


תעודה בדיקה

309118161

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

520465 אולניק חברה להובלה ועבודות עפר בע"מ א.ת. חדש, האומנות 8, נתניה	מס' הסכם : שם המזמין : מען המזמין :	המזמין
פרויקט "הפרדה מפלסית גשר בזק - צומת מאכר" עכו גשר בזק - קורות כרכוב חומר העיגון הדבק מסוג - "AC500Pro" מוטות מיתד מס' 1 - 6 בקוטר 10 מ"מ	כתובת האתר : פירוט המבנה : תאור החומר הנבדק:	אתר
קביעת כוח שליפת מוטות מיתד בקוטר 10 מ"מ מעוגנים בתוך קיר בטון באמצעות חומר כימי מסוג "AC500Pro" בהתאם למפרט נת"י פרק 02.01.06.07.02 סעיף ב' (2) דרישה לבדיקה - כוח שליפה 75% מכוח הקריעה של המוט .		מהות הבדיקה
נתונים טכניים של החברה המבצעת דריכת מסמרי קרקע "איזוטופ בע"מ": מגבה חלול עם מערכת הידרואלית RCH-121 עם מד לחץ ספרתי תוצרת " ENERPAC " מס' סידורי 39019 בעל כושר העמסה מקסימלי 120 ק"ג מקדם להעברת כוח לחץ (BAR) לכוח שליפה (ק"ג) 0.17326 טווח וערך שנתה: 1000/0.2 בר, ראה תעודת כיוול מס' 15-866 , תאריך הכיוול 30/10/2015 (כוח שליפה מותרת R_A לא יעלה על 75% מ- P_{tk}) (ק"ג $= 0.75 * 400 * 78.5 / 1000 = 23.55$) לפי בקשת המזמין בדיקה שליפה מוטות מיתד בוצע עד כוח שליפה מירבי 28 ק"ג		הערות
מדגם עומד לפי דרישות מפרט נת"י פרק 02.01.06.07.02 סעיף ב' (2) ודרישות המזמין		סיכום
תאריך בדיקה 21/07/2016	מבצע בדיקה: גאנם סיהאב	הבדיקה נערכה על ידי הסניף המרכזי
תאריך הדפסה 27/07/2016	ב/ מהנדס ראשי לבדיקות מחלקת עוגנים: אלכסנדר זק	
תפוצה מאושרת המזמין: אולניק חברה להובלה ועבודות עפר בע"מ		דו"ח זה מתייחס למדגמים שנבדקו בלבד הפרטים על הדוגמאות הינם כפי שנמסרו ע"י המזמין. יש להתייחס למסמך זה במלואו ואין להעתיק ממנה לתעודות אחרות. דוח זו מכיל 2 עמודים ואין להשתמש בו אלא במלואו.

עמוד 1 מתוך 2 עמודים

תעודה בדיקה

309118161

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

גשר בזק - קורות כרכוב

מוטות מיתד מס' 1 - 6

טבלה מס' 1: נתונים כיר, קידוח ומוות נמסר על ידי המזמין

סוג חומר כימי	קוטר מיתד	קוטר קידוח	עורך קידוח	חישוב כוח כניעה לפלדה (מצולה 400 מפפ"ס)	כוח שליפה לבדיקה לפי נת"02.01.06.07.02 (75% מכוח כניעה)	מקום בדיקה
	מ"מ	מ"מ	מ"מ	ק"ג	ק"ג	
AC500Pro	10	12	---	31.40	23.550	גשר בזק

טבלה מס' 2: תוצאות בדיקה שליפת מיתדים כימי בקוטר 10 מ"מ

מקום הכשל	דרישות המזמין (ק"ג)	דרישות מפרט נת"י (75% מקריעה) (ק"ג)	כוח שליפה (ק"ג)	כוח שליפה (בר)	זמן המתנה (דקות)	סוג התשתית	מקום בדיקה	מס' דוגמא
המתיד כימי לא נשלף מהתשתית	28.0	23.6	28.07	162.0	10	בטון	גשר בזק - קורות כרכוב	1
המתיד כימי לא נשלף מהתשתית	28.0	23.6	28.10	162.2	10	בטון	גשר בזק - קורות כרכוב	2
המתיד כימי לא נשלף מהתשתית	28.0	23.6	28.07	162.0	10	בטון	גשר בזק - קורות כרכוב	3
המתיד כימי לא נשלף מהתשתית	28.0	23.6	28.14	162.4	10	בטון	גשר בזק - קורות כרכוב	4
המתיד כימי לא נשלף מהתשתית	28.0	23.6	28.14	162.4	10	בטון	גשר בזק - קורות כרכוב	5
המתיד כימי לא נשלף מהתשתית	28.0	23.6	28.10	162.2	10	בטון	גשר בזק - קורות כרכוב	6

סוף תעודה / דו"ח בדיקה


עמוד 2 מתוך 2 עמודים

תעודת בדיקה

309111223

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

447865 שפיר הנדסה אזרחית וימית בע"מ ברקת ת.ד. 7113, פתח תיקווה, מיקום 49170	מס' הסכם : שם המזמין : מען המזמין:	המזמין
פרויקט "כביש 531 קטע מחלף רעננה דרום" מנהרת רכבת קטע TU-1 הדבק מסוג - "ADIT" מיתד כימי מס' 13 בקוטר 12 מ"מ אורך פנימי 0.11 מ'	כתובת האתר: פירוט המבנה : תאור החומר הנבדק:	אתר
מהות הבדיקה קביעת כוח שליפת מיתד כימי בהתאם למפרט מיוחד לביצוע עוגנים כימי - פ.ק.צ. עבור מנהרת הרכבת לפרויקט "כביש 531 צומת רעננה דרום" ובהתאם לתקן ETAG-001 ולפי B.S.-8081 . טבלה עומסים לפי מפרט מיוחד לביצוע עוגנים כימי - פ.ק.צ. עבור מנהרת הרכבת		
הערות נתונים טכניים של החברה המבצעת דריכת מסמרי קרקע "איזוטופ בע"מ": מגבהה חלול עם מערכת הידראולית RCH-123 עם מד לחץ ספרתי תוצרת " ENERPAC " מס' סידורי 38991 בעל כושר העמסה מקסימאלי 120 ק"ג, טווח וערך שנתה: 1000/0.2 בר, סטיית אפס 0.194% , מקדם להעברת כוח לחץ (BAR) לכוח שליפה (ק"ג) 0.17734 ראה תעודת כיוול מס' 14-494, תאריך הכיוול 26/05/2014 לפי מפרט מיוחד לבדיקה מוקדמת של מיתד כימי המעוגן בדקב כימי מסוג "ADIT" הבדיקה מתבצעת ב-4 מחזורים בכוחות 60%, 100%, 150% ו 200% מכוח מתוכנן (2.347 טון) או עד לכשל לפי קריטריונים של המפרט מיוחד: 1. בכל דרגת עומס תזוזה מעל 0.2 מ"מ תחשב ככשל של המיתד. 2. בזחילה ירידה של העומס מעל 2% תחשב ככשל של המיתד. לפי בקשת נציג המזמין מר מארק טוקר (במכתבו מתאריך 22/10/2014) חושבה אלסטיות תיאורתית ע"פ נתוני מודול אלסטי 200 Nm ² ע"פ ת"י 466 חלק 3.3 . שטח המתיד בקוטר 12 מ"מ הינו 113.04 מ"מ, אורך המתיד נקבע ע"פ מדידה באתר העבודה (בין התשתית עד תפיסת המתיד) . ע"פ הנחיות נציג המזמין מר אדוארד מלייב במכתבו מ12/11/2014 לאחר בדיקת זחילה בעומס מירבי במחזור מס' 4 הבדיקה ממשיכה עד להרס .		
מסקנה מדגם עומד לדרישות המפרט מיוחד.		
תאריך בדיקה 08/12/2014	מבצע בדיקה: <u>אנדרי בוכגלטר</u>	הבדיקה נערכה על ידי הסניף המרכזי
תאריך הדפסה 10/12/2014	ב/ מהנדס ראשי לבדיקות מחלקת עוגנים: אלכסנדר זק	
תפוצה מאושרת המזמין: שפיר הנדסה אזרחית וימית בע"מ		דו"ח זה מתייחס למדגמים שנבדקו בלבד הפרטים על הדוגמאות הינם כפי שנמסרו ע"י המזמין. יש להתייחס למסמך זה במלואו ואין להעתיק ממנה לתעודות אחרות. דווח זו מכיל 9 עמודים ואין להשתמש בו אלא במלואו.

עמוד 1 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111223

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'

מנהרת רכבת קטע TU-1

מיתד כימי מס' 13

תוצאות בדיקה

אורך שירות (מ') 0.25

טבלה מס' 1: סיכום עומסים ותזוזות מכל המחזורים

סיכום	אלסטיות תיאורתית (מ"מ)	ירידה עומס בזמן זחילה %	זחילה Δa , mm	תזוזה אבסולוטית			כוח שליפה P, ton	מעומס מתוכנן (%)	מס' מחזור
				פלסטית ΔX_p , mm	אלסטית ΔX_e , mm	כוללת ΔX , mm			
מתאים	0.16	0.63	0.01	0.04	0.20	0.24	1.41	60	1
מתאים	0.26	0.83	0.02	0.06	0.28	0.34	2.35	100	2
מתאים	0.39	0.71	0.03	0.07	0.36	0.46	3.52	150	3
מתאים	0.52	0.87	0.10	0.11	0.62	0.29	4.69	200	4
בכוח שליפה כ-5.8 טון מיתד כימי יצאה מתשתית							5.85	249	הרס

טבלה 2: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 1 כנגד עומס 60% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוזה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיות תיאורתית (מ"מ)	תזוזה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות X_i כוללת (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"נ)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזי שליפה (%)
---	---	0.01	---	0.00	4.31	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.03	0.04	0.04	4.35	0.23	2.3	13.2	1	10
מתאים	0.2	0.05	0.05	0.09	4.40	0.47	4.7	26.4	1	20
מתאים	0.2	0.08	0.04	0.13	4.44	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.10	0.03	0.16	4.47	0.94	9.4	52.7	1	40
מתאים	0.2	0.13	0.04	0.20	4.51	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.16	0.03	0.23	4.54	1.41	14.0	79.1	1	60
---	---	0.16	0.01	0.24	4.55	1.41	14.0	79.1	15	60
---	---	0.10	-0.03	0.21	4.52	0.94	9.4	52.7	1	40
---	---	0.05	-0.07	0.14	4.45	0.47	4.7	26.4	1	20
---	---	0.01	-0.10	0.04	4.35	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה 3: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 60% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ)		זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
	$K_s = (s_i - s_{i-1}) \log(t_i / t_{i-1})$								
---	---		---	4.53	0	---	---	1.41	79.1
---	---		0.00	4.54	1	2.0	0.00	1.41	79.1
מתאים	K_{3-1}	0.00	0.00	4.54	3	2.0	0.38	1.40	78.8
מתאים	K_{5-3}	0.02	0.01	4.55	5	2.0	0.63	1.40	78.6
מתאים	K_{7-5}	0.01	0.01	4.55	7	2.0	0.63	1.40	78.6
מתאים	K_{10-7}	0.01	0.01	4.55	10	2.0	0.63	1.40	78.6
מתאים	K_{15-10}	0.01	0.01	4.55	15	2.0	0.63	1.40	78.6

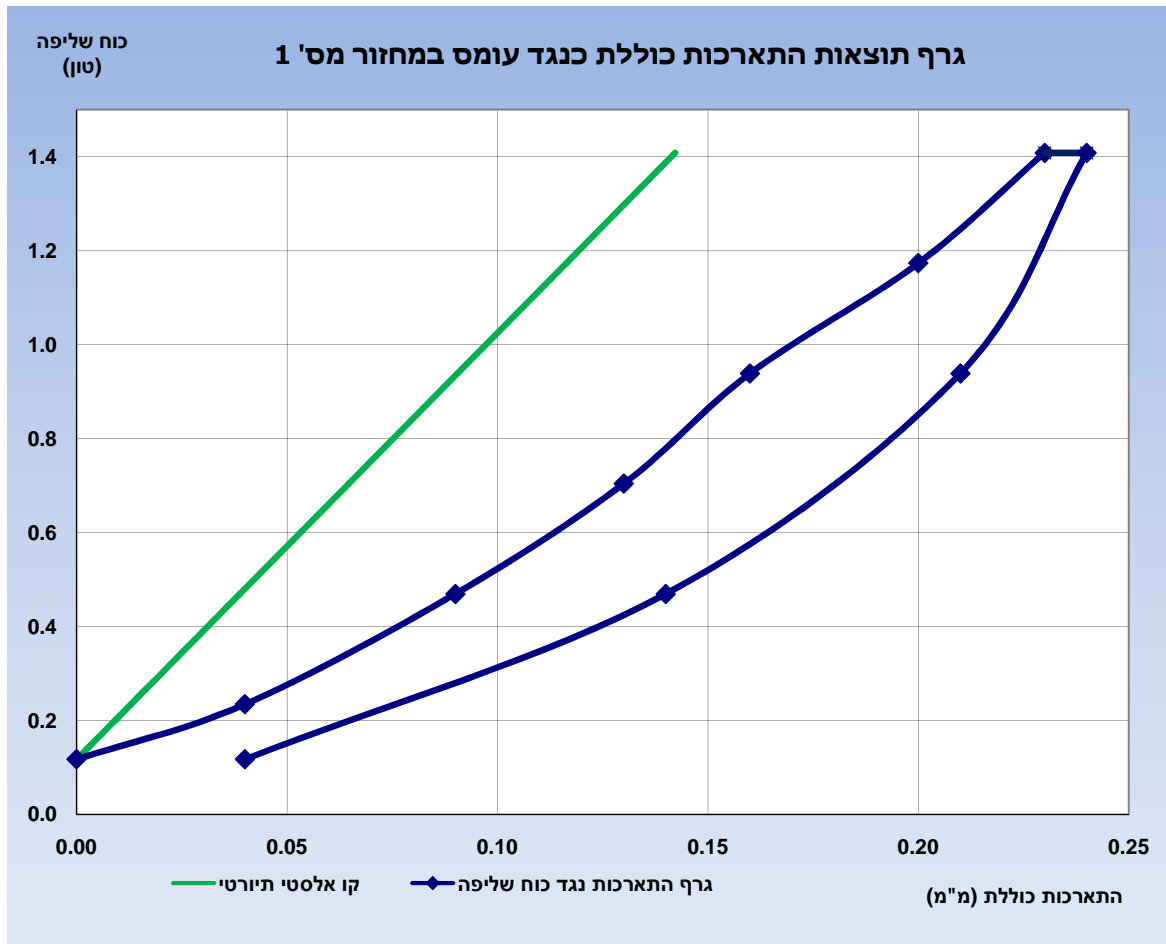
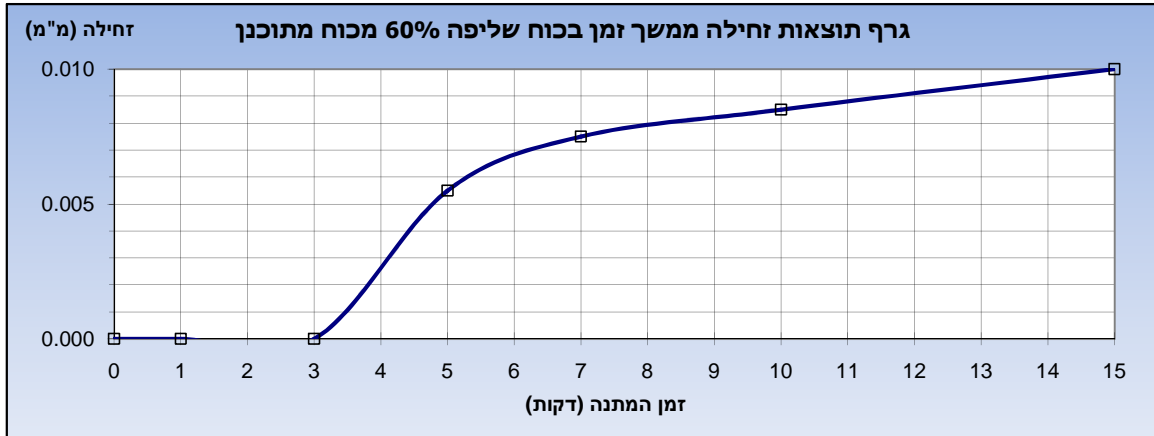
עמוד 2 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
309111223

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.25

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 1
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 13



עמוד 3 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111223

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.25

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 2
מיתד כימי מס' 13 מנהרת רכבת קטע TU-1

טבלה 4: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 2 כנגד עומס 100% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X_i (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"ג)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
---	---	0.01	---	0.00	4.35	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.08	0.10	0.10	4.45	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.13	0.07	0.17	4.52	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.16	0.03	0.20	4.55	1.41	14.0	79.1	1	60
מתאים	0.2	0.18	0.03	0.23	4.58	1.64	16.4	92.3	1	70
מתאים	0.2	0.21	0.03	0.26	4.61	1.88	18.7	105.5	1	80
מתאים	0.2	0.23	0.03	0.29	4.64	2.11	21.0	118.7	1	90
מתאים	0.2	0.26	0.03	0.32	4.67	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.26	0.02	0.34	4.69	2.35	23.4	131.9	15	100
---	---	0.21	-0.05	0.29	4.64	1.88	18.7	105.5	1	80
---	---	0.13	-0.06	0.23	4.58	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.08	-0.08	0.15	4.50	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.01	-0.09	0.06	4.41	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה 5: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 100% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s=(s_i-s_{i-1})\log(t_i/t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)	
---	---	---	4.66	0	---	---	2.35	131.9	
---	---	0.00	4.67	1	2.0	0.00	2.35	131.9	
מתאים	K_{3-1}	0.02	0.01	4.68	3	2.0	0.38	2.34	131.4
מתאים	K_{5-3}	0.01	0.01	4.68	5	2.0	0.53	2.34	131.2
מתאים	K_{7-5}	0.02	0.02	4.69	7	2.0	0.83	2.33	130.8
מתאים	K_{10-7}	0.01	0.02	4.69	10	2.0	0.83	2.33	130.8
מתאים	K_{15-10}	0.01	0.02	4.69	15	2.0	0.83	2.33	130.8

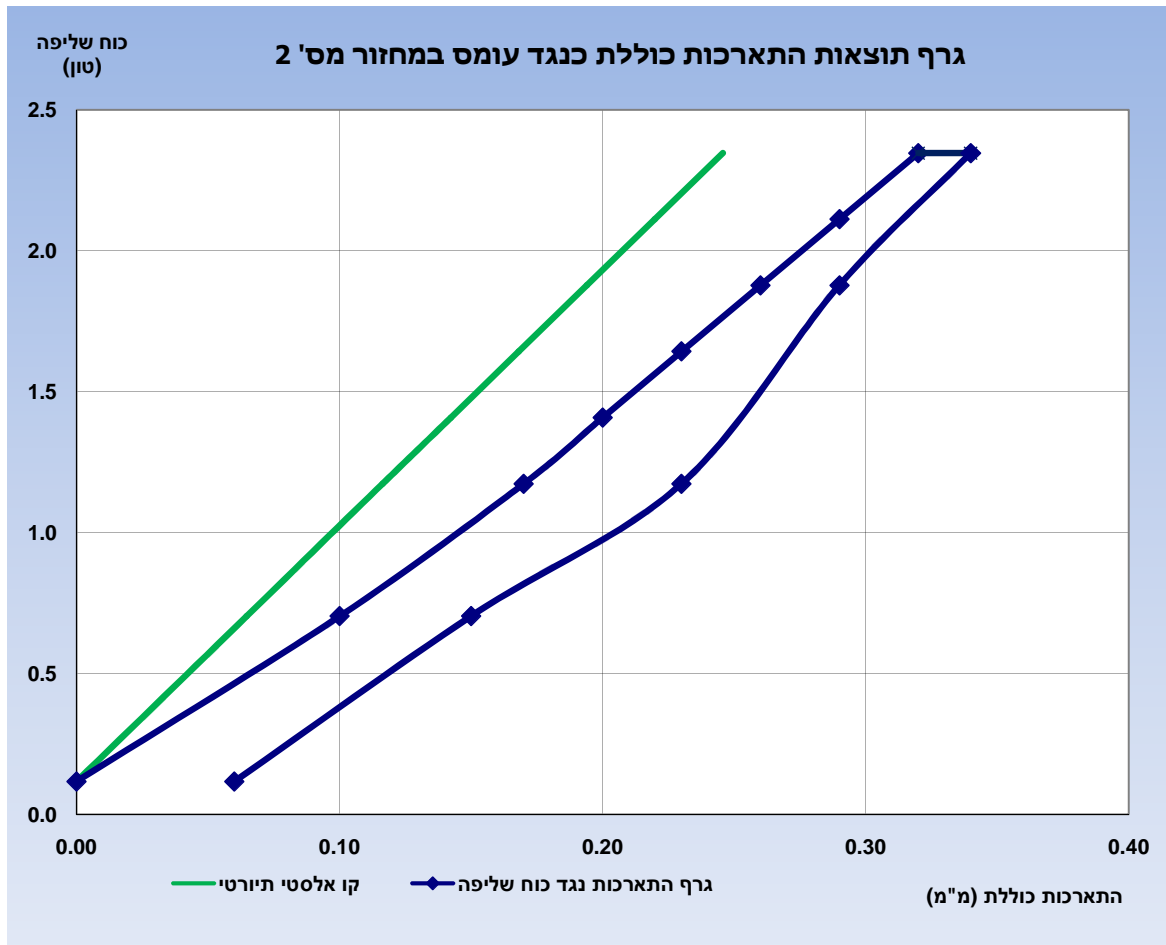
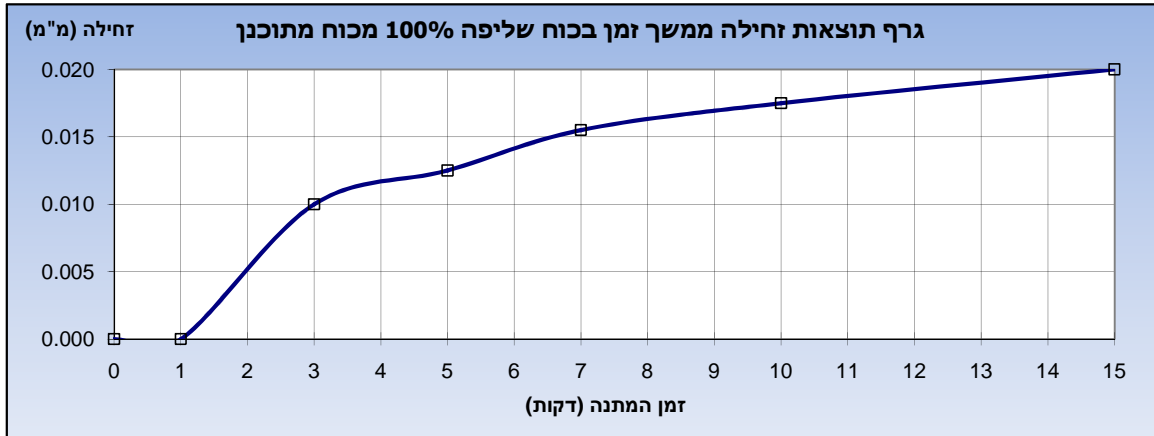
עמוד 4 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
30911223

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.25

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 2
מנהרת רכבת קטע TU-1 13 מיתד כימי מס'



עמוד 5 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111223

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.25

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 3
מיתד כימי מס' 13 מנהרת רכבת קטע TU-1

טבלה 6: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 3 כנגד עומס 150% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X_i (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"נ)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
	---	0.01	---	0.00	4.41	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.08	0.08	0.08	4.49	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.13	0.05	0.13	4.54	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.26	0.14	0.27	4.68	2.35	23.4	131.9	1	100
מתאים	0.2	0.28	0.03	0.30	4.71	2.58	25.7	145.1	1	110
מתאים	0.2	0.31	0.03	0.33	4.74	2.82	28.1	158.2	1	120
מתאים	0.2	0.34	0.04	0.37	4.78	3.05	30.4	171.4	1	130
מתאים	0.2	0.36	0.03	0.40	4.81	3.29	32.7	184.6	1	140
מתאים	0.2	0.39	0.03	0.43	4.84	3.52	35.1	197.8	1	150
---	---	0.39	0.03	0.46	4.87	3.52	35.1	197.8	15	150
---	---	0.26	-0.09	0.37	4.78	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.13	-0.24	0.22	4.63	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.08	-0.07	0.15	4.56	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.01	-0.08	0.07	4.48	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה 7: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 150% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ)	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
	$K_s = (s_i - s_{i-1}) \log(t_i / t_{i-1})$							
---	---	---	4.83	0	---	---	3.52	197.8
---	---	0.00	4.84	1	2.0	0.00	3.52	197.8
מתאים	K_{3-1}	0.02	4.85	3	2.0	0.20	3.51	197.4
מתאים	K_{5-3}	0.05	4.86	5	2.0	0.40	3.51	197.0
מתאים	K_{7-5}	0.04	4.87	7	2.0	0.61	3.50	196.6
מתאים	K_{10-7}	0.01	4.87	10	2.0	0.71	3.50	196.4
מתאים	K_{15-10}	0.01	4.87	15	2.0	0.71	3.50	196.4

