



תסקיר השפעה על הסביבה לתכנית תמ"א 13/ב/1/ג'
העמקת תעלת הכניסה הימית לנמל חיפה
מענה להנחיות המשרד להגנת הסביבה להכנת התסקיר
השלמה לסעיפים 1.2.4 ו-1.2.5
(שינויים בחופים ובקו המים)
דו"ח חיא"ל מס' H55/2010
ע"י דב' ס' רוזן
נובמבר 2010

דו"חות חיא"ל

I O L R REPORTS

הוכן עבור

חברת נמלי ישראל פיתוח ונכסים בע"מ



המכון הלאומי לאוקיאנוגרפיה
תקד ימים ואגמים לישראל

**תסקיר השפעה על הסביבה לתכנית תמ"א 13/ב/1/ג'
העמקת תעלת הכניסה הימית לנמל חיפה**

חוזה חנ"י-חיא"ל מס' 12/5016/06/07

**מענה להנחיות המשרד להגנת הסביבה להכנת התסקיר
השלמה לסעיפים 1.2.4 ו-1.2.4
(שינויים בחופים ובקו המים)**

דו"ח חיא"ל מס' H55/2010

בעריכת

דב ס' רוזן

חיפה, נובמבר 2010

הוכן עבור

חברת נמלי ישראל פיתוח ונכסים בע"מ

I. תוכן עניינים

עמ' מס'	שם הסעיף	סעיף מספר
2	רשימת טבלאות	
2	רשימת איורים	
4	מבוא	1.
5	בחינת שינויים בקרקעית חוף הים	2.
40	בחינת שינויים במיקום קו המים (בחופי דרום חיפה ובמפרץ חיפה)	3.
71	דיון בתוצאות הניתוחים של שינויים נפחיים בחופים ובמיקום קו המים	4.
72	מקורות	5.

II. רשימת טבלאות

עמ' מס'	שם	טבלה מספר
5	אפיון צילומי האוויר ששימשו לניתוח השינויים בחופים	1.3.4.1
6	מיקום תחומי הקטעים שעובדו	1.3.4.2
10	סיכום ניתוח תוצאות המפות של חופי דרום ומפרץ חיפה בין קווי גובה 0 מ' ל-4 מ'	1.3.4.3
11	ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי דרום חיפה בין 2009 ל-1998	1.3.4.4
12	ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי מפרץ חיפה בין 2009 ל-1998	1.3.4.5
13	ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי דרום חיפה בין 2009 ל-2000	1.3.4.6
14	ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי מפרץ חיפה בין 2009 ל-2000	1.3.4.7
15	ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי דרום ומפרץ חיפה בין 2009 ל-2001	1.3.4.8
16	ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי דרום חיפה בין 2009 ל-2004	1.3.4.9
17	ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי מפרץ חיפה בין 2009 ל-2004	1.3.4.10
18	ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי דרום חיפה בין 2009 ל-2006	1.3.4.11
19	ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי מפרץ חיפה בין 2009 ל-2006	1.3.4.12
20	ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי דרום חיפה בין 2009 ל-2008	1.3.4.13
21	ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי מפרץ חיפה בין 2009 ל-2008	1.3.4.14
22	ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי דרום ומפרץ חיפה בין 2001 ל-2000	1.3.4.15
23	ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי דרום ומפרץ חיפה בין 2001 ל-2000	1.3.4.16

III. רשימת איורים

עמ' מס'	שם	איור מספר
7	מיקום ומיספור הקטעים שנבחנו בחופי דרום חיפה עד נמל חיפה	1.3.4-1
8	מיקום ומיספור הקטעים שנבחנו בחופי מפרץ חיפה	1.3.4-2

III. רשימת איורים - המשך

עמ' מס'	שם	איור מספר
9	דוגמת פלט מפורט של תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2008-2009 בקטע 17 של חופי חיפה	1.3.4-3
24	תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 1998-2009 בחופי דרום חיפה	1.3.4-4
25	תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 1998-2009 בחופי מפרץ חיפה	1.3.4-5
26	תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2000-2009 בחופי דרום חיפה	1.3.4-6
27	תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2000-2009 בחופי מפרץ חיפה	1.3.4-7
28	תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2001-2009 בחופי דרום חיפה	1.3.4-8
29	תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2001-2009 בחופי מפרץ חיפה	1.3.4-9
30	תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2004-2009 בחופי דרום חיפה	1.3.4-10
31	תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2004-2009 בחופי מפרץ חיפה	1.3.4-11
32	תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2006-2009 בחופי דרום חיפה	1.3.4-12
33	תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2006-2009 בחופי מפרץ חיפה	1.3.4-13
34	תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2008-2009 בחופי דרום חיפה	1.3.4-14
35	תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2008-2009 בחופי מפרץ חיפה	1.3.4-15
36	תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2001-2000 בחופי דרום חיפה	1.3.4-16
37	תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2001-2000 בחופי מפרץ חיפה	1.3.4-17
38	תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2004-2001 בחופי דרום חיפה	1.3.4-18
39	תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2004-2001 בחופי מפרץ חיפה	1.3.4-19
41	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 01	1.3.4-19
42	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 02	1.3.4-20
43	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 03	1.3.4-21
44	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 04	1.3.4-22
45	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 05	1.3.4-23
46	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 06	1.3.4-24
47	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 07	1.3.4-25
48	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 08	1.3.4-26
49	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 09	1.3.4-27
50	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 10	1.3.4-28
51	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 11	1.3.4-29
52	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 12	1.3.4-30
53	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 13	1.3.4-31
54	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 14	1.3.4-32
55	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 15	1.3.4-22
56	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 16	1.3.4-33
57	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 17	1.3.4-34
58	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 18	1.3.4-35
59	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 19	1.3.4-36
60	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 20	1.3.4-37
61	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 21	1.3.4-38
62	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 22	1.3.4-39
63	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 23	1.3.4-40
64	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 24	1.3.4-41
65	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 25	1.3.4-42
66	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 26	1.3.4-43
67	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 27	1.3.4-44
68	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 28	1.3.4-45
69	שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 29	1.3.4-46

1. מבוא

1.1 העבודה המוגשת כאן נעשתה כחלק מחוזה בין חברת נמלי ישראל פיתוח ונכסים בע"מ (חנ"י) לבין חקר ימים ואגמים לישראל (חיא"ל) לביצוע חלק ממטלות ההנחיות להכנת תסקיר ההשפעה על הסביבה לתמ"א 13/ב/1/ג' - העמקת תעלת הכניסה הימית לנמל חיפה. העבודה מוגשת כמענה משלים לסעיפי ההנחיות 1.2.4 לגבי מאפייני שטף החול וסעיף 1.2.5 לגבי תהליכים סדימנטולוגיים בקרקעית הים, טרם ביצוע התכנית. המידע הנדרש בסעיפים הנ"ל הוא:

1.2.4 **מאפייני שטף החול:** הצג אומדן שטף החול (כיוון וכמות) לאורך קטעי החוף המוגדרים במפה בסעיף 1.1.2 מבחינה איכותית וכמותית. יש להתייחס במיוחד למאפייני ההסעה: כמות שנתית בשני הכיוונים ובנפרד, ופרוט ספיקת הסדימנטים בחתכים ניצבים לקטעי החוף. את חישובי שטף החול יש לעדכן לשנת 2006 על סמך נתוני גלים מדודים שנצברו בעשור האחרון. החישובים יתייחסו לאזורים הבאים: שובר הגלים הראשי של נמל חיפה, אזור תעלת הכניסה לנמל, והחופים הדרומיים והדרום-מזרחיים של מפרץ חיפה. את הממצאים יש לנתח מבחינת יציבות סדימנטולוגית של החופים. במאזן יש לכלול כמויות שנחפרו מהנמל וסביבתו הקרובה בשנה האחרונה, ובכלל זה את נתוני תסקיר השפעה על הסביבה לנמל כרמל א', את תוצאות החפירה המתבצעת לאורך שובר הגלים ואת התכניות לנמל הצבאי החדש.

1.2.5 **תהליכים סדימנטולוגיים בקרקעית הים:** תאר תהליכי הצטברות וחתיירה בתחום הנוכחי של התוכנית, בדגש על תעלת הכניסה לנמל חיפה. כמו כן הגש אומדנים בדבר תנועת ומאזן סדימנטים שנתית בתחום הנמל והחופי הקריות מאז שנות ה-60 לפחות. יש לציין את הבסיס המדעי לאומדן ושיטת הערכה. תיאור התהליכים הסדימנטולוגיים ילווה במפות איזופכים ובאומדן כמויות, שנתיות. ניתן להשתמש באומדנים שהוכנו במסגרת התסקיר להרחבת נמל חיפה הישן שהיה מעודכן עד מיפוי שנת 1997-1998 ולעדכן רק עבור שינויים שחלו מאז.

אמנם סעיף 1.2.4 טופל במסגרת התסקיר ע"י הבדיקות שבוצעו ע"י המכון הדני להידרוליקה (DHI) בפרק ושל הדו"ח של בדיקת המצב הקיים בפרק 5 (Jensen et al., 2008) ובתקציר שלו (רוזן וקרס, 2010). גם סעיף 1.2.5 נענה לגבי שינויים בקרקעית הים (גולן, 2009). יחד עם זאת, בעת ביצועם לא ניתן היה לעדכן המחקר לגבי שינויים נפחיים בחופים ולגבי שינויים במיקום קו המים מאחר והפעילות היתה כרוכה בעבודה רבה וממושכת, כפי שיוסבר בהמשך. מאידך, מאחר והאומדנים של שטף החול התבססו בעיקר בשיקולים אנרגטיים של כושר ההסעה התיאורטי לאורך החופים בהשפעת משטר הגלים, הרוחות והזרמים (בעיקר בהשפעת הגלים בתוך רצועת המשברים), ראינו חשיבות רבה באימות עצמאי של ההערכות של שטף החול. לשם כך, נעשה חיפוש של צילומי אוויר משנים עברו שכיסו את חופי דרום חיפה וחופי המפרץ, במיוחד טרם ולאחר אירועי סערות חזקות (כגון זאת של פברואר 2001). צילומי אוויר אלה עובדו למפות פוטוגרמטריות, בעלות רזולוציה משתנה, לפי הקנ"מ בו בוצע הצילום. בשנתיים האחרונות, חנ"י הזמינה צילומי אוויר בקנ"מ 1:500, שמאפשרים רמת דיוק מדידה של 8 מ' במישור האופקי, ו-0.25 מ' במישור האנכי. צילומים אלה כיסו את כל התחום מעתלית עד עכו. בנוסף לכך כדי לקשר עם המדידות והניתוחים שנעשו בעבר במסגרת תסקיר נמל כרמל א', שהסתיימו במיפוי בתימטרי וטופוגרפי בין 1997 עד אפריל 1998, נעשה שימוש בנתוני מיפוי זה למצב ייחוס לבחינת השינויים שהתרחשו מאז ועד אביב 2009.

