים הנדרשת. עד להשלמת התהליך

נקבע סיווג ביניים של PG-69. סיווג זה כבר לא קיים. היום כבר יש בישראל שתי מעבדות מסחריות אשר ביכולתן לבצע בדיקה לקביעת סיווג הביטומן ע"פ שיטת SHRP.

בהתאם לתוצאות הבדיקות ניתן לראות כי קיימת השפעה של הוספת תש"ב לביטומן אשר משנה את סיווג הביטומן. בערכים הגבוהים מ 1.7% ב PG-70 מדרדר סיווג הביטומן לסיווג נחות יותר של PG-69 (ראה כנ"ל סיווג אשר אינו בתוקף). בביטומן PG-68 שינוי הסיווג לנחות יותר התרחש כבר בהוספה של כ 1.3% תש"ב. ההשפעה כפי שמתקבלת היא ליניארית או קרובה לליניארית ובהתאם קיימת גם חשיבות רבה לנקודת ההתחלה קרי, לסיווג הראשוני של הביטומן הטרי.

בנספח ב' בלוטה מפורטות תוצאות הבדיקות של יצרן הביטומן (בז"ן). תוצאות אלה של הביטומן הטרי הינן נמוכות יותר מהמדווח ע"י המעבדה המסחרית – ואולם עדיין בהחלט עומדות בדרישות המפרטים והתקנים. הפרש בין מעבדות הוא דבר שכיח ומקובל. במקרה זה ההפרש הוא קטן יחסית והמסקנה הנובעת משתי המעבדות היא אותה, המעידה כי הביטומן תקין ע"פ הסיווג שנקבע לו. בגרף מספר 3 צרפנו לדיווח את נקודת ההתחלה של הביטומן הטרי כפי שדווח ע"י היצרן. בהנחה שהשפעת התש"ב על הביטומנים היא אותה – ניתן לראות כי כבר בערבוב של כ 0.5% ב PG-68 ואו בהוספה של כ 1.2% תש"ב לביטומן PG-70 משנה הביטומן הטרי את סיווגו וחורג מדרישות התקן והמפרטים.

יש להדגיש כי גם התכונות של הביטומן אשר נבדק בתנאי פריזה קיצוניים השתנו עם הוספת התש"ב. ההוספה גררה ירידה בקשיחות הביטומן ועליה בשיעור הזחילה כפי שהם באים לידי ביטוי בבדיקות. ואולם שינויים אלה היו בתחום התקן. בחינת השפעת מיקום נקודת התחילה (ואו השפעת דיוק התוצאה) לא מתאפשרת היות ויצרני הביטומן אינם בודקים את הביטומנים בתנאים אלה.

בהתאם לכ"ל ניתן להסיק כי לעיתים משיקולים של דיוק בדיקה ואו אספקה של חומר – אשר עומד בדרישות רק מבחינה גבולית – הוספת התש"ב לביטומן עלולה ליצור מצב בו יחרוג הביטומן המשופר מדרישות התקן ויקבל סיווג של ביטומן נחות בסיווגו ממה שהיה אמור להיות ע"פ הדרישות.

7. מסקנות והמלצות

לאחר השלמת סדרת הבדיקות הראשונה מסתמנות מספר מסקנות כמפורט להלן :

5. נמצא כי קיימת השפעה של הוספת תוסף השמן הביטומני (תש"ב) על תכונות הביטומן הטרי. ההשפעה היא לינארית (או קרובה ללינארית) בקורלציה גבוהה. הביטומן המדולל הוא רך יותר, קשיחות הביטומן מופחתת ונצפית עלייה בשיעור הזחילה.
6. הוספת תש"ב בערכים הגבוהים מ 1.7% לביטומן מסוג PG-70, מדרדר סיווג הביטומן לסיווג נחות יותר של PG-69. בביטומן PG-68 שינוי הסיווג לנחות יותר התרחש כבר בהוספה של כ 1.3% תש"ב.
7. משיקולים המבוססים על דיוק הבדיקה ואו הפרשים בין מעבדות, ניתן לראות כי ערבוב של כ 0.5% תש"ב ב PG-68 ואו בהוספה של כ 1.2% תש"ב ל PG-70 עלול הביטומן הטרי לשנות את סיווגו ולחרוג מדרישות התקן והמפרטים.
8. לאור התוצאות הנ"ל, ערבוב התש"ב עם ביטומן סטנדרטי באופן תעשייתי מחייב בקרה קפדנית על טיב הביטומן המסופק. יתכן מצב אשר בו מסופק ביטומן עם סיווג גבולי – אבל תקין – וההוספה של התש"ב תגרום לו לחרیגה מדרישות התקן.
9. לאור העובדה כי השפעת התש"ב על הביטומנים אינה אינרטיית, מעצ-החברה הלאומית לדרכים לא תאשר דילול של הביטומן עם תוספים כאלה או אחרים מבלי לבצע בדיקות קבלה על החומר הסופי בו נעשה שימוש.
10. לאור התוצאות הנ"ל, קיים ספק לגבי כדאיות יישום המשך הבדיקות כמתכונן.

8. מראי מקום

1. רבינא א., נסיכי ש., פרויקט מחקר הביטומן המשופר (Modified Bitumen) – מעקב על קטעי ניסוי, דו"ח מחקר 1/96 אגף לחומרים מחקר מע"צ ינואר 1997.



טבלאות

- טבלה 1 : – ביטומן PG-68
- טבלה 2 : – ביטומן PG-70
- טבלה 3 : – תכונות תוסף השמן הביטומני

טבלה מס' 1: רכוז תכונות ביטומן PG 68-10 עם אחוזי תוסף מבוקרים

סוג ביטומן: PG 68-10						תוצאת בדיקה				
מס'	בדיקה	יחידת מידה	שיטת הבדיקה	דרישת המפרט	טמפרטורת הבדיקה °C לפי הדירוגים	ביטומן ללא תוסף	תוסף 0.5%	תוסף 1%	תוסף 1.5%	תוסף 2%
ביטומן טרי										
1	גזירה דינמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן לשניה	KPa	ASTM D7175	מינ' 1	68	1.16	1.11	1.03	0.97	0.98
2	טמפרטורה ב- $1\text{KPa} = G^*/\sin\delta$	°C	ASTM D7175	-	תוצאה	69.2	68.8	68.3	67.7	67.8
					דירוג	68,74	68,74	68,74	68,62	68,62
3	נקודת ההבזקה	°C	ASTM D92	מינ' 230		>230	>230	>230	>230	>230
4	מסיסיות ב-TCE	%	ASTM D2042	מינ' 99	-	99.51	99.5	99.5	99.47	99.48
שארית מתנור קרום דק מסתובב (RTFOT) לפי ASTM D2872										
5	גזירה דינמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן לשניה	KPa	ASTM D7175	מינ' 2.2	68	3.59	3.28	3.11	2.69	2.56
6	פחת בחימום	%	ASTM D2872	מקס' 1	163	0	0.029	0.028	0.056	0.057
שארית אחרי פריזת קרום דק בתוספת זיקוק בלחץ PAV לפי ASTM D6521 טמפ' זיקוק בתנור 100°C										
7	גזירה דינמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן לשניה	KPa	ASTM D7175	מקס' 5000	34	1199	1197.8	1110.7	1101.8	966.4
8	זחילה בעומס	MPa	California Test 381	מקס' 100	16.8	45.01	48.4	45.6	43.1	42.7
				מינ' 0.3		0.376	0.38	0.381	0.385	0.384
מסקנה										
						מתאים	מתאים	מתאים	לא מתאים	לא מתאים

טבלה מס' 2: רכוז תכונות ביטומן PG 70-10 עם אחוזי תוסף מבוקרים

סוג ביטומן: PG 70-10						תוצאת בדיקה				
מס'	בדיקה	יחידת מידה	שיטת הבדיקה	דרישת המפרט	טמפרטורת הבדיקה °C לפי הדירוגים	ביטומן ללא תוסף	תוסף 0.5%	תוסף 1%	תוסף 1.5%	תוסף 2%
ביטומן טרי										
1	גזירה דינמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן לשניה	KPa	ASTM D7175	מינ' 1	70	1.18	1.12	1.08	1.01	0.99
2	טמפרטורה ב- $1\text{KPa} = G^*/\sin\delta$	°C	ASTM D7175	-	תוצאה	71.4	71	70.7	70.1	69.9
					דירוג	70,76	70,76	70,76	70,76	70,76
3	נקודת ההבזקה	°C	ASTM D92	מינ' 230		>230	>230	>230	>230	>230
4	מסיסיות ב-TCE	%	ASTM D2042	מינ' 99	-	99.5	99.63	99.61	99.53	99.48
שארית מתנור קרום דק מסתובב (RTFOT) לפי ASTM D2872										
5	גזירה דינמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן לשניה	KPa	ASTM D7175	מינ' 2.2	70	3.52	3.33	3.31	2.98	2.88
6	פחת בחימום	%	ASTM D2872	מקס' 1	163	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
שארית אחרי פריזת קרום דק בתוספת זיקוק בלחץ PAV לפי ASTM D6521 טמפ' זיקוק בתנור 100°C										
7	גזירה דינמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן לשניה	KPa	ASTM D7175	מקס' 5000	34	1590	1432.8	1283.4	1270.5	1249.1
8	זחילה בעומס	MPa	California Test 381	מקס' 100	16.8	57.02	55.1	48.8	51.5	45.7
				מינ' 0.3		0.356	0.365	0.375	0.372	0.374
מסקנה										
						מתאים	מתאים	מתאים	מתאים	לא מתאים