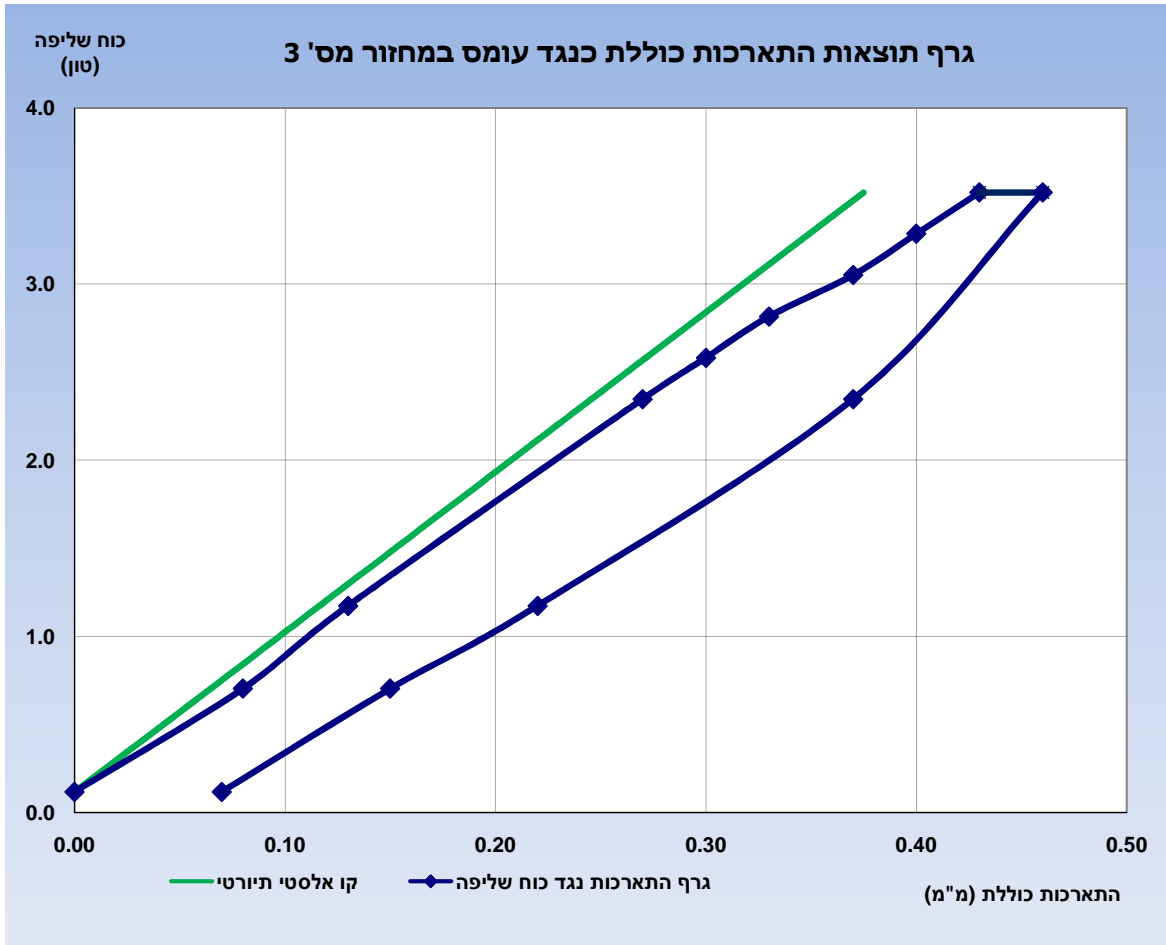
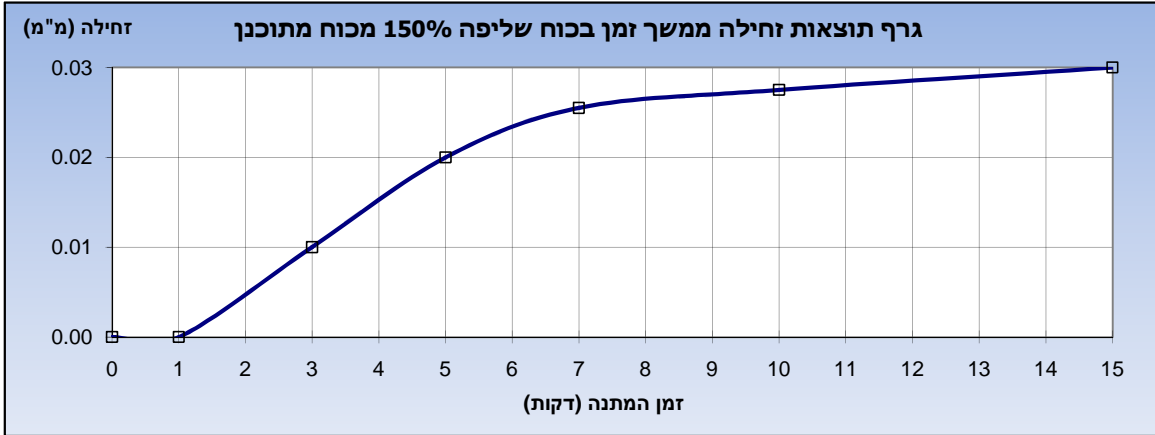
עמוד 6 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
309111223

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.25

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 3
מיתד כימי מס' 13 מנהרת רכבת קטע TU-1



עמוד 7 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111223

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'

מנהרת רכבת קטע TU-1

מיתד כימי מס' 13

תוצאות בדיקה

אורך שירות (מ') 0.25

טבלה 8: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 4 כנגד עומס 200% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X _i (מ"מ)	התארכות נמדדת X _i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"ג)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
	---	0.01	---	0.00	4.48	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.08	0.06	0.06	4.54	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.13	0.04	0.10	4.58	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.26	0.15	0.25	4.73	2.35	23.4	131.9	1	100
מתאים	0.2	0.34	0.07	0.32	4.80	3.05	30.4	171.4	1	130
מתאים	0.2	0.39	0.05	0.37	4.85	3.52	35.1	197.8	1	150
מתאים	0.2	0.41	0.03	0.40	4.88	3.76	37.4	211.0	1	160
מתאים	0.2	0.44	0.04	0.44	4.92	3.99	39.8	224.2	1	170
מתאים	0.2	0.47	0.04	0.48	4.96	4.22	42.1	237.4	1	180
מתאים	0.2	0.49	0.04	0.52	5.00	4.46	44.4	250.5	1	190
מתאים	0.2	0.52	0.11	0.63	5.11	4.69	46.8	263.7	1	200
---	---	0.52	0.10	0.73	5.21	4.69	46.8	263.7	15	200
---	---	0.39	-0.11	0.62	5.10	3.52	35.1	197.8	1	150
---	---	0.26	-0.19	0.43	4.91	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.13	-0.19	0.24	4.72	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.08	-0.07	0.17	4.65	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.78	-0.06	0.11	4.59	0.12	70.7	398.4	1	5
---	---	0.52	0.63	0.74	5.22	4.69	46.8	263.7	1	200
---	---	0.54	0.13	0.87	5.35	4.93	49.1	276.9	1	210
---	---	0.57	0.24	1.11	5.59	5.16	51.4	290.1	1	220
---	---	0.59	0.43	1.54	6.02	5.40	53.8	303.3	1	230
						5.85	58.3	328.8	---	249

בכוח שליפה כ-5.8 טון מיתד כימי יצאה מתשתית

טבלה 9: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 200% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s=(s_i-s_{i-1})\log(t_i/t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
---	---	---	5.09	0	---	---	4.69	263.7
---	---	0.00	5.11	1	2.0	0.00	4.69	263.7
מתאים	K ₃₋₁	0.04	0.02	5.13	3	2.0	0.19	263.2
מתאים	K ₅₋₃	0.14	0.05	5.16	5	2.0	0.42	262.6
מתאים	K ₇₋₅	0.10	0.06	5.17	7	2.0	0.57	262.2
מתאים	K ₁₀₋₇	0.10	0.08	5.19	10	2.0	0.72	261.8
מתאים	K ₁₅₋₁₀	0.11	0.10	5.21	15	2.0	0.87	261.4

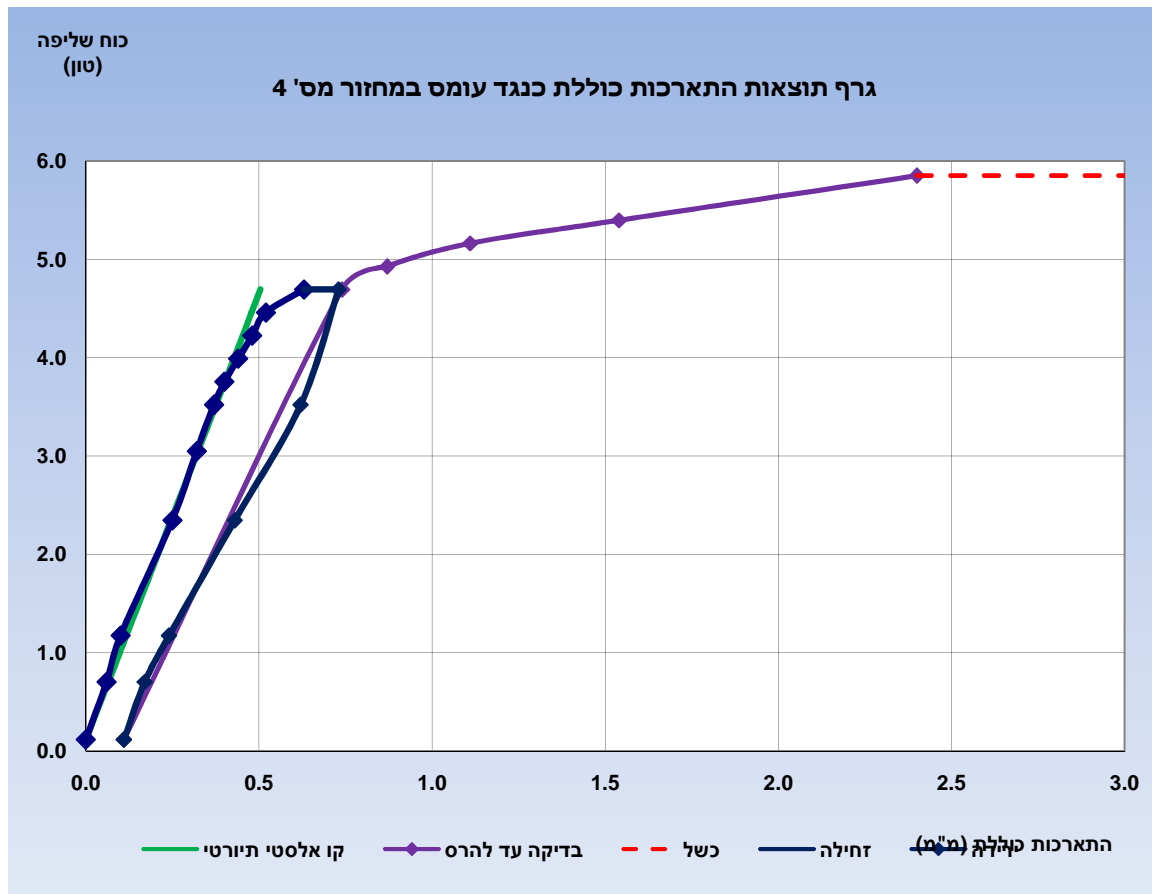
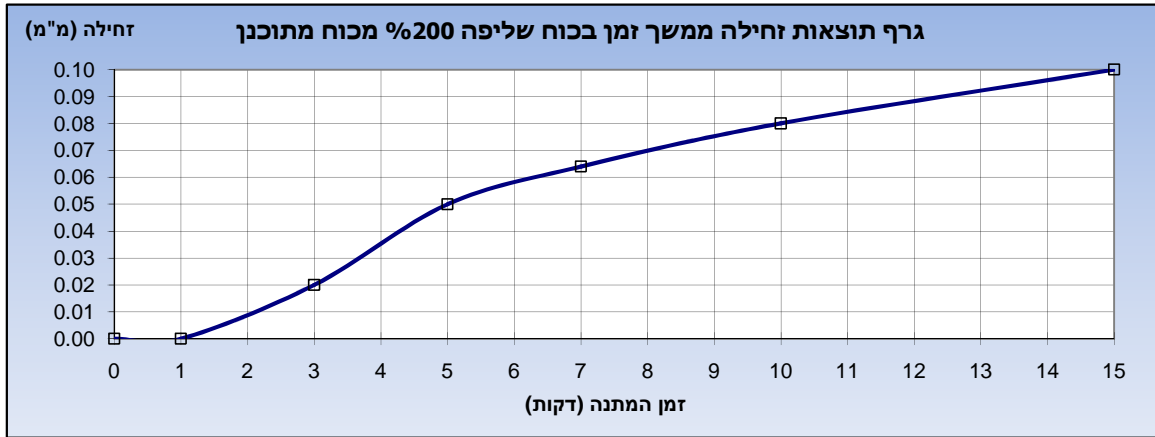
עמוד 8 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
309111223

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.25

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 4
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 13



סוף תעודה / דו"ח בדיקה


עמוד 9 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

30911145

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

447865 שפיר הנדסה אזרחית וימית בע"מ ברקת ת.ד. 7113, פתח תיקווה, מיקום 49170	מס' הסכם : שם המזמין : מען המזמין:	המזמין
פרויקט "כביש 531 קטע מחלף רעננה דרום" מנהרת רכבת קטע TU-1 הדבק מסוג - "ADIT" מיתד כימי מס' 14 בקוטר 12 מ"מ אורך פנימי 0.11 מ'	כתובת האתר: פירוט המבנה : תאור החומר הנבדק:	אתר
מהות הבדיקה קביעת כוח שליפת מיתד כימי בהתאם למפרט מיוחד לביצוע עוגנים כימי - פ.ק.צ. עבור מנהרת הרכבת לפרויקט "כביש 531 צומת רעננה דרום" ובהתאם לתקן ETAG-001 ולפי B.S.-8081 . טבלה עומסים לפי מפרט מיוחד לביצוע עוגנים כימי - פ.ק.צ. עבור מנהרת הרכבת		
הערות נתונים טכניים של החברה המבצעת דריכת מסמרי קרקע "איזוטופ בע"מ": מגבהה חלול עם מערכת הידראולית RCH-123 עם מד לחץ ספרתי תוצרת " ENERPAC " מס' סידורי 38991 בעל כושר העמסה מקסימאלי 120 ק"ג, טווח וערך שנתה: 1000/0.2 בר, סטיית אפס 0.194% , מקדם להעברת כוח לחץ (BAR) לכוח שליפה (ק"ג) 0.17734 ראה תעודת כיוול מס' 14-494, תאריך הכיוול 26/05/2014 לפי מפרט מיוחד לבדיקה מוקדמת של מיתד כימי המעוגן בדקב כימי מסוג "ADIT" הבדיקה מתבצעת ב-4 מחזורים בכוחות 60%, 100%, 150% ו 200% מכוח מתוכנן (2.347 טון) או עד לכשל לפי קריטריונים של המפרט מיוחד: 1. בכל דרגת עומס תזוזה מעל 0.2 מ"מ תחשב ככשל של המיתד. 2. בזחילה ירידה של העומס מעל 2% תחשב ככשל של המיתד. לפי בקשת נציג המזמין מר מארק טוקר (במכתבו מתאריך 22/10/2014) חושבה אלסטיות תיאורתית ע"פ נתוני מודול אלסטי 200 Nm ² ע"פ ת"י 466 חלק 3.3 . שטח המתיד בקוטר 12 מ"מ הינו 113.04 מ"מ, אורך המתיד נקבע ע"פ מדידה באתר העבודה (בין התשתית עד תפיסת המתיד) . ע"פ הנחיות נציג המזמין מר אדוארד מלייב במכתבו מ12/11/2014 לאחר בדיקת זחילה בעומס מירבי במחזור מס' 4 הבדיקה ממשיכה עד להרס .		
מסקנה מדגם עומד לדרישות המפרט מיוחד.		
תאריך בדיקה 03/12/2014	מבצע בדיקה: <u>אנדרי בוכגלטר</u>	הבדיקה נערכה על ידי הסניף המרכזי
תאריך הדפסה 07/12/2014	ב/ מהנדס ראשי לבדיקות מחלקת עוגנים: אלכסנדר זק	
תפוצה מאושרת המזמין: שפיר הנדסה אזרחית וימית בע"מ		דו"ח זה מתייחס למדגמים שנבדקו בלבד הפרטים על הדוגמאות הינם כפי שנמסרו ע"י המזמין. יש להתייחס למסמך זה במלואו ואין להעתיק ממנה לתעודות אחרות. דווח זו מכיל 9 עמודים ואין להשתמש בו אלא במלואו.

עמוד 1 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111145

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'

מנהרת רכבת קטע TU-1

מיתד כימי מס' 14

תוצאות בדיקה

אורך שירות (מ') 0.24

טבלה מס' 1: סיכום עומסים ותזוזות מכל המחזורים

סיכום	אלסטיות תיאורתית (מ"מ)	ירידה עומס בזמן זחילה %	זחילה $\Delta a, mm$	תזוזה אבסולוטית			כוח שליפה P, ton	מעומס מתוכנן (%)	מס' מחזור
				פלסטית $\Delta X_p, mm$	אלסטית $\Delta X_e, mm$	כוללת $\Delta X, mm$			
מתאים	0.15	1.14	0.01	0.05	0.33	0.38	1.41	60	1
מתאים	0.25	0.99	0.02	0.10	0.45	0.55	2.35	100	2
מתאים	0.37	1.01	0.04	0.26	0.73	1.03	3.52	150	3
מתאים	0.50	1.33	0.08	0.39	0.98	0.88	4.69	200	4
בכוח שליפה כ-5.6 טון מיתד כימי יצאה מתשתית							5.62	239	הרס

טבלה 2: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 1 כנגד עומס 60% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוזה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיות תיאורתית (מ"מ)	תזוזה עומס בכל דרגה (מ"מ)	התארכות X_i כוללת (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"נ)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחזים שליפה (%)
---	---	0.01	---	0.00	1.40	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.02	0.06	0.06	1.46	0.23	2.3	13.2	1	10
מתאים	0.2	0.05	0.12	0.18	1.58	0.47	4.7	26.4	1	20
מתאים	0.2	0.07	0.07	0.25	1.65	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.10	0.05	0.30	1.70	0.94	9.4	52.7	1	40
מתאים	0.2	0.12	0.03	0.33	1.73	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.15	0.04	0.37	1.77	1.41	14.0	79.1	1	60
---	---	0.15	0.01	0.38	1.78	1.41	14.0	79.1	15	60
---	---	0.10	-0.05	0.33	1.73	0.94	9.4	52.7	1	40
---	---	0.05	-0.08	0.25	1.65	0.47	4.7	26.4	1	20
---	---	0.01	-0.20	0.05	1.45	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה 3: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 60% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ)		זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
	$K_s = (s_i - s_{i-1}) \log(t_i / t_{i-1})$								
---	---		---	1.76	0	---	---	1.41	79.1
---	---		0.00	1.77	1	2.0	0.00	1.41	79.1
מתאים	K_{3-1}	0.01	0.01	1.78	3	2.0	0.63	1.40	78.6
מתאים	K_{5-3}	0.00	0.01	1.78	5	2.0	0.88	1.40	78.4
מתאים	K_{7-5}	0.01	0.01	1.78	7	2.0	0.88	1.40	78.4
מתאים	K_{10-7}	0.01	0.01	1.78	10	2.0	0.88	1.40	78.4
מתאים	K_{15-10}	0.01	0.01	1.78	15	2.0	1.14	1.39	78.2

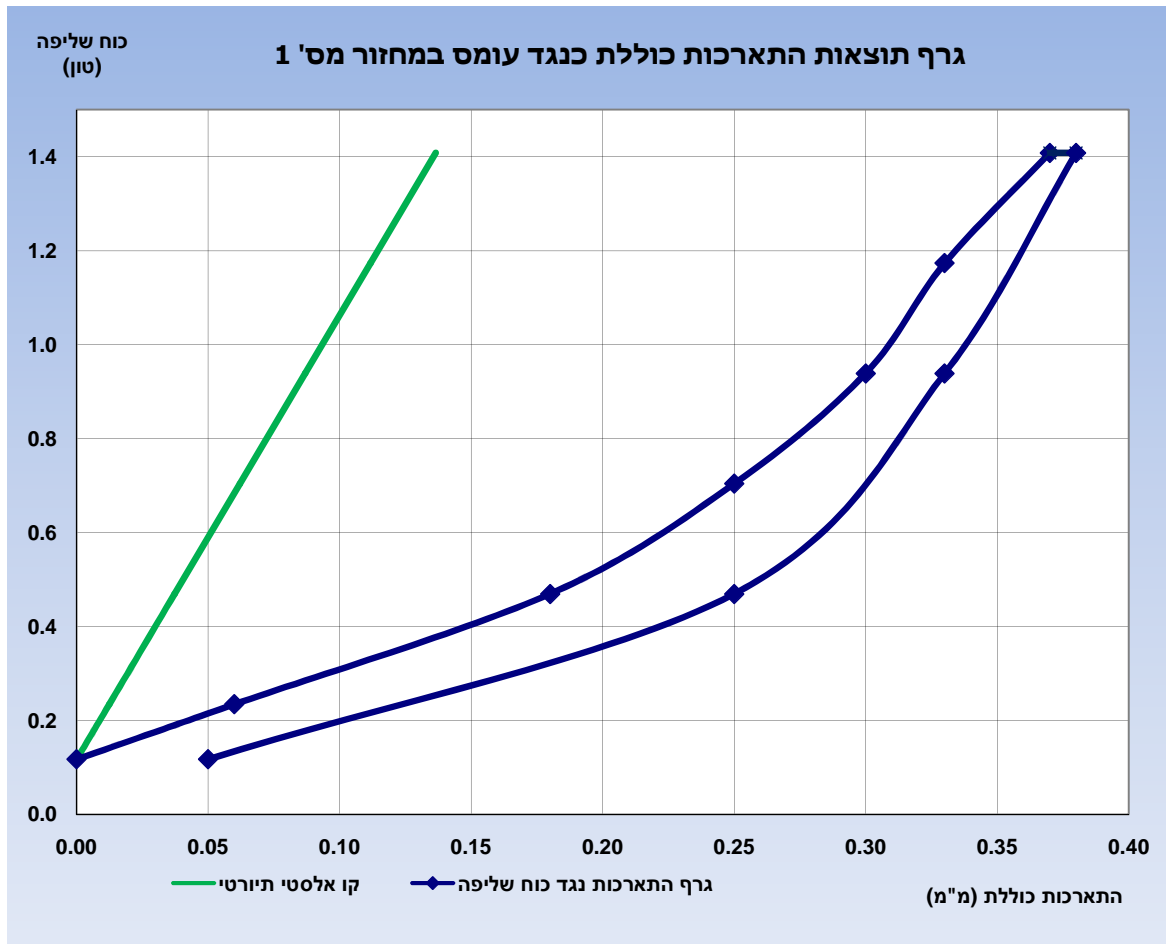
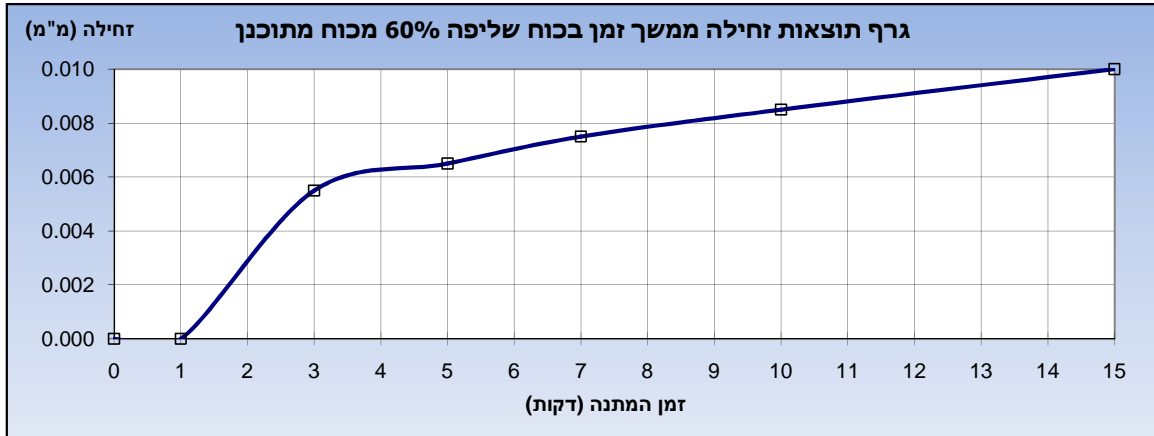
עמוד 2 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
30911145

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 1
מנהרת רכבת קטע TU-1 14 מיתד כימי מס'



עמוד 3 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

30911145

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 2
מיתד כימי מס' 14 מנהרת רכבת קטע TU-1