בנספח א' מוצג מפרט הדרישות לעיבוד וניתוח צילומי האוויר לשם יצירת מפות פוטוגרמטריות. העבודה של ביצוע המפות הפוטוגרמטריות כמו גם אספקת צילומי האוויר נעשת ע"י חברת אופק צילומי אוויר. בחירת הצילומים נעשתה ע"י המחבר. בנוסף לכך, אופק ביצע שליפת מיקום קו המים הרגעי שבצילומי האוויר, חלקם בעצמה לאחר קבלת הדרכה והנחיות מהמחבר וחלק באמצעות קבלן משנה, שכבר הכיר את דרישות והנחיות המחבר. ההנחיות היו לסימון ושליפת מיקום קו המים הרגעי ולא של קו הרתיבות, כדי שאפשר יהיה לבצע תיקונים של מיקום קו המים ביחס לאפס האיזון הארצי, לאחר ניכוי השפעות מועדי ים והערמות גלים וואו נד רוח על פי שיטה שפיתח המחבר (רוזן, 2000).

ע"י כך התאפשר לבצע ניתוח של השינויים בקרקעית החוף בין קו רום 0 מ' וקו רום 4.0 מ', וכן לבחון את השינויים במיקום קו המיים המתוקן ומיוחס לאפס האיזון הארצי לאורך התקופה 1998-2009. בטבלה מס' 1.2.4.1 מוצגת רשימת צילומי האוויר שעובדו ומאפייניהם. המפות הפוטוגרמטריות שימשו לביצוע מפות הפרשיות, כאשר הבסיס העיקרי היה מיפוי אביב 2008. תוצאות המפות הפרשיות והממצאים שלהן מוצגים בפרק 2. בפרק 3 מוצגות תוצאות בחינת השינויים במיקום קו המים בתקופה 1998 – 2009 לאורך החופים, מעתלית עד עכו. ברור כי אל כל קטעי החוף כוסו ע"י הצילומים, שהיו משנים שונות ובעלי כיסוי שטח שונים, וגם בעלי רזולוציה ודיוק משתנים.

טבלה 1.2.4.1 – אפיון צילומי האוויר ששימשו לניתוח השינויים בחופים

תאריך צילום\מפה	תחום כיסוי	גובה צילום (רגל)	שעות צילום	הערות
1995 סתיו	כל תחום החוף מצפון למבצר עתלית ועד עכו			לא ישם
01-03/1998	מיפוי טופוגרפי ובתימטרי	-		
5.11.2000	בין החותרים עד החוף השקט	5500	08:56-09:05	
21.7.2000	בתחום מרבית מפרץ חיפה	12500	14:05-14:07	
16.3.2001	בין החותרים עד מחלף חיפה	4000	13:21-13:23	
25.8.2001	מאזור מחלף חיפה עד שובר הגלים של חוף הכרמל	3600	11:48-11:49	
4.3.2001	מנמל חיפה עד קרית ים	5,500	12:35-12:38	
16.7.2004	החוף מדרום חיפה עד מגדים	4000	15:56-15:58	
22.8.2004	בין מחלף חיפה (מול חוף דדו) ועד חוף שקמונה	8500	13:24-13:35	
23.06.2006	כיסוי חלקי במפרץ			אורטופוטו
26.05.2008	כיסוי מלא מעתלית עד עכו			אורטופוטו
17.5.2009	כיסוי מלא מעתלית עד עכו			אורטופוטו

2. בחינת שינויים בקרקעית חוף הים

כפי שהוסבר לעיל, נתוני המיפויים הפוטוגרמטריים שימשו לניתוח השינויים לאורך החופים בין עתלית לעכו. כבסיס למרבית ההשוואות נעשה שימוש במיפוי מרץ 2008. קטעי החוף חולקו למקטעים מרובעים של ק"מ על ק"מ בהתאם לנתון בטבלה מס' 1.2.4.2 בעמוד הבא.

בוצעו מפות הפרשיות בין התקופות דלהלן: 2009 פחות 1998, 2009 פחות 2000, 2009 פחות 2001, 2009 פחות 2004, 2009 פחות 2006, 2009 פחות 2008, 2001 פחות 2004, 2004 פחות 2001.

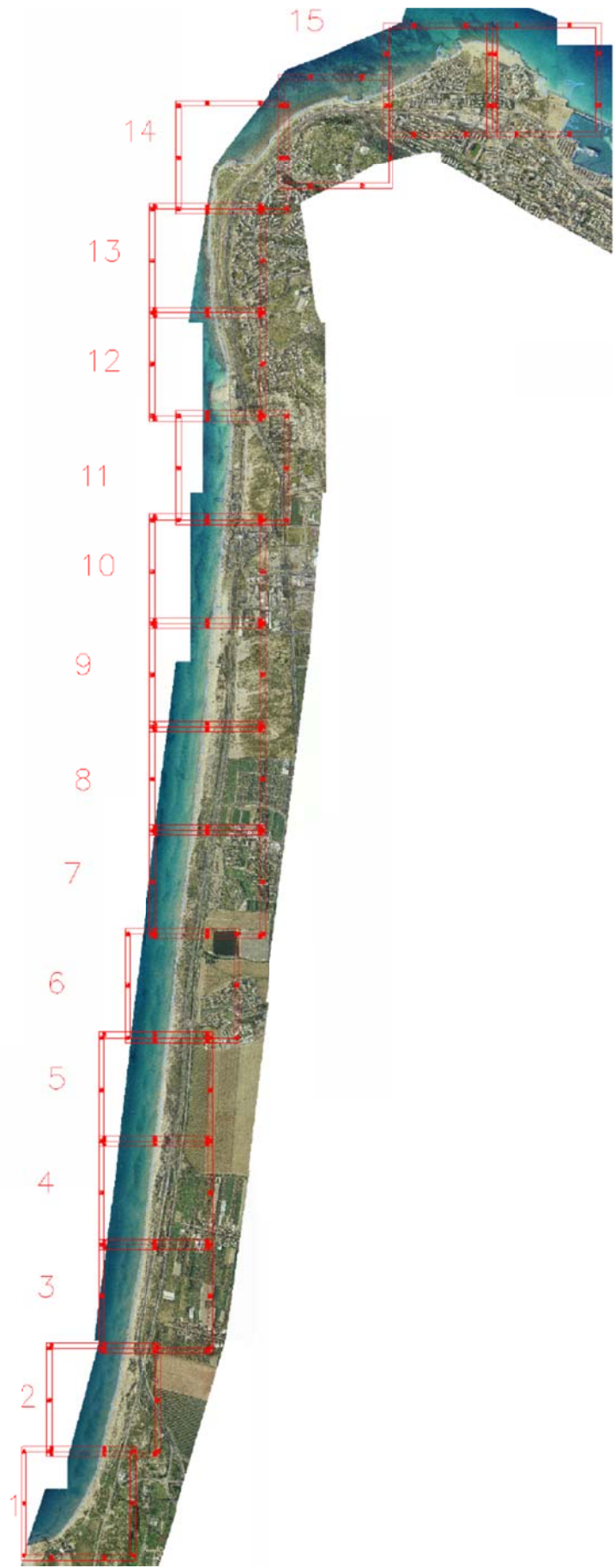
התוצאות של הניתוחים מאפשרים לאמוד את הכמויות שנצברו או נגרעו בכל קטע. בחישוב בוצע לפי פלחים בעובי של 0.2 מ', כאשר הפלחים בין +0.2 מ' ל-0 מ' ובין 0 מ' ל-0.2 מ' חושבו בנפרד, בהנחה כי

יתכן אי דיוק בסדר גודל של 0.2 מ' ברומים (למרות שלא כל הצילומים היו באותה רזולוציה וקני"מ במקור). אזורים עם גריעה סומנו בצבעים אדומים, ואזורי צבירה/השקיעה סומנו בצבעים ירוקים או אפילו כחולים. באיורים 1.2.4-1 ו-1.2.4-2 מוצגים התחומים של כל אחד מקטעי החוף, כאשר קטעים 1 עד 17 נמצאים מעתלית עד נמל חיפה, וקטעים 18 עד 29 נמצאים מגבול נמל חיפה ברציף חיפה כימיקלים ועד מרינה עכו. באיור 1.2.4-3 מוצגת דוגמה מלאה של הפלט שהתקבל באמצעות תוכנת אוטוקד. בטבלה 1.2.4.3 מוצג סיכום של הממצאים בכל הקטעים ובכל התקופות בהם היו נתונים, ובטבלאות 1.2.4.4 עד 1.2.4.16 מוצגות התוצאות של הישובים הנפחיים הפרטניים עבור כל אחת מהתקופות ועבור כל הקטעים עם נתונים וגם סיכומים עבור כל הקטעים בדרום חיפה ובמפרץ חיפה, כאשר התוצאות בכל טבלה מוצגות כהפרש בין שתי מפות לפי הסדר שצוין לעיל.