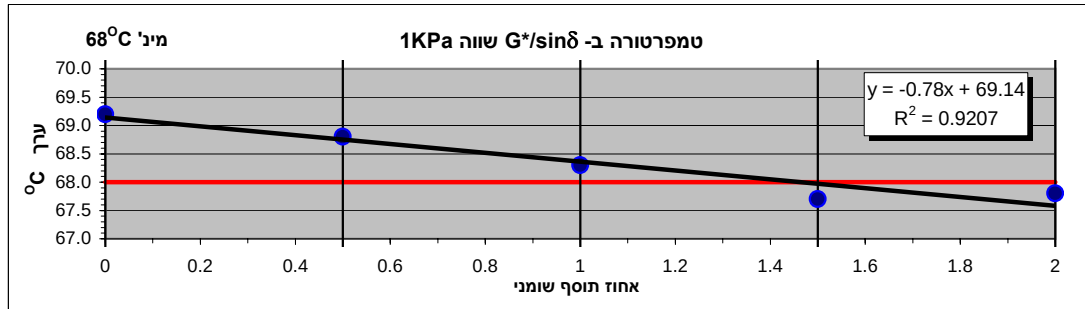
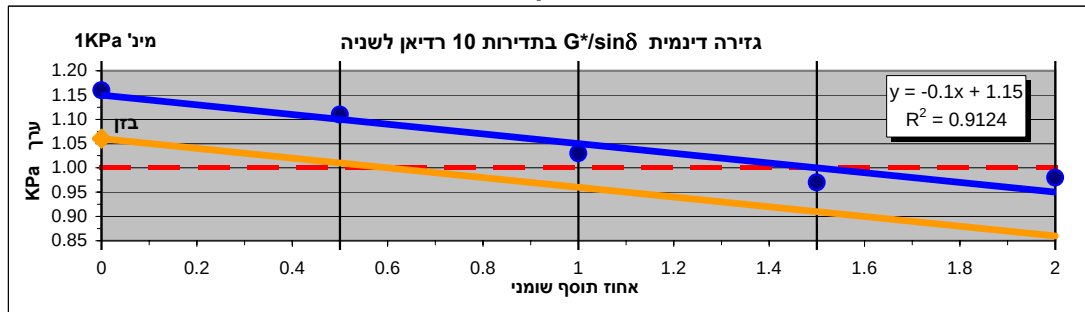
טבלה מס' 3: רכוז תכונות תוסף שומני

תוצאת בדיקה	תוסף שומני					
	מס'	בדיקה	יחידת מידה	שיטת הבדיקה	דרישת המפרט	טמפרטורת הבדיקה °C לפי הדירוגים
ביטומן טרי						
1.17	1	גזירה דינמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן לשניה	KPa	ASTM D7175	מינ' 1	5
6.7	2	טמפרטורה ב- $1\text{KPa} = G^*/\sin\delta$	°C	ASTM D7175	-	5,11
-	3	נקודת ההבזקה	°C	ASTM D92	מינ' 230	
שארית מתנור קרום דק מסתובב (RTFOT) לפי ASTM D2872						
-	4	גזירה דינמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן לשניה	KPa	ASTM D7175	מינ' 2.2	
-	5	פחת בחימום	%	ASTM D2872	מקס' 1	
שארית אחרי פריזת קרום דק בתוספת זיקוק בלחץ PAV לפי ASTM D6521 טמפ' זיקוק בתנור 100°C						
-	6	גזירה דינמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן לשניה	KPa	ASTM D7175	מקס' 5000	
-	7	קשיחות בזחילה S	MPa	California Test 381	מקס' 100	
-		שעור הזחילה m			מינ' 0.3	
מסקנה: לפי שיטת SHRP רמת PG של תוסף שומני הינה 6.7°C						

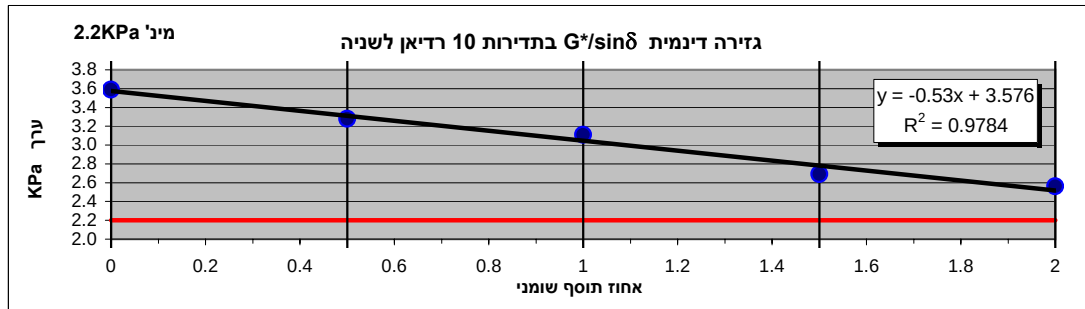
גרפים

- גרף 1 – תכונות ביטומן PG-68 עם אחוזי תוסף מבוקרים
גרף 2 – תכונות ביטומן PG-70 עם אחוזי תוסף מבוקרים
גרף 3 – תכונות ביטומן טרי עם אחוזי תוסף מבוקרים בהשוואה לדוח בז"נ.

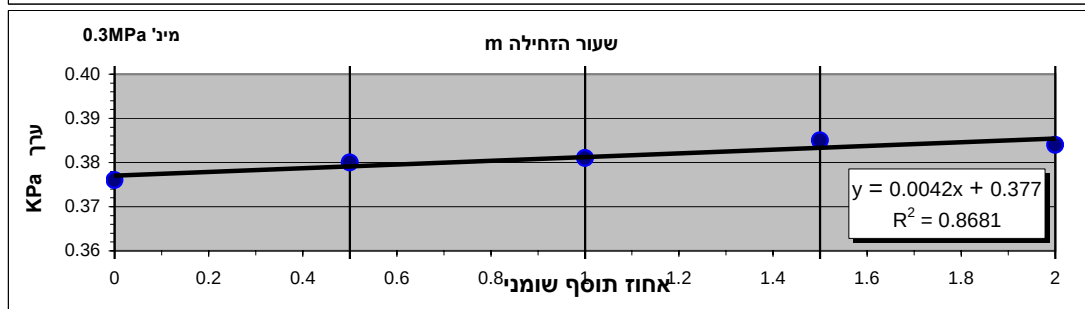
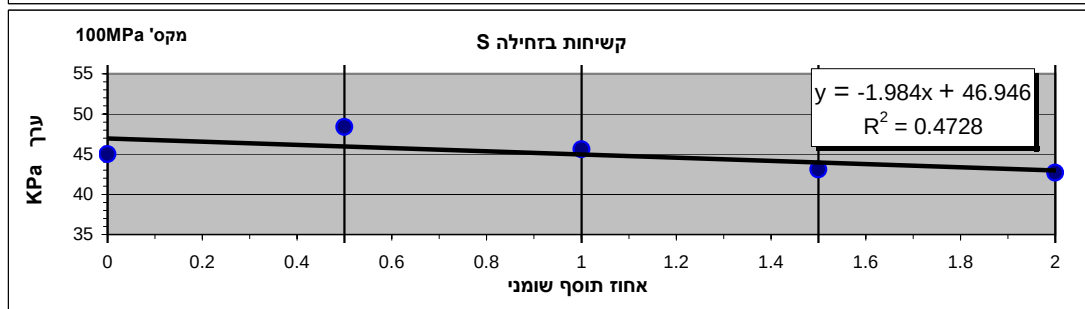
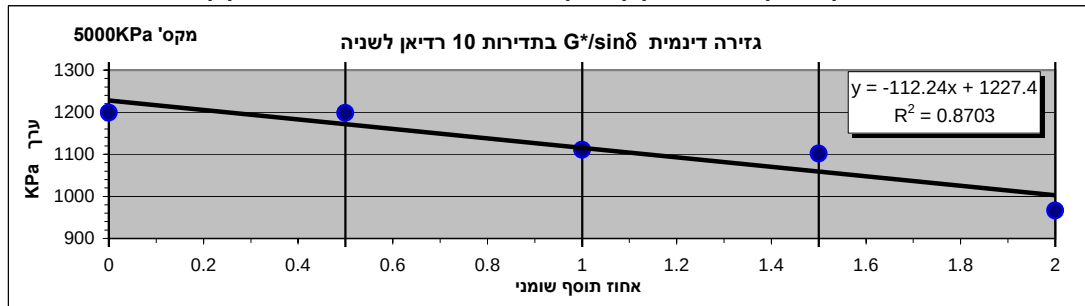
גרף מס' 1: כל תכונות ביטומן PG 68-10 עם אחוזי תוסף מבוקרים
ביטומן טרי