טבלה 4: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 2 כנגד עומס 100% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X_i (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"ג)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
---	---	0.01	---	0.00	1.45	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.07	0.18	0.18	1.63	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.12	0.11	0.29	1.74	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.15	0.03	0.32	1.77	1.41	14.0	79.1	1	60
מתאים	0.2	0.17	0.04	0.36	1.81	1.64	16.4	92.3	1	70
מתאים	0.2	0.20	0.05	0.41	1.86	1.88	18.7	105.5	1	80
מתאים	0.2	0.22	0.06	0.47	1.92	2.11	21.0	118.7	1	90
מתאים	0.2	0.25	0.06	0.53	1.98	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.25	0.02	0.55	2.00	2.35	23.4	131.9	15	100
---	---	0.20	-0.06	0.49	1.94	1.88	18.7	105.5	1	80
---	---	0.12	-0.08	0.41	1.86	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.07	-0.10	0.31	1.76	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.01	-0.21	0.10	1.55	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה 5: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 100% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s = (s_i - s_{i-1}) \log(t_i / t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
---	---	---	1.97	0	---	---	2.35	131.9
---	---	0.00	1.98	1	2.0	0.00	2.35	131.9
מתאים	K_{3-1}	0.01	1.98	3	2.0	0.38	2.34	131.4
מתאים	K_{5-3}	0.02	1.99	5	2.0	0.68	2.33	131.0
מתאים	K_{7-5}	0.03	1.99	7	2.0	0.83	2.33	130.8
מתאים	K_{10-7}	0.02	2.00	10	2.0	0.99	2.32	130.6
מתאים	K_{15-10}	0.01	2.00	15	2.0	0.99	2.32	130.6

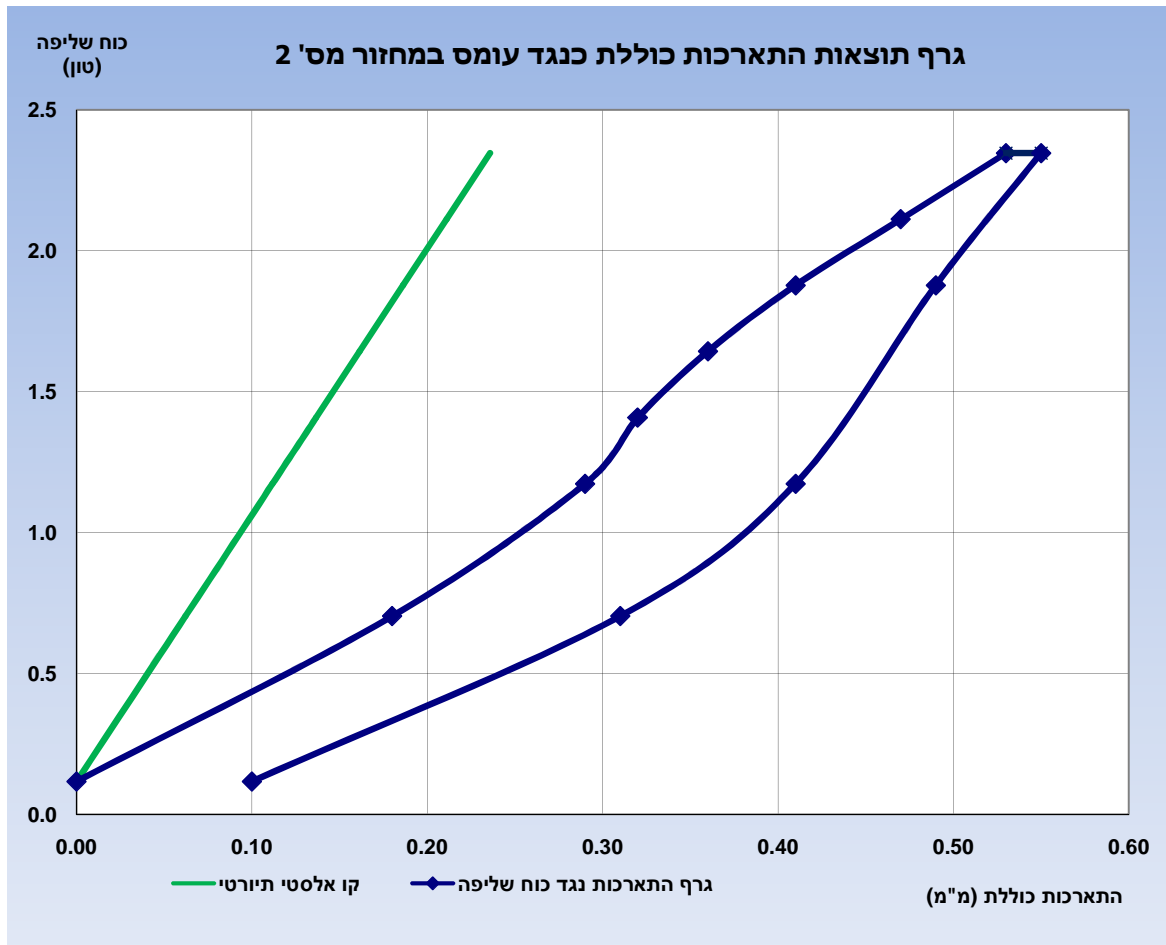
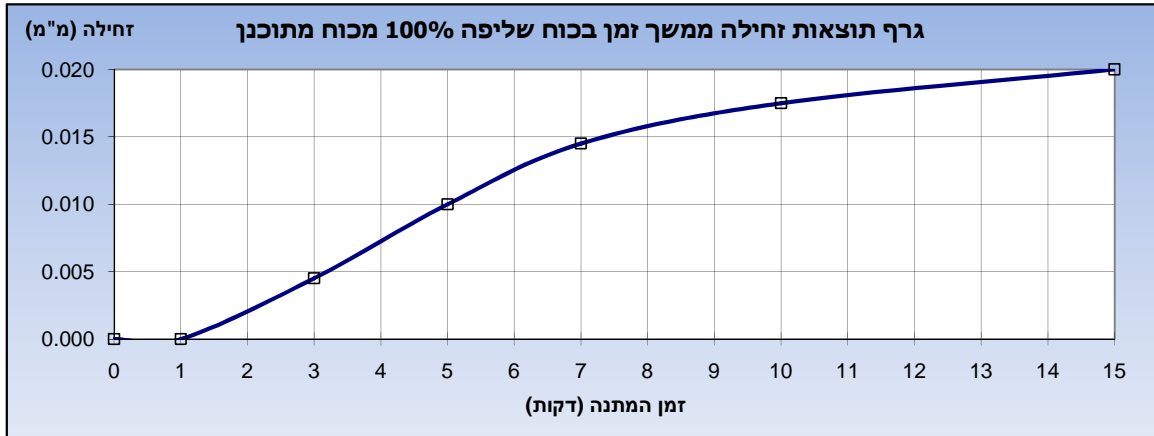
עמוד 4 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
30911145

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 2
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 14



עמוד 5 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111145

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 3
מיתד כימי מס' 14 מנהרת רכבת קטע TU-1

טבלה 6: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 3 כנגד עומס 150% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X_i (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"נ)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
	---	0.01	---	0.00	1.55	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.07	0.15	0.15	1.70	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.12	0.11	0.26	1.81	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.25	0.18	0.44	1.99	2.35	23.4	131.9	1	100
מתאים	0.2	0.27	0.08	0.52	2.07	2.58	25.7	145.1	1	110
מתאים	0.2	0.30	0.17	0.69	2.24	2.82	28.1	158.2	1	120
מתאים	0.2	0.32	0.12	0.81	2.36	3.05	30.4	171.4	1	130
מתאים	0.2	0.35	0.09	0.90	2.45	3.29	32.7	184.6	1	140
מתאים	0.2	0.37	0.09	0.99	2.54	3.52	35.1	197.8	1	150
---	---	0.37	0.04	1.03	2.58	3.52	35.1	197.8	15	150
---	---	0.25	0.00	1.03	2.58	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.12	-0.19	0.84	2.39	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.07	-0.22	0.62	2.17	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.01	-0.36	0.26	1.81	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה 7: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 150% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s = (s_i - s_{i-1}) \log(t_i / t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
---	---	---	2.53	0	---	---	3.52	197.8
---	---	0.00	2.54	1	2.0	0.00	3.52	197.8
מתאים	K_{3-1}	0.02	0.01	2.55	3	2.0	3.51	197.2
מתאים	K_{5-3}	0.05	0.02	2.56	5	2.0	3.50	196.8
מתאים	K_{7-5}	0.07	0.03	2.57	7	2.0	3.50	196.4
מתאים	K_{10-7}	0.04	0.04	2.58	10	2.0	3.49	196.0
מתאים	K_{15-10}	0.03	0.04	2.58	15	2.0	3.48	195.8

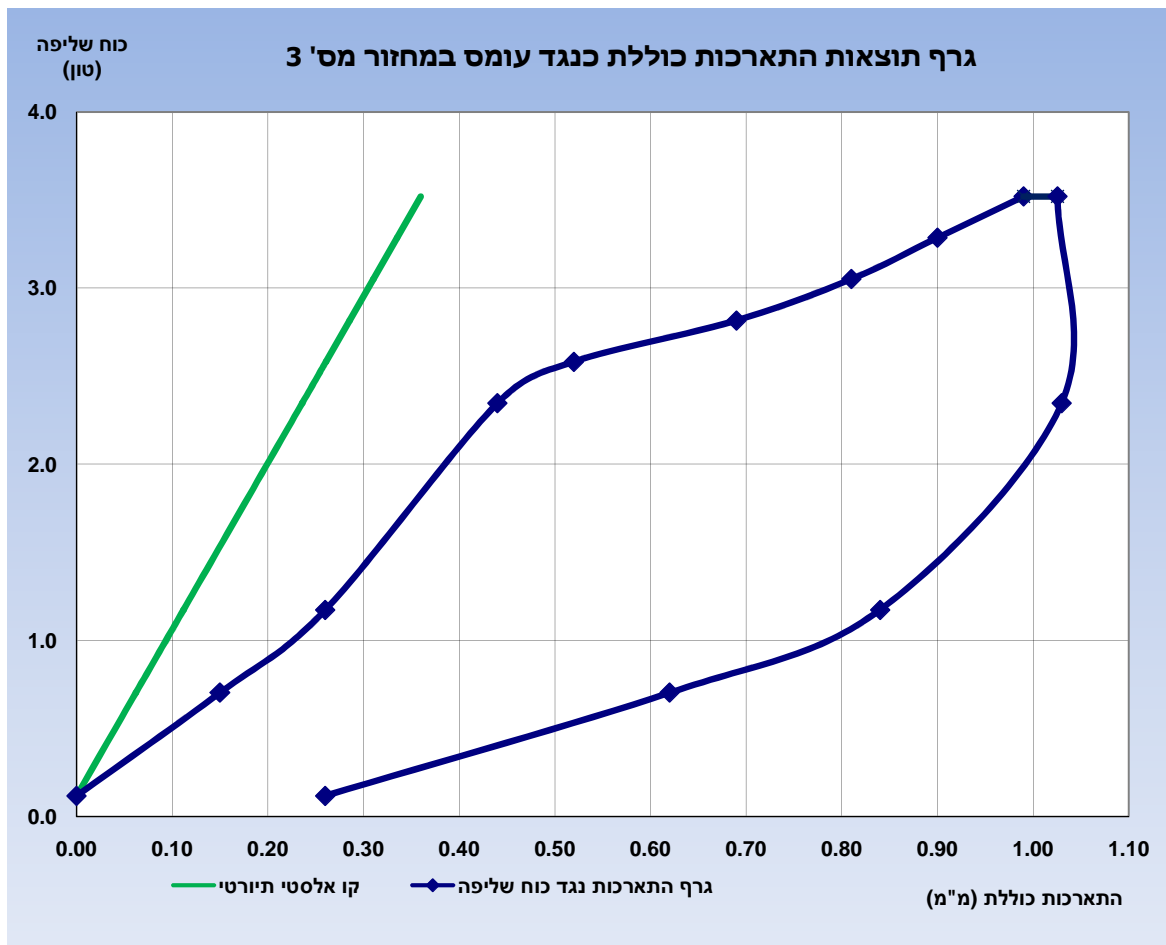
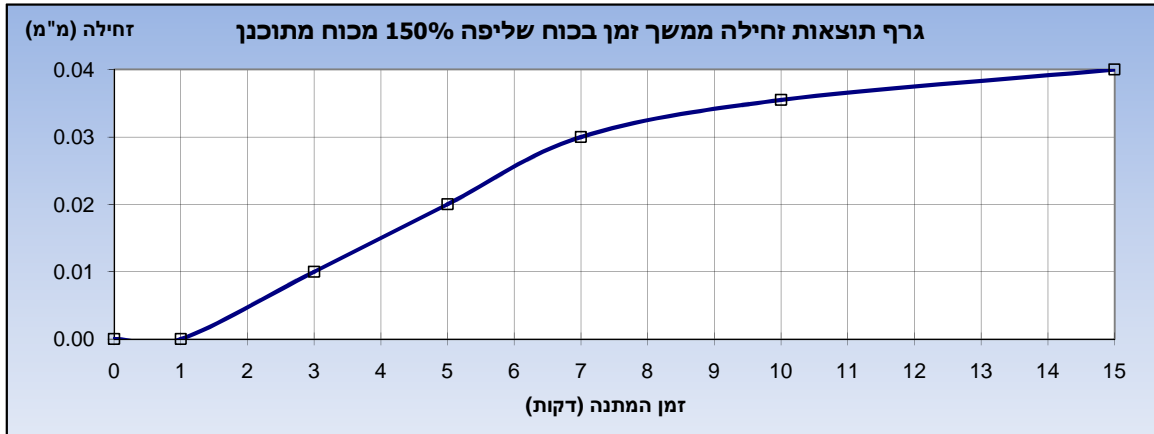
עמוד 6 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
30911145

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 3
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 14



עמוד 7 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

30911145

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'

מנהרת רכבת קטע TU-1

מיתד כימי מס' 14

תוצאות בדיקה

אורך שירות (מ') 0.24

טבלה 8: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 4 כנגד עומס 200% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X_i (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"ג)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
	---	0.01	---	0.00	1.81	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.07	0.20	0.20	2.01	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.12	0.14	0.34	2.15	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.25	0.19	0.53	2.34	2.35	23.4	131.9	1	100
מתאים	0.2	0.32	0.07	0.60	2.41	3.05	30.4	171.4	1	130
מתאים	0.2	0.37	0.14	0.74	2.55	3.52	35.1	197.8	1	150
מתאים	0.2	0.40	0.12	0.86	2.67	3.76	37.4	211.0	1	160
מתאים	0.2	0.42	0.12	0.98	2.79	3.99	39.8	224.2	1	170
מתאים	0.2	0.45	0.14	1.12	2.93	4.22	42.1	237.4	1	180
מתאים	0.2	0.47	0.11	1.23	3.04	4.46	44.4	250.5	1	190
מתאים	0.2	0.50	0.06	1.29	3.10	4.69	46.8	263.7	1	200
---	---	0.50	0.08	1.37	3.18	4.69	46.8	263.7	15	200
---	---	0.37	-0.15	1.22	3.03	3.52	35.1	197.8	1	150
---	---	0.25	-0.25	0.97	2.78	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.12	-0.20	0.77	2.58	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.07	-0.08	0.69	2.50	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.75	-0.30	0.39	2.20	0.12	70.7	398.4	1	5
---	---	0.50	0.99	1.38	3.19	4.69	46.8	263.7	1	200
---	---	0.52	0.29	1.67	3.48	4.93	49.1	276.9	1	210
---	---	0.55	0.58	2.25	4.06	5.16	51.4	290.1	1	220
---	---	0.57	0.93	3.18	4.99	5.40	53.8	303.3	1	230
						5.62	56.0	315.6	---	239

בכוח שליפה כ-5.6 טון מיתד כימי יצאה מתשתית

טבלה 9: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 200% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s=(s_i-s_{i-1})\log(t_i/t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
---	---	---	3.09	0	---	---	4.69	263.7
---	---	0.00	3.10	1	2.0	0.00	4.69	263.7
מתאים	K_{3-1}	0.04	0.02	3.12	3	2.0	4.68	262.8
מתאים	K_{5-3}	0.09	0.04	3.14	5	2.0	4.67	262.2
מתאים	K_{7-5}	0.14	0.06	3.16	7	2.0	4.66	261.8
מתאים	K_{10-7}	0.06	0.07	3.17	10	2.0	4.65	261.4
מתאים	K_{15-10}	0.06	0.08	3.18	15	2.0	4.63	260.2

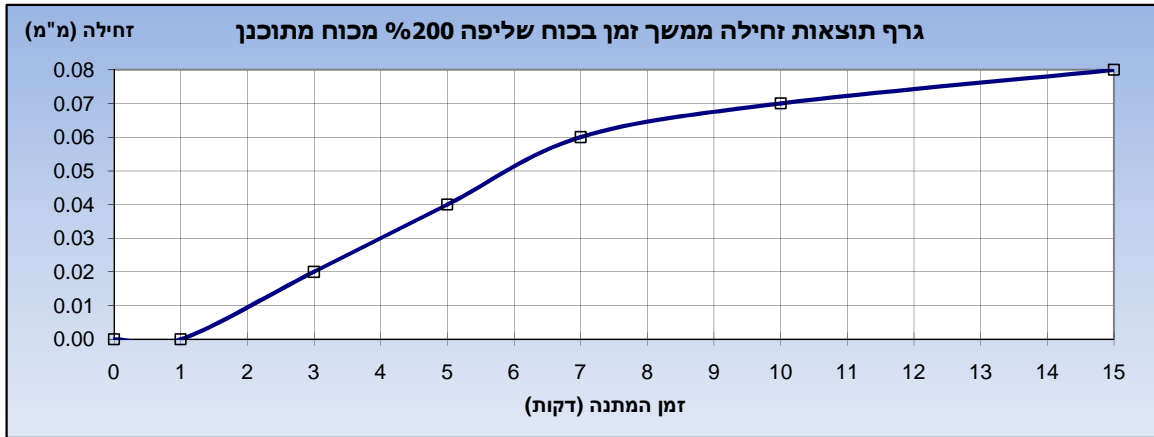
עמוד 8 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
309111145

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 4
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 14



סוף תעודה / דו"ח בדיקה


עמוד 9 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111143

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

447865 שפיר הנדסה אזרחית וימית בע"מ ברקת ת.ד. 7113, פתח תיקווה, מיקום 49170	מס' הסכם : שם המזמין : מען המזמין :	המזמין
פרויקט "כביש 531 קטע מחלף רעננה דרום" מנהרת רכבת קטע TU-1 הדבק מסוג - "ADIT" מיתד כימי מס' 2 בקוטר 12 מ"מ אורך פנימי 0.11 מ'	כתובת האתר: פירוט המבנה : תאור החומר הנבדק:	אתר
קביעת כוח שליפת מיתד כימי בהתאם למפרט מיוחד לביצוע עוגנים כימי - פ.ק.צ. עבור מנהרת הרכבת לפרויקט "כביש 531 צומת רעננה דרום" ובהתאם לתקן ETAG-001 ולפי B.S.-8081 . טבלה עומסים לפי מפרט מיוחד לביצוע עוגנים כימי - פ.ק.צ. עבור מנהרת הרכבת		
<p>נתונים טכניים של החברה המבצעת דריכת מסמרי קרקע "איזוטופ בע"מ": מגבהה חלול עם מערכת הידראולית RCH-123 עם מד לחץ ספרתי תוצרת "ENERPAC" מס' סידורי 38991 בעל כושר העמסה מקסימאלי 120 ק"ג, טווח וערך שנתה: 1000/0.2 בר, סטיית אפס 0.194% , מקדם להעברת כוח לחץ (BAR) לכוח שליפה (ק"ג) 0.17734 ראה תעודת כיוול מס' 14-494, תאריך הכיוול 26/05/2014 לפי מפרט מיוחד לבדיקה מוקדמת של מיתד כימי המעוגן בדקב כימי מסוג "ADIT" הבדיקה מתבצעת ב-4 מחזורים בכוחות 60%, 100%, 150% ו 200% מכוח מתוכנן (2.347 טון) או עד לכשל לפי קריטריונים של המפרט מיוחד: 1. בכל דרגת עומס תזוזה מעל 0.2 מ"מ תחשב ככשל של המיתד. 2. בזחילה ירידה של העומס מעל 2% תחשב ככשל של המיתד. לפי בקשת נציג המזמין מר מארק טוקר (במכתבו מתאריך 22/10/2014) חושבה אלסטיות תיאורתית ע"פ נתוני מודול אלסטי 200 Nm² ע"פ ת"י 466 חלק 3.3 . שטח המתיד בקוטר 12 מ"מ הינו 113.04 מ"מ, אורך המתיד נקבע ע"פ מדידה באתר העבודה (בין התשתית עד תפיסת המתיד) . ע"פ הנחיות נציג המזמין מר אדוארד מלייב במכתבו מ12/11/2014 לאחר בדיקת זחילה בעומס מירבי במחזור מס' 4 הבדיקה ממשיכה עד להרס .</p>		
מסקנה מדגם עומד לדרישות המפרט מיוחד.		
תאריך בדיקה 03/12/2014	מבצע בדיקה: <u>אנדרי בוכגלטר</u>	הבדיקה נערכה על ידי הסניף המרכזי
תאריך הדפסה 07/12/2014	ב/ מהנדס ראשי לבדיקות מחלקת עוגנים: אלכסנדר זק	
תפוצה מאושרת המזמין: שפיר הנדסה אזרחית וימית בע"מ		דו"ח זה מתייחס למדגמים שנבדקו בלבד הפרטים על הדוגמאות הינם כפי שנמסרו ע"י המזמין. יש להתייחס למסמך זה במלואו ואין להעתיק ממנה לתעודות אחרות. דוח זה מכיל 9 עמודים ואין להשתמש בו אלא במלואו.

עמוד 1 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111143

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'

מנהרת רכבת קטע TU-1

מיתד כימי מס' 2

תוצאות בדיקה

אורך שירות (מ') 0.24

טבלה מס' 1: סיכום עומסים ותוזות מכל המחזורים

סיכום	אלסטיות תיאורתית (מ"מ)	ירידה עומס בזמן זחילה %	זחילה Δa , mm	תזוה אבסולוטית			כוח שליפה P, ton	מעומס מתוכנן (%)	מס' מחזור
				פלסטית ΔX_p , mm	אלסטית ΔX_e , mm	כוללת ΔX , mm			
מתאים	0.15	1.14	0.01	0.03	0.21	0.24	1.41	60	1
מתאים	0.25	1.59	0.02	0.05	0.31	0.36	2.35	100	2
מתאים	0.37	0.71	0.04	0.14	0.36	0.54	3.52	150	3
מתאים	0.50	0.72	0.04	0.11	0.68	0.31	4.69	200	4
בכוח שליפה כ-5.7 טון מיתד כימי יצאה מתשתית							5.57	237	הרס

טבלה מס' 2: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 1 כנגד עומס 60% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיות תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות X_i כוללת (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"נ)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזי שליפה (%)
---	---	0.01	---	0.00	7.98	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.02	0.03	0.03	8.01	0.23	2.3	13.2	1	10
מתאים	0.2	0.05	0.03	0.06	8.04	0.47	4.7	26.4	1	20
מתאים	0.2	0.07	0.05	0.11	8.09	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.10	0.05	0.16	8.14	0.94	9.4	52.7	1	40
מתאים	0.2	0.12	0.03	0.19	8.17	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.15	0.04	0.23	8.21	1.41	14.0	79.1	1	60
---	---	0.15	0.01	0.24	8.22	1.41	14.0	79.1	15	60
---	---	0.10	-0.07	0.17	8.15	0.94	9.4	52.7	1	40
---	---	0.05	-0.07	0.10	8.08	0.47	4.7	26.4	1	20
---	---	0.01	-0.07	0.03	8.01	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה מס' 3: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 60% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ)		זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
	$K_s = (s_i - s_{i-1}) \log(t_i / t_{i-1})$								
---	---		---	8.20	0	---	---	1.41	79.1
---	---		0.00	8.21	1	2.0	0.00	1.41	79.1
מתאים	K_{3-1}	0.01	0.01	8.22	3	2.0	0.63	1.40	78.6
מתאים	K_{5-3}	0.00	0.01	8.22	5	2.0	0.88	1.40	78.4
מתאים	K_{7-5}	0.01	0.01	8.22	7	2.0	0.88	1.40	78.4
מתאים	K_{10-7}	0.01	0.01	8.22	10	2.0	1.14	1.39	78.2
מתאים	K_{15-10}	0.01	0.01	8.22	15	2.0	1.14	1.39	78.2