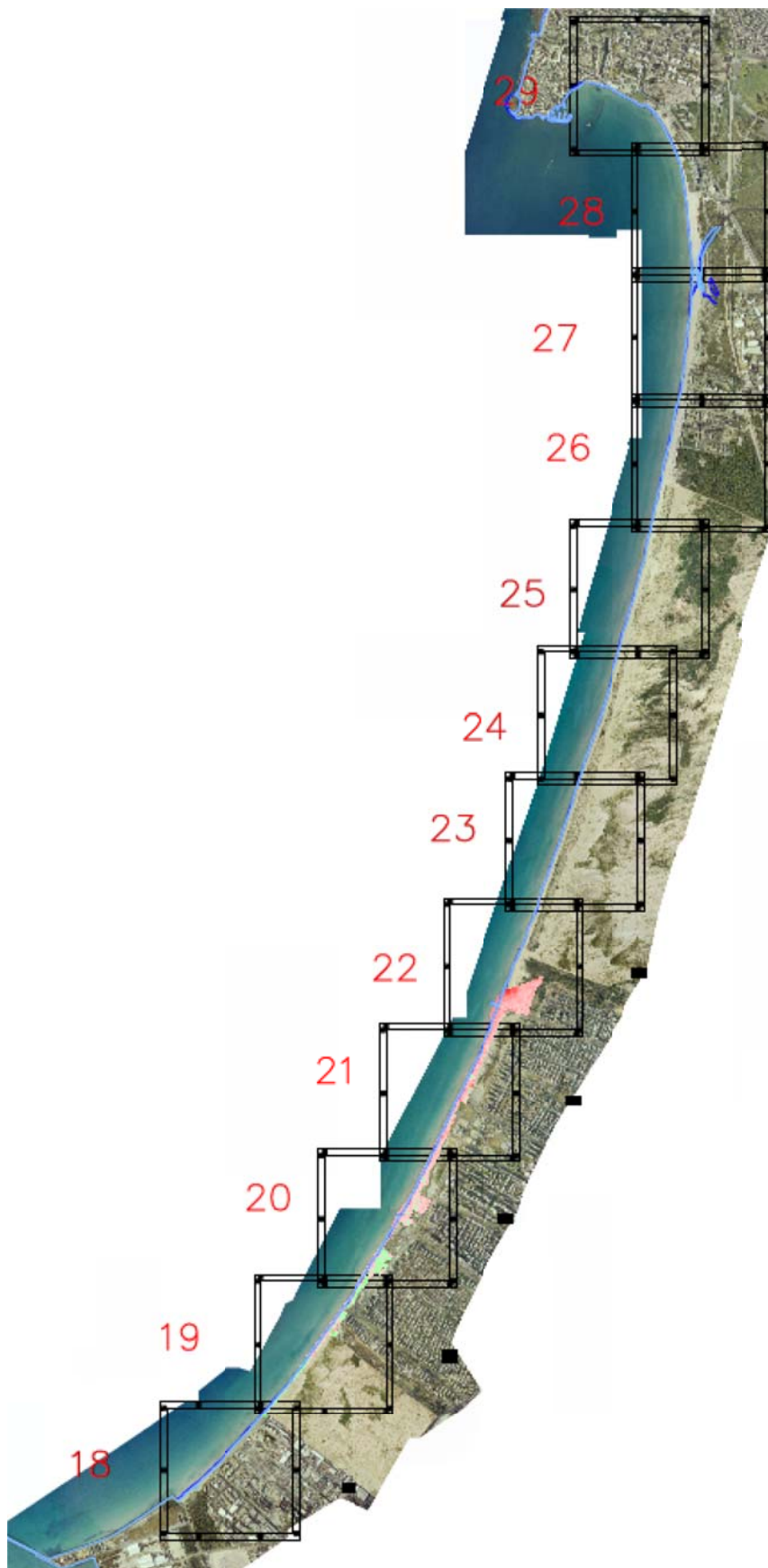
טבלה 1.2.4.2 - מיקום תחומי הקטעים שעובדו

קטע	מקו רוחב (מ)	עד קו רוחב (מ)	מקו אורך (מ)	עד קו אורך (מ)
1	734,500N	735,500N	194,250E	195,250E
2	735,500N	736,500N	194,500E	195,500E
3	736,500N	737,500N	195,195E	196,000E
4	737,500N	738,500N	195,000E	196,000E
5	738,500N	739,500N	195,000E	196,000E
6	739,500N	740,500N	195,250E	196,250E
7	740,500N	741,500N	195,500E	196,500E
8	741,500N	742,500N	195,500E	196,500E
9	742,500N	743,500N	195,500E	196,500E
10	743,500N	744,500N	195,500E	196,500E
11	744,500N	745,500N	195,750E	196,750E
12	745,500N	746,500N	195,500E	196,500E
13	746,500N	747,500N	195,500E	196,500E
14	747,500N	748,500N	195,750E	196,750E
15	747,750N	748,750N	196,750E	197,750E
16	737,500N	738,500N	197,750E	198,750E
17	737,500N	738,500N	198,750E	199,750E
18	747,000N	748,000N	203,750E	204,750E
19	748,000N	749,000N	204,500E	205,500E
20	749,000N	750,000N	205,000E	206,000E
21	750,000N	751,000N	205,500E	206,500E
22	751,000N	752,000N	206,000E	207,000E
23	752,000N	753,000N	206,500E	207,500E
24	753,000N	754,000N	206,750E	207,750E
25	754,000N	755,000N	207,000E	208,000E
26	755,000N	756,000N	207,500E	208,500E
27	756,000N	757,000N	207,500E	208,500E
28	757,000N	758,000N	207,500E	208,500E
29	758,000N	759,000N	207,000E	208,000E

באיורים 1.2.4-4 עד 1.2.4-19 מוצגות מפות הפרשיות שלמציגות את אזורי הצבירה והגריעה בתין כל שתי מפות. משמעות הממצאים תידון בפרק 4, יחד עם הממצאים של השינויים במיקום קו המים.

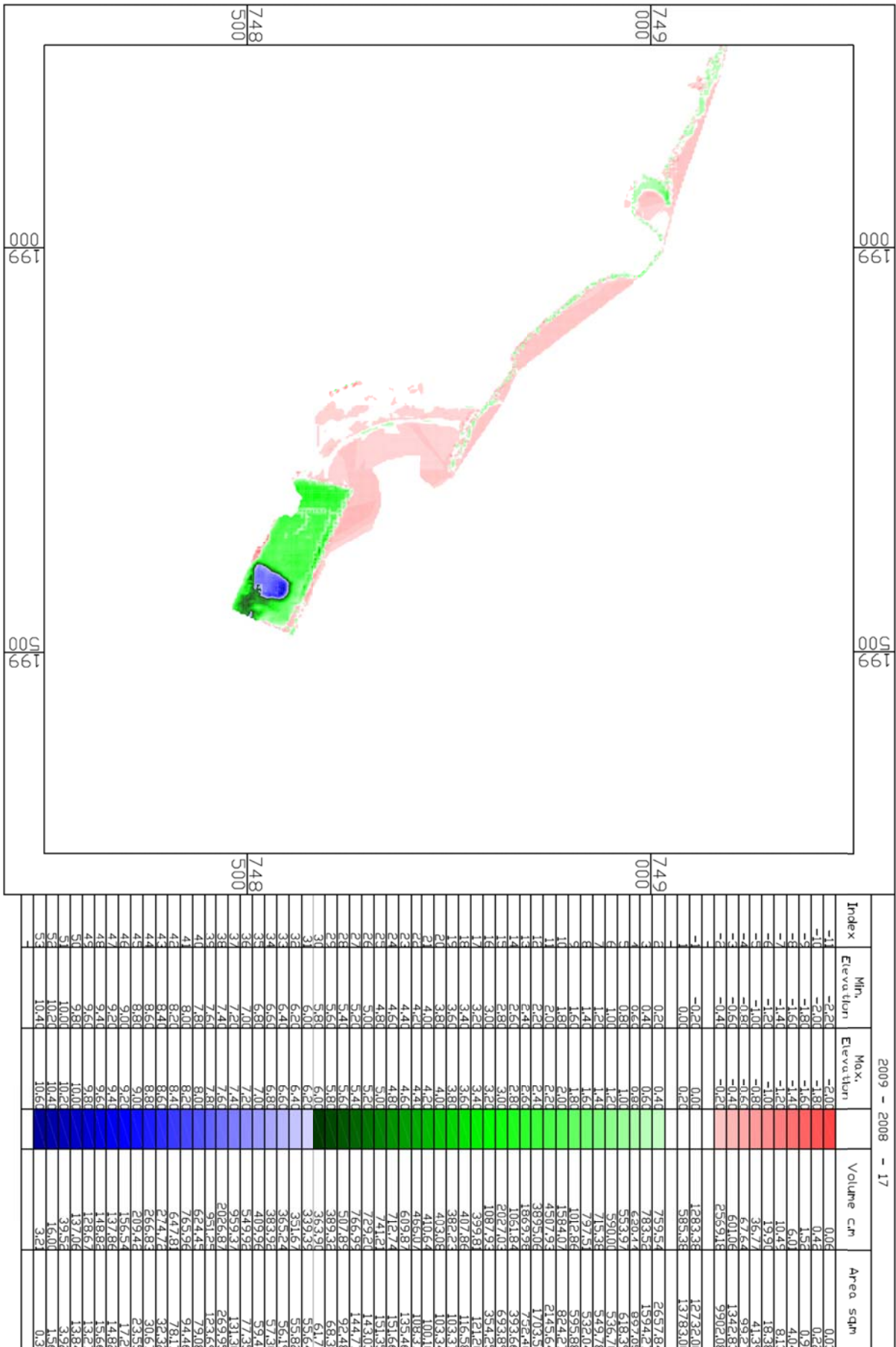


איור 1-1.2.4 מיקום ומיספור הקטעים שנבחנו בחופי דרום חיפה עד נמל חיפה



איור 2-1.2.4 מיקום ומיספור הקטעים שנבחנו בחופי מפרץ חיפה

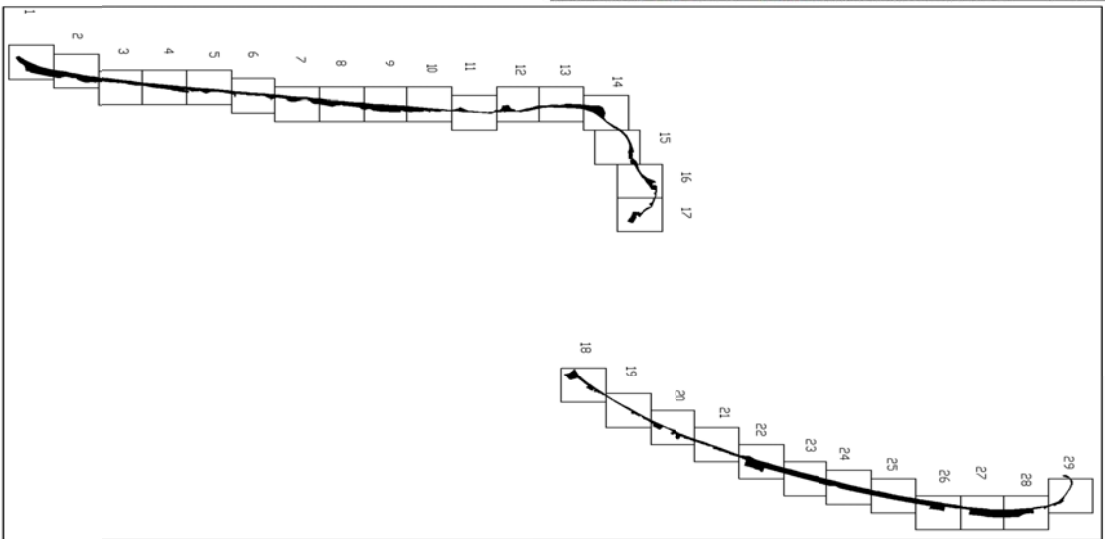
איור 3-1.2.4 דוגמת פלט מפורט של תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2008-2009 בקטע 17 של חופי חיפה