שארית מתנור קרום דק מסתובב (RTFOT) לפי ASTM D2872

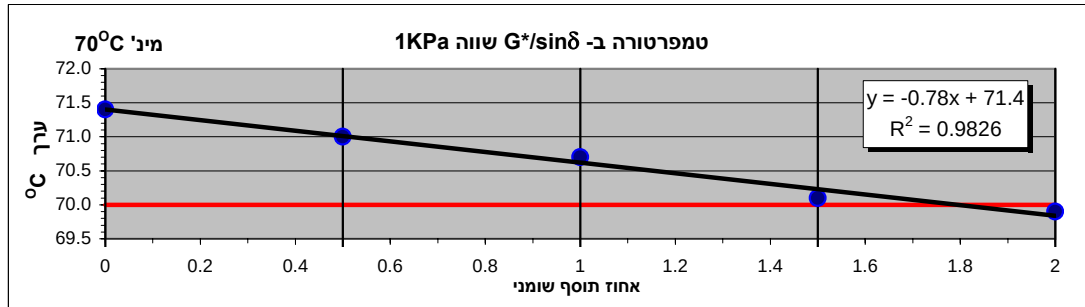
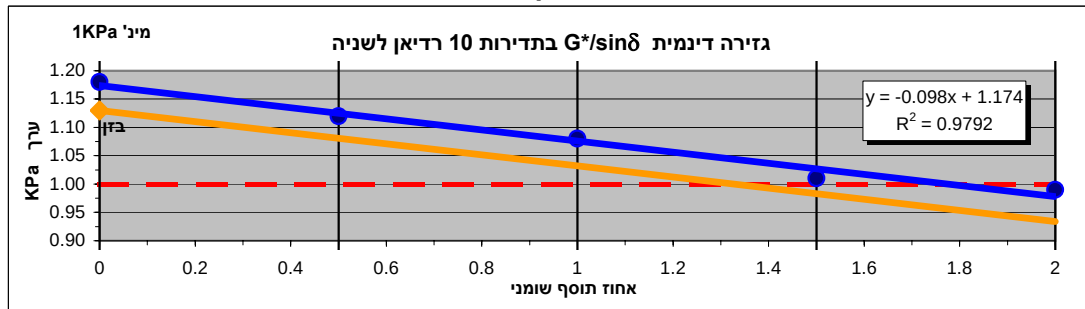


שארית אחרי פריזת קרום דק בתוספת זיקוק בלחץ PAV לפי ASTM D6521 טמפ' זיקוק בתנור 100°C

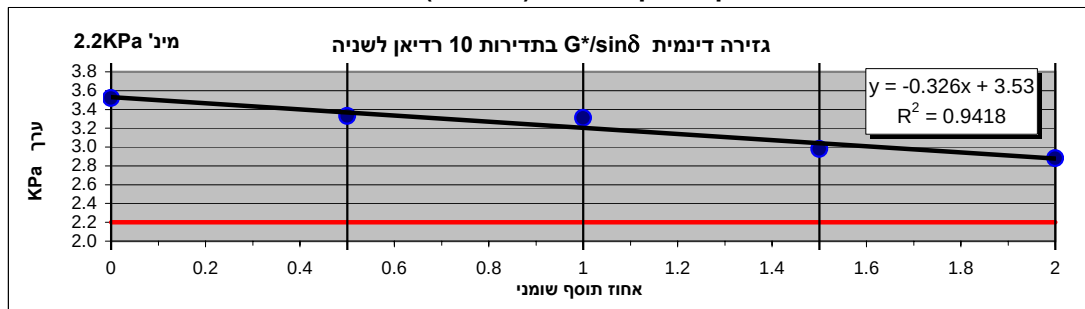


גרף מס' 2: כל תכונות ביטומן PG 70-10 עם אחוזי תוסף מבוקרים

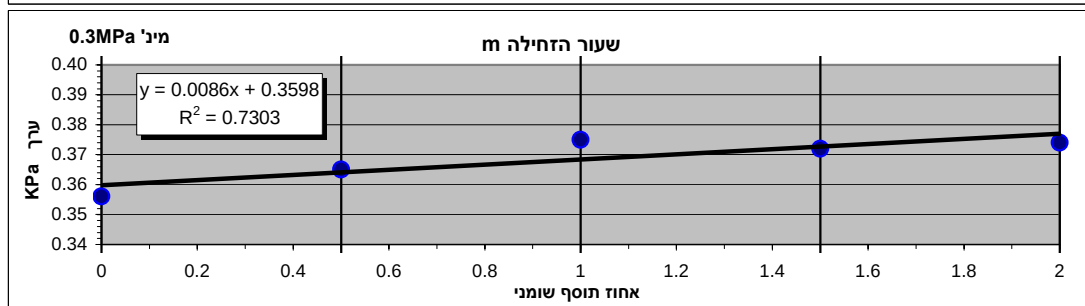
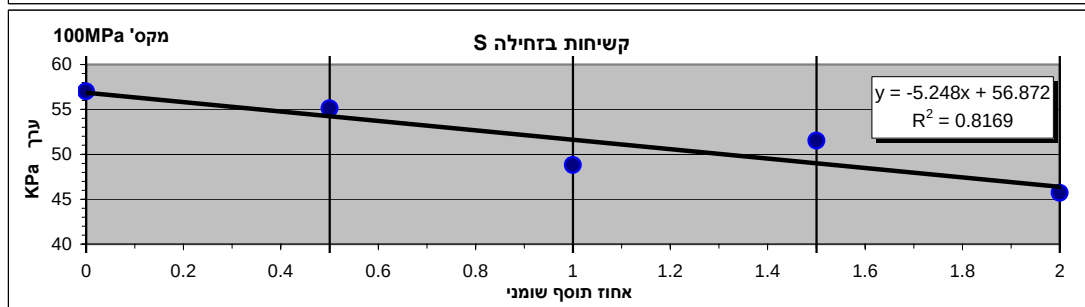
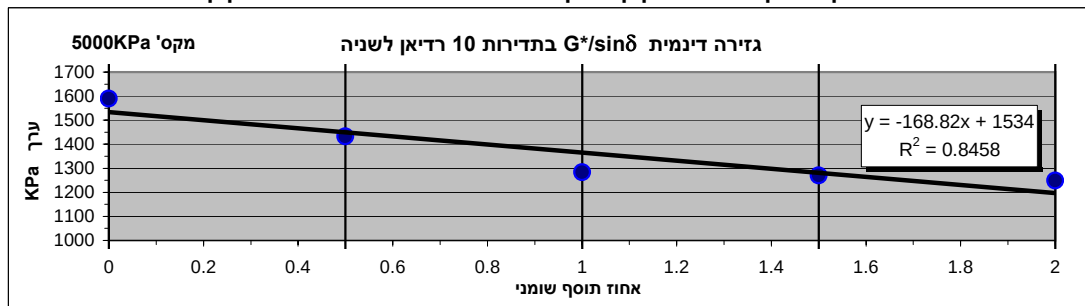
ביטומן טרי



שארית מתנור קרום דק מסתובב (RTFOT) לפי ASTM D2872

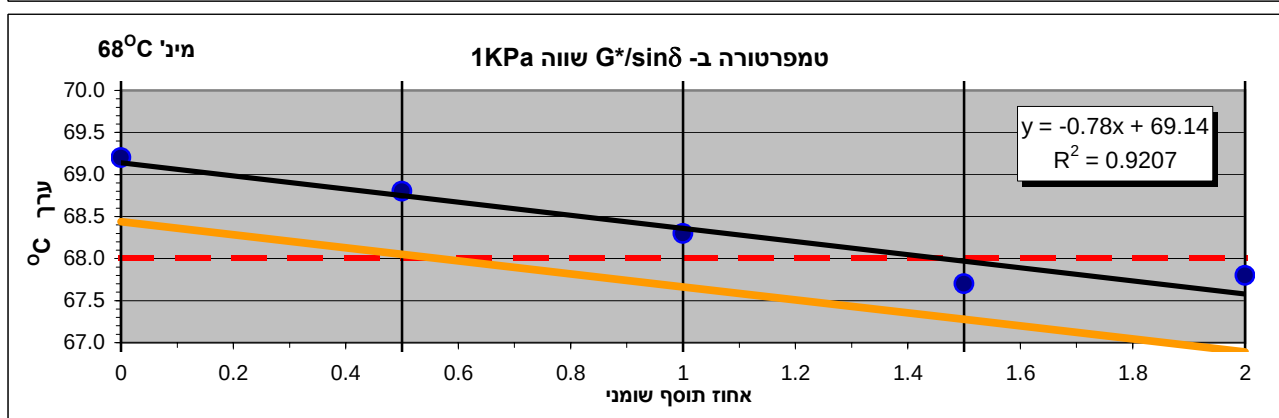
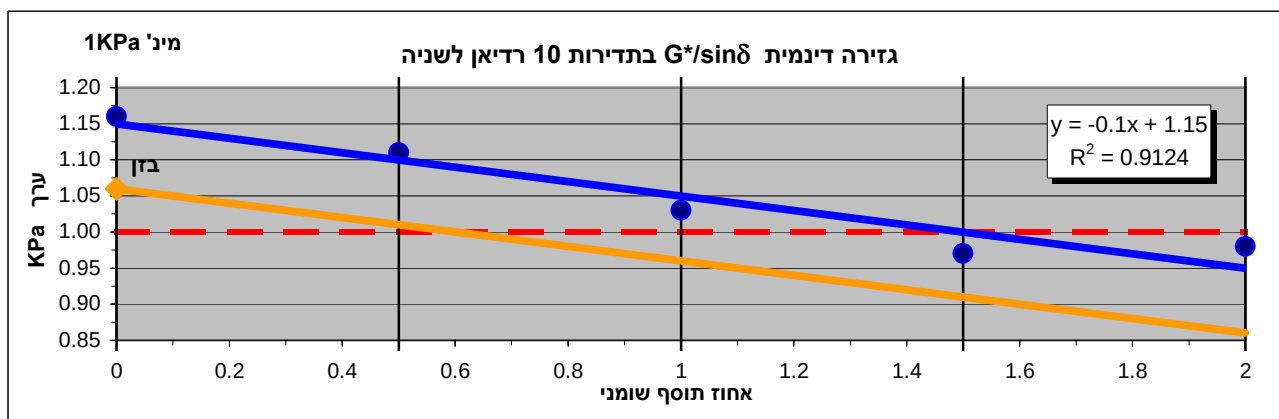