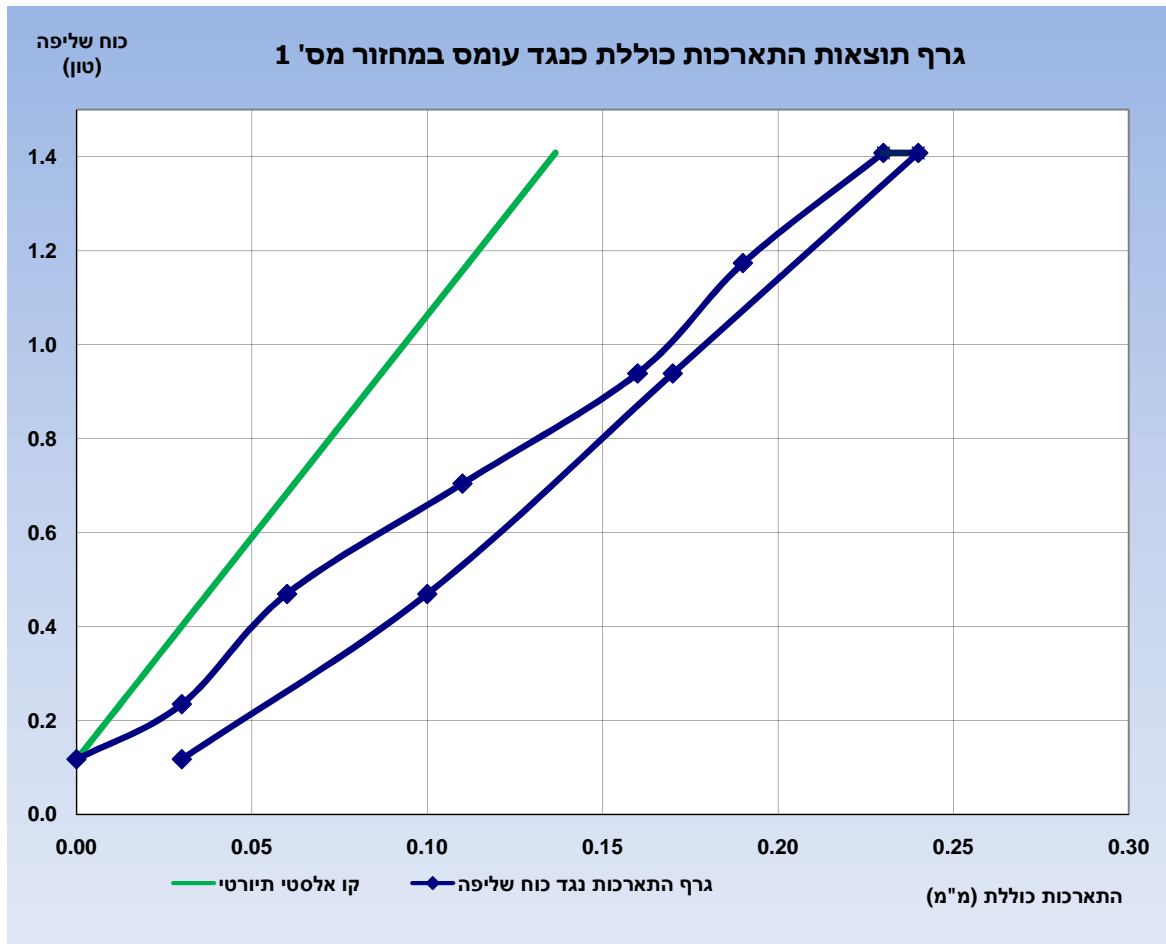
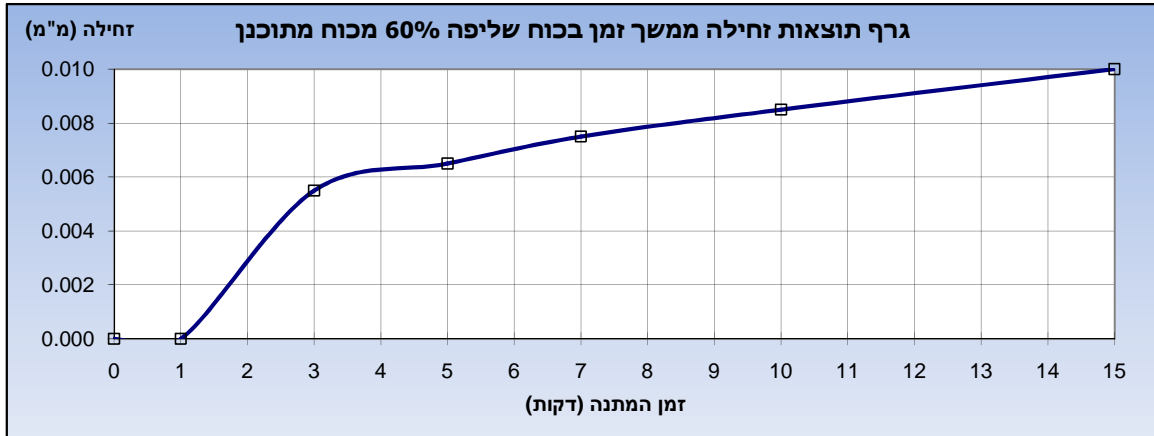
עמוד 2 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
30911143

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 1
מנהרת רכבת קטע TU-1 2 מיתד כימי מס'



עמוד 3 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

30911143

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 2
מיתד כימי מס' 2 מנהרת רכבת קטע TU-1

טבלה 4: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 2 כנגד עומס 100% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X_i (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"ג)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
---	---	0.01	---	0.00	8.01	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.07	0.10	0.10	8.11	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.12	0.07	0.17	8.18	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.15	0.03	0.20	8.21	1.41	14.0	79.1	1	60
מתאים	0.2	0.17	0.03	0.23	8.24	1.64	16.4	92.3	1	70
מתאים	0.2	0.20	0.03	0.26	8.27	1.88	18.7	105.5	1	80
מתאים	0.2	0.22	0.03	0.29	8.30	2.11	21.0	118.7	1	90
מתאים	0.2	0.25	0.05	0.34	8.35	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.25	0.02	0.36	8.37	2.35	23.4	131.9	15	100
---	---	0.20	-0.07	0.29	8.30	1.88	18.7	105.5	1	80
---	---	0.12	-0.06	0.23	8.24	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.07	-0.06	0.17	8.18	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.01	-0.12	0.05	8.06	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה 5: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 100% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s=(s_i-s_{i-1})\log(t_i/t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
---	---	---	8.34	0	---	---	2.35	131.9
---	---	0.00	8.35	1	2.0	0.00	2.35	131.9
מתאים	K_{3-1}	0.02	0.01	8.36	3	2.0	0.99	130.6
מתאים	K_{5-3}	0.02	0.01	8.36	5	2.0	1.14	130.4
מתאים	K_{7-5}	0.01	0.02	8.37	7	2.0	1.44	130.0
מתאים	K_{10-7}	0.01	0.02	8.37	10	2.0	1.59	129.8
מתאים	K_{15-10}	0.01	0.02	8.37	15	2.0	1.59	129.8

עמוד 4 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

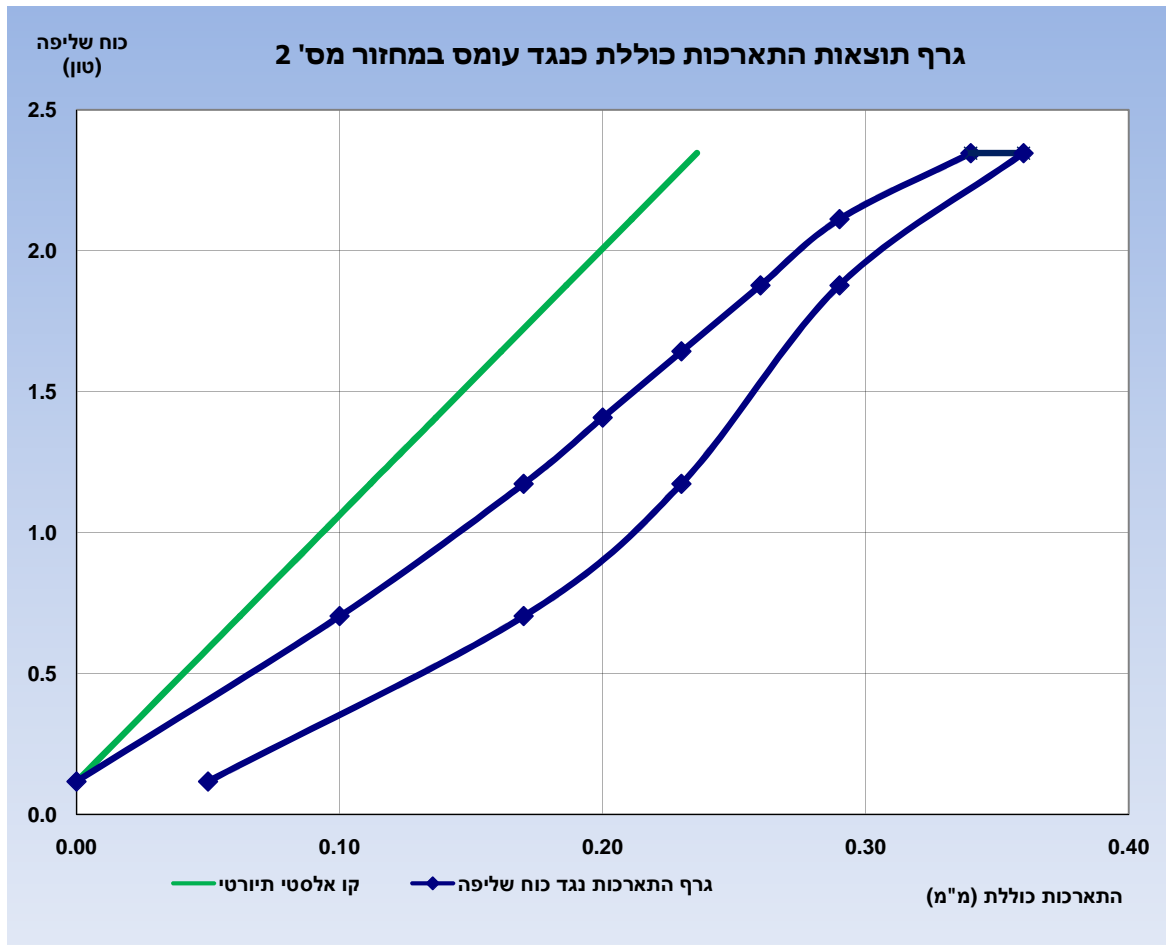
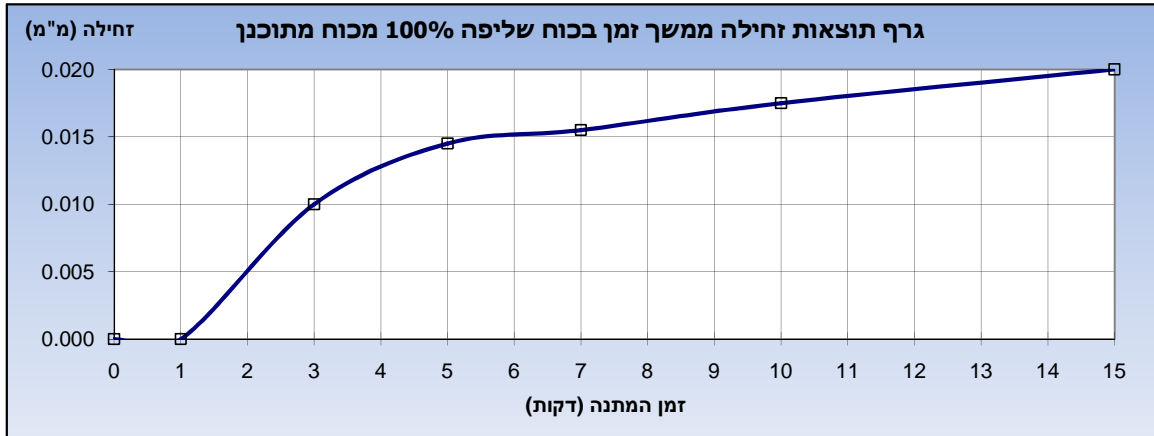
30911143

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 2
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 2



עמוד 5 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111143

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 3
מיתד כימי מס' 2 מנהרת רכבת קטע TU-1

טבלה 6: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 3 כנגד עומס 150% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X_i (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"נ)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
	---	0.01	---	0.00	8.06	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.07	0.09	0.09	8.15	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.12	0.05	0.14	8.20	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.25	0.15	0.29	8.35	2.35	23.4	131.9	1	100
מתאים	0.2	0.27	0.03	0.32	8.38	2.58	25.7	145.1	1	110
מתאים	0.2	0.30	0.04	0.36	8.42	2.82	28.1	158.2	1	120
מתאים	0.2	0.32	0.03	0.39	8.45	3.05	30.4	171.4	1	130
מתאים	0.2	0.35	0.05	0.44	8.50	3.29	32.7	184.6	1	140
מתאים	0.2	0.37	0.06	0.50	8.56	3.52	35.1	197.8	1	150
---	---	0.37	0.04	0.54	8.60	3.52	35.1	197.8	15	150
---	---	0.25	-0.14	0.40	8.46	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.12	-0.27	0.27	8.33	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.07	-0.05	0.22	8.28	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.01	-0.08	0.14	8.20	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה 7: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 150% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s = (s_i - s_{i-1}) \log(t_i / t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
---	---	---	8.55	0	---	---	3.52	197.8
---	---	0.00	8.56	1	2.0	0.00	3.52	197.8
מתאים	K_{3-1}	0.02	0.01	8.57	3	0.20	3.51	197.4
מתאים	K_{5-3}	0.05	0.02	8.58	5	0.40	3.51	197.0
מתאים	K_{7-5}	0.03	0.02	8.58	7	0.51	3.50	196.8
מתאים	K_{10-7}	0.04	0.03	8.59	10	0.61	3.50	196.6
מתאים	K_{15-10}	0.06	0.04	8.60	15	0.71	3.50	196.4

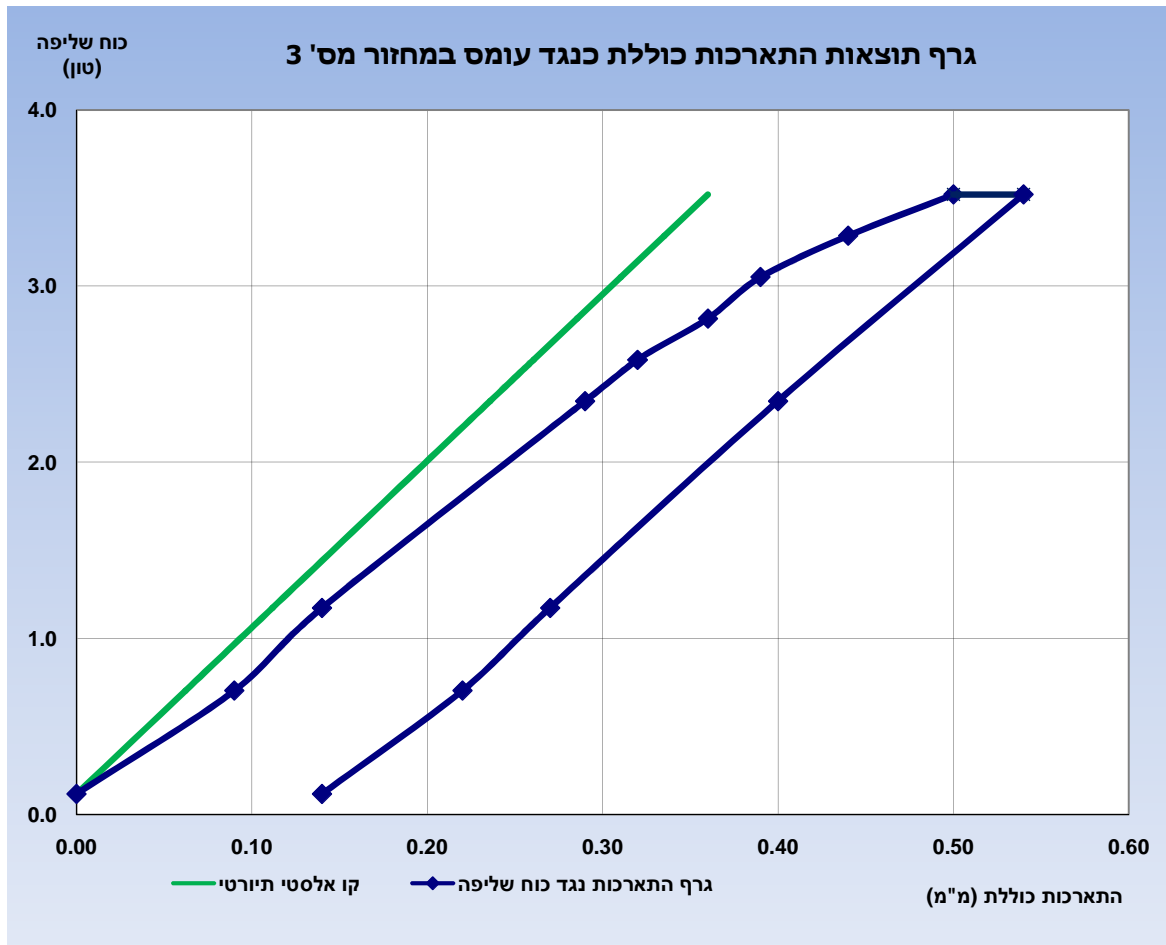
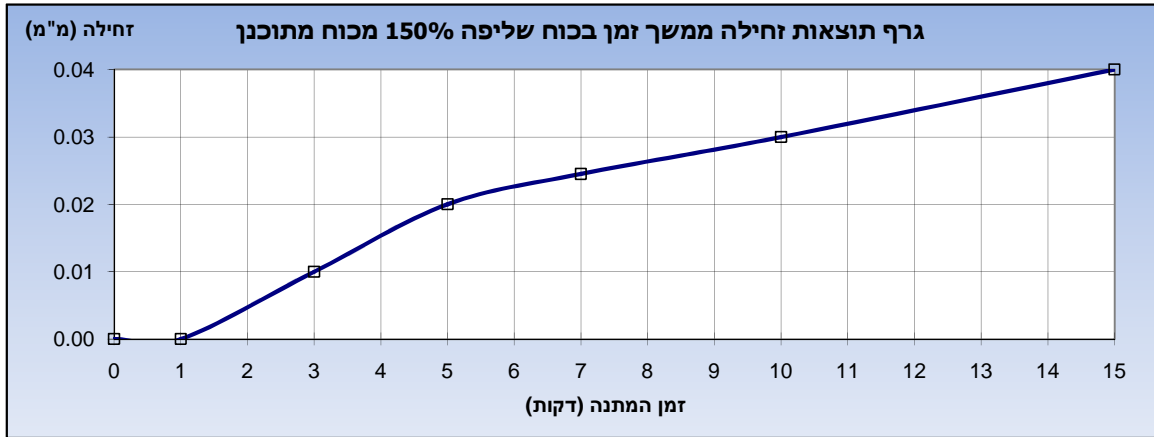
עמוד 6 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
309111143

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 3
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 2



עמוד 7 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

30911143

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'

מנהרת רכבת קטע TU-1

מיתד כימי מס' 2

תוצאות בדיקה

אורך שירות (מ') 0.24

טבלה 8: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 4 כנגד עומס 200% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X _i (מ"מ)	התארכות נמדדת X _i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"ג)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
	---	0.01	---	0.00	8.20	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.07	0.05	0.05	8.25	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.12	0.04	0.09	8.29	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.25	0.13	0.22	8.42	2.35	23.4	131.9	1	100
מתאים	0.2	0.32	0.09	0.31	8.51	3.05	30.4	171.4	1	130
מתאים	0.2	0.37	0.07	0.38	8.58	3.52	35.1	197.8	1	150
מתאים	0.2	0.40	0.10	0.48	8.68	3.76	37.4	211.0	1	160
מתאים	0.2	0.42	0.09	0.57	8.77	3.99	39.8	224.2	1	170
מתאים	0.2	0.45	0.06	0.63	8.83	4.22	42.1	237.4	1	180
מתאים	0.2	0.47	0.06	0.69	8.89	4.46	44.4	250.5	1	190
מתאים	0.2	0.50	0.06	0.75	8.95	4.69	46.8	263.7	1	200
---	---	0.50	0.04	0.79	8.99	4.69	46.8	263.7	15	200
---	---	0.37	-0.15	0.64	8.84	3.52	35.1	197.8	1	150
---	---	0.25	-0.15	0.49	8.69	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.12	-0.16	0.33	8.53	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.07	-0.09	0.24	8.44	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.75	-0.13	0.11	8.31	0.12	70.7	398.4	1	5
---	---	0.50	0.69	0.80	9.00	4.69	46.8	263.7	1	200
---	---	0.52	0.13	0.93	9.13	4.93	49.1	276.9	1	210
---	---	0.55	0.31	1.24	9.44	5.16	51.4	290.1	1	220
---	---	0.57	0.40	1.64	9.84	5.40	53.8	303.3	1	230
						5.57	55.5	312.8	---	237

בכוח שליפה כ-5.7 טון מיתד כימי יצאה מתשתית

טבלה 9: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 200% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s=(s_i-s_{i-1})\log(t_i/t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
---	---	---	8.94	0	---	---	4.69	263.7
---	---	0.00	8.95	1	2.0	0.00	4.69	263.7
מתאים	K ₃₋₁	0.02	0.01	8.96	3	2.0	0.27	263.0
מתאים	K ₅₋₃	0.05	0.02	8.97	5	2.0	0.42	262.6
מתאים	K ₇₋₅	0.07	0.03	8.98	7	2.0	0.57	262.2
מתאים	K ₁₀₋₇	0.04	0.04	8.99	10	2.0	0.64	262.0
מתאים	K ₁₅₋₁₀	0.03	0.04	8.99	15	2.0	0.72	261.8

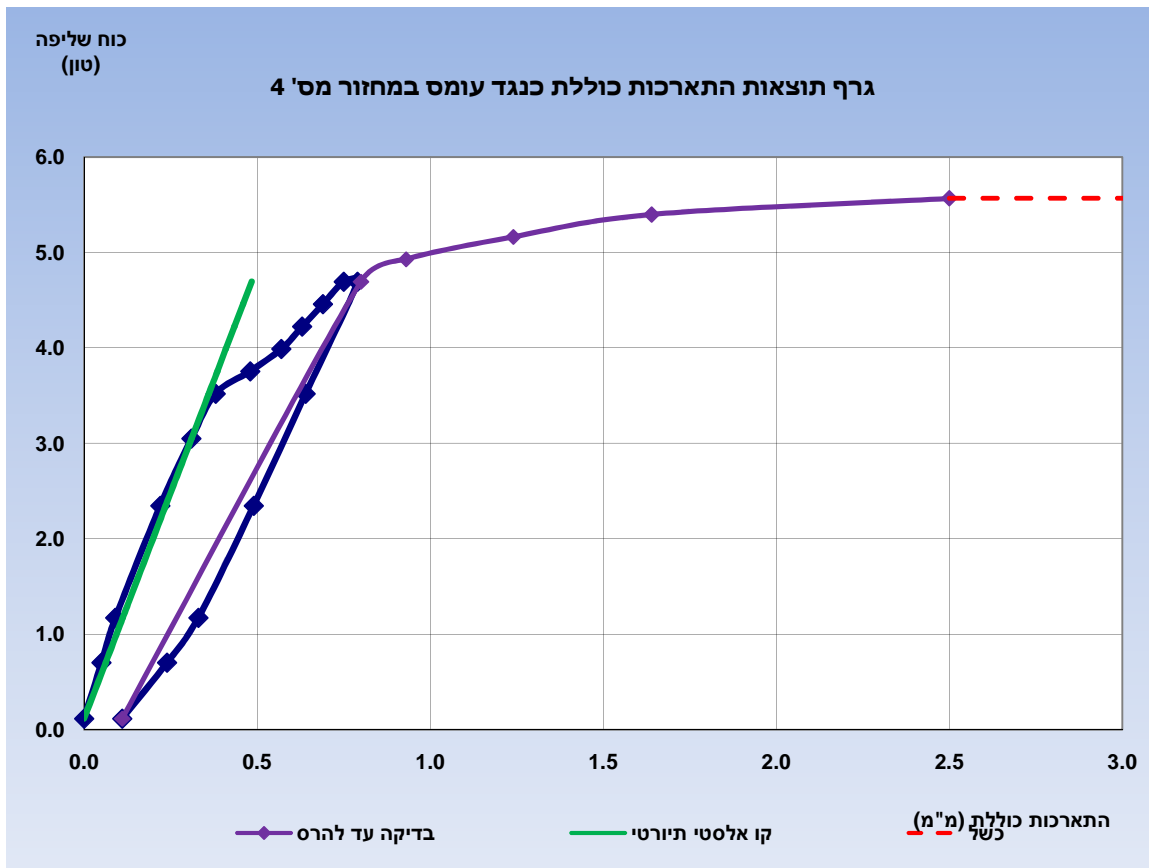
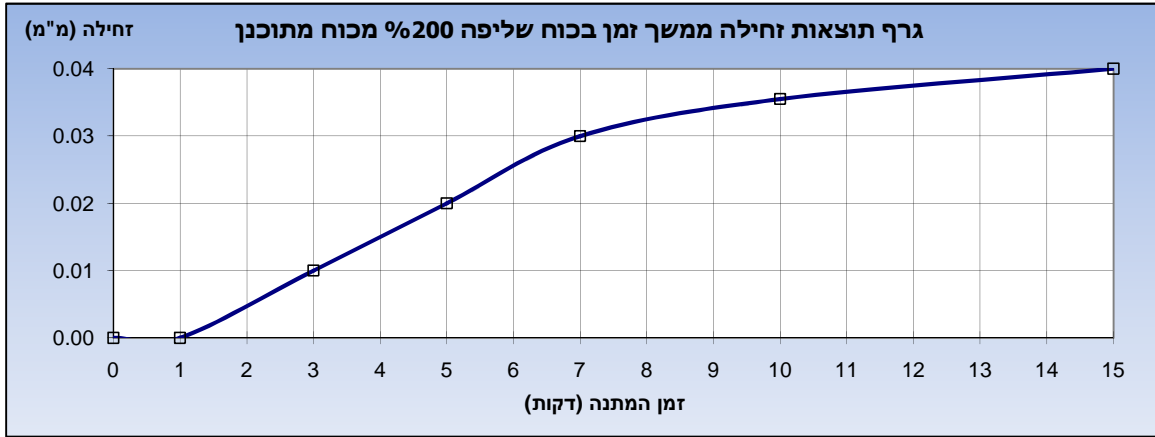
עמוד 8 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
309111143

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 4
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 2



סוף תעודה / דו"ח בדיקה


עמוד 9 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111142

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

447865 שפיר הנדסה אזרחית וימית בע"מ ברקת ת.ד. 7113, פתח תיקווה, מיקום 49170	מס' הסכם : שם המזמין : מען המזמין:	המזמין
פרויקט "כביש 531 קטע מחלף רעננה דרום" מנהרת רכבת קטע TU-1 הדבק מסוג - "ADIT" מיתד כימי מס' 7 בקוטר 12 מ"מ אורך פנימי 0.11 מ'	כתובת האתר: פירוט המבנה : תאור החומר הנבדק:	אתר
מהות הבדיקה קביעת כוח שליפת מיתד כימי בהתאם למפרט מיוחד לביצוע עוגנים כימי - פ.ק.צ. עבור מנהרת הרכבת לפרויקט "כביש 531 צומת רעננה דרום" ובהתאם לתקן ETAG-001 ולפי B.S.-8081 . טבלה עומסים לפי מפרט מיוחד לביצוע עוגנים כימי - פ.ק.צ. עבור מנהרת הרכבת		
הערות נתונים טכניים של החברה המבצעת דריכת מסמרי קרקע "איזוטופ בע"מ": מגבהה חלול עם מערכת הידראולית RCH-123 עם מד לחץ ספרתי תוצרת " ENERPAC " מס' סידורי 38991 בעל כושר העמסה מקסימאלי 120 ק"ג, טווח וערך שנתה: 1000/0.2 בר, סטיית אפס 0.194% , מקדם להעברת כוח לחץ (BAR) לכוח שליפה (ק"ג) 0.17734 ראה תעודת כיוול מס' 14-494, תאריך הכיוול 26/05/2014 לפי מפרט מיוחד לבדיקה מוקדמת של מיתד כימי המעוגן בדקב כימי מסוג "ADIT" הבדיקה מתבצעת ב-4 מחזורים בכוחות 60%, 100%, 150% ו 200% מכוח מתוכנן (2.347 טון) או עד לכשל לפי קריטריונים של המפרט מיוחד: 1. בכל דרגת עומס תזוזה מעל 0.2 מ"מ תחשב ככשל של המיתד. 2. בזחילה ירידה של העומס מעל 2% תחשב ככשל של המיתד. לפי בקשת נציג המזמין מר מארק טוקר (במכתבו מתאריך 22/10/2014) חושבה אלסטיות תיאורתית ע"פ נתוני מודול אלסטי 200 Nm ² ע"פ ת"י 466 חלק 3.3 . שטח המתיד בקוטר 12 מ"מ הינו 113.04 מ"מ, אורך המתיד נקבע ע"פ מדידה באתר העבודה (בין התשתית עד תפיסת המתיד) . ע"פ הנחיות נציג המזמין מר אדוארד מלייב במכתבו מ12/11/2014 לאחר בדיקת זחילה בעומס מירבי במחזור מס' 4 הבדיקה ממשיכה עד להרס .		
מסקנה מדגם עומד לדרישות המפרט מיוחד.		
תאריך בדיקה 02/12/2014	מבצע בדיקה: <u>אנדרי בוכגלטר</u>	הבדיקה נערכה על ידי הסניף המרכזי
תאריך הדפסה 07/12/2014	ב/ מהנדס ראשי לבדיקות מחלקת עוגנים: אלכסנדר זק	
תפוצה מאושרת המזמין: שפיר הנדסה אזרחית וימית בע"מ		דו"ח זה מתייחס למדגמים שנבדקו בלבד הפרטים על הדוגמאות הינם כפי שנמסרו ע"י המזמין. יש להתייחס למסמך זה במלואו ואין להעתיק ממנה לתעודות אחרות. דווח זו מכיל 9 עמודים ואין להשתמש בו אלא במלואו.