סיכום תוצאות שינויים נפחיים בתחמי דרום חיפה ובתחמי מקרקן חיפה בין 1998 עד 2009

טבלה 1.2.4.3 סיכום ניתוח תוצאות המפות של חופי דרום ומפרץ חיפה בין קווי גובה 0 מ' ל-4 מ' מי

שנת תחילת מדידה	קטעי חוף בדרום חיפה (כל קטע בין קווי רוחב במרחק 1 ק"מ ביניהם)																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	SUM	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	SUM					
2009-1998	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)			
2009-2000							740	-521	6.635	-3.807	-7.326	-1.029	-5.279	2.280	-1.088	-1.582	-11.067																			
2009-2001							-13.932	-1.490	-16.408	-51.407	-19.273	-23.922	-6.801	-13.456	-7.524	-154.011	58.912																			
2009-2004				-11.203	-22.632	-15.156	-6.130	-18.528	-40.261	-11.675	-15.666	-25.579	-1.387	-7.550	-16.290	-8.757	15.351	-165.464																		
2009-2006							36.984	22.007	-1.453	9.793	148	-8.567			10.390	5.734	19.849	35.973																		
2009-2008	-7.192	49.293	21.238	-3.850	2.544	2.748	-10.487	-13.400	-8.583	-4.327	3.787	-4.551	2.313	5.342	354	7.158	20.147	62.535																		
2001-2000																																				
2004-2001							42.394	44.984	34.330	18.829	3.850	5.211																								
	שינויים תחומיים בתחומים בין התוצאות דלעיל																																			
2000-1998								13.411	8.124	12.501	44.081	18.244	18.643	8.881	12.386	5.942	142.214																			
2001-2000								-12.478	-11.282	-16.557	-42.840						-83.158																			
2004-2001							43.114	40.535	38.807	21.468	15.614	17.012					176.751																			
2006-2004																		-26.880	-14.491	-4.498	-45.689															
2008-2006																		10.036	-1.425	-298	8.314															
2009-2008	-7.192	49.293	21.238	-3.850	2.544	2.748	-10.487	-13.400	-8.583	-4.327	3.787	-4.551	2.313	5.342	354	7.158	20.147	62.535																		
	קטעי חוף במפרץ חיפה (כל קטע בין קווי רוחב במרחק 1 ק"מ ביניהם)																																			
2009-1998	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	V(m³)	
2009-2000	-8.998	-15.273	-17.106	-21.892	-4.267	20.838	125																													
2009-2001	-134	-4.599	-46.298	-54.620	-124.699	-51.164	24.563	-17.452	18.590																											
2009-2004	-2.065	-15.887	-52.554	-45.875	-12.804																															
2009-2006	-305	-3.010	5.076	6.564	62.121	76.425	25.481	30.860	57.644	53.310	-39	-1.520	312.607																							
2009-2008	15.096	9.979	21.663	14.889	57.288	83.666	31.663	42.048	60.238	66.605	11.209	-196	413.849																							
2001-2000	557	9.917	138	-17.398	-40,086																															
2004-2001	2.344	-12.375	-58,118	-53,495	-27,642																															
	שינויים תחומיים בתחומים בין התוצאות דלעיל																																			
2000-1998	-8.663	-10.674	29.192	32.729	120.432	72.002	-24.438																													
2001-2000	1.931	11.289	6.257	-8.745	-112.096																															
2004-2001	-1.760	-12.873	-57.630	-52.440	-74.724																															
2006-2004	-15.401	-12.998	-16.587	-8.025	4.832	-7.241	-6.182	-11.188	-2.594	-13.296	-11.249	-1.324	-101.242																							
2008-2006	20.379	16.164	21.365	17.770	60.469	88.827	35.356	42.959	61.429	85.840	22.176	-1.529	471.206																							
2009-2008	-5.283	-6.185	298	-3.181	-3.181	-5.161	-3.693	-911	-1.191	-19.235	-10.967	1.333	-57.357																							



טבלה 1.2.4.4 – ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי דרום חיפה בין 1998 ל-2009

סדרה	תאריך	דרום חיפה 2009-1998																						
		8	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17					
		V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)					
-1	0	-0.2	745	8,039	1,549	14,990	519	5,800	540	4,944	1,940	17,449	2,328	20,509	2,651	20,372	1,685	13,161	1,673	13,507	1,349	11,078	14,980	
1	0.2	0	667	7,280	848	9,469	588	6,166	362	3,664	986	10,817	1,140	11,865	571	6,141	520	5,386	577	6,228	277	3,489	6,536	
2	0.4	0.2	803	2,825	1,486	5,162	1,319	4,549	824	2,837	1,817	6,173	2,359	8,065	1,262	4,300	1,160	3,982	1,179	3,965	117	435		
3	0.6	0.4	427	903	1,217	2,504	910	1,872	837	1,698	1,369	2,801	2,379	4,873	1,387	2,821	593	1,211	1,308	2,683	95	191		
4	0.8	0.6	106	157	855	1,239	866	1,248	920	1,325	1,100	1,595	1,328	1,941	1,198	1,730	589	844	1,149	1,656	106	153		
5	1	0.8	6	7	936	1,040	695	786	853	958	866	970	631	712	1,172	1,307	998	1,088	997	1,119	133	148		
6	1.2	1			1,175	1,070	527	478	523	478	616	565	447	409	1,067	975	2,137	1,957	570	526	131	118		
7	1.4	1.2			793	618	567	437	310	240	361	280	261	202	923	714	1,137	879	324	251	118	91		
8	1.6	1.4			623	417	535	356	198	133	296	198	217	145	843	562	949	635	316	210	68	46		
9	1.8	1.6			788	460	739	434	172	102	281	167	209	123	991	582	889	520	329	194	28	16		
10	2	1.8			841	445	982	517	101	54	41	22	175	92	1,170	615	849	452	70	37	17	9		
11	2.2	2			407	195	906	433	47	23	0	134	64	1,521	725	376	179	43	21	3	1	1		
12	2.4	2.2			230	100	375	155	41	18			96	42	1,083	473	359	156	24	11	1	0		
13	2.6	2.4			218	87	225	90	36	15			26	11	794	318	315	126	7	3	0			
14	2.8	2.6			248	92	123	46	15	5			7	3	562	209	363	134	1	0				
15	3	2.8			124	43	42	14		0			4	1	460	159	407	140						
16	3.2	3			90	29	16						2	1	447	144	421	136						
17	3.4	3.2			65	20		0					0		519	157	433	131						
18	3.6	3.4			35	10									506	145	434	124						
19	3.8	3.6			17	5									336	91	450	122						
20	4	3.8			4	1									103	26	488	125						
					1,341	973	10,154	713	8,827	714	4,877	563	6,746	8,275	1,043	16,345	845	13,345	6,319	821	816	101	77,045	
					סדרה 17: צבירה ושטח תמונע																			

מזן סדומטולוגי בקטעים 8-17 בדרום חיפה בין 2009 ל-1998	מזן סדומטולוגי בקטעים 18-20 בדרום חיפה בין 2009 ל-1998
גריסה סליל קרבית ק"מ אפס	103,082
צבירה סליל קרבית ק"מ אפס	83,581
מזן סליל קרבית ק"מ אפס	77,045
מזן סליל קרבית ק"מ אפס	-11,051

טבלה 1.2.4.5 – ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי מפרץ חיפה בין 2009 ל-1998

פלטת מס'	לבוך רום	ברו רום	מפרץ חיפה 2009-1998																														
			18	18	19	19	20	20	20	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	24	24	24	סה"כ										
V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)						
-20	-3.8	-4																															
-19	-3.6	-3.8																															
-18	-3.4	-3.6																															
-17	-3.4	-3.4																															
-16	-3.2	-3.2																															
-15	-2.8	-3																															
-14	-2.6	-2.8																															
-13	-2.4	-2.6																															
-12	-2.2	-2.4			20		9																										
-11	-2	-2.2			57		27									47		23															
-10	-1.8	-2			0		138		74		8		4		153		81																
-9	-1.6	-1.8			149		89		350		206		546		326		468		34		21												
-8	-1.4	-1.6			289		193		603		412		1,210		814		950		1,262		875												
-7	-1.2	-1.4			685		541		1,049		814		2,058		1,587		2,498		1,938		2,763		2,105										
-6	-1	-1.2			2,366		2,176		2,845		2,613		2,501		2,288		3,715		3,391		1,197		1,092		3		3						
-5	-0.8	-1			3,800		4,277		3,370		3,773		3,902		4,388		5,263		5,893		2,103		2,382		18		21						
-4	-0.6	-0.8			5,062		7,256		3,789		5,460		5,761		8,345		4,063		5,810		3,880		5,640		142		215		1				
-3	-0.4	-0.6			4,031		8,036		3,023		6,018		5,780		11,676		3,582		7,272		4,598		9,339		574		1,190		15		30		
-2	-0.2	-0.4			2,016		6,679		1,964		6,597		3,144		10,392		3,443		11,744		4,274		14,766		722		2,447		10		34		
סה"כ ריטד ויטשה ממוצע					18,398		3,250		17,206		2,364		24,910		4,424		24,963		3,757		20,110		4,527		1,459		75		26		22		107,072
-1	0	-0.2			935		8,502		737		7,242		1,118		10,626		1,112		10,556		2,364		23,914		520		6,791		5		59		
1	0.2	0			763		7,576		509		5,480		702		7,593		559		6,281		1,751		19,885		1,130		11,559		20		184		
2	0.4	0.2			2,151		7,241		665		2,363		1,435		4,822		923		3,174		2,461		8,520		2,509		8,515		30		103		
3	0.6	0.4			2,883		5,885		492		998		2,195		4,435		615		1,267		2,684		5,446		2,719		5,538		74		147		
4	0.8	0.6			1,957		2,851		425		621		2,136		3,084		451		655		2,282		3,284		2,608		3,747		32		47		
5	1	0.8			1,139		1,286		229		258		977		1,110		333		372		2,530		2,820		2,555		2,855		13		16		
6	1.2	1			580		536		103		95		529		487		265		242		1,87		1,972		2,284		1,763		2		2		
7	1.4	1.2			324		250		20		16		235		183		242		187		1,972		1,520		2,284		1,763		0		0		
8	1.6	1.4			219		148		0		0		169		113		129		87		1,108		747		2,256		1,505		0		0		
9	1.8	1.6			54		32						87		52		93		55		360		215		2,202		1,297		0		0		
10	2	1.8			29		15						27		15		17		9		93		49		1,597		847		0		0		
11	2.2	2			2		10						11		5		3		2		28		13		641		308		0		0		
12	2.4	2.2			16		7						1		1						0		0		250		110		0		0		
13	2.6	2.4			14		6																	92		37		0		0	0		
14	2.8	2.6			10		4																	36		13		0		0	0		
15	3	2.8			3		1																	3		1		0		0	0		
16	3.2	3			3																							0		0	0		
17	3.4	3.2			3																							0		0	0		
18	3.6	3.4			3																							0		0	0		
19	3.8	3.6			3																							0		0	0		
20	4	3.8			3																							0		0	0		
סה"כ גבריר ויטשה ממוצע					9,400		1,305		1,934		621		7,804		1,301		3,071		605		15,843		2,249		22,297		2,061		151		60,500		