שארית אחרי פריזת קרום דק בתוספת זיקוק בלחץ PAV לפי ASTM D6521 טמפ' זיקוק בתנור 100°C

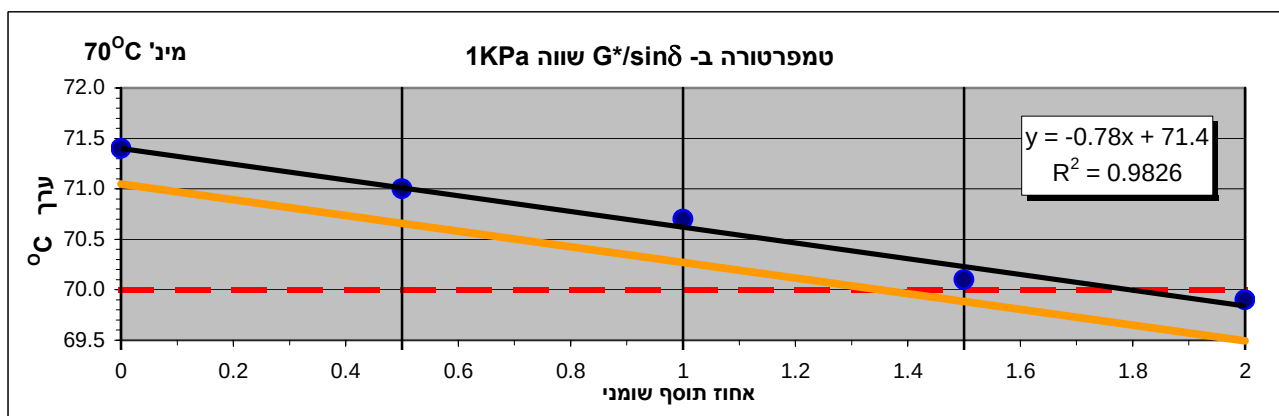
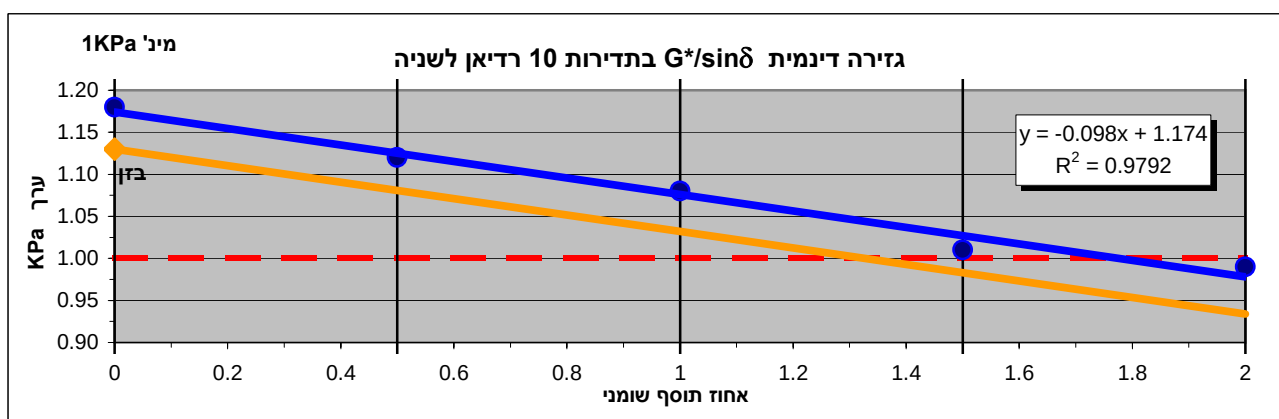


גרף מס' 3: תכונות ביטומן טרי עם אחוזי תוסף מבוקרים בהשוואה לדוח בזן

PG 68-10



PG 70-10



נספח א:

תעודות הבדיקה של מעבדת סיסטם

- א.1 – ביטומן PG-68
- א.2 – ביטומן PG-70
- א.3 – תכונות תוסף השמן הביטומני
- א.4 – מסיסות ב-TCE

תעודת בדיקה – קשרן תוסף ביטומני
תעודה מספר 503692

עמוד מס. 1	מתוך 1 עמודים	תאריך הוצאה: 22/07/2008	קוד פרוייקט: 16330
שם הפרויקט: בדיקות ביטומן עם תוספים			
פרטי הלקוח וזיהוי ההזמנה:			
שם הלקוח:	גיאוכום בע"מ	מס' הסכם:	לא נמסר
כתובת:	רחוב היוזמה 2, בנין שער העיר טירת חכרמל.	מס' חוזה:	לא נמסר
טל' / פקס:	טל': 04-8581999 / פקס: 04-8574448	מס' הזמנה:	503692
איש קשר:	יצחק פרצובסקי	מס' אסמכתא:	הזמנה
תיאור הפרויקט ושיטת הבדיקה:			
סוג התערובת:	לא נמסר	מיקום הדגימה:	לא נמסר
סוג תוסף:	B-1995	תאריך הדגימה:	לא נמסר
שם הספק:	לא נמסר	מס' מנה:	201536
מהות הבדיקה:			
התאמה לתקן ישראלי 161 חלק 1			
נתוני הבדיקה ותוצאות:			
מס'	בדיקה	יח' מידה	דרישת המפרט
			טמפ' בדיקה לפי הדירוגים
			תוצאת הבדיקה
			שיטת הבדיקה
ביטומן טרי			
1	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 1
2	טמפ' ב - $G^*/\sin\delta = 1$ kPa	°C	-
3	נקודת ההבזקה	°C	מיני 230
שארית מתנור קרום דק מסתובב (RTFOT) לפי ASTM D 2872			
4	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 2.2
5	פחת בחימום	%	מקס' 1
שארית אחרי פריזת קרום דק בתוספת זיקון בלחץ PAV (ASTM D 6521) טמפ' זיקון בתנור 100°C			
6	גזירה דינאמית $G^*\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מקס' 5000
7	זחילה קשיחות בזחילה S	MPa	מקס' 100
	שיעור הזחילה m		מיני 0.3
מסקנה: לפי שיטת SHRP רמת PG של תוסף B-1995 הינה 6.7 °C			
הערות: נטילה ע"י המזמין			
זהות הבדוק:		צונובסקי דמיטרי	תאריך הבדיקה: 13.07.2008
שם המאשר ותפקידו: (סיסטם מעבדות מתקדמות בע"מ)		אינג'. דמיטרי צ'ונובסקי	חתימה:
הצהרות:			
הבדיקות הנכללות בתעודה זו, בוצעו בהתאם למפרטים הישימים. התוצאות מתייחסות לפריט שנבדק בלבד. יש להתייחס למסמך במלואו ואין להעתיק ממנו למסמכים אחרים.			
טופס מס': 04-4256			