עמוד 1 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111142

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'

מנהרת רכבת קטע TU-1

מיתד כימי מס' 7

תוצאות בדיקה

אורך שירות (מ') 0.24

טבלה מס' 1: סיכום עומסים ותוזות מכל המחזורים

סיכום	אלסטיות תיאורתית (מ"מ)	ירידה עומס בזמן זחילה %	זחילה Δa , mm	תוזת אבסולוטית			כוח שליפה P, ton	מעומס מתוכנן (%)	מס' מחזור
				פלסטית ΔX_p , mm	אלסטית ΔX_e , mm	כוללת ΔX , mm			
מתאים	0.15	0.63	0.01	0.01	0.16	0.17	1.41	60	1
מתאים	0.25	0.68	0.02	0.04	0.27	0.31	2.35	100	2
מתאים	0.37	0.71	0.05	0.11	0.55	0.71	3.52	150	3
מתאים	0.50	0.87	0.09	0.25	0.84	0.47	4.69	200	4
בכוח שליפה כ-5.6 טון מיתד כימי יצאה מתשתית							5.68	242	הרס

טבלה מס' 2: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 1 כנגד עומס 60% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תוזת בכל דרגת עומס (מ"מ)	אלסטיות תיאורתית (מ"מ)	תוזת עומס בכל (מ"מ)	התארכות X_i כוללת (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"נ)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזי שליפה (%)
---	---	0.01	---	0.00	4.40	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.02	0.01	0.01	4.41	0.23	2.3	13.2	1	10
מתאים	0.2	0.05	0.03	0.04	4.44	0.47	4.7	26.4	1	20
מתאים	0.2	0.07	0.03	0.07	4.47	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.10	0.03	0.10	4.50	0.94	9.4	52.7	1	40
מתאים	0.2	0.12	0.03	0.13	4.53	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.15	0.03	0.16	4.56	1.41	14.0	79.1	1	60
---	---	0.15	0.01	0.17	4.57	1.41	14.0	79.1	15	60
---	---	0.10	-0.06	0.11	4.51	0.94	9.4	52.7	1	40
---	---	0.05	-0.06	0.05	4.45	0.47	4.7	26.4	1	20
---	---	0.01	-0.04	0.01	4.41	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה מס' 3: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 60% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ)	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
---	---	---	4.55	0	---	---	1.41	79.1
---	---	0.00	4.56	1	2.0	0.00	1.41	79.1
מתאים	K_{3-1}	0.01	4.57	3	2.0	0.38	1.40	78.8
מתאים	K_{5-3}	0.00	4.57	5	2.0	0.38	1.40	78.8
מתאים	K_{7-5}	0.01	4.57	7	2.0	0.38	1.40	78.8
מתאים	K_{10-7}	0.01	4.57	10	2.0	0.38	1.40	78.8
מתאים	K_{15-10}	0.01	4.57	15	2.0	0.63	1.40	78.6

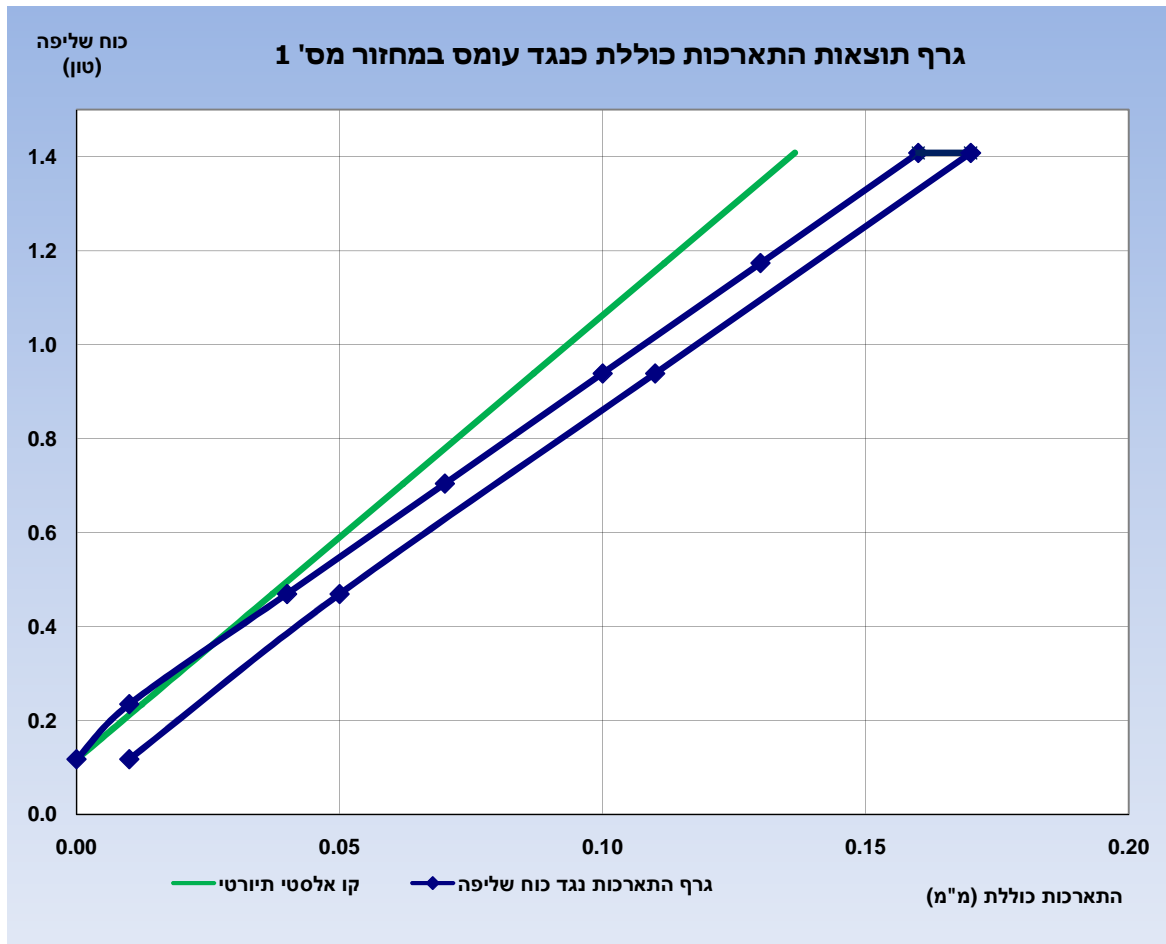
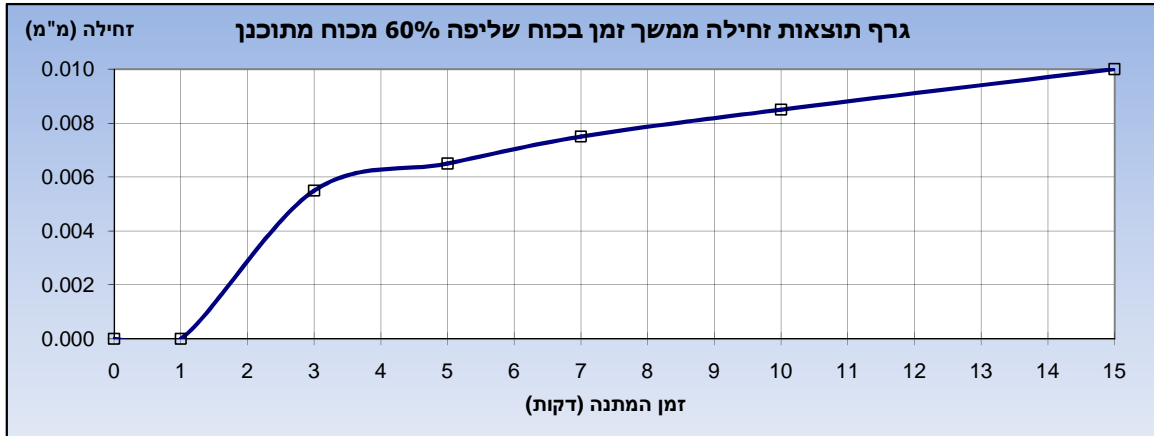
עמוד 2 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
30911142

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 1
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 7



עמוד 3 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

30911142

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 2
מיתד כימי מס' 7 מנהרת רכבת קטע TU-1

טבלה 4: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 2 כנגד עומס 100% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X_i (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"ג)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
---	---	0.01	---	0.00	4.41	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.07	0.07	0.07	4.48	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.12	0.06	0.13	4.54	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.15	0.03	0.16	4.57	1.41	14.0	79.1	1	60
מתאים	0.2	0.17	0.03	0.19	4.60	1.64	16.4	92.3	1	70
מתאים	0.2	0.20	0.03	0.22	4.63	1.88	18.7	105.5	1	80
מתאים	0.2	0.22	0.03	0.25	4.66	2.11	21.0	118.7	1	90
מתאים	0.2	0.25	0.04	0.29	4.70	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.25	0.02	0.31	4.72	2.35	23.4	131.9	15	100
---	---	0.20	-0.05	0.26	4.67	1.88	18.7	105.5	1	80
---	---	0.12	-0.07	0.19	4.60	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.07	-0.05	0.14	4.55	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.01	-0.10	0.04	4.45	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה 5: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 100% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s=(s_i-s_{i-1})\log(t_i/t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)	
---	---	---	4.69	0	---	---	2.35	131.9	
---	---	0.00	4.70	1	2.0	0.00	2.35	131.9	
מתאים	K_{3-1}	0.02	0.01	4.71	3	2.0	0.23	2.34	131.6
מתאים	K_{5-3}	0.02	0.01	4.71	5	2.0	0.38	2.34	131.4
מתאים	K_{7-5}	0.01	0.02	4.72	7	2.0	0.53	2.34	131.2
מתאים	K_{10-7}	0.01	0.02	4.72	10	2.0	0.53	2.34	131.2
מתאים	K_{15-10}	0.01	0.02	4.72	15	2.0	0.68	2.33	131.0

עמוד 4 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

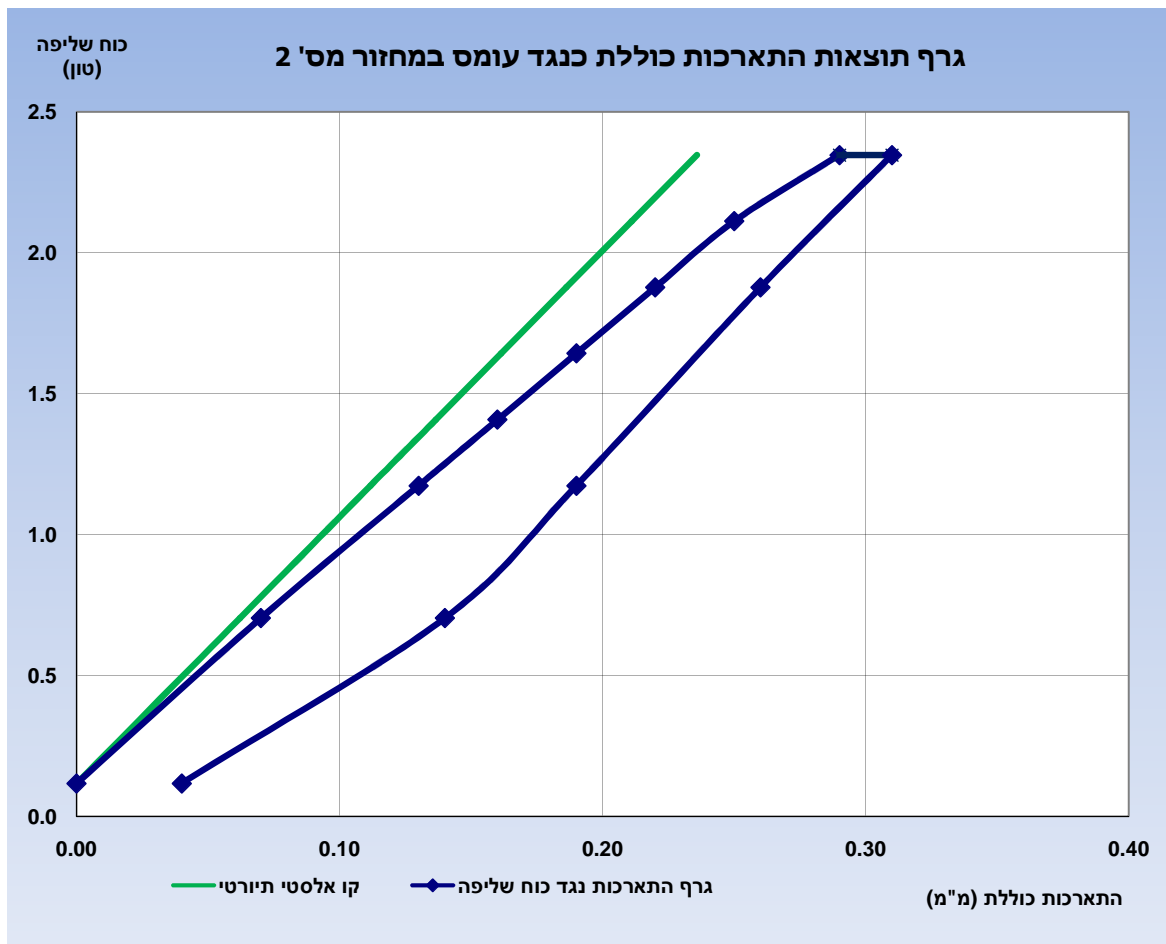
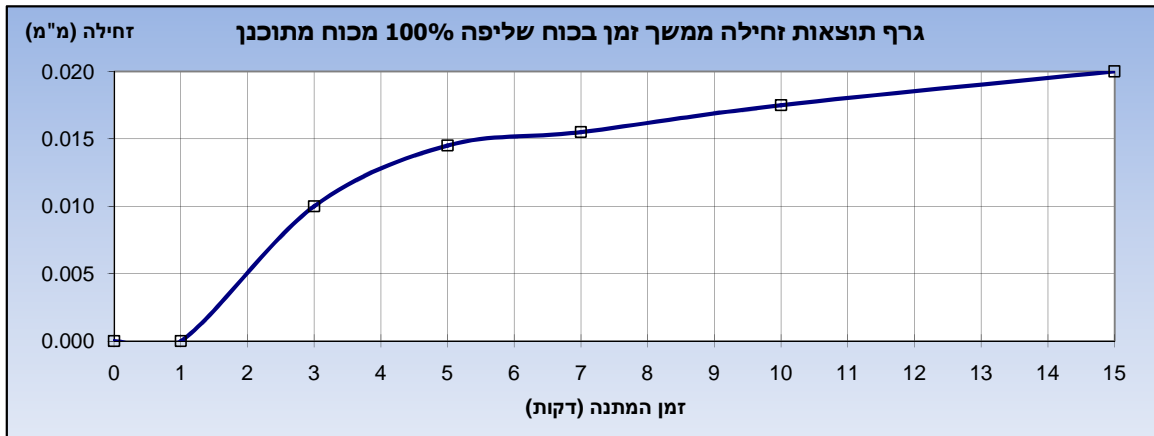
30911142

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 2
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 7



עמוד 5 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111142

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 3
מיתד כימי מס' 7 מנהרת רכבת קטע TU-1

טבלה 6: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 3 כנגד עומס 150% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X_i (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"ג)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
	---	0.01	---	0.00	4.45	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.07	0.07	0.07	4.52	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.12	0.06	0.13	4.58	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.25	0.12	0.25	4.70	2.35	23.4	131.9	1	100
מתאים	0.2	0.27	0.04	0.29	4.74	2.58	25.7	145.1	1	110
מתאים	0.2	0.30	0.05	0.34	4.79	2.82	28.1	158.2	1	120
מתאים	0.2	0.32	0.10	0.44	4.89	3.05	30.4	171.4	1	130
מתאים	0.2	0.35	0.11	0.55	5.00	3.29	32.7	184.6	1	140
מתאים	0.2	0.37	0.11	0.66	5.11	3.52	35.1	197.8	1	150
---	---	0.37	0.05	0.71	5.16	3.52	35.1	197.8	15	150
---	---	0.25	-0.17	0.54	4.99	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.12	-0.32	0.39	4.84	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.07	-0.08	0.31	4.76	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.01	-0.20	0.11	4.56	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה 7: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 150% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s = (s_i - s_{i-1}) \log(t_i / t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
---	---	---	5.09	0	---	---	3.52	197.8
---	---	0.00	5.11	1	2.0	0.00	3.52	197.8
מתאים	K_{3-1}	0.04	0.02	5.13	3	0.20	3.51	197.4
מתאים	K_{5-3}	0.05	0.03	5.14	5	0.30	3.51	197.2
מתאים	K_{7-5}	0.07	0.04	5.15	7	0.51	3.50	196.8
מתאים	K_{10-7}	0.04	0.05	5.16	10	0.61	3.50	196.6
מתאים	K_{15-10}	0.03	0.05	5.16	15	0.71	3.50	196.4

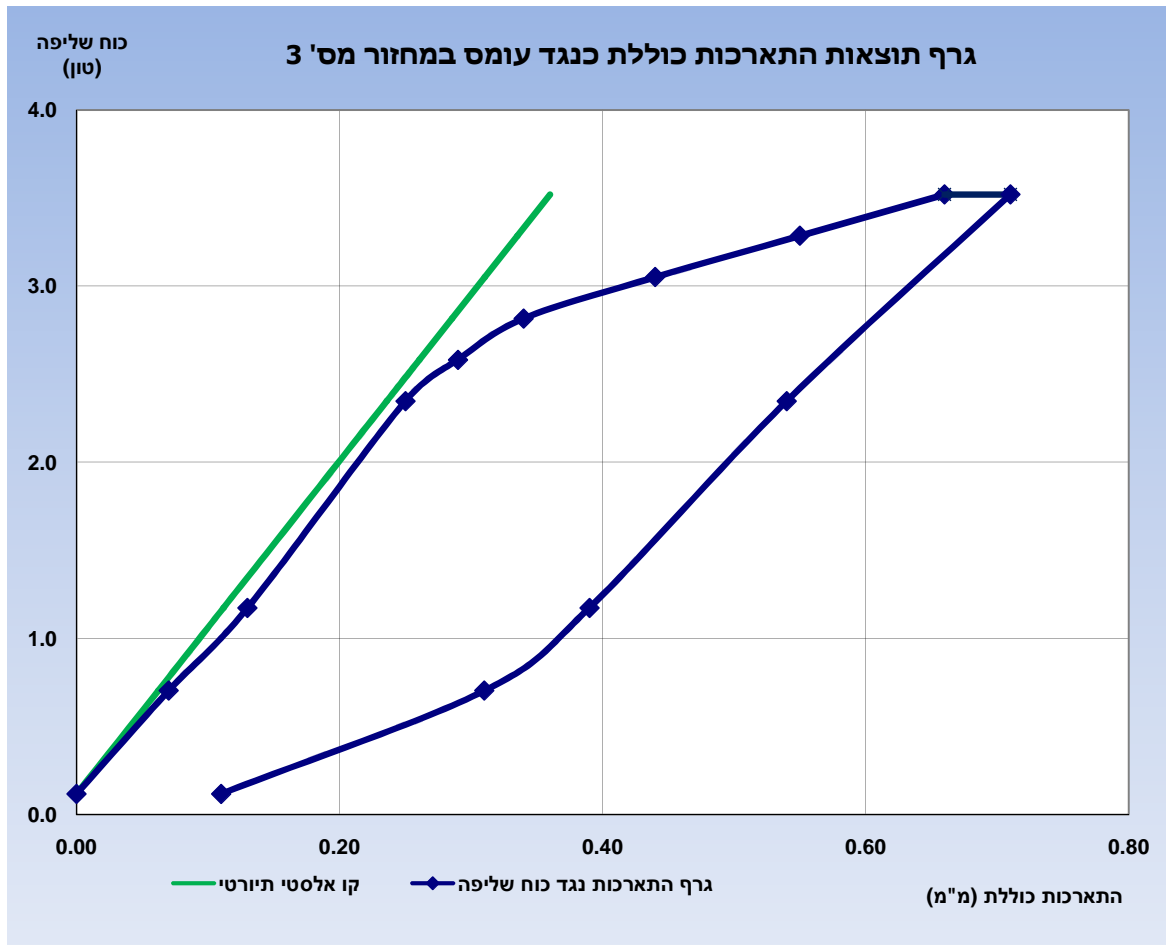
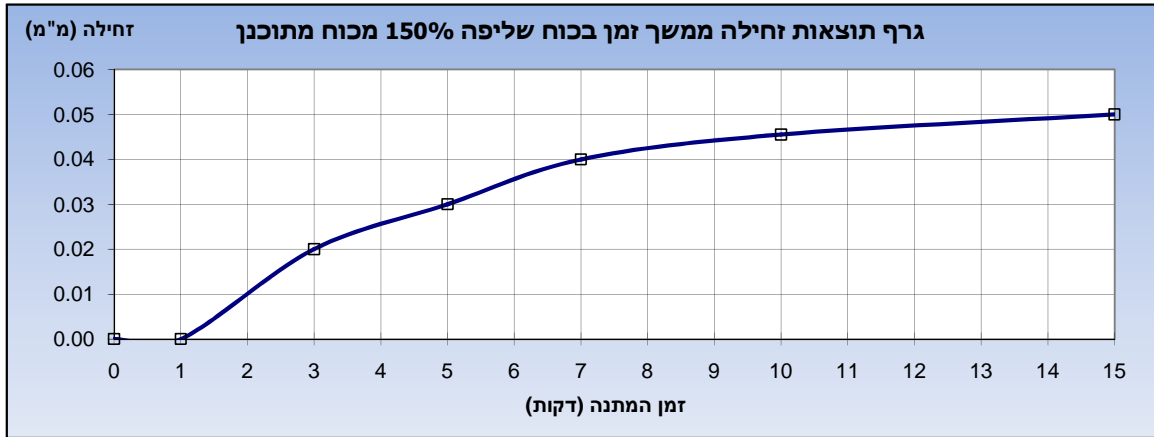
עמוד 6 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
309111142