מאזן סדרמטולוגי ברטעים 18-24 במפרץ חיפה בין 2009 ל-1998	
גרעה ללא קוברת רום אופס	113,862
גבריר כולל קוברת רום אופס	65,934
סה"כ (מ"ק)	-47,928
מאזן סדרמטולוגי ברטעים 18-24 במפרץ חיפה בין 2009 ל-1998	
גרעה ללא קוברת רום אופס (מ"ק)	107,072
גבריר כולל קוברת רום אופס (מ"ק)	60,500
סה"כ (מ"ק)	-46,572

טבלה 1.2.4.8 – ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי זרום ומפרץ חיפה בין 2009 ל-2001

סדרה	דרום חיפה 2001												מפרץ חיפה 2001																
	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22							
פולת מטי	לבו	רום	פולת מטי	לבו	רום	פולת מטי	לבו	רום	פולת מטי	לבו	רום	פולת מטי	לבו	רום	פולת מטי	לבו	רום	פולת מטי	לבו	רום	פולת מטי	לבו	רום						
Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²	Δ (מ') ²						
-19	-3.6	-3.8											-19	-3.6	-3.6														
-18	-3.4	-3.6											-18	-3.4	-3.6	5	1												
-17	-3.2	-3.4											-17	-3.2	-3.4	27	8												
-16	-3	-3.2											-16	-3	-3.2	75	23												
-15	-2.8	-3											-15	-2.8	-3	103	33												
-14	-2.6	-2.8											-14	-2.6	-2.8	102	35												
-13	-2.4	-2.6											-13	-2.4	-2.6	92	34	6											
-12	-2.2	-2.4											-12	-2.2	-2.4	90	36	5.44	220	264	107								
-11	-2	-2.2											-11	-2	-2.2	139	61	1.999	874	1.055	461								
-10	-1.8	-2											-10	-1.8	-2	156	74	2.344	1.115	1.699	813								
-9	-1.6	-1.8											-9	-1.6	-1.8	150	79	2.067	1.084	1.927	1.017								
-8	-1.4	-1.6											-8	-1.4	-1.6	18	302	180	1.370	804	2.277	1.345	4						
-7	-1.2	-1.4											-7	-1.2	-1.4	85	1.011	678	1.257	842	3.190	2.141	88						
-6	-1	-1.2											-6	-1	-1.2	312	1.768	1.372	1.880	4.029	3.116	291	226						
-5	-0.8	-1											-5	-0.8	-1	600	2.048	1.859	6.711	6.222	7.016	6.433	3.906						
-4	-0.6	-0.8											-4	-0.6	-0.8	1.441	1.623	2.649	2.992	11.624	12.837	6.967	1.845	2.082					
-3	-0.4	-0.6											-3	-0.4	-0.6	3.900	3.474	4.995	10.811	15.724	9.218	13.357	3.277	4.739					
-2	-0.2	-0.4											-2	-0.2	-0.4	6.450	3.858	7.855	9.994	19.772	6.851	13.449	4.377	8.963					
סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה						
1	0.2	0	785	6,519	5,409	50,081	3,727	41,926	1,596	18,048	407	4,935	399	3,709	12,323	1	0.2	0	2,082	23,507	361	3,746	336	3,583	56	641	725	8,619	3,559
2	0.6	0.2	5,339	17,012	12,227	42,250	5,792	20,122	2,146	7,530	663	2,238	917	3,103	2	0.6	0.2	2,733	9,994	661	2,234	843	2,841	113	383	674	2,312		
3	0.6	0.4	14,064	27,995	6,691	14,050	3,514	7,345	1,464	2,983	470	973	675	1,999	3	0.6	0.4	2,209	4,550	911	1,853	552	1,157	147	295	662	1,355		
4	0.8	0.6	14,080	20,575	3,085	4,539	2,197	3,179	2,206	3,185	326	470	418	620	4	0.8	0.6	1,402	2,038	639	930	254	367	125	180	586	838		
5	1	0.8	3,175	3,698	1,239	1,405	1,615	1,813	1,538	1,712	243	276	170	192	5	1	0.8	903	1,017	368	416	92	104	136	152	532	600		
6	1.2	1	274	254	174	167	1,411	1,283	1,593	1,464	174	159	115	105	6	1.2	1	435	400	199	183	53	49	67	72	452	409		
7	1.4	1.2	91	71	10	8	1,309	1,014	1,726	1,325	166	128	56	44	7	1.4	1.2	265	205	67	152	46	35	12	10	770	591		
8	1.6	1.4	2	2											8	1.6	1.4	189	126	16	11	43	29	3	2	619	417		
9	1.8	1.6													9	1.8	1.6	170	100	2	1	39	23	1	0	510	300		
10	2	1.8													10	2	1.8	174	92			22	12			429	226		
11	2.2	2													11	2.2	2	178	85			21	10			386	184		
12	2.4	2.2													12	2.4	2.2	191	83			3	1			7	3		
13	2.6	2.4													13	2.6	2.4	202	81										
14	2.8	2.6													14	2.8	2.6	176	65										
15	3	2.8													15	3	2.8	181	62										
16	3.2	3													16	3.2	3	210	68										
17	3.4	3.2													17	3.4	3.2	196	59										
18	3.6	3.4													18	3.6	3.4	212	61										
19	3.8	3.6													19	3.8	3.6	194	53										
20	4	3.8													20	4	3.8	173	44										
סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה	סדרה						
37,025	9,944	23,427	10,403	17,185	2,740	18,263	1,229	2,516	320	2,574	508	100,989	10,393	983	2,863	631	1,969	421	609	136	5,627	658	21,460						

מזרח סיד מוטוריזי בוקטעים 18-22		מזרח סיד מוטוריזי בוקטעים 17-12	
גריעה ללא קרבת רום אספ (מ'ק)	150,446	גריעה ללא קרבת רום אספ (מ'ק)	42,078
צברה ללא קרבת רום אספ (מ'ק)	21,460	צברה ללא קרבת רום אספ (מ'ק)	100,989
סדרה (מ'ק)	-128,986	סדרה (מ'ק)	58,912

מזרח סיד מוטוריזי בוקטעים 18-22		מזרח סיד מוטוריזי בוקטעים 17-12	
גריעה ללא קרבת רום אספ (מ'ק)	150,446	גריעה ללא קרבת רום אספ (מ'ק)	42,078
צברה ללא קרבת רום אספ (מ'ק)	21,460	צברה ללא קרבת רום אספ (מ'ק)	100,989
סדרה (מ'ק)	-128,986	סדרה (מ'ק)	58,912

טבלה 1.2.4.9 – ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי דרום חיפה בין 2009 ל-2004

מס' נקודה	מיקום	הפרש גובה (m)	שטח (m²)	דרום חיפה 2009-2004																																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17																			
1	0.2	0	2,908	313,300	636	3,207.9	474	38,487	2,051	65,912	2,101	92,169	1,553	19,593	492	5,217	280	120,339	1,149	132,363	2,122	156,116	23,551	185,279	447	191,285	1,066	203,521	741	23,089	447	212,881	18,283						
2	0.4	0.2	2,015	24,175	764	8,439	399	9,868	1,108	14,115	1,403	19,303	1,637	5,253	1,379	4,709	201	30,510	1,752	36,641	2,928	47,041	3,447	59,347	464	61,023	1,838	67,273	997	70,652	464	70,652	40,183						
3	0.6	0.4	1,573	5,742	404	2,247	176	2,614	60	1,271	346	3,494	1,368	2,822	1,224	2,505	40	8,931	791	10,609	1,585	13,900	1,546	17,140	284	17,719	1,875	21,571	741	23,089	447	212,881	18,283						
4	0.8	0.6	673	1,406	189	755	69	838	7	868	33	916	1,048	1,508	764	1,100	25	3,557	325	4,032	568	4,874	561	5,698	147	5,914	808	7,097	620	7,993	471	4,732	3,571	561	4,198	471	4,732		
5	1.2	1	187	210	6	114	15	128	1	129	11	373	1,193	1,524	1,056	1,166	10	2,860	165	3,045	151	3,220	237	3,488	74	3,571	561	3,782	57	3,282	57	3,282	560	3,782	300	4,059	471	4,732	
6	1.4	1.2	118	109	6	76	9	83	0	0	0	278	218	1,457	1,266	7	3,020	98	3,110	8	3,118	3	1,384	69	1,438	72	1,493	221	1,665	395	1,958	95	1,165	1,521	2,150	95	1,165	1,521	
7	1.6	1.4	94	72	2	37	5	40	0	0	0	159	109	1,241	821	4	1,003	44	1,032	4	1,032	42	1,061	58	1,100	95	1,165	1,521	2,150	95	1,165	1,521	2,150	95	1,165	1,521	2,150		
8	1.8	1.6	87	58	2	61	5	40	0	0	0	14	8	1,484	875	2	924	35	945	0	0	0	27	961	40	984	7	989	5,467	4,197	989	5,467	4,197	989	5,467	4,197	989		
9	2.2	2	60	36	0	27	0	3	28	0	0	0	0	0	0	4	2	600	0	0	0	0	19	374	32	391	3	393	3,390	2,190	3	393	3,390	2,190	3	393	3,390	2,190	
10	2.2	2	51	27	0	0	1	24	0	0	0	2	1	2,900	0	0	0	1	2,900	139	0	0	14	15	184	3	185	2	186	1,666	987	2	186	1,666	987	2	186	1,666	987
11	2.4	2.2	50	24	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
12	2.4	2.2	50	24	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
13	2.6	2.4	44	19	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
14	2.8	2.6	39	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
15	3	2.8	35	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
16	3.2	3	30	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
17	3.4	3.2	25	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
18	3.6	3.4	22	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
19	3.8	3.6	19	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
20	4	3.8	16	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
סך הכל שטחי ממוצע			5,466	1,706	1,471	636	713	742	1,170	959	1,792	1,275	7,288	695	12,297	768	295	2,771	3,342	3,249	5,243	3,925	6,115	4,921	1,229	5,035	5,964	5,718	22,238	6,578	74,634								