תעודת בדיקה – קשרן ביטומני
 תעודה מספר 503684

עמוד מס. 1	מתוך 1 עמודים	תאריך הוצאה: 22/07/2008	קוד פרוייקט: 16330
שם הפרוייקט: בדיקות ביטומן עם תוספים			
פרטי הלקוח וזיהוי ההזמנה:			
שם הלקוח: גיאוכום בע"מ		מס' הסכם: לא נמסר	
כתובת: רחוב היוזמה 2, בנין שער העיר טירת חכרמל.		מס' חוזה: לא נמסר	
טל' / פקס: טל': 04-8581999 / פקס: 04-8574448		מס' הזמנה: 503684	
איש קשר: יצחק פרצובסקי		מס' אסמכתא: הזמנה	
תיאור הפרוייקט ושיטת הבדיקה:			
סוג התערובת: לא נמסר		מיקום הדגימה: לא נמסר	
סוג הביטומן: PG 68-10		תאריך הדגימה: לא נמסר	
שם הספק: לא נמסר		תאריך ייצור: לא נמסר	
מהות הבדיקה:			
התאמה לתקן ישראלי 161 חלק 1			
נתוני הבדיקה ותוצאות:			
מס'	בדיקה	יח' מידה	דרישת המפרט
			טמפ' בדיקה °C לפי הדירוגים
			תוצאת הבדיקה
			שיטת הבדיקה
ביטומן טרי			
1	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 1
2	טמפ' ב - $G^*/\sin\delta = 1$ kPa	°C	-
3	נקודת ההבזקה	°C	מיני 230
שארית מתנור קרום דק מסתובב (RTFOT) לפי ASTM D 2872			
4	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 2.2
5	פחת בחימום	%	מקס' 1
שארית אחרי פריזת קרום דק בתוספת זיקון בלחץ PAV (ASTM D 6521) טמפ' זיקון בתנור 100°C			
6	גזירה דינאמית $G^*\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מקס' 5000
7	זחילה קשיחות בזחילה S בעומס	MPa	מקס' 100
	שיעור הזחילה m		מיני 0.3
מסקנה:			
הביטומן הנבדק מתאים לדרישות ת"י 161 חלק 1 כסוג: PG 68-10 בערכים שנבדקו			
הערות: נטילה ע"י המזמין			
זהות הבדוק:		צודנובסקי דמיטרי	
תאריך הבדיקה:		06.07/21.07.2008	
שם המאשר ותפקידו: (סיסטם מעבדות מתקדמות בע"מ)		אינג'. דמיטרי צ'ודנובסקי	
חתימה:			
הצהרות:			
הבדיקות הנכללות בתעודה זו, בוצעו בהתאם למפרטים הישימים. התוצאות מתייחסות לפרוייקט שנבדק בלבד. יש להתייחס למסמך במלואו ואין להעתיק ממנו למסמכים אחרים.			
טופס מס': 04-4256			

תעודת בדיקה – קשרן ביטומני
 תעודה מספר 503681

עמוד מס. 1	מתוך 1 עמודים	תאריך הוצאה: 22/07/2008	קוד פרוייקט: 16330
שם הפרוייקט: בדיקות ביטומן עם תוספים			
פרטי הלקוח וזיהוי ההזמנה:			
שם הלקוח:	גיאוכום בע"מ	מס' הסכם: לא נמסר	מס' חוזה: לא נמסר
כתובת:	רחוב היוזמה 2, בנין שער העיר טירת חכרמל.	מס' הזמנה: 503681	מס' אסמכתא: הזמנה
טל' / פקס:	טל': 04-8581999 / פקס: 04-8574448		
איש קשר:	יצחק פרצובסקי	054-7664238	
תיאור הפריט ושיתת הבדיקה:			
סוג הביטומן: תוספים PG 68-10+0.5% תאריך הדגימה: לא נמסר תאריך ייצור: לא נמסר			
מהות הבדיקה:			
התאמה לתקן ישראלי 161 חלק 1			
נתוני הבדיקה ותוצאות:			
מס'	בדיקה	יח' מידה	דרישת המפרט
			טמפ' בדיקה °C לפי הדירוגים
			תוצאת הבדיקה
			שיטת הבדיקה
ביטומן טרי			
1	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 1
2	טמפ' ב - $G^*/\sin\delta = 1$ kPa	°C	-
3	נקודת ההבזקה	°C	מיני 230
שארית מתנור קרום דק מסתובב (RTFOT) לפי ASTM D 2872			
4	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 2.2
5	פחת בחימום	%	מקס' 1
שארית אחרי פריזת קרום דק בתוספת זיקון בלחץ PAV (ASTM D 6521) טמפ' זיקון בתנור 100°C			
6	גזירה דינאמית $G^*\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מקס' 5000
7	זחילה קשיחות בזחילה S בעומס	MPa	מקס' 100
	שיעור הזחילה m		מיני 0.3
מסקנה:			
הביטומן הנבדק מתאים לדרישות ת"י 161 חלק 1 כסוג: PG 68-10 בערכים שנבדקו			
הערות: נטילה ע"י המזמין			
זהות הבדוק: צודובסקי דמיטרי תאריך הבדיקה: 06.07/22.07.2008			
שם המאשר ותפקידו: (סיסטם מעבדות מתקדמות בע"מ)		אינג'. דמיטרי צ'ודובסקי	
		חתימה:	
הצהרות:			
הבדיקות הנכללות בתעודה זו, בוצעו בהתאם למפרטים הישימים. התוצאות מתייחסות לפריט שנבדק בלבד. יש להתייחס למסמך במלואו ואין להעתיק ממנו למסמכים אחרים.			
טופס מס': 04-4256			

תעודת בדיקה – קשרן ביטומני
 תעודה מספר 503687

עמוד מס. 1	מתוך 1 עמודים	תאריך הוצאה: 23/07/2008	קוד פרוייקט: 16330
שם הפרוייקט: בדיקות ביטומן עם תוספים			
פרטי הלקוח וזיהוי ההזמנה:			
שם הלקוח: גיאוכום בע"מ		מס' הסכם: לא נמסר	
כתובת: רחוב היוזמה 2, בנין שער העיר טירת חכרמל.		מס' חוזה: לא נמסר	
טל' / פקס: טל': 04-8581999 / פקס: 04-8574448		מס' הזמנה: 503687	
איש קשר: יצחק פרצובסקי		מס' אסמכתא: הזמנה	
תיאור הפריט ושיטת הבדיקה:			
סוג הביטומן: תוספים PG 68-10+1.0% תאריך הדגימה: לא נמסר תאריך ייצור: לא נמסר			
מהות הבדיקה:			
התאמה לתקן ישראלי 161 חלק 1			
נתוני הבדיקה ותוצאות:			
מס'	בדיקה	יח' מידה	דרישת המפרט
			טמפ' בדיקה לפי הדירוגים
			תוצאת הבדיקה
			שיטת הבדיקה
ביטומן טרי			
1	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 1
2	טמפ' ב - $G^*/\sin\delta = 1$ kPa	°C	-
3	נקודת ההבזקה	°C	מיני 230
שארית מתנור קרום דק מסתובב (RTFOT) לפי ASTM D 2872			
4	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 2.2
5	פחת בחימום	%	מקס' 1
שארית אחרי פריזת קרום דק בתוספת זיקון בלחץ PAV (ASTM D 6521) טמפ' זיקון בתנור 100°C			
6	גזירה דינאמית $G^*\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מקס' 5000
7	זחילה קשיחות בזחילה S בעומס	MPa	מקס' 100
	שיעור הזחילה m		מיני 0.3
מסקנה:			
הביטומן הנבדק מתאים לדרישות ת"י 161 חלק 1 כסוג PG 68-10 בערכים שנבדקו			
הערות: נטילה ע"י המזמין			
זהות הבדוק: צודובסקי דמיטרי			
תאריך הבדיקה: 15.07/23.07.2008			
שם המאשר ותפקידו: (סיסטם מעבדות מתקדמות בע"מ)		אינג'. דמיטרי צ'ודובסקי	
		חתימה:	
הצהרות:			
הבדיקות הנכללות בתעודה זו, בוצעו בהתאם למפרטים הישימים. התוצאות מתייחסות לפריט שנבדק בלבד. יש להתייחס למסמך במלואו ואין להעתיק ממנו למסמכים אחרים.			
טופס מס': 04-4256			