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 3
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 7



עמוד 7 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

30911142

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'

מנהרת רכבת קטע TU-1

מיתד כימי מס' 7

תוצאות בדיקה

אורך שירות (מ') 0.24

טבלה 8: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 4 כנגד עומס 200% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X _i (מ"מ)	התארכות נמדדת X _i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"ג)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
	---	0.01	---	0.00	4.56	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.07	0.15	0.15	4.71	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.12	0.08	0.23	4.79	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.25	0.17	0.40	4.96	2.35	23.4	131.9	1	100
מתאים	0.2	0.32	0.10	0.50	5.06	3.05	30.4	171.4	1	130
מתאים	0.2	0.37	0.08	0.58	5.14	3.52	35.1	197.8	1	150
מתאים	0.2	0.40	0.07	0.65	5.21	3.76	37.4	211.0	1	160
מתאים	0.2	0.42	0.07	0.72	5.28	3.99	39.8	224.2	1	170
מתאים	0.2	0.45	0.08	0.80	5.36	4.22	42.1	237.4	1	180
מתאים	0.2	0.47	0.06	0.86	5.42	4.46	44.4	250.5	1	190
מתאים	0.2	0.50	0.14	1.00	5.56	4.69	46.8	263.7	1	200
---	---	0.50	0.09	1.09	5.65	4.69	46.8	263.7	15	200
---	---	0.37	-0.19	0.90	5.46	3.52	35.1	197.8	1	150
---	---	0.25	-0.15	0.75	5.31	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.12	-0.16	0.59	5.15	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.07	-0.10	0.49	5.05	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.75	-0.24	0.25	4.81	0.12	70.7	398.4	1	5
---	---	0.50	0.82	1.07	5.63	4.69	46.8	263.7	1	200
---	---	0.52	0.13	1.20	5.76	4.93	49.1	276.9	1	210
---	---	0.55	0.08	1.28	5.84	5.16	51.4	290.1	1	220
---	---	0.57	0.16	1.44	6.00	5.40	53.8	303.3	1	230
						5.68	56.6	319.4	---	242

בכוח שליפה כ-5.6 טון מיתד כימי יצאה מתשתית

טבלה 9: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 200% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s=(s_i-s_{i-1})\log(t_i/t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
---	---	---	5.54	0	---	---	4.69	263.7
---	---	0.00	5.56	1	2.0	0.00	4.69	263.7
מתאים	K ₃₋₁	0.04	0.02	5.58	3	2.0	4.67	262.6
מתאים	K ₅₋₃	0.09	0.04	5.60	5	2.0	4.67	262.2
מתאים	K ₇₋₅	0.14	0.06	5.62	7	2.0	4.66	261.8
מתאים	K ₁₀₋₇	0.13	0.08	5.64	10	2.0	4.66	261.6
מתאים	K ₁₅₋₁₀	0.06	0.09	5.65	15	2.0	4.65	261.4

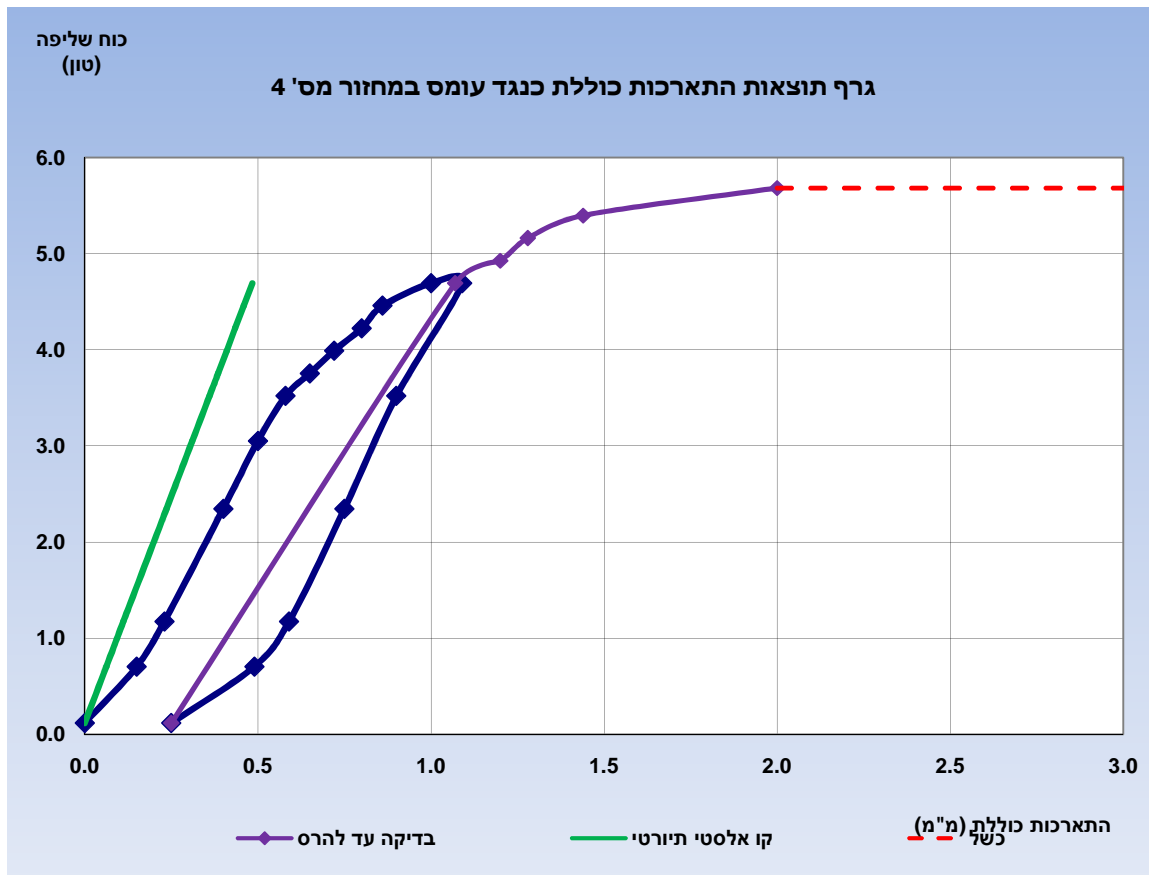
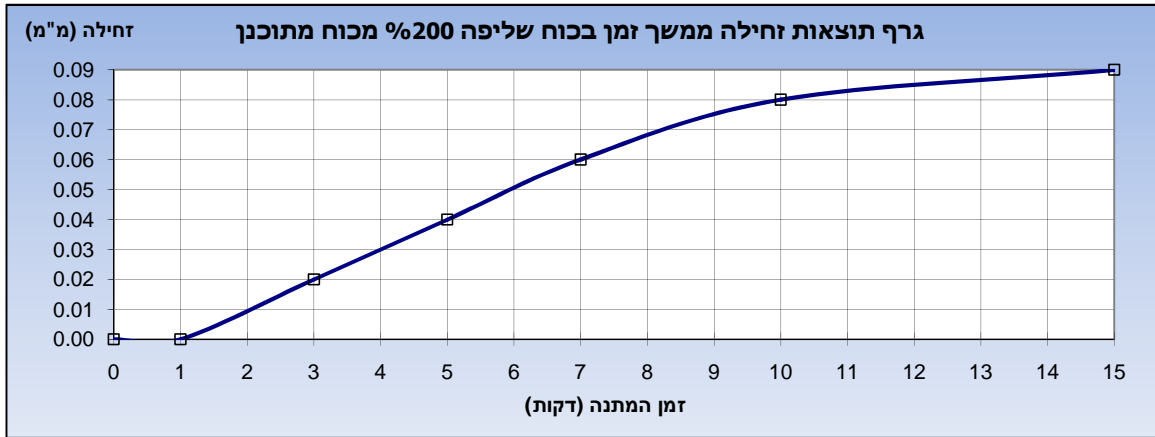
עמוד 8 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
309111142

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 4
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 7



סוף תעודה / דו"ח בדיקה


עמוד 9 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111140

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

447865 שפיר הנדסה אזרחית וימית בע"מ ברקת ת.ד. 7113, פתח תיקווה, מיקום 49170	מס' הסכם : שם המזמין : מען המזמין:	המזמין
פרויקט "כביש 531 קטע מחלף רעננה דרום" מנהרת רכבת קטע TU-1 הדבק מסוג - "ADIT" מיתד כימי מס' 11 בקוטר 12 מ"מ אורך פנימי 0.11 מ'	כתובת האתר: פירוט המבנה : תאור החומר הנבדק:	אתר
מהות הבדיקה קביעת כוח שליפת מיתד כימי בהתאם למפרט מיוחד לביצוע עוגנים כימי - פ.ק.צ. עבור מנהרת הרכבת לפרויקט "כביש 531 צומת רעננה דרום" ובהתאם לתקן ETAG-001 ולפי B.S.-8081 . טבלה עומסים לפי מפרט מיוחד לביצוע עוגנים כימי - פ.ק.צ. עבור מנהרת הרכבת		
הערות נתונים טכניים של החברה המבצעת דריכת מסמרי קרקע "איזוטופ בע"מ": מגבהה חלול עם מערכת הידראולית RCH-123 עם מד לחץ ספרתי תוצרת " ENERPAC " מס' סידורי 38991 בעל כושר העמסה מקסימאלי 120 ק"ג, טווח וערך שנתה: 1000/0.2 בר, סטיית אפס 0.194% , מקדם להעברת כוח לחץ (BAR) לכוח שליפה (ק"ג) 0.17734 ראה תעודת כיוול מס' 14-494, תאריך הכיוול 26/05/2014 לפי מפרט מיוחד לבדיקה מוקדמת של מיתד כימי המעוגן בדקב כימי מסוג "ADIT" הבדיקה מתבצעת ב-4 מחזורים בכוחות 60%, 100%, 150% ו 200% מכוח מתוכנן (2.347 טון) או עד לכשל לפי קריטריונים של המפרט מיוחד: 1. בכל דרגת עומס תזוזה מעל 0.2 מ"מ תחשב ככשל של המיתד. 2. בזחילה ירידה של העומס מעל 2% תחשב ככשל של המיתד. לפי בקשת נציג המזמין מר מארק טוקר (במכתבו מתאריך 22/10/2014) חושבה אלסטיות תיאורתית ע"פ נתוני מודול אלסטי 200 Nm ² ע"פ ת"י 466 חלק 3.3 . שטח המתיד בקוטר 12 מ"מ הינו 113.04 מ"מ, אורך המתיד נקבע ע"פ מדידה באתר העבודה (בין התשתית עד תפיסת המתיד) . ע"פ הנחיות נציג המזמין מר אדוארד מלייב במכתבו מ12/11/2014 לאחר בדיקת זחילה בעומס מירבי במחזור מס' 4 הבדיקה ממשיכה עד להרס .		
מסקנה מדגם עומד לדרישות המפרט מיוחד.		
תאריך בדיקה 02/12/2014	מבצע בדיקה: <u>אנדרי בוכלטר</u>	הבדיקה נערכה על ידי הסניף המרכזי
תאריך הדפסה 07/12/2014	ב/ מהנדס ראשי לבדיקות מחלקת עוגנים: אלכסנדר זק	
תפוצה מאושרת המזמין: שפיר הנדסה אזרחית וימית בע"מ		דו"ח זה מתייחס למדגמים שנבדקו בלבד הפרטים על הדוגמאות הינם כפי שנמסרו ע"י המזמין. יש להתייחס למסמך זה במלואו ואין להעתיק ממנה לתעודות אחרות. דווח זו מכיל 9 עמודים ואין להשתמש בו אלא במלואו.

עמוד 1 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111140

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

תוצאות בדיקה מיתד כימי מס' 11 מנהרת רכבת קטע TU-1 אורך פנימי 0.11 מ'

טבלה מס' 1: סיכום עומסים ותוזות מכל המחזורים אורך שירות (מ') 0.24

סיכום	אלסטיות תיאורתית (מ"מ)	ירידה עומס בזמן זחילה %	זחילה Δa , mm	תוזת אבסולוטית			כוח שליפה P, ton	מעומס מתוכנן (%)	מס' מחזור
				פלסטית ΔX_p , mm	אלסטית ΔX_e , mm	כוללת ΔX , mm			
מתאים	0.15	0.88	0.02	0.06	0.27	0.33	1.41	60	1
מתאים	0.25	0.99	0.02	0.10	0.33	0.43	2.35	100	2
מתאים	0.37	0.91	0.06	0.15	0.54	0.75	3.52	150	3
מתאים	0.50	1.10	0.08	0.30	0.88	0.57	4.69	200	4
בכוח שליפה כ-5.6 טון מיתד כימי יצאה מתשתית							5.64	240	הרס

טבלה 2: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 1 כנגד עומס 60% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תוזת בכל דרגת עומס (מ"מ)	אלסטיות תיאורתית (מ"מ)	תוזת עומס בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות X_i כוללת (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"נ)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזי שליפה (%)
---	---	0.01	---	0.00	11.32	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.02	0.06	0.06	11.38	0.23	2.3	13.2	1	10
מתאים	0.2	0.05	0.06	0.12	11.44	0.47	4.7	26.4	1	20
מתאים	0.2	0.07	0.05	0.17	11.49	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.10	0.05	0.22	11.54	0.94	9.4	52.7	1	40
מתאים	0.2	0.12	0.05	0.27	11.59	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.15	0.04	0.31	11.63	1.41	14.0	79.1	1	60
---	---	0.15	0.02	0.33	11.65	1.41	14.0	79.1	15	60
---	---	0.10	-0.05	0.28	11.60	0.94	9.4	52.7	1	40
---	---	0.05	-0.12	0.16	11.48	0.47	4.7	26.4	1	20
---	---	0.01	-0.10	0.06	11.38	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה 3: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 60% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ)	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
---	---	---	11.62	0	---	---	1.41	79.1
---	---	0.00	11.63	1	2.0	0.00	1.41	79.1
מתאים	K_{3-1}	0.02	11.64	3	2.0	0.63	1.40	78.6
מתאים	K_{5-3}	0.01	11.64	5	2.0	0.88	1.40	78.4
מתאים	K_{7-5}	0.02	11.64	7	2.0	0.88	1.40	78.4
מתאים	K_{10-7}	0.02	11.65	10	2.0	0.88	1.40	78.4
מתאים	K_{15-10}	0.01	11.65	15	2.0	0.88	1.40	78.4

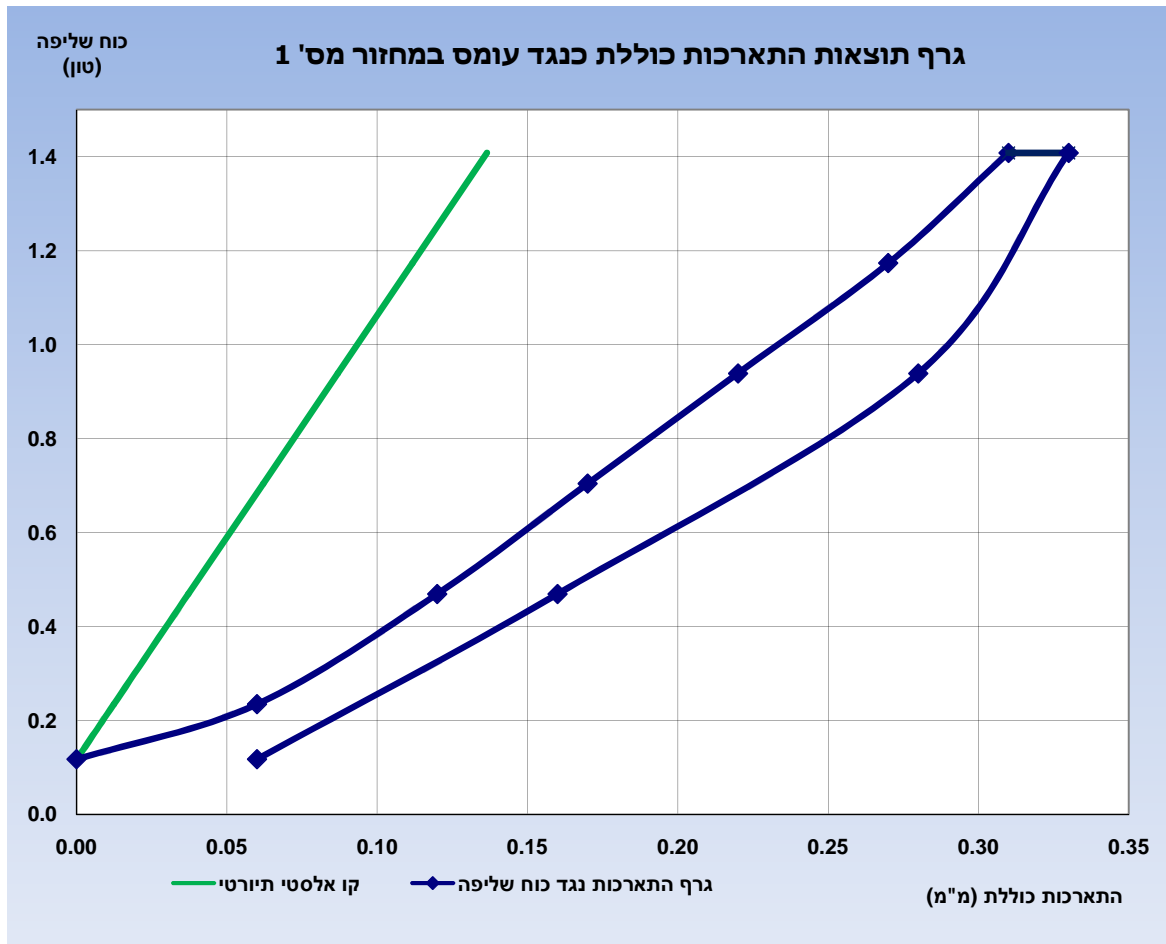
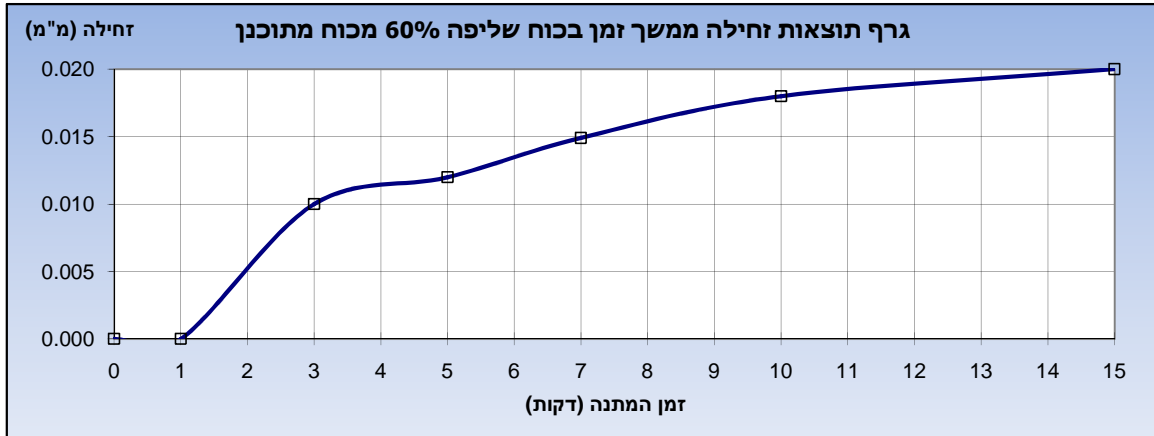
עמוד 2 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
30911140

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 1
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 11



עמוד 3 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

30911140

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 2
מיתד כימי מס' 11 מנהרת רכבת קטע TU-1

טבלה 4: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 2 כנגד עומס 100% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X_i (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"ג)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
---	---	0.01	---	0.00	11.38	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.07	0.12	0.12	11.50	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.12	0.10	0.22	11.60	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.15	0.04	0.26	11.64	1.41	14.0	79.1	1	60
מתאים	0.2	0.17	0.03	0.29	11.67	1.64	16.4	92.3	1	70
מתאים	0.2	0.20	0.04	0.33	11.71	1.88	18.7	105.5	1	80
מתאים	0.2	0.22	0.04	0.37	11.75	2.11	21.0	118.7	1	90
מתאים	0.2	0.25	0.04	0.41	11.79	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.25	0.02	0.43	11.81	2.35	23.4	131.9	15	100
---	---	0.20	-0.05	0.38	11.76	1.88	18.7	105.5	1	80
---	---	0.12	-0.08	0.30	11.68	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.07	-0.07	0.23	11.61	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.01	-0.13	0.10	11.48	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה 5: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 100% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s=(s_i-s_{i-1})\log(t_i/t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
---	---	---	11.78	0	---	---	2.35	131.9
---	---	0.00	11.79	1	2.0	0.00	2.35	131.9
מתאים	K_{3-1}	0.02	0.01	11.80	3	2.0	0.53	131.2
מתאים	K_{5-3}	0.02	0.02	11.81	5	2.0	0.83	130.8
מתאים	K_{7-5}	0.01	0.02	11.81	7	2.0	0.99	130.6
מתאים	K_{10-7}	0.01	0.02	11.81	10	2.0	0.99	130.6
מתאים	K_{15-10}	0.01	0.02	11.81	15	2.0	0.99	130.6

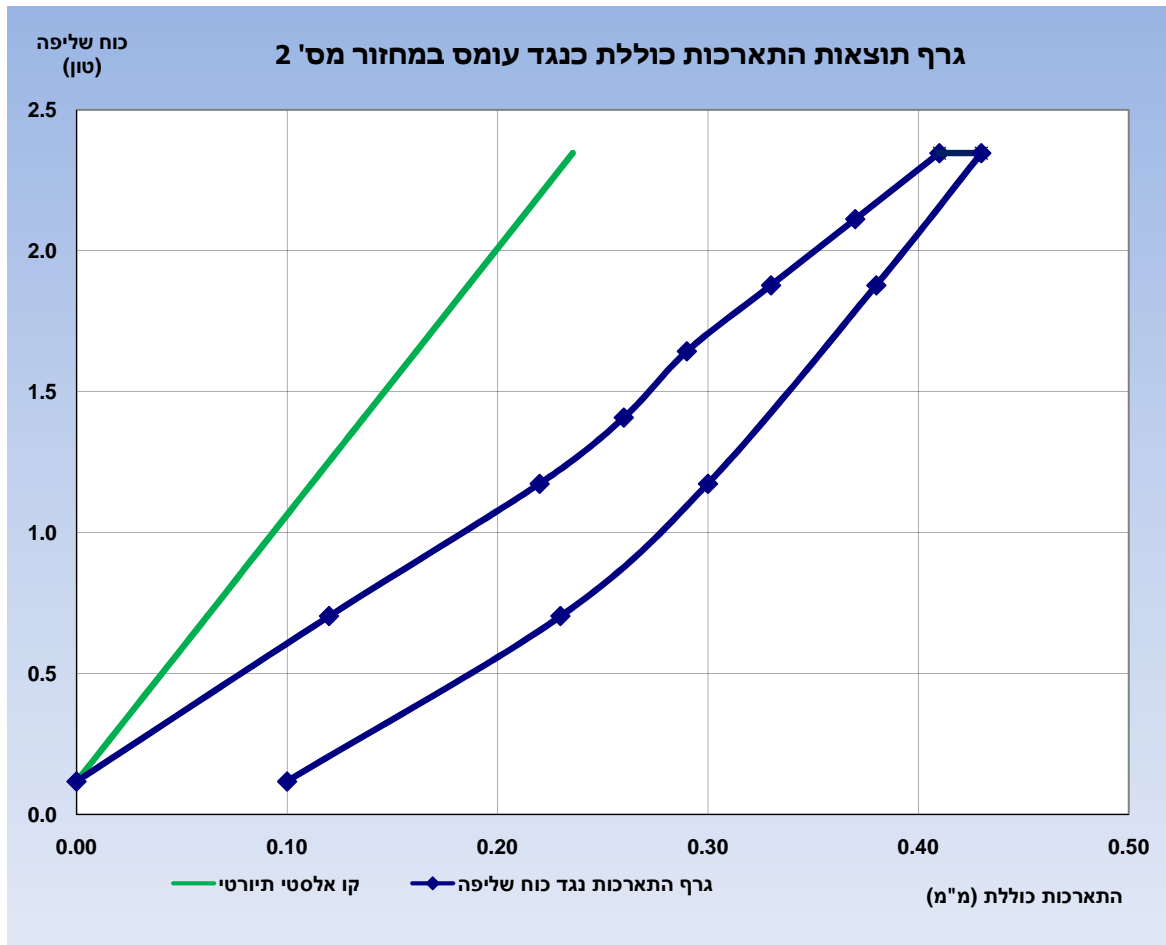
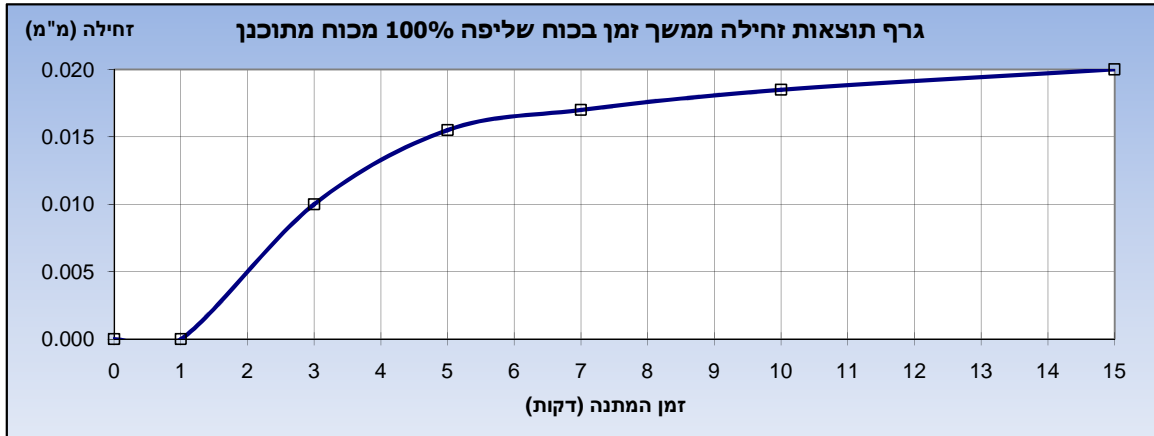
עמוד 4 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
30911140