מיקום נקודות הקטעים 4-17 בדרום חיפה בין 2009 ל-2004

גריד חוף 2004	260,097	300,281
גריד חוף 2009	74,634	92,917
גריד חוף 2009 - גריד חוף 2004	-185,464	-207,364

טבלה 1.2.4.11 – ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי דרום חיפה בין 2009 ל-2006

פלא מס'	לבין רום	בין רום	דרום חיפה 2009-2006						סה"כ
			15	15	16	16	17	17	
			V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	
-10	-1.8	-2							
-9	-1.6	-1.8			5	3			
-8	-1.4	-1.6	1		8	6			
-7	-1.2	-1.4	3	2	14	13	22	31	
-6	-1	-1.2	16	15	55	65	112	167	
-5	-0.8	-1	79	90	139	248	132	397	
-4	-0.6	-0.8	122	177	315	638	222	966	
-3	-0.4	-0.6	281	600	696	2,049	811	3,764	
-2	-0.2	-0.4	824	2,921	1,049	6,606	1,512	11,774	
סה"כ גריעה ושטח ממוצע			1,325	634	2,282	1,203	2,812	2,850	6,418
-1	0	-0.2	2,386	25,128	3,217	55,283	2,924	77,855	8,526
1	0.2	0	884	22,881	1,164	38,306	314	46,435	2,363
2	0.4	0.2	1,440	4,945	2,754	14,266	606	16,306	
3	0.6	0.4	1,143	2,340	2,474	7,377	827	9,057	
4	0.8	0.6	930	1,345	1,259	3,200	614	4,088	
5	1	0.8	768	864	579	1,517	600	2,192	
6	1.2	1	554	507	386	862	313	1,147	
7	1.4	1.2	437	338	280	556	401	864	
8	1.6	1.4	468	312	170	427	504	763	
9	1.8	1.6	675	396	107	460	4,414	3,043	
10	2	1.8	1,019	536	3	538	4,771	3,070	
11	2.2	2	740	353	2	354	2,361	1,486	
12	2.4	2.2	1,507	653	1	653	1,088	1,127	
13	2.6	2.4	1,570	634		634	1,340	1,167	
14	2.8	2.6	399	150			1,677	782	
15	3	2.8	64	22			463	182	
16	3.2	3					486	157	
17	3.4	3.2					521	158	
18	3.6	3.4					529	151	
19	3.8	3.6					577	156	
20	4	3.8					569	146	
סה"כ צבירה ושטח ממוצע			11,715	957	8,015	2,570	22,661	2,423	42,391
			10,390		5,734		19,849		

מאזן סדימנטולוגי בקטעים 15-17 בדרום חיפה בין 2009 ל-2006		
14,945		6,418 (מ"ק) גריעה ללא קרבת רום אפס (מ"ק)
44,754		42,391 (מ"ק) צבירה ללא קרבת רום אפס (מ"ק)
29,809		35,973 (מ"ק) סה"כ (מ"ק)

טבלה 1.2.4.12 – ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי מפרץ חיפה בין 2009 ל-2006

צורה	נתונים	מפרץ חיפה 2009-2006																											
		18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30		
צורה	נתונים	V (מ ³)	A (מ ²)	V (מ ³)	A (מ ²)	V (מ ³)	A (מ ²)	V (מ ³)	A (מ ²)	V (מ ³)	A (מ ²)	V (מ ³)	A (מ ²)	V (מ ³)	A (מ ²)	V (מ ³)	A (מ ²)	V (מ ³)	A (מ ²)	V (מ ³)	A (מ ²)	V (מ ³)	A (מ ²)	V (מ ³)	A (מ ²)	V (מ ³)	A (מ ²)		
10	-1.8			11		6		6		6																			
9	-1.6			44		29		29		5		32																	
8	-1.4			38		31		31		109		105																	
7	-1.2			31		32		56		156		176																	
6	-1			7		207		11		217		155		2		2		2		2		88		17		87		82	
5	-0.8			53		69		538		56		601		133		749		28		33		18		54		11		87	
4	-0.6			435		1616		175		1877		97		2023		166		2265		233		349		503		1092		19	
3	-0.4			1204		6282		456		7225		937		9213		391		10029		902		1878		1332		4709		59	
2	-0.2			2614		20948		695		23393		1889		30051		871		33200		1507		5401		2823		15268		509	
1	0			2372		101628		525		106994		1340		119855		644		126267		3069		32663		1406		47659		413	
0	0.2			2384		70689		1136		80736		1543		94910		1227		105659		5117		48471		1931		67586		2380	
2	0.4			5723		35716		3465		47595		7000		70553		6299		91353		11847		40697		5506		59076		177559	
3	0.6			4417		18353		3682		25845		8161		42487		6385		55606		13440		27274		9155		45541		19529	
4	0.8			2178		7306		2502		10969		6490		20515		2395		24081		12215		17549		15876		40117		13560	
5	1			1126		3452		708		4258		1956		6487		577		7140		11069		12457		21053		35950		19529	
6	1.2			1037		2092		288		2358		664		2971		250		3005		6052		5577		15925		20197		137599	
7	1.4			887		1549		107		1632		260		1835		221		2005		2778		2165		9682		9673		10289	
8	1.6			644		1198		69		1245		98		1311		192		1499		1488		1003		5916		4976		13109	
9	1.8			296		3218		44		3244		24		3258		158		3351		675		401		3120		2252		13560	
10	2			277		3216		47		3240				62		3274		255		136		1506		936		13		10289	
11	2.2			277		1618		63		1648				35		1665		113		54		444		268		70		137599	
12	2.4			258		1240		89		1278				3		1280		27		12		16		63		18		137599	
13	2.6			246		1266		187		1341													41		17		17		
14	2.8			281		886		163		946													5		2		13560		
15	3			303		286		120		328																		10289	
16	3.2			353		271		2		272																		6605	
17	3.4			308		251		251																				11209	
18	3.6			258		225																							
19	3.8			273		230																							
20	4			265		214																							
סכום צורה ושטח ממוצע		19,408	4,347	11,537	6,653	24,652	18,677	16,576	17,672	59,960	9,757	88,343	16,851	34,750	32,672	43,211	38,406	60,826	41,637	68,038	63,012	17,180	48,264	6	224,177	444,486			
		15,096	9,979	21,663	14,589	5,728	83,666	31,663	42,048	60,238	66,005	11,209	-195																

מיקום	נתונים	מיקום	נתונים
מיקום 1	48,159	מיקום 2	30,637
מיקום 3	474,999	מיקום 4	444,486
מיקום 5	426,840	מיקום 6	413,849

טבלה 1.2.4.14 – ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי מפרץ חיפה בין 2009 ל-2008

מיקום	זווית	נתונים		מפרץ חיפה 2009-2008																																				
		V (מ') ²	A (מ') ²	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50						
1	0.2	1,793	25,578	484	33,579	2,249	62,918	1,151	17,232	1,151	17,232	2,633	150,100	2,466	202,281	3,603	250,994	2,915	302,457	2,557	346,437	1,189	376,073	630	386,513	42,466	22,820													
2	0.4	2,174	7,756	346	9,011	2,883	19,207	959	3,490	959	3,490	1,828	22,213	1,896	30,045	3,921	44,112	2,519	53,193	2,407	61,821	852	64,890	989	68,400															
3	0.6	698	1,492	166	1,837	1,111	4,182	287	614	287	614	532	4,091	732	5,632	1,520	8,837	1,021	10,974	1,089	13,257	392	14,076	1,113	16,299															
4	0.8	224	327	94	453	328	950	70	103	70	103	97	752	154	984	347	1,505	366	2,047	428	2,675	169	2,924	292	3,376															
5	1	182	202	82	294	75	381	14	17	14	17	19	181	31	216	58	282	88	383	190	598	72	680	46	732															
6	1.2	166	152	62	210	7	216	3	3	3	3	2	46	3	49	17	65	20	84	97	173	12	184	29	211															
7	1.4	110	85	39	115			1	1	1	1					4	21	4	24	52	65	4	68	28	89															
8	1.6	104	69	20	83			0	0	0	0							0	14	16	25	2	26	21	40															
9	1.8	107	63	7	67																1	6	1	7	4	9														
10	2	105	55	0	55																0	1	0	1	4	3														
11	2.2	119	57																																					
12	2.4	177	77																																					
13	2.6	169	68																																					
14	2.8	129	48																																					
15	3	116	40																																					
16	3.2	110	36																																					
17	3.4	110	33																																					
18	3.6	118	34																																					
19	3.8	126	34																																					
20	4	134	34																																					
סה"כ		5,178	561	816	1,348	4,405	4,987	1,334	604	1,334	604	2,478	5,657	2,815	7,385	5,867	9,137	4,078	9,531	4,279	8,736	1,504	9,206	2,547	4,954	36,576														
סה"כ		134	34																																					
סה"כ		5,283	561	816	1,348	4,405	4,987	1,334	604	1,334	604	2,478	5,657	2,815	7,385	5,867	9,137	4,078	9,531	4,279	8,736	1,504	9,206	2,547	4,954	36,576														

מיקום	זווית	נתונים	מיקום	זווית	נתונים
מיקום 1	0.2	1,793	מיקום 1	0.2	1,793
מיקום 2	0.4	2,174	מיקום 2	0.4	2,174
מיקום 3	0.6	698	מיקום 3	0.6	698
מיקום 4	0.8	224	מיקום 4	0.8	224
מיקום 5	1	182	מיקום 5	1	182
מיקום 6	1.2	166	מיקום 6	1.2	166
מיקום 7	1.4	110	מיקום 7	1.4	110
מיקום 8	1.6	104	מיקום 8	1.6	104
מיקום 9	1.8	107	מיקום 9	1.8	107
מיקום 10	2	105	מיקום 10	2	105
מיקום 11	2.2	119	מיקום 11	2.2	119
מיקום 12	2.4	177	מיקום 12	2.4	177
מיקום 13	2.6	169	מיקום 13	2.6	169
מיקום 14	2.8	129	מיקום 14	2.8	129
מיקום 15	3	116	מיקום 15	3	116
מיקום 16	3.2	110	מיקום 16	3.2	110
מיקום 17	3.4	110	מיקום 17	3.4	110
מיקום 18	3.6	118	מיקום 18	3.6	118
מיקום 19	3.8	126	מיקום 19	3.8	126
מיקום 20	4	134	מיקום 20	4	134
סה"כ		5,178	סה"כ		5,178

טבלה 1.2.4.15 ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי דרום ומפרץ חיפה בין 2001 ל-2000