תעודת בדיקה – קשרן ביטומני
 תעודה מספר 503689

עמוד מס. 1	מתוך 1 עמודים	תאריך הוצאה: 23/07/2008	קוד פרוייקט: 16330
שם הפרוייקט: בדיקות ביטומן עם תוספים			
פרטי הלקוח וזיהוי ההזמנה:			
שם הלקוח: גיאוכום בע"מ		מס' הסכם: לא נמסר	
כתובת: רחוב היוזמה 2, בנין שער העיר טירת חכרמל.		מס' חוזה: לא נמסר	
טל' / פקס: טל': 04-8581999 / פקס: 04-8574448		מס' הזמנה: 503689	
איש קשר: יצחק פרצובסקי		מס' אסמכתא: הזמנה	
תיאור הפריט ושיתת הבדיקה:			
סוג הביטומן: תוספים PG 68-10+1.5% תאריך הדגימה: לא נמסר תאריך ייצור: לא נמסר			
מהות הבדיקה:			
התאמה לתקן ישראלי 161 חלק 1			
נתוני הבדיקה ותוצאות:			
מס'	בדיקה	יח' מידה	דרישת המפרט
			טמפ' בדיקה °C לפי הדירוגים
			תוצאת הבדיקה
			שיטת הבדיקה
ביטומן טרי			
1	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 1
2	טמפ' ב - $G^*/\sin\delta = 1$ kPa	°C	-
3	נקודת ההבזקה	°C	מיני 230
שארית מתנור קרום דק מסתובב (RTFOT) לפי ASTM D 2872			
4	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 2.2
5	פחת בחימום	%	מקס' 1
שארית אחרי פריזת קרום דק בתוספת זיקון בלחץ PAV (ASTM D 6521) טמפ' זיקון בתנור 100°C			
6	גזירה דינאמית $G^*\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מקס' 5000
7	זחילה קשיחות בזחילה S בעומס	MPa	מקס' 100
	שיעור הזחילה m		מיני 0.3
מסקנה:			
הביטומן הנבדק <u>לא מתאים</u> לדרישות ת"י 161 חלק 1 כסוג: PG 68-10 בערכים שנבדקו			
הערות: נטילה ע"י המזמין			
זהות הבדוק: צודובסקי דמיטרי			
תאריך הבדיקה: 06.07/23.07.2008			
שם המאשר ותפקידו: (סיסטם מעבדות מתקדמות בע"מ)		אינג'. דמיטרי צ'ודובסקי	
חתימה:			
הצהרות:			
הבדיקות הנכללות בתעודה זו, בוצעו בהתאם למפרטים הישימים. התוצאות מתייחסות לפריט שנבדק בלבד. יש להתייחס למסמך במלואו ואין להעתיק ממנו למסמכים אחרים.			
טופס מס': 04-4256			

תעודת בדיקה – קשרן ביטומני
 תעודה מספר 503691

עמוד מס. 1	מתוך 1 עמודים	תאריך הוצאה: 24/07/2008	קוד פרוייקט: 16330
שם הפרוייקט: בדיקות ביטומן עם תוספים			
פרטי הלקוח וזיהוי ההזמנה:			
שם הלקוח:	גיאוכום בע"מ	מס' הסכם: לא נמסר	מס' חוזה: לא נמסר
כתובת:	רחוב היוזמה 2, בנין שער העיר טירת חכרמל.	מס' הזמנה: 503691	מס' אסמכתא: הזמנה
טל' / פקס:	טל': 04-8581999 / פקס: 04-8574448		
איש קשר:	יצחק פרצובסקי	054-7664238	
תיאור הפריט ושיטת הבדיקה:			
סוג הביטומן: תוספים PG 68-10+2.0 % תאריך הדגימה: לא נמסר תאריך ייצור: לא נמסר			
מהות הבדיקה:			
התאמה לתקן ישראלי 161 חלק 1			
נתוני הבדיקה ותוצאות:			
מס'	בדיקה	יח' מידה	דרישת המפרט
			טמפ' בדיקה °C לפי הדירוגים
			תוצאת הבדיקה
			שיטת הבדיקה
ביטומן טרי			
1	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 1
2	טמפ' ב - $G^*/\sin\delta = 1$ kPa	°C	-
3	נקודת ההבזקה	°C	מיני 230
שארית מתנור קרום דק מסתובב (RTFOT) לפי ASTM D 2872			
4	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 2.2
5	פחת בחימום	%	מקס' 1
שארית אחרי פריזת קרום דק בתוספת זיקון בלחץ PAV (ASTM D 6521) טמפ' זיקון בתנור 100°C			
6	גזירה דינאמית $G^*\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מקס' 5000
7	זחילה קשיחות בזחילה S בעומס	MPa	מקס' 100
	שיעור הזחילה m		מיני 0.3
מסקנה:			
הביטומן הנבדק <u>לא מתאים</u> לדרישות ת"י 161 חלק 1 כסוג: PG 68-10 בערכים שנבדקו			
הערות: נטילה ע"י המזמין			
זהות הבדוק: צודובסקי דמיטרי תאריך הבדיקה: 21.07/24.07.2008			
שם המאשר ותפקידו: (סיסטם מעבדות מתקדמות בע"מ)		אינג'. דמיטרי צ'ודובסקי	
		חתימה:	
הצהרות:			
הבדיקות הנכללות בתעודה זו, בוצעו בהתאם למפרטים הישימים. התוצאות מתייחסות לפריט שנבדק בלבד. יש להתייחס למסמך במלואו ואין להעתיק ממנו למסמכים אחרים.			
טופס מס': 04-4256			

תעודת בדיקה – קשרן ביטומני
 תעודה מספר 503682

עמוד מס. 1	מתוך 1 עמודים	תאריך הוצאה: 22/07/2008	קוד פרוייקט: 16330
שם הפרוייקט: בדיקות ביטומן עם תוספים			
פרטי הלקוח וזיהוי ההזמנה:			
שם הלקוח: גיאוכום בע"מ		מס' הסכם: לא נמסר	
כתובת: רחוב היוזמה 2, בנין שער העיר טירת חכרמל.		מס' חוזה: לא נמסר	
טל' / פקס: טל': 04-8581999 / פקס: 04-8574448		מס' הזמנה: 503682	
איש קשר: יצחק פרצובסקי		מס' אסמכתא: הזמנה	
תיאור הפריט ושיטת הבדיקה:			
סוג הביטומן: PG 70-10		תאריך הדגימה: לא נמסר	
מהות הבדיקה:			
התאמה לתקן ישראלי 161 חלק 1			
נתוני הבדיקה ותוצאות:			
מס'	בדיקה	יח' מידה	דרישת המפרט
			טמפ' בדיקה לפי °C הדירוגים
			תוצאת הבדיקה
			שיטת הבדיקה
ביטומן טרי			
1	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 1
2	טמפ' ב - $G^*/\sin\delta = 1$ kPa	°C	-
3	נקודת ההבזקה	°C	מיני 230
שארית מתנור קרום דק מסתובב (RTFOT) לפי ASTM D 2872			
4	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 2.2
5	פחת בחימום	%	מקס' 1
שארית אחרי פריזת קרום דק בתוספת זיקון בלחץ PAV (ASTM D 6521) טמפ' זיקון בתנור 100°C			
6	גזירה דינאמית $G^*\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מקס' 5000
7	זחילה קשיחות בזחילה S בעומס	MPa	מקס' 100
	שיעור הזחילה m		מיני 0.3
מסקנה:			
הביטומן הנבדק מתאים לדרישות ת"י 161 חלק 1 כסוג: PG 70-10 בערכים שנבדקו			
הערות: נטילה ע"י המזמין			
זהות הבדוק:	צודנובסקי דמיטרי	תאריך הבדיקה:	06.07/22.07.2008

שם המאשר ותפקידו: (סיסטם מעבדות מתקדמות בע"מ)	אינג'. דמיטרי צ'ודנובסקי	חתימה:
הצהרות:		
הבדיקות הנכללות בתעודה זו, בוצעו בהתאם למפרטים הישימים. התוצאות מתייחסות לפריט שנבדק בלבד. יש להתייחס למסמך במלואו ואין להעתיק ממנו למסמכים אחרים.		
טופס מס': 04-4256		

תעודת בדיקה – קשרן ביטומני
 תעודה מספר 503678

עמוד מס. 1	מתוך 1 עמודים	תאריך הוצאה: 23/07/2008	קוד פרוייקט: 16330
שם הפרוייקט: בדיקות ביטומן עם תוספים			
פרטי הלקוח וזיהוי ההזמנה:			
שם הלקוח:	גיאוכום בע"מ	מס' הסכם: לא נמסר	מס' חוזה: לא נמסר
כתובת:	רחוב היוזמה 2, בנין שער העיר טירת חכרמל.	מס' הזמנה: 503678	מס' אסמכתא: הזמנה
טל' / פקס:	טל': 04-8581999 / פקס: 04-8574448		
איש קשר:	יצחק פרצובסקי	054-7664238	
תיאור הפריט ושיטת הבדיקה:			
סוג הביטומן: תוספים PG 70-10+0.5% תאריך הדגימה: לא נמסר תאריך ייצור: לא נמסר			
מהות הבדיקה:			
התאמה לתקן ישראלי 161 חלק 1			
נתוני הבדיקה ותוצאות:			
מס'	בדיקה	יח' מידה	דרישת המפרט
			טמפ' בדיקה °C לפי הדירוגים
			תוצאת הבדיקה
			שיטת הבדיקה
ביטומן טרי			
1	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 1
2	טמפ' ב - $G^*/\sin\delta = 1$ kPa	°C	-
3	נקודת ההבזקה	°C	מיני 230
שארית מתנור קרום דק מסתובב (RTFOT) לפי ASTM D 2872			
4	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 2.2
5	פחת בחימום	%	מקס' 1
שארית אחרי פריזת קרום דק בתוספת זיקון בלחץ PAV (ASTM D 6521) טמפ' זיקון בתנור 100°C			
6	גזירה דינאמית $G^*\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מקס' 5000
7	זחילה קשיחות בזחילה S בעומס	MPa	מקס' 100
	שיעור הזחילה m		מיני 0.3
מסקנה:			
הביטומן הנבדק מתאים לדרישות ת"י 161 חלק 1 כסוג: PG 70-10 בערכים שנבדקו			
הערות: נטילה ע"י המזמין			
זהות הבדוק: צודובסקי דמיטרי תאריך הבדיקה: 15.07/23.07.2008			
שם המאשר ותפקידו: (סיסטם מעבדות מתקדמות בע"מ)		אינג'. דמיטרי צ'ודובסקי	
		חתימה:	
הצהרות:			
הבדיקות הנכללות בתעודה זו, בוצעו בהתאם למפרטים הישימים. התוצאות מתייחסות לפריט שנבדק בלבד. יש להתייחס למסמך במלואו ואין להעתיק ממנו למסמכים אחרים.			
טופס מס': 04-4256			