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 2
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 11



עמוד 5 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111140

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 3
מיתד כימי מס' 11 מנהרת רכבת קטע TU-1

טבלה 6: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 3 כנגד עומס 150% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X_i (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"ג)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
	---	0.01	---	0.00	11.48	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.07	0.10	0.10	11.58	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.12	0.08	0.18	11.66	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.25	0.15	0.33	11.81	2.35	23.4	131.9	1	100
מתאים	0.2	0.27	0.04	0.37	11.85	2.58	25.7	145.1	1	110
מתאים	0.2	0.30	0.07	0.44	11.92	2.82	28.1	158.2	1	120
מתאים	0.2	0.32	0.06	0.50	11.98	3.05	30.4	171.4	1	130
מתאים	0.2	0.35	0.08	0.58	12.06	3.29	32.7	184.6	1	140
מתאים	0.2	0.37	0.11	0.69	12.17	3.52	35.1	197.8	1	150
---	---	0.37	0.06	0.75	12.23	3.52	35.1	197.8	15	150
---	---	0.25	-0.08	0.67	12.15	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.12	-0.28	0.47	11.95	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.07	-0.13	0.34	11.82	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.01	-0.19	0.15	11.63	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה 7: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 150% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s = (s_i - s_{i-1}) \log(t_i / t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
---	---	---	12.15	0	---	---	3.52	197.8
---	---	0.00	12.17	1	2.0	0.00	3.52	197.8
מתאים	K_{3-1}	0.04	0.02	12.19	3	2.0	3.51	197.2
מתאים	K_{5-3}	0.05	0.03	12.20	5	2.0	3.50	196.6
מתאים	K_{7-5}	0.07	0.04	12.21	7	2.0	3.50	196.4
מתאים	K_{10-7}	0.06	0.05	12.22	10	2.0	3.49	196.2
מתאים	K_{15-10}	0.06	0.06	12.23	15	2.0	3.49	196.0

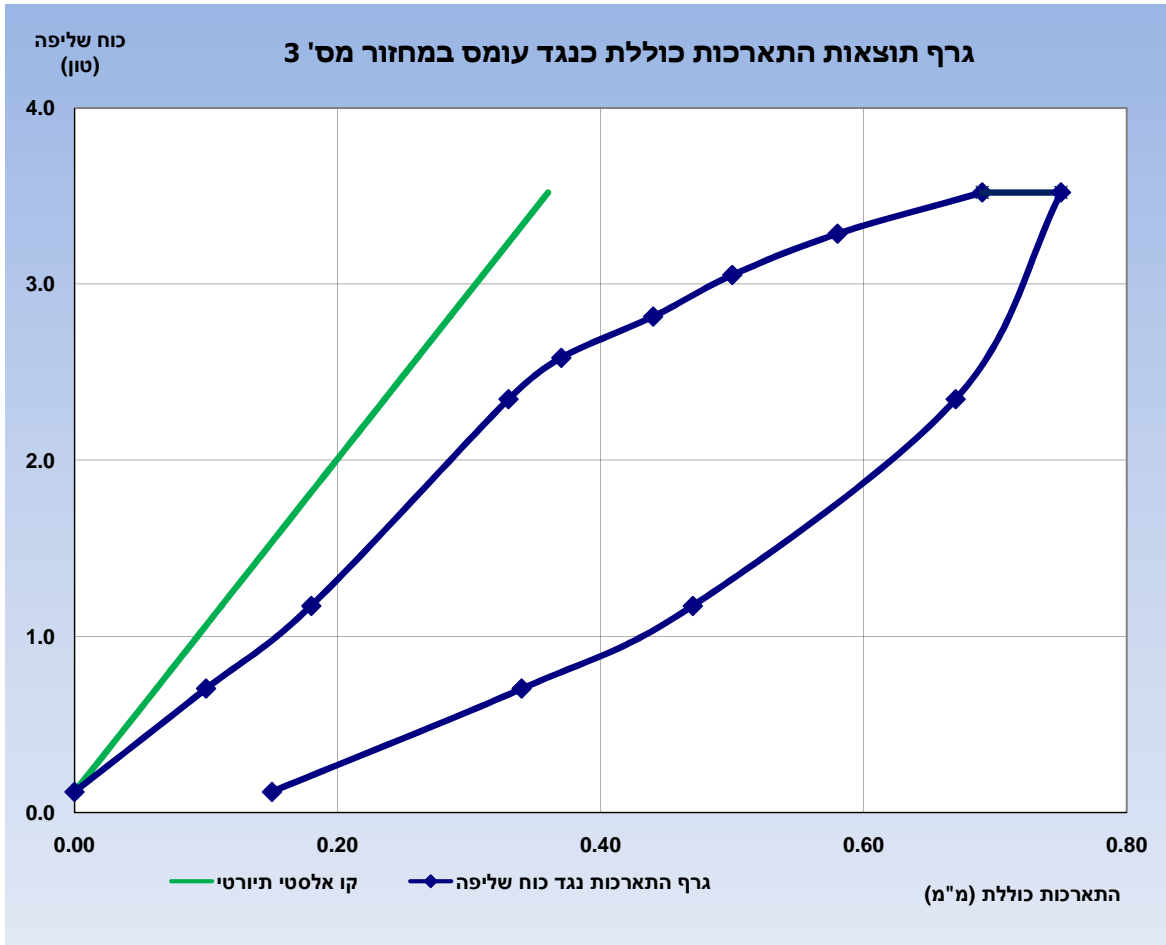
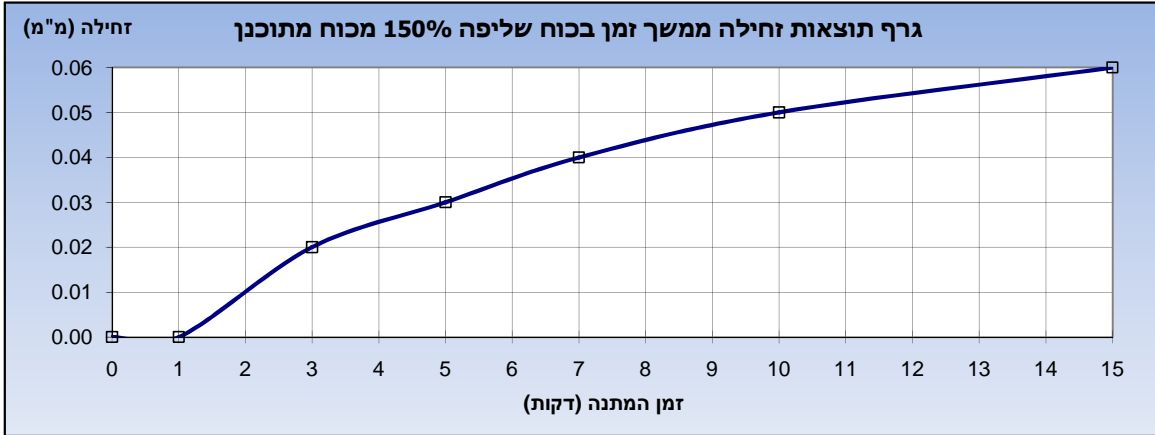
עמוד 6 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
30911140

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 3
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 11



עמוד 7 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

30911140

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'

מנהרת רכבת קטע TU-1

מיתד כימי מס' 11

תוצאות בדיקה

אורך שירות (מ') 0.24

טבלה 8: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 4 כנגד עומס 200% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X _i (מ"מ)	התארכות נמדדת X _i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"ג)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
	---	0.01	---	0.00	11.63	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.07	0.13	0.13	11.76	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.12	0.07	0.20	11.83	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.25	0.12	0.32	11.95	2.35	23.4	131.9	1	100
מתאים	0.2	0.32	0.11	0.43	12.06	3.05	30.4	171.4	1	130
מתאים	0.2	0.37	0.14	0.57	12.20	3.52	35.1	197.8	1	150
מתאים	0.2	0.40	0.10	0.67	12.30	3.76	37.4	211.0	1	160
מתאים	0.2	0.42	0.09	0.76	12.39	3.99	39.8	224.2	1	170
מתאים	0.2	0.45	0.11	0.87	12.50	4.22	42.1	237.4	1	180
מתאים	0.2	0.47	0.11	0.98	12.61	4.46	44.4	250.5	1	190
מתאים	0.2	0.50	0.12	1.10	12.73	4.69	46.8	263.7	1	200
---	---	0.50	0.08	1.18	12.81	4.69	46.8	263.7	15	200
---	---	0.37	-0.15	1.03	12.66	3.52	35.1	197.8	1	150
---	---	0.25	-0.17	0.86	12.49	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.12	-0.26	0.60	12.23	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.07	-0.11	0.49	12.12	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.75	-0.19	0.30	11.93	0.12	70.7	398.4	1	5
---	---	0.50	0.86	1.16	12.79	4.69	46.8	263.7	1	200
---	---	0.52	0.11	1.27	12.90	4.93	49.1	276.9	1	210
---	---	0.55	0.21	1.48	13.11	5.16	51.4	290.1	1	220
---	---	0.57	0.28	1.76	13.39	5.40	53.8	303.3	1	230
בכוח שליפה כ-5.6 טון מיתד כימי יצאה מתשתית						5.64	56.2	316.8	---	240

טבלה 9: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 200% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s = (s_i - s_{i-1}) \log(t_i / t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
---	---	---	12.71	0	---	---	4.69	263.7
---	---	0.00	12.73	1	2.0	0.00	4.69	263.7
מתאים	K ₃₋₁	0.04	0.02	12.75	3	2.0	4.67	262.4
מתאים	K ₅₋₃	0.09	0.04	12.77	5	2.0	4.66	262.0
מתאים	K ₇₋₅	0.07	0.05	12.78	7	2.0	4.66	261.6
מתאים	K ₁₀₋₇	0.13	0.07	12.80	10	2.0	4.65	261.2
מתאים	K ₁₅₋₁₀	0.06	0.08	12.81	15	2.0	4.64	260.8

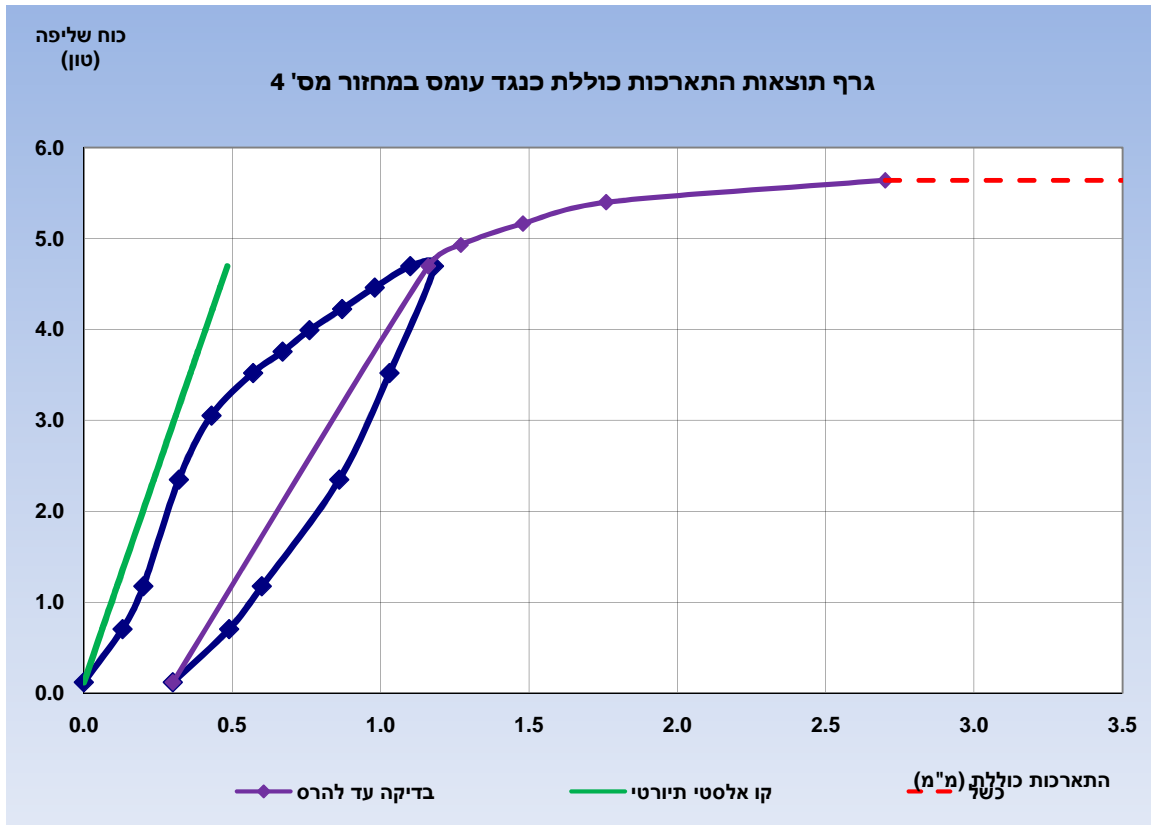
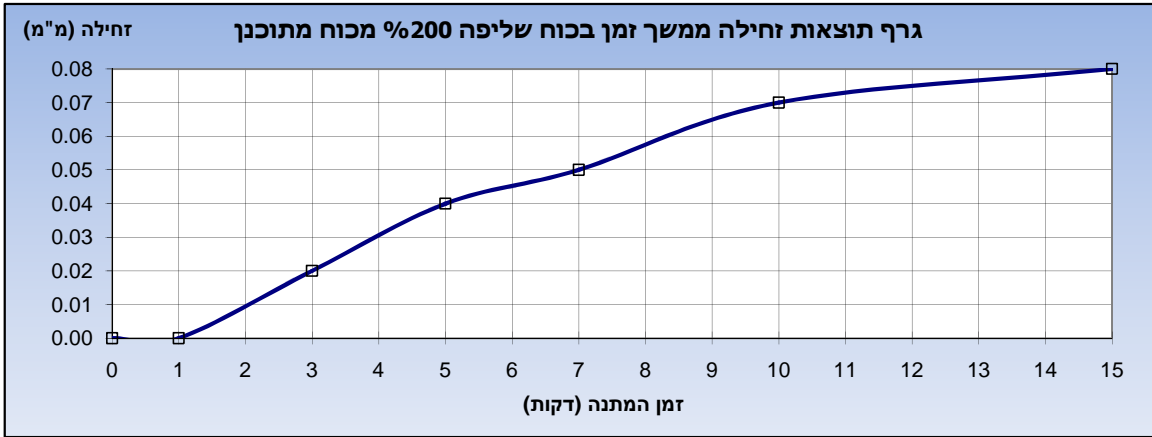
עמוד 8 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
309111140

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.24

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 4
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 11



סוף תעודה / דו"ח בדיקה


עמוד 9 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111148

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

447865 שפיר הנדסה אזרחית וימית בע"מ ברקת ת.ד. 7113, פתח תיקווה, מיקום 49170	מס' הסכם : שם המזמין : מען המזמין:	המזמין
פרויקט "כביש 531 קטע מחלף רעננה דרום" מנהרת רכבת קטע TU-1 הדבק מסוג - "ADIT" מיתד כימי מס' 6 בקוטר 12 מ"מ אורך פנימי 0.11 מ'	כתובת האתר: פירוט המבנה : תאור החומר הנבדק:	אתר
מהות הבדיקה קביעת כוח שליפת מיתד כימי בהתאם למפרט מיוחד לביצוע עוגנים כימי - פ.ק.צ. עבור מנהרת הרכבת לפרויקט "כביש 531 צומת רעננה דרום" ובהתאם לתקן ETAG-001 ולפי B.S.-8081 . טבלה עומסים לפי מפרט מיוחד לביצוע עוגנים כימי - פ.ק.צ. עבור מנהרת הרכבת		
הערות נתונים טכניים של החברה המבצעת דריכת מסמרי קרקע "איזוטופ בע"מ": מגבהה חלול עם מערכת הידראולית RCH-123 עם מד לחץ ספרתי תוצרת " ENERPAC " מס' סידורי 38991 בעל כושר העמסה מקסימאלי 120 ק"ג, טווח וערך שנתה: 1000/0.2 בר, סטיית אפס 0.194% , מקדם להעברת כוח לחץ (BAR) לכוח שליפה (ק"ג) 0.17734 ראה תעודת כיוול מס' 14-494, תאריך הכיוול 26/05/2014 לפי מפרט מיוחד לבדיקה מוקדמת של מיתד כימי המעוגן בדקב כימי מסוג "ADIT" הבדיקה מתבצעת ב-4 מחזורים בכוחות 60%, 100%, 150% ו 200% מכוח מתוכנן (2.347 טון) או עד לכשל לפי קריטריונים של המפרט מיוחד: 1. בכל דרגת עומס תזוזה מעל 0.2 מ"מ תחשב ככשל של המיתד. 2. בזחילה ירידה של העומס מעל 2% תחשב ככשל של המיתד. לפי בקשת נציג המזמין מר מארק טוקר (במכתבו מתאריך 22/10/2014) חושבה אלסטיות תיאורתית ע"פ נתוני מודול אלסטי 200 Nm ² ע"פ ת"י 466 חלק 3.3 . שטח המתיד בקוטר 12 מ"מ הינו 113.04 מ"מ, אורך המתיד נקבע ע"פ מדידה באתר העבודה (בין התשתית עד תפיסת המתיד) . ע"פ הנחיות נציג המזמין מר אדוארד מלייב במכתבו מ12/11/2014 לאחר בדיקת זחילה בעומס מירבי במחזור מס' 4 הבדיקה ממשיכה עד להרס .		
מסקנה מדגם עומד לדרישות המפרט מיוחד.		
תאריך בדיקה 04/12/2014	מבצע בדיקה: <u>אנדרי בוכגלטר</u>	הבדיקה נערכה על ידי הסניף המרכזי
תאריך הדפסה 07/12/2014	ב/ מהנדס ראשי לבדיקות מחלקת עוגנים: אלכסנדר זק	
תפוצה מאושרת המזמין: שפיר הנדסה אזרחית וימית בע"מ		דו"ח זה מתייחס למדגמים שנבדקו בלבד הפרטים על הדוגמאות הינם כפי שנמסרו ע"י המזמין. יש להתייחס למסמך זה במלואו ואין להעתיק ממנה לתעודות אחרות. דווח זו מכיל 9 עמודים ואין להשתמש בו אלא במלואו.

עמוד 1 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

309111148

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'

מנהרת רכבת קטע TU-1

מיתד כימי מס' 6

תוצאות בדיקה

אורך שירות (מ') 0.23

טבלה מס' 1: סיכום עומסים ותזוזות מכל המחזורים

סיכום	אלסטיות תיאורתית (מ"מ)	ירידה עומס בזמן זחילה %	זחילה $\Delta a, mm$	תזוזה אבסולוטית			כוח שליפה P, ton	מעומס מתוכנן (%)	מס' מחזור
				פלסטית $\Delta X_p, mm$	אלסטית $\Delta X_e, mm$	כוללת $\Delta X, mm$			
מתאים	0.14	0.63	0.00	0.01	0.19	0.20	1.41	60	1
מתאים	0.24	1.14	0.03	0.07	0.30	0.37	2.35	100	2
מתאים	0.36	0.81	0.04	0.07	0.45	0.56	3.52	150	3
מתאים	0.48	0.72	0.05	0.11	0.84	0.23	4.69	200	4
בכוח שליפה כ-5.6 טון מיתד כימי יצאה מתשתית							5.63	240	הרס

טבלה מס' 2: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 1 כנגד עומס 60% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוזה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיות תיאורתית (מ"מ)	תזוזה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות X_i כוללת (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"נ)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחזים שליפה (%)
---	---	0.01	---	0.00	1.00	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.02	0.03	0.03	1.03	0.23	2.3	13.2	1	10
מתאים	0.2	0.05	0.05	0.08	1.08	0.47	4.7	26.4	1	20
מתאים	0.2	0.07	0.03	0.11	1.11	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.10	0.03	0.14	1.14	0.94	9.4	52.7	1	40
מתאים	0.2	0.12	0.03	0.17	1.17	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.14	0.03	0.20	1.20	1.41	14.0	79.1	1	60
---	---	0.14	0.00	0.20	1.20	1.41	14.0	79.1	15	60
---	---	0.10	-0.04	0.16	1.16	0.94	9.4	52.7	1	40
---	---	0.05	-0.05	0.11	1.11	0.47	4.7	26.4	1	20
---	---	0.01	-0.10	0.01	1.01	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה מס' 3: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 60% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ)		זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
	$K_s = (s_i - s_{i-1}) \log(t_i / t_{i-1})$								
---	---		---	1.19	0	---	---	1.41	79.1
---	---		0.00	1.20	1	2.0	0.00	1.41	79.1
מתאים	K_{3-1}	0.00	0.00	1.20	3	2.0	0.38	1.40	78.8
מתאים	K_{5-3}	0.00	0.00	1.20	5	2.0	0.63	1.40	78.6
מתאים	K_{7-5}	0.01	0.00	1.20	7	2.0	0.63	1.40	78.6
מתאים	K_{10-7}	0.01	0.00	1.20	10	2.0	0.63	1.40	78.6
מתאים	K_{15-10}	0.00	0.00	1.20	15	2.0	0.63	1.40	78.6

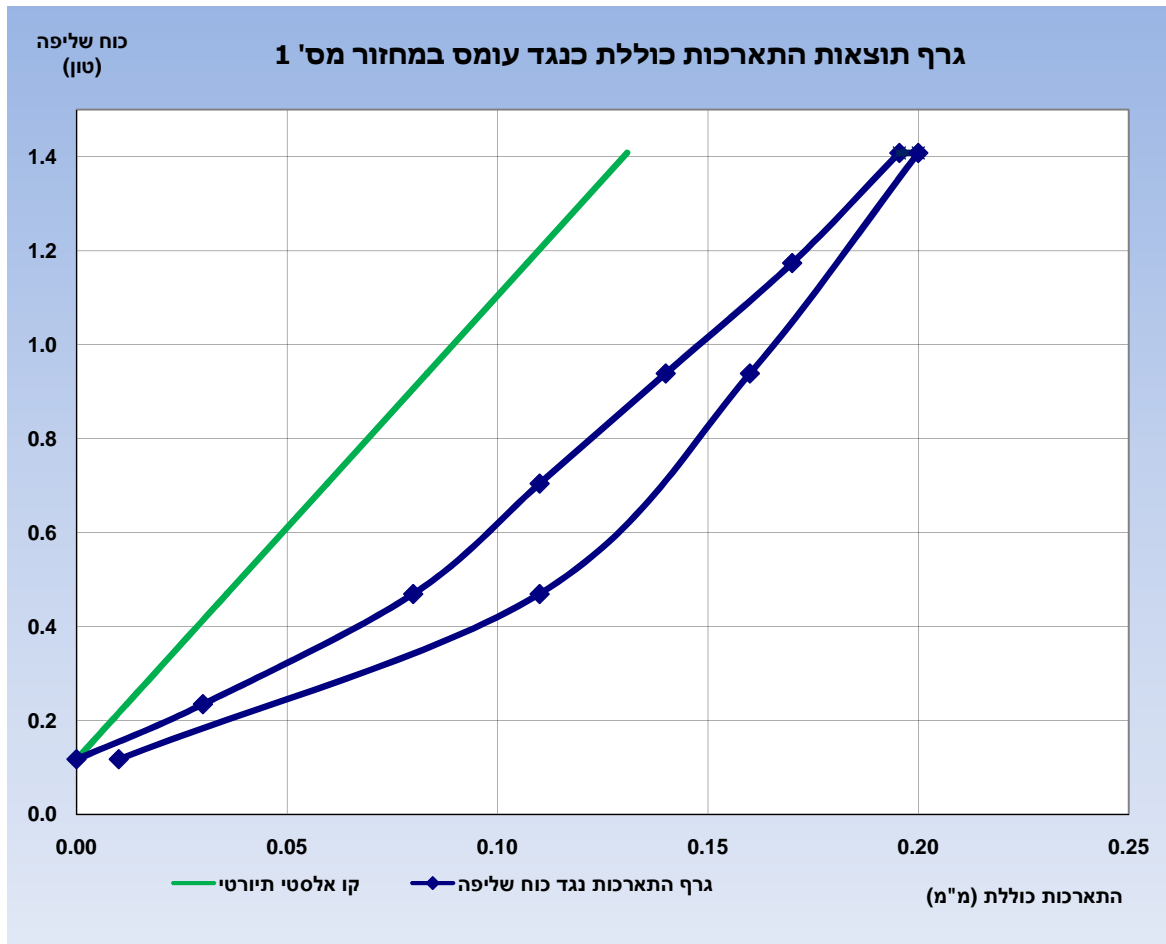
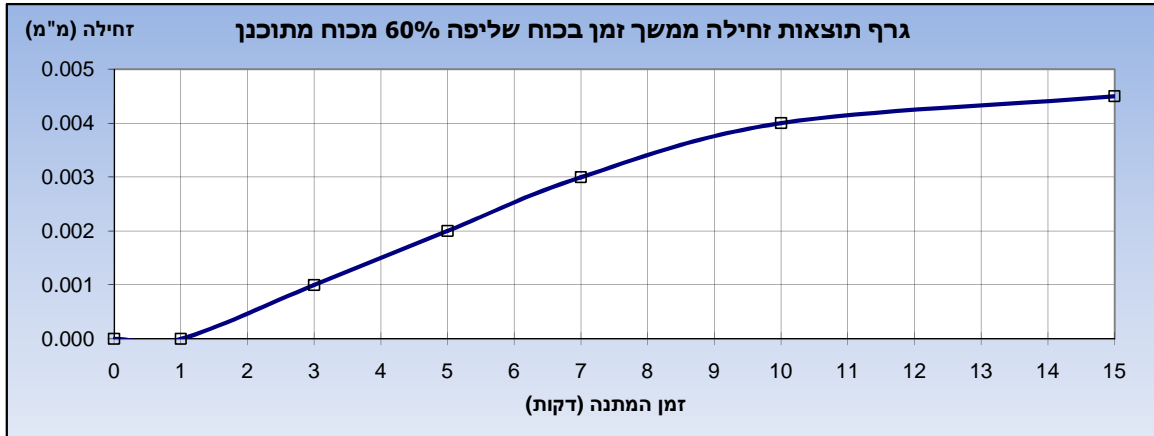
עמוד 2 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
30911148