פולחן	גובה	דרום חיפה 2001-2000										מפרץ חיפה 2001-2000										סה"כ
		9	10	10	11	11	12	12	12	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22			
סה"כ	סה"כ	9	10	10	11	11	12	12	12	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22			
17	-3.2	0	0	0	27	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
16	-3	0	0	0	74	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
15	-2.8	0	0	0	79	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
14	-2.6	4	2	0	69	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
13	-2.4	26	11	0	52	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2			
12	-2.2	92	40	0	51	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	320	141			
11	-2	195	94	0	62	30	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	464	221			
10	-1.8	234	123	0	67	35	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	674	357			
9	-1.6	165	97	0	156	93	28	17	0	0	0	0	0	0	0	33	20	1,738	1,026			
8	-1.4	168	112	0	437	293	61	41	0	0	0	0	8	5	76	51	1,772	1,184	1,492			
7	-1.2	179	138	0	523	403	350	278	0	0	27	21	85	67	251	196	1,934	1,492	1,492			
6	-1	171	156	1	827	761	1,674	1,543	0	0	115	105	138	126	662	614	2,719	2,520	6,631			
5	-0.8	600	697	134	160	945	1,053	2,797	3,131	0	369	416	261	297	2,277	2,602	5,972	6,631	15,386			
4	-0.6	3,454	5,086	933	1,392	1,705	2,515	4,091	5,949	0	300	430	801	1,198	4,921	7,109	10,554	15,386	20,266			
3	-0.4	5,495	11,110	3,317	6,986	2,064	4,189	3,482	6,957	0	252	515	4,149	8,502	6,233	12,543	10,088	20,266	22,214			
2	-0.2	4,970	17,214	5,878	20,243	1,280	4,290	2,084	6,781	0	690	2,462	3,740	12,842	3,636	12,024	3,876	12,214	12,214			
סה"כ גריעה ושטח ממוצע		15,753	2,180	10,264	1,799	8,417	862	14,579	1,544	49,013	0	1,752	247	9,181	1,440	18,089	2,197	40,115	3,840	69,138		
1	0.2	2,890	31,843	1,458	18,913	48	854	147	1,717	4,543	38	269	853	8,265	1,660	17,351	257	3,219	57	909	2,865	
2	0.4	2,775	10,211	1,023	3,769	63	218	59	235	142	488	3,002	9,935	3,674	12,515	280	1,002	21	81	81	3,659	
3	0.6	797	1,662	262	551	63	128	6	13	128	261	3,808	7,835	3,310	6,831	159	324	5	10	10	3,659	
4	0.8	337	486	50	80	18	27	0	0	60	90	2,212	3,259	1,749	2,561	142	204	3	4	4	2,865	
5	1	0.8	291	326	0	1	1	0	0	11	12	872	992	450	522	81	93	0	0	0	2,865	
6	1.2	1	178	163	0	0	1	1	0	15	13	370	340	134	124	30	28	0	0	0	2,865	
7	1.4	1.2	124	98	0	0	0	0	0	28	21	229	178	1	1	0	0	0	0	0	2,865	
8	1.6	1.4	9	6	0	0	0	0	0	49	32	181	121	0	0	0	0	0	0	0	2,865	
9	1.8	1.6	0	0	0	0	0	0	0	49	29	192	112	0	0	0	0	0	0	0	2,865	
10	2	1.8	0	0	0	0	0	0	0	48	25	179	95	0	0	0	0	0	0	0	2,865	
11	2.2	2	0	0	0	0	0	0	0	27	13	81	39	0	0	0	0	0	0	0	2,865	
12	2.4	2.2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	82	36	0	0	0	0	0	0	0	2,865	
13	2.6	2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	37	0	0	0	0	0	0	0	2,865	
14	2.8	2.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	41	0	0	0	0	0	0	0	2,865	
15	3	2.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	43	0	0	0	0	0	0	0	2,865	
16	3.2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	31	0	0	0	0	0	0	0	2,865	
17	3.4	3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	12	0	0	0	0	0	0	0	2,865	
18	3.6	3.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2,865	
סה"כ גריעה ושטח ממוצע		4,512	762	1,335	259	146	22	65	15	6,058	557	58	11,670	1,359	9,319	1,327	692	97	29	6	22,266	

מאזן סדימנטולוגי בתקופות 9-12 ו-10-11 חיפה בין 2001 ל-2000		מאזן סדימנטולוגי בתקופות 18-22 ו-20-21 חיפה בין 2001 ל-2000	
גריעה מולד קורבת קז אפס	צבירה מולד קורבת קז אפס	גריעה מולד קורבת קז אפס	צבירה מולד קורבת קז אפס
49,013 (מ"ק)	6,058 (מ"ק)	72,797 (מ"ק)	25,131 (מ"ק)
42,955 (מ"ק)	42,955 (מ"ק)	47,665 (מ"ק)	47,665 (מ"ק)

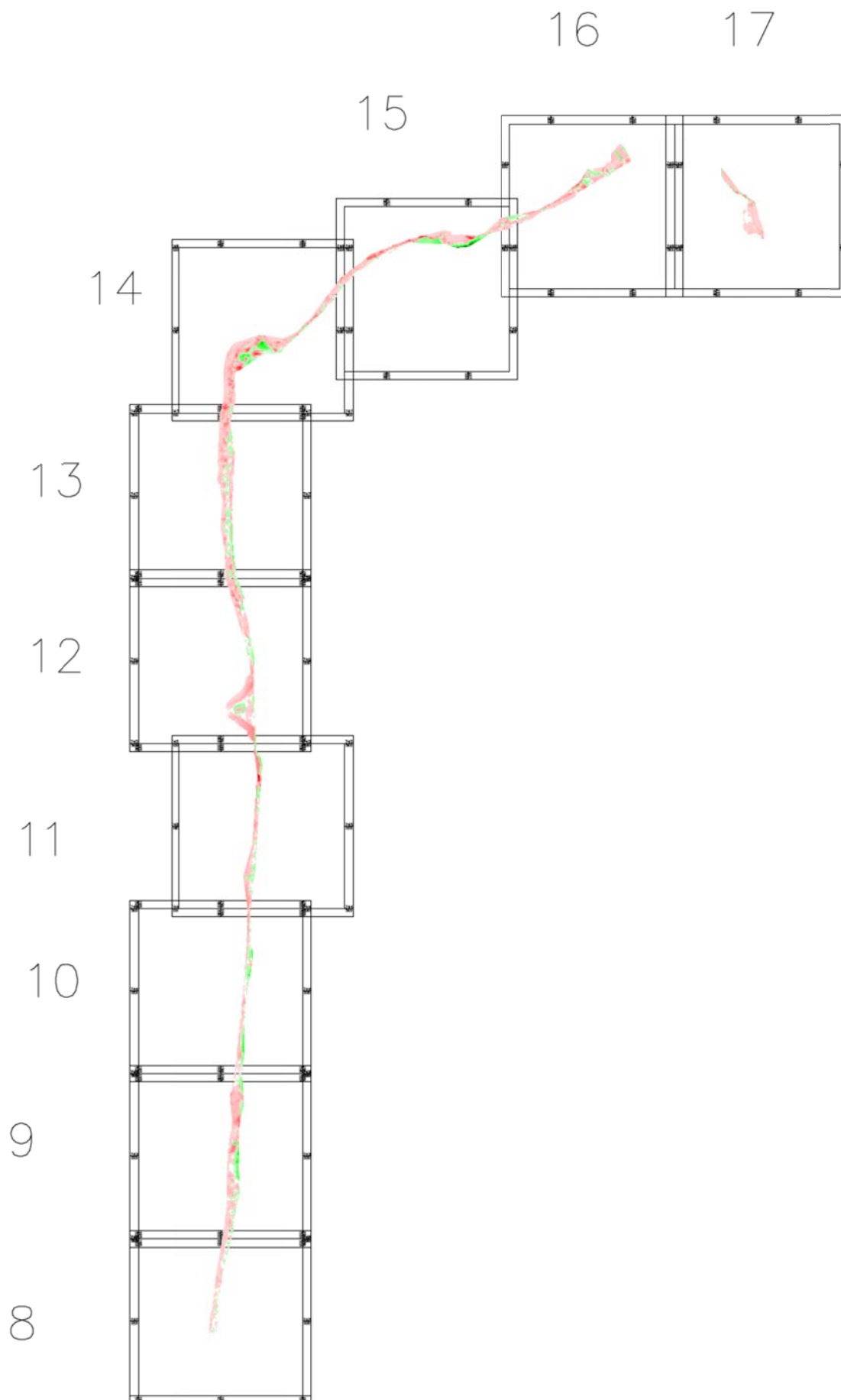
טבלה 1.2.4.16 ניתוח הפרשי על בסיס מיפוי פוטוגרמטרי של חופי דרום ומפרץ חיפה בין 2001 ל-2000