תעודת בדיקה – קשרן ביטומני
 תעודה מספר 503686

עמוד מס. 1	מתוך 1 עמודים	תאריך הוצאה: 24/07/2008	קוד פרוייקט: 16330
שם הפרוייקט: בדיקות ביטומן עם תוספים			
פרטי הלקוח וזיהוי ההזמנה:			
שם הלקוח:	גיאוכום בע"מ	מס' הסכם: לא נמסר	מס' חוזה: לא נמסר
כתובת:	רחוב היוזמה 2, בנין שער העיר טירת חכרמל.	מס' הזמנה: 503686	מס' אסמכתא: הזמנה
טל' / פקס:	טל': 04-8581999 / פקס: 04-8574448		
איש קשר:	יצחק פרצובסקי	054-7664238	
תיאור הפריט ושיטת הבדיקה:			
סוג הביטומן: תוספים PG 70-10+1.0% תאריך הדגימה: לא נמסר תאריך ייצור: לא נמסר			
מהות הבדיקה:			
התאמה לתקן ישראלי 161 חלק 1			
נתוני הבדיקה ותוצאות:			
מס'	בדיקה	יח' מידה	דרישת המפרט
			טמפ' בדיקה לפי °C הדירוגים
			תוצאת הבדיקה
			שיטת הבדיקה
ביטומן טרי			
1	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 1
2	טמפ' ב - $G^*/\sin\delta = 1$ kPa	°C	-
3	נקודת ההבזקה	°C	מיני 230
שאריט מתנור קרום דק מסתובב (RTFOT) לפי ASTM D 2872			
4	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 2.2
5	פחת בחימום	%	מקס' 1
שאריט אחרי פריזת קרום דק בתוספת זיקון בלחץ PAV (ASTM D 6521) טמפ' זיקון בתנור 100°C			
6	גזירה דינאמית $G^*\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מקס' 5000
7	זחילה קשיחות בזחילה S בעומס	MPa	מקס' 100
	שיעור הזחילה m		מיני 0.3
מסקנה:			
הביטומן הנבדק מתאים לדרישות ת"י 161 חלק 1 כסוג: PG 70-10 בערכים שנבדקו			
הערות: נטילה ע"י המזמין			
זהות הבדוק: צודובסקי דמיטרי תאריך הבדיקה: 16.07/23.07.2008			
שם המאשר ותפקידו: (סיסטם מעבדות מתקדמות בע"מ)		אינג'. דמיטרי צ'ודובסקי	
		חתימה:	
הצהרות:			
הבדיקות הנכללות בתעודה זו, בוצעו בהתאם למפרטים הישימים. התוצאות מתייחסות לפריט שנבדק בלבד. יש להתייחס למסמך במלואו ואין להעתיק ממנו למסמכים אחרים.			
טופס מס': 04-4256			

תעודת בדיקה – קשרן ביטומני
 תעודה מספר 503688

עמוד מס. 1	מתוך 1 עמודים	תאריך הוצאה: 24/07/2008	קוד פרוייקט: 16330
שם הפרוייקט: בדיקות ביטומן עם תוספים			
פרטי הלקוח וזיהוי ההזמנה:			
שם הלקוח:	גיאוכום בע"מ	מס' הסכם: לא נמסר	מס' חוזה: לא נמסר
כתובת:	רחוב היוזמה 2, בנין שער העיר טירת חכרמל.	מס' הזמנה: 503688	מס' אסמכתא: הזמנה
טל' / פקס:	טל': 04-8581999 / פקס: 04-8574448		
איש קשר:	יצחק פרצובסקי	054-7664238	
תיאור הפריט ושיתת הבדיקה:			
סוג הביטומן: תוספים PG 70-10+1.5% תאריך הדגימה: לא נמסר תאריך ייצור: לא נמסר			
מהות הבדיקה:			
התאמה לתקן ישראלי 161 חלק 1			
נתוני הבדיקה ותוצאות:			
מס'	בדיקה	יח' מידה	דרישת המפרט
			טמפ' בדיקה לפי הדירוגים
			תוצאת הבדיקה
			שיתת הבדיקה
ביטומן טרי			
1	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 1
2	טמפ' ב - $G^*/\sin\delta = 1$ kPa	°C	-
3	נקודת ההבזקה	°C	מיני 230
שארית מתנור קרום דק מסתובב (RTFOT) לפי ASTM D 2872			
4	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 2.2
5	פחת בחימום	%	מקס' 1
שארית אחרי פריזת קרום דק בתוספת זיקון בלחץ PAV (ASTM D 6521) טמפ' זיקון בתנור 100°C			
6	גזירה דינאמית $G^*\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מקס' 5000
7	זחילה קשיחות בזחילה S בעומס	MPa	מקס' 100
	שיעור הזחילה m		מיני 0.3
מסקנה:			
הביטומן הנבדק מתאים לדרישות ת"י 161 חלק 1 כסוג: PG 70-10 בערכים שנבדקו			
הערות: נטילה ע"י המזמין			
זהות הבדוק: צודובסקי דמיטרי תאריך הבדיקה: 17.07/24.07.2008			
שם המאשר ותפקידו: (סיסטם מעבדות מתקדמות בע"מ)		אינג'. דמיטרי צ'ודובסקי	
		חתימה:	
הצהרות:			
הבדיקות הנכללות בתעודה זו, בוצעו בהתאם למפרטים הישימים. התוצאות מתייחסות לפריט שנבדק בלבד. יש להתייחס למסמך במלואו ואין להעתיק ממנו למסמכים אחרים.			
טופס מס': 04-4256			

תעודת בדיקה – קשרן ביטומני
 תעודה מספר 503690

עמוד מס. 1	מתוך 1 עמודים	תאריך הוצאה: 24/07/2008	קוד פרוייקט: 16330
שם הפרוייקט: בדיקות ביטומן עם תוספים			
פרטי הלקוח וזיהוי ההזמנה:			
שם הלקוח: גיאוכום בע"מ		מס' הסכם: לא נמסר	
כתובת: רחוב היוזמה 2, בנין שער העיר טירת חכרמל.		מס' חוזה: לא נמסר	
טל' / פקס: טל': 04-8581999 / פקס: 04-8574448		מס' הזמנה: 503688	
איש קשר: יצחק פרצובסקי		מס' אסמכתא: הזמנה	
תיאור הפריט ושיטת הבדיקה:			
סוג הביטומן: תוספים PG 70-10+2.0% תאריך הדגימה: לא נמסר תאריך ייצור: לא נמסר			
מהות הבדיקה:			
התאמה לתקן ישראלי 161 חלק 1			
נתוני הבדיקה ותוצאות:			
מס'	בדיקה	יח' מידה	דרישת המפרט
			טמפ' בדיקה לפי הדירוגים
			תוצאת הבדיקה
			שיטת הבדיקה
ביטומן טרי			
1	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 1
2	טמפ' ב - $G^*/\sin\delta = 1$ kPa	°C	-
3	נקודת ההבזקה	°C	מיני 230
שארית מתנור קרום דק מסתובב (RTFOT) לפי ASTM D 2872			
4	גזירה דינאמית $G^*/\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מיני 2.2
5	פחת בחימום	%	מקס' 1
שארית אחרי פריזת קרום דק בתוספת זיקון בלחץ PAV (ASTM D 6521) טמפ' זיקון בתנור 100°C			
6	גזירה דינאמית $G^*\sin\delta$ בתדירות 10 רדיאן בשנייה	kPa	מקס' 5000
7	זחילה קשיחות בזחילה S בעומס	MPa	מקס' 100
	שיעור הזחילה m		מיני 0.3
מסקנה:			
הביטומן הנבדק <u>לא מתאים</u> לדרישות ת"י 161 חלק 1 כסוג: PG 70-10 בערכים שנבדקו			
הערות: נטילה ע"י המזמין			
זהות הבדוק: צודובסקי דמיטרי תאריך הבדיקה: 17.07/24.07.2008			
שם המאשר ותפקידו: (סיסטם מעבדות מתקדמות בע"מ)		אינג'. דמיטרי צ'ודובסקי	
		חתימה:	
הצהרות:			
הבדיקות הנכללות בתעודה זו, בוצעו בהתאם למפרטים הישימים. התוצאות מתייחסות לפריט שנבדק בלבד. יש להתייחס למסמך במלואו ואין להעתיק ממנו למסמכים אחרים.			
טופס מס': 04-4256			