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.23

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 1
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 6



עמוד 3 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

30911148

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.23

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 2
מיתד כימי מס' 6 מנהרת רכבת קטע TU-1

טבלה 4: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 2 כנגד עומס 100% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X_i (מ"מ)	התארכות נמדדת X_i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"ג)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
---	---	0.01	---	0.00	1.01	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.07	0.11	0.11	1.12	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.12	0.06	0.17	1.18	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.14	0.03	0.20	1.21	1.41	14.0	79.1	1	60
מתאים	0.2	0.17	0.03	0.23	1.24	1.64	16.4	92.3	1	70
מתאים	0.2	0.19	0.03	0.26	1.27	1.88	18.7	105.5	1	80
מתאים	0.2	0.21	0.04	0.30	1.31	2.11	21.0	118.7	1	90
מתאים	0.2	0.24	0.04	0.34	1.35	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.24	0.03	0.37	1.38	2.35	23.4	131.9	15	100
---	---	0.19	-0.08	0.29	1.30	1.88	18.7	105.5	1	80
---	---	0.12	-0.09	0.20	1.21	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.07	-0.05	0.15	1.16	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.01	-0.08	0.07	1.08	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה 5: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 100% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s=(s_i-s_{i-1})\log(t_i/t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)	
---	---	---	1.34	0	---	---	2.35	131.9	
---	---	0.00	1.35	1	2.0	0.00	2.35	131.9	
מתאים	K_{3-1}	0.02	0.01	1.36	3	2.0	0.38	2.34	131.4
מתאים	K_{5-3}	0.05	0.02	1.37	5	2.0	0.68	2.33	131.0
מתאים	K_{7-5}	0.04	0.03	1.38	7	2.0	0.99	2.32	130.6
מתאים	K_{10-7}	0.01	0.03	1.38	10	2.0	1.14	2.32	130.4
מתאים	K_{15-10}	0.01	0.03	1.38	15	2.0	1.14	2.32	130.4

עמוד 4 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

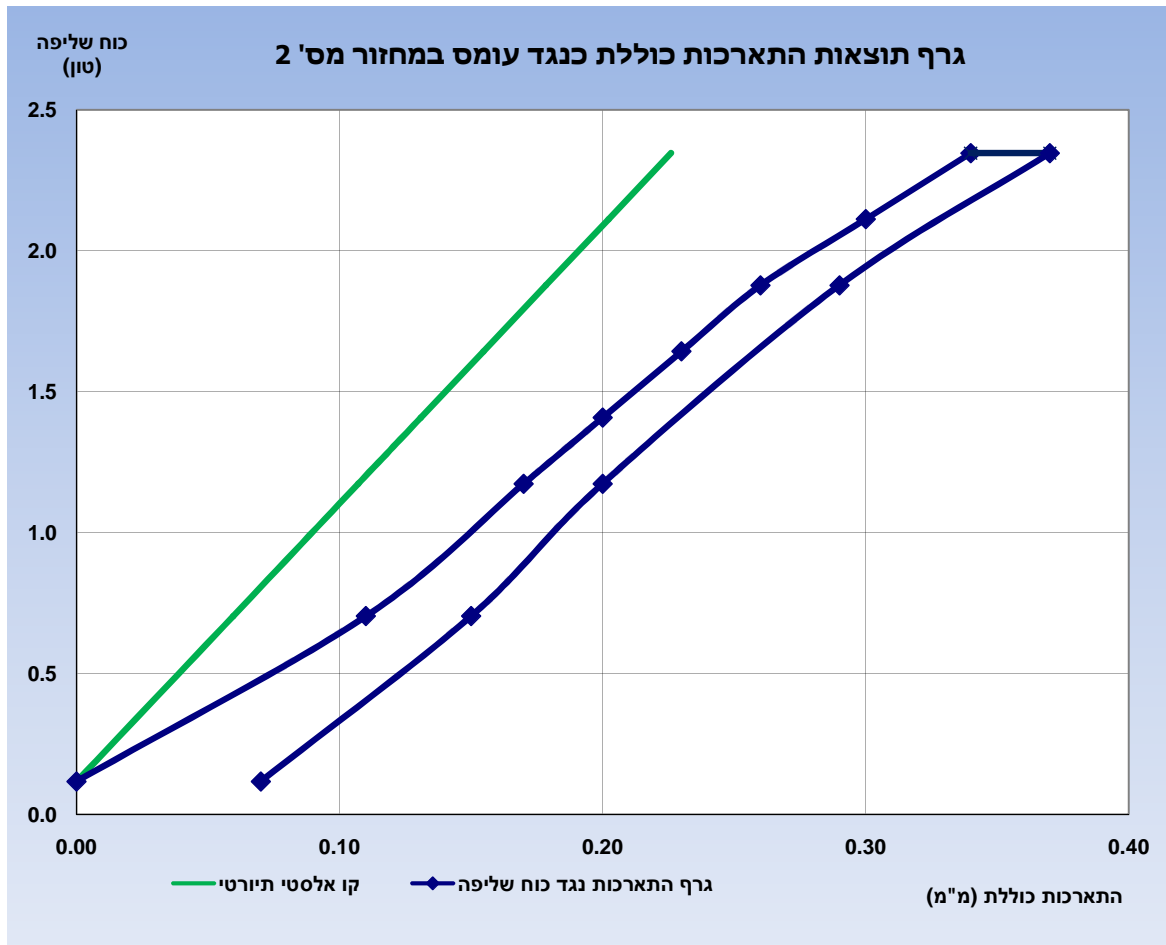
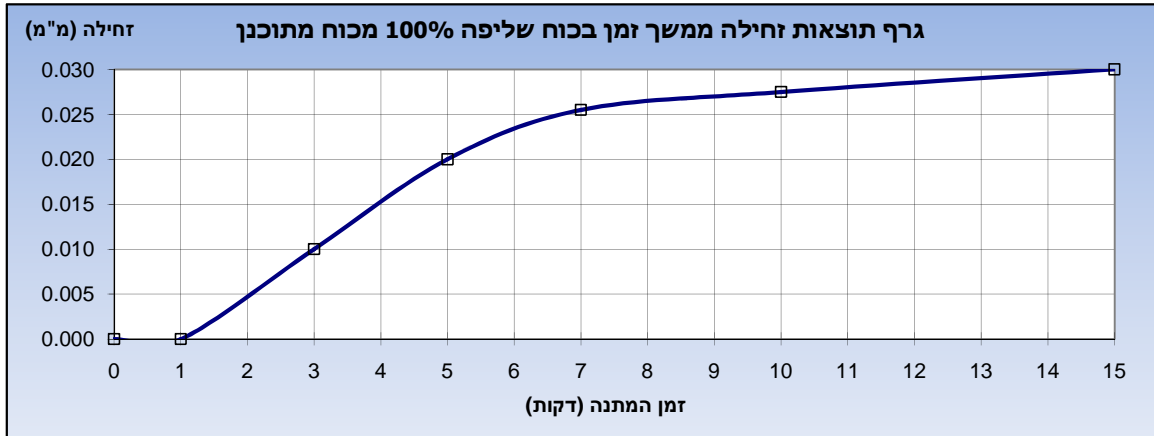
30911148

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.23

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 2
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 6



עמוד 5 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
309111148

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.23

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 3
מיתד כימי מס' 6 מנהרת רכבת קטע TU-1

טבלה 6: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 3 כנגד עומס 150% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X _i (מ"מ)	התארכות נמדדת X _i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"נ)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
	---	0.01	---	0.00	1.08	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.07	0.09	0.09	1.17	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.12	0.05	0.14	1.22	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.24	0.14	0.28	1.36	2.35	23.4	131.9	1	100
מתאים	0.2	0.26	0.05	0.33	1.41	2.58	25.7	145.1	1	110
מתאים	0.2	0.29	0.05	0.38	1.46	2.82	28.1	158.2	1	120
מתאים	0.2	0.31	0.04	0.42	1.50	3.05	30.4	171.4	1	130
מתאים	0.2	0.33	0.04	0.46	1.54	3.29	32.7	184.6	1	140
מתאים	0.2	0.36	0.06	0.52	1.60	3.52	35.1	197.8	1	150
---	---	0.36	0.04	0.56	1.64	3.52	35.1	197.8	15	150
---	---	0.24	-0.24	0.32	1.40	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.12	-0.38	0.18	1.26	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.07	-0.06	0.12	1.20	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.01	-0.05	0.07	1.15	0.12	1.2	6.6	1	5

טבלה 7: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 150% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s = (s_i - s_{i-1}) \log(t_i / t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)
---	---	---	1.59	0	---	---	3.52	197.8
---	---	0.00	1.60	1	2.0	0.00	3.52	197.8
מתאים	K ₃₋₁	0.02	0.01	1.61	3	0.20	3.51	197.4
מתאים	K ₅₋₃	0.05	0.02	1.62	5	0.40	3.51	197.0
מתאים	K ₇₋₅	0.07	0.03	1.63	7	0.61	3.50	196.6
מתאים	K ₁₀₋₇	0.04	0.04	1.64	10	0.71	3.50	196.4
מתאים	K ₁₅₋₁₀	0.03	0.04	1.64	15	0.81	3.49	196.2

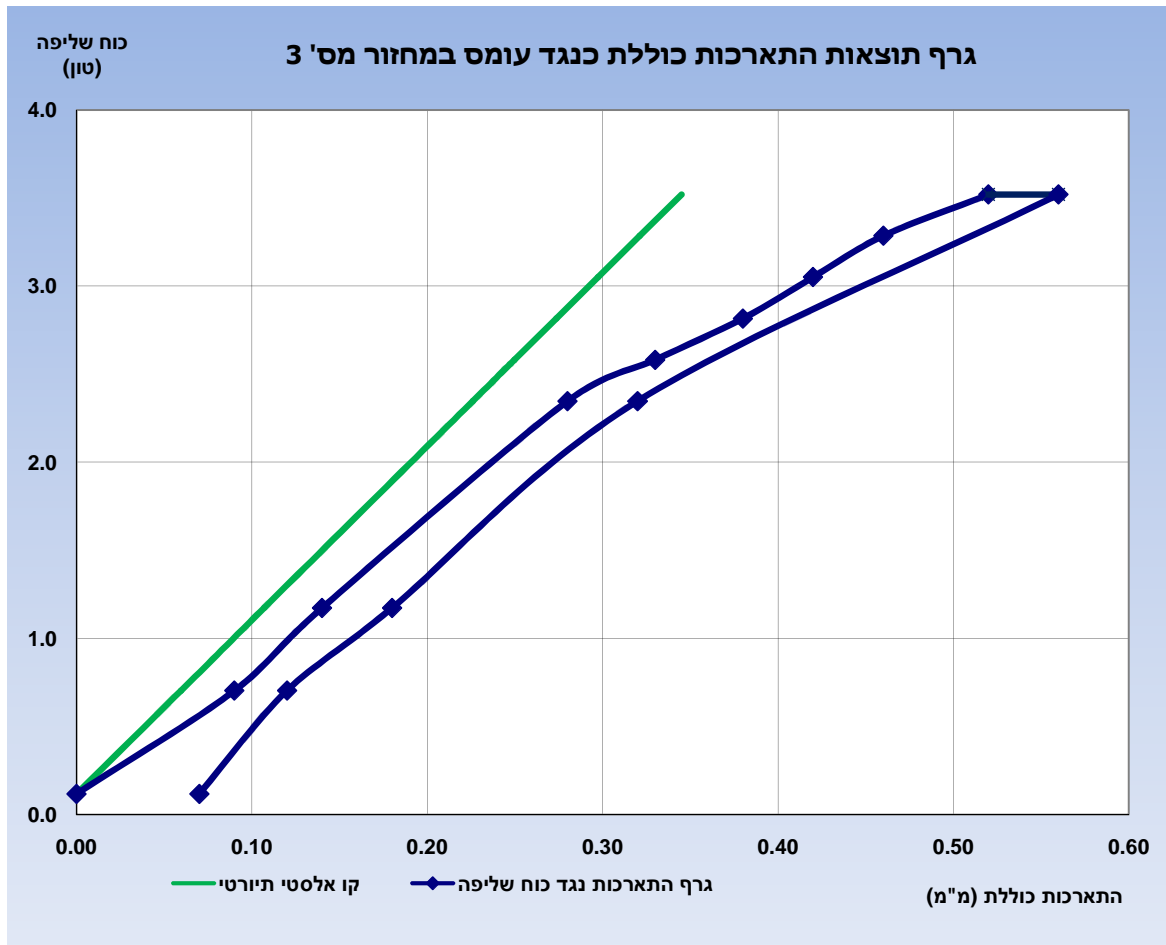
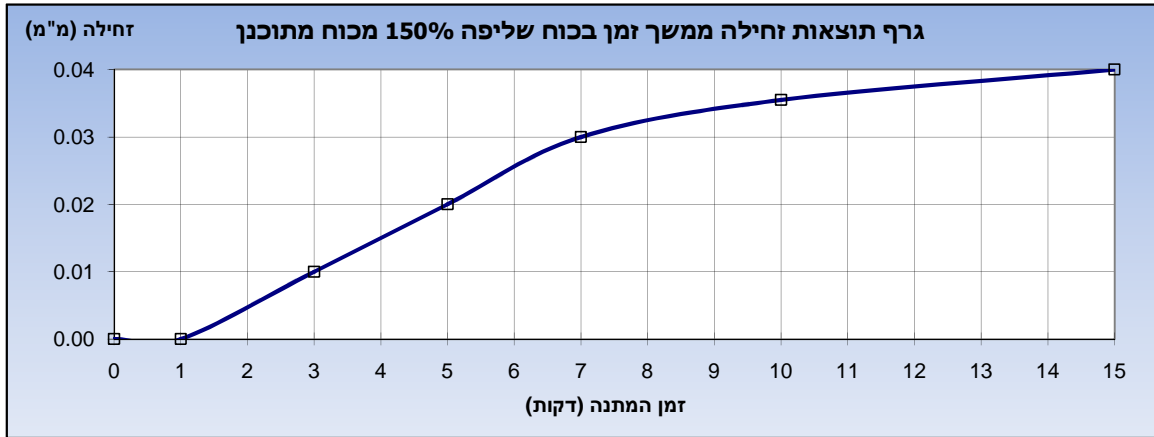
עמוד 6 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
309111148

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.23

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 3
מיתד כימי מס' 6 מנהרת רכבת קטע TU-1



עמוד 7 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה

30911148

מחלקת עוגנים

בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'

מנהרת רכבת קטע TU-1

מיתד כימי מס' 6

תוצאות בדיקה

אורך שירות (מ') 0.23

טבלה 8: תוצאות בדיקת שליפה מיתד כימי במחזור מס' 4 כנגד עומס 200% מכוח מתוכנן

סיכום	דרישה תזוה בכל דרגה עומס (מ"מ)	אלסטיקה תיאורתית (מ"מ)	תזוה בכל דרגת עומס (מ"מ)	התארכות כוללת X _i (מ"מ)	התארכות נמדדת X _i (מ"מ)	כוח שליפה (טון)	כוח שליפה (ק"ג)	כוח לחץ (בר)	זמן המתנה (דקות)	אחוזים שליפה (%)
	---	0.01	---	0.00	1.15	0.12	1.2	6.6	1	5
מתאים	0.2	0.07	0.07	0.07	1.22	0.70	7.0	39.6	1	30
מתאים	0.2	0.12	0.06	0.13	1.28	1.17	11.7	65.9	1	50
מתאים	0.2	0.24	0.11	0.24	1.39	2.35	23.4	131.9	1	100
מתאים	0.2	0.31	0.09	0.33	1.48	3.05	30.4	171.4	1	130
מתאים	0.2	0.36	0.14	0.47	1.62	3.52	35.1	197.8	1	150
מתאים	0.2	0.38	0.08	0.55	1.70	3.76	37.4	211.0	1	160
מתאים	0.2	0.40	0.08	0.63	1.78	3.99	39.8	224.2	1	170
מתאים	0.2	0.43	0.08	0.71	1.86	4.22	42.1	237.4	1	180
מתאים	0.2	0.45	0.10	0.81	1.96	4.46	44.4	250.5	1	190
מתאים	0.2	0.48	0.09	0.90	2.05	4.69	46.8	263.7	1	200
---	---	0.48	0.05	0.95	2.10	4.69	46.8	263.7	15	200
---	---	0.36	-0.23	0.72	1.87	3.52	35.1	197.8	1	150
---	---	0.24	-0.18	0.54	1.69	2.35	23.4	131.9	1	100
---	---	0.12	-0.19	0.35	1.50	1.17	11.7	65.9	1	50
---	---	0.07	-0.10	0.25	1.40	0.70	7.0	39.6	1	30
---	---	0.72	-0.14	0.11	1.26	0.12	70.7	398.4	1	5
---	---	0.48	0.80	0.91	2.06	4.69	46.8	263.7	1	200
---	---	0.50	0.11	1.02	2.17	4.93	49.1	276.9	1	210
---	---	0.52	0.20	1.22	2.37	5.16	51.4	290.1	1	220
---	---	0.55	0.23	1.45	2.60	5.40	53.8	303.3	1	230
						5.63	56.1	316.6	---	240

בכוח שליפה כ-5.6 טון מיתד כימי יצאה מתשתית

טבלה 9: תוצאות בדיקת זחילה בעומס 200% מכוח מתוכנן

סיכום	תוצאות קצב זחילה (מ"מ) $K_s = (s_i - s_{i-1}) \log(t_i / t_{i-1})$	זחילה כוללת (mm)	זחילה נמדדת (mm)	זמן המתנה (min)	דרישה ירידה בעומס (%)	ירידה בעומס (%)	כוח שליפה (טון)	כוח עומס (בר)	
---	---	---	2.04	0	---	---	4.69	263.7	
---	---	0.00	2.05	1	2.0	0.00	4.69	263.7	
מתאים	K ₃₋₁	0.02	0.01	2.06	3	2.0	0.19	4.68	263.2
מתאים	K ₅₋₃	0.05	0.02	2.07	5	2.0	0.34	4.68	262.8
מתאים	K ₇₋₅	0.07	0.03	2.08	7	2.0	0.49	4.67	262.4
מתאים	K ₁₀₋₇	0.06	0.04	2.09	10	2.0	0.64	4.66	262.0
מתאים	K ₁₅₋₁₀	0.06	0.05	2.10	15	2.0	0.72	4.66	261.8

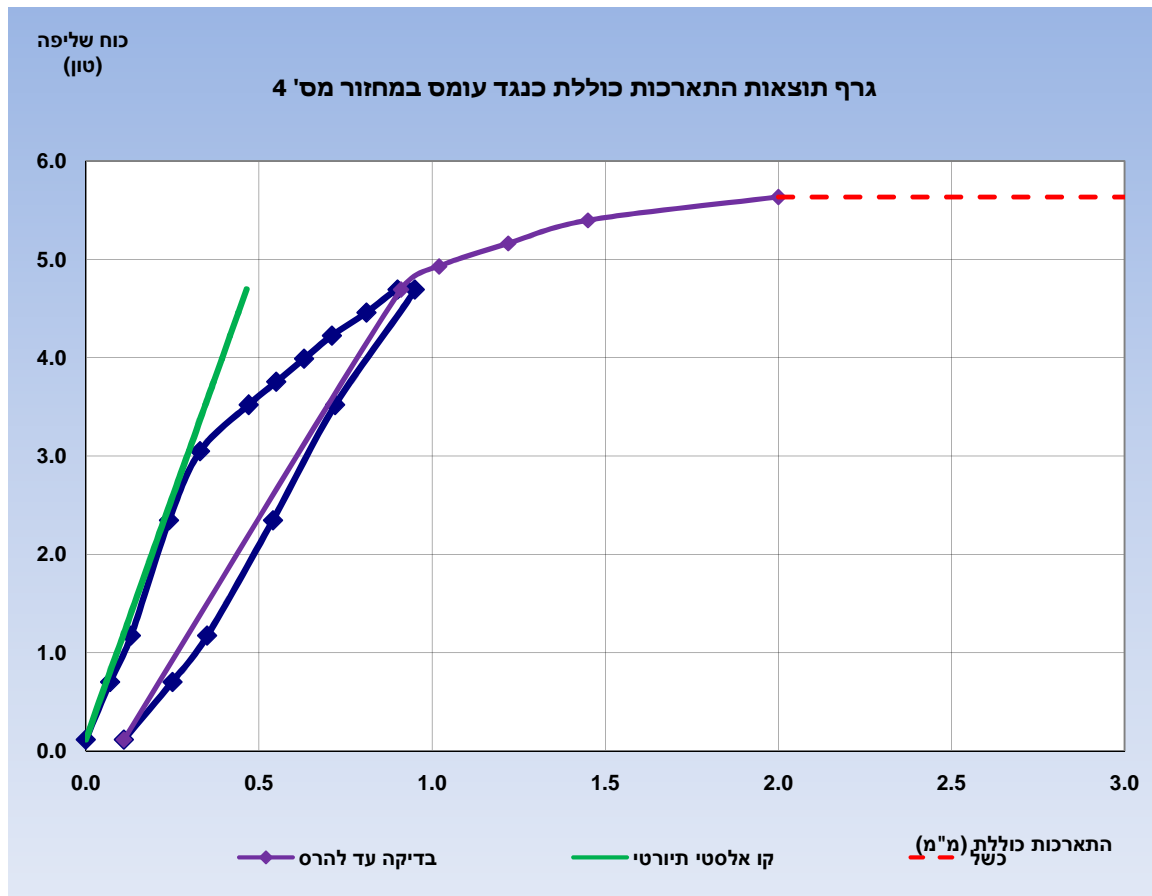
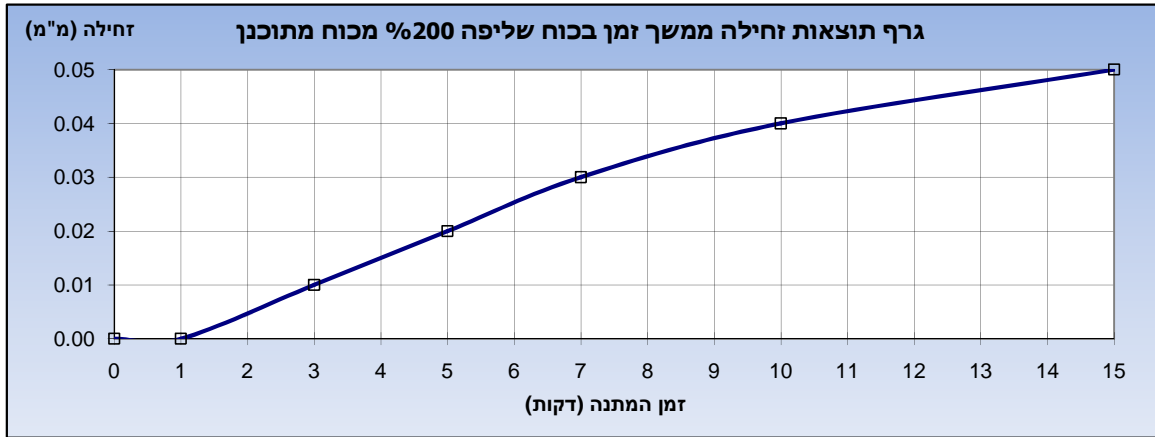
עמוד 8 מתוך 9 עמודים

תעודת בדיקה
309111148

מחלקת עוגנים
בדיקת שליפת מיתדים כימים

אורך פנימי 0.11 מ'
אורך שירות (מ') 0.23

תוצאות בדיקה בסגנון מצב גרפית במחזור מס' 4
מנהרת רכבת קטע TU-1 מיתד כימי מס' 6



סוף תעודה / דו"ח בדיקה

עמוד 9 מתוך 9 עמודים