סדרה	V (m ³)	A (m ²)	2004-2001		2004-2001		2004-2001		2004-2001		2004-2001		2004-2001		2004-2001		סדרה	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)	V (m ³)	A (m ²)					
			צורת	צורת	צורת	צורת	צורת	צורת	צורת	צורת	צורת	צורת	צורת	צורת	צורת	צורת										צורת				
-1	0	-0.2	88	1,296	352	4,835	1,064	14,413	351	4,562	451	4,624	450	4,580	2,757	15,917	-1	0	-0.2	2,221	22,245	870	8,250	771	6,465	28	207	1,117	9,816	5,007
1	0.2	0	505	4,138	2,887	23,240	6,775	56,907	3,171	25,821	484	5,066	174	2,533	13,996	1	0.2	0	1,835	17,946	473	5,209	15	535	4	42	168	2,428	2,996	
2	0.4	0.2	4,814	15,415	17,196	56,663	22,181	11,158	37,795	912	2,799	571	1,808	4,718	3	0.4	0.2	2,777	9,618	650	2,295	0	0	6	24	196	656			
3	0.6	0.4	11,510	22,927	17,324	35,702	10,040	21,203	6,912	14,807	875	1,954	2,434	4,966	2	0.6	0.4	2,526	5,217	499	1,018	0	0	0	0	449	975			
4	0.8	0.6	16,468	23,554	9,172	13,491	2,602	3,836	812	1,217	883	1,263	3,432	4,996	4	0.8	0.6	1,157	1,682	355	525	0	0	0	0	0	460	639		
5	1	0.8	8,572	9,847	1,784	2,085	893	1,021	258	292	614	703	2,206	2,508	5	1	0.8	377	427	144	160	0	0	0	0	866	995			
6	1.2	1	937	884	78	73	322	297	142	132	233	212	1,259	1,152	6	1.2	1	5,068	17,345	2,565	7,846	3,235	10,529	669	2,053	4,756	16,091			
7	1.4	1.2	100	79	4	3	229	176	53	41	254	198	212	166	7	1.4	1.2	383	295	62	48	0	0	0	0	163	126			
8	1.6	1.4	3	2	0	0	116	78	27	18	198	132	41	27	8	1.6	1.4	428	285	41	27	0	0	0	0	95	66			
9	1.8	1.6	0	0	0	0	109	64	22	13	205	120	19	11	9	1.8	1.6	504	296	4	3	0	0	0	0	0	0			
10	2	1.8	0	0	0	0	109	57	14	8	87	47	17	9	10	2	1.8	626	329	2	0	0	0	0	0	0	0			
11	2.2	2	0	0	0	0	67	32	0	0	42	20	16	7	11	2.2	2	694	331	0	0	0	0	0	0	0	0			
12	2.4	2.2	0	0	0	0	46	20	0	0	41	18	0	0	12	2.4	2.2	732	318	0	0	0	0	0	0	0	0			
13	2.6	2.4	0	0	0	0	43	17	0	0	63	25	0	0	13	2.6	2.4	735	294	0	0	0	0	0	0	0	0			
14	2.8	2.6	0	0	0	0	35	13	0	0	67	25	0	0	14	2.8	2.6	667	255	0	0	0	0	0	0	0	0			
15	3	2.8	0	0	0	0	50	17	0	0	75	26	0	0	15	3	2.8	692	239	0	0	0	0	0	0	0	0			
16	3.2	3	0	0	0	0	46	15	0	0	80	26	0	0	16	3.2	3	752	242	0	0	0	0	0	0	0	0			
17	3.4	3.2	0	0	0	0	31	9	0	0	2	1	0	0	17	3.4	3.2	787	239	0	0	0	0	0	0	0	0			
18	3.6	3.4	0	0	0	0	25	7	0	0	0	0	0	0	18	3.6	3.4	896	256	0	0	0	0	0	0	0	0			
19	3.8	3.6	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	19	3.8	3.6	1,129	305	0	0	0	0	0	0	0	0			
20	4	3.8	0	0	0	0	9	2	0	0	0	0	0	0	20	4	3.8	1,452	372	0	0	0	0	0	0	0	0			
סדרה	42,403	3,827	45,559	5,685	36,971	5,463	19,400	2,859	4,631	398	10,204	806	159,167	סדרה	17,664	1,121	1,893	221	0	6	1	2,430	192	21,993	סדרה	176,286	24,498	171,279	21,993	149,287

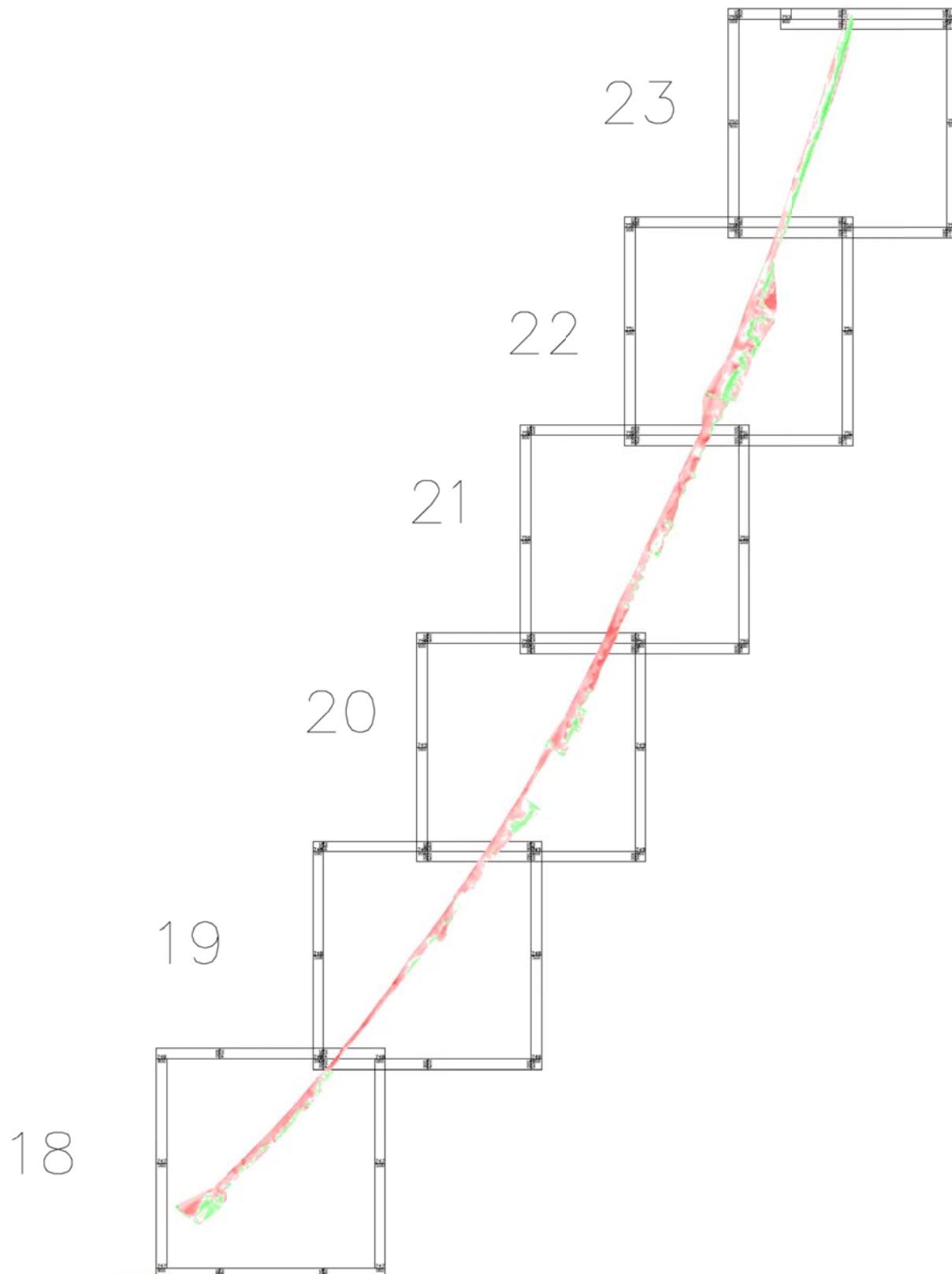
מזרח סדרה 2001 ל-2004: גריעה מול קרבת ק"אס 12,327; גריעה מול קרבת ק"אס 173,163; צבירה ללא קרבת ק"אס 160,836; סדרה (מ"ר) 149,997

מזרח סדרה 2001 ל-2004: גריעה מול קרבת ק"אס 176,286; גריעה מול קרבת ק"אס 24,498; צבירה ללא קרבת ק"אס 151,797; סדרה (מ"ר) 149,287

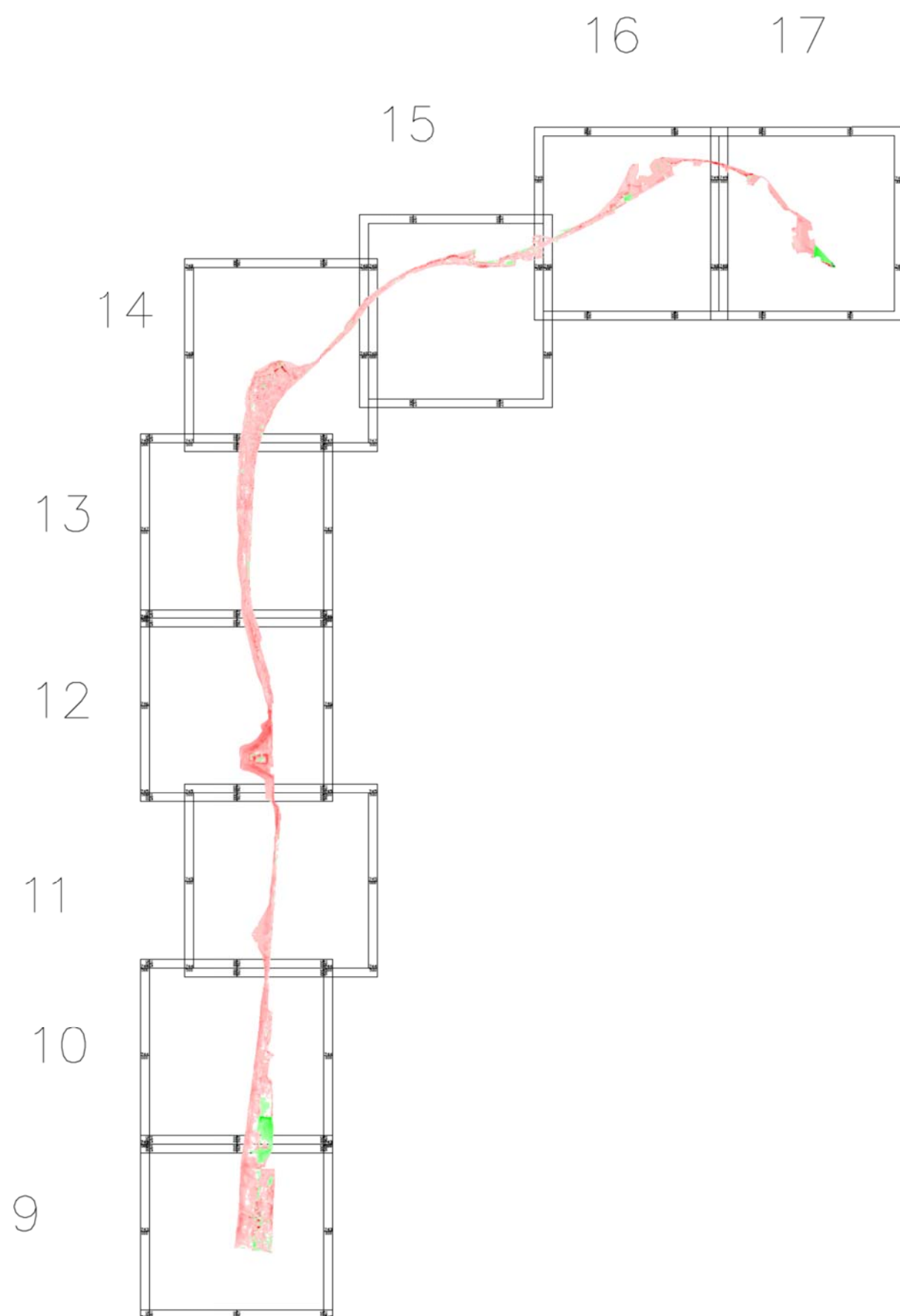
איור 1.2.4-4 תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 1998-2009 בחופי דרום חיפה