דו"ח
מס' 511877

עמוד מס. 1 מתוך	תאריך הוצאה: 12/08/08
שם הבדיקה: 10 מדגמי ביטומן PG 70-10 ו PG 68-10 עם תוספות	קוד פרויקט: 16330
פרטי הלקוח וזיהוי ההזמנה:	
שם הלקוח:	גיאוכום בע"מ
כתובת:	רחוב היוזמה 2, בנין שער העיר טירת חכרמל.
טל' / פקס:	טל': 04-8581999 / פקס: 04-8574448
איש קשר:	יצחק פרצובסקי 054-7664238

תיאור הפריט ושיטת הבדיקה:
קביעה מסיסות בתלת כלור אתילן לפי תקן ASTM D-2042

תוצאות הבדיקה:

מס' מדגם	מס' רישום	סוג התומר	בסיסיות בתלת כלורו אתילן (%)
1	503684	ביתומן PG68-10 בלי תוספות	99.51
2	503682	ביתומן PG70-10 בלי תוספות	99.50
3	503691	ביתומן PG68-10 + 2.0% תוספות	99.48
4	503690	ביתומן PG70-10 + 2.0% תוספות	99.48
5	503689	ביתומן PG68-10 + 1.5% תוספות	99.47
6	503688	ביתומן PG70-10 + 1.5% תוספות	99.53
7	503687	ביתומן PG68-10 + 1.0% תוספות	99.50
8	503686	ביתומן PG70-10 + 1.0% תוספות	99.61
9	503681	ביתומן PG68-10 + 0.5% תוספות	99.50
10	503678	ביתומן PG70-10 + 0.5% תוספות	99.63
דרישות תקן ישראל 161		מיני 99.00	

מהות הבדיקה:
תאריך בדיקה: 12.08.2008

ערך:	דמיטרי צ'רנובסקי	חתימה:
------	------------------	--------

הצהרות:
הבדיקות שתוצאותיהן נכללות בדו"ח זה, בוצעו בהתאם לתקנים התוצאות מתייחסות לפריט שנבדק בלבד.
יש להתייחס למסמך במלואו ואין להעתיק ממנו למסמכים אחרים.
פרטים ונתונים על הפריט היום כפי שנמסר ע"י המזמין או בא כוחו.

סופס: 03-1057

נספח ב:

תעודות הבדיקה של יצרן הביטומן (בז"נ)

תאריך הדפסה 20/06/2008
 י"ז סיון תשס"ח

מוצר : ביטומן - PG 68-10
 מיכל : H914
 אושר להספקה : 20/06/2008

תכונה

גזירה דינמית ב-68 מ"צ-ביטומן טרי
 נקודת הבזקה, ביטומן טרי
 גזירה דינמית ב-70 מ"צ-לאחר RTFOT
 פחת בחימום - לאחר RTFOT

שיטה	תוצאה	מקס'	מינ'	יחידות
AASH TP-5	1.06		1.00	קילופסקל
ASTM D 92	>300		230	מ"צ
AASH TP-5/D 2872	2.6		2.2	קילופסקל
ASTM D 2872	0.0	1.0		מסה %

אושר על ידי
ארי גולדשטיין

הוק על ידי
ארי גולדשטיין

שם
 חתימה

הספורה

25.06.08

בתי זקוק לנפט בע"מ
מעבדת חיפה

32940

תעודת אנליזה זמנית

תאריך הדפסה 23/06/2008
כל סיון תשס"ח

מוצר: ביטומן PG-70
מיכל: H922
אושר להספקה: 23/06/2008

שיטה	תוצאה	מקס'	מינ'	יחידות	תכונה
AASH TP-5	1.13		1.00	KPA	גזירה דינמית ב-70 מ"צ-ביטומן תרי
ASTM D 92	>300		230	מ"צ	נקודת הבזקה, ביטומן טרי

לברנד 8769725

PG 70

H922

לחיתום 1281283

32940

מיכל אושר על ידי

סוקולוב אנה

הוכן על ידי

סוקולוב אנה

שם
חתימה

32940

ספס

נספח ג:

תכנית הבדיקות עבור מעבדת סיסטם



לכבוד

גב' סופי נוטוב

תאריך: 25/5/08

חברת סיסטם

מספר: 452.08

גברת נכבדה,

הנדון: ביצוע בדיקות ביטומן ואספלט עם תוספים

חברת "פז שמנים" מעוניינת בביצוע בדיקות מעבדה בהתאם למפורט בכתב הכמויות בלוטה. העבודה מתוכננת להתבצע בשני שלבים.

בשלב הראשון יוכנו ויבדקו מדגמי ביטומן עם תוסף להתאמה ל PG. בשלב שני, בכפוף להצלחה בשלב הראשון, תבוצענה מספר מערכות מרשל כמפורט בכתב הכמויות.

אבקשכם למלא את כתב הכמויות המצורף בלוטה, עם המחירים הנדרשים לביצוע, ופרק הזמן הנדרשים להשלמה, נא להעביר אלינו את המידע עד ליום רביעי ה- 28/5/08.

לרשותכם במתן הבהרות נוספות באם תדרשנה.

בברכה,

אמנון רבינא M.Sc, מנהל

חברת גיאופום בע"מ

העתק: יצחק פרצובסקי - כאן

לוטה: כתב כמויות.

גיאופום בע"מ

כתובת למכתבים: ת"ד 7402 חיפה 31073
דואר אלקטרוני: office@geokom.co.il

כתובת המשרד: רחוב היוזמה 2, בנין שער העיר טירת הכרמל
טלפון: 04-8581999 פקס: 04-8574448

טבלה 1 : כתב כמויות לביצוע בדיקות עבור עבודת המחקר - עירוב ביטומנים עם תוסף

שלב	סוג השירות		מטלה לביצוע	יחידת המדידה	כמות	מחיר בש"ח **	סך ש"ח לסעיף
1	1.1	דגימת ביטומן PG68 ו-PG70	דגימת ביטומן PG68 ו-PG70 בכמויות שיספיקו לסידרה של בדיקות של התאמה לתכונות ביטומן וביצוע מערכות מרשל כיפורט כדלקמן.	יציאה	1		-
	1.2	בדיקת תכונות תוסף שמן בטומני *	ביצוע בדיקת התאמה ל-PG לתוסף שמן בטומני.	בדיקה	1		-
	1.3	הכנת מדגמים לבדיקת התאמה לדרישות PG	ערבוב ביטומן PG68 או PG70 עם תוסף שמן ביטומני (לפי האחוזים כמפורט בטבלה מס 2). יש להכין כל מדגם בכמות של כ-3 ק"ג על מנת שניתן יהיה לבדוק התאמה ל-PG ולהכין מערכת מרשל במידת הצורך.	מדגם	8		-
	1.4	בדיקות התאמת המדגמים ל-PG	בדיקות התאמת מדגמים שניטלו ושהוכנו לדרישות PG (סעיף 1.3).	בדיקה	10		-
	1.5	בדיקות מסיסות ב-TCE	בדיקות מסיסות ב-TCE לכל המדגמים שהוכנו	בדיקה	10		-
2	2.1	דגימת אגרגטים וחול מחצבה	דגימת אגרגטים וחול מחצבה שיספיקו להכנת 6 מערכות מרשל. דגימה תתבצע ממחצבה אחת.	יציאה	1		-
	2.2	בדיקות אגרגטים וחול מחצבה	בדיקת התאמת תכונות אגרגטים וחול מחצבה לדרישות ת"י 3 / מפרטי מע"צ לאספלט.	בדיקה	1		-
	2.3	ביצוע מערכת מרשל	סיבוב ראשון : ביצוע 4 מערכות מרשל עבור כל סוג ביטומן עם 0% תוסף ועם 2% תוסף (ראה טבלה 2). ללא בדיקות אגרגטים וחול מחצבה (ראה סעיף 2.2)	מערכת	4		-
	2.4	ביצוע מערכת מרשל	סיבוב שני : במידה ויהיה צורך - ביצוע 2 מערכות מרשל עבור כל סוג ביטומן עם אחוז תוסף כפי שייקבע בהמשך. ללא בדיקות אגרגטים וחול מחצבה (ראה סעיף 2.2)	מערכת	2		-
התוסף יסופק ע"י הלקוח *			סה"כ			-	-

טבלה 2 : מרשמי ערבוב ביטומן ותוסף שמן ביטומני

הכנת המדגמים					
בדיקת המדגמים					
2.0	1.5	1.0	0.5	0.0	אחוז התוסף
V +	+	+	+	V +	ביטומן PG68
V +	+	+	+	V +	ביטומן PG70

V משמש להכנת מערכת מרשל בסיבור ראשון

סיכום ההצעה

1 סה"כ עלות לשלב 1 _____
 פרק הזמן הנדרש להשלמת שלב 1 _____
 שבועות _____

2 סה"כ עלות לשלב 2 _____
 פרק הזמן הנדרש להשלמת שלב 2 _____
 סיבוב ראשון _____
 סיבוב שני _____
 שבועות _____
 שבועות _____

תאריך _____ מבדקה _____ מבדקה _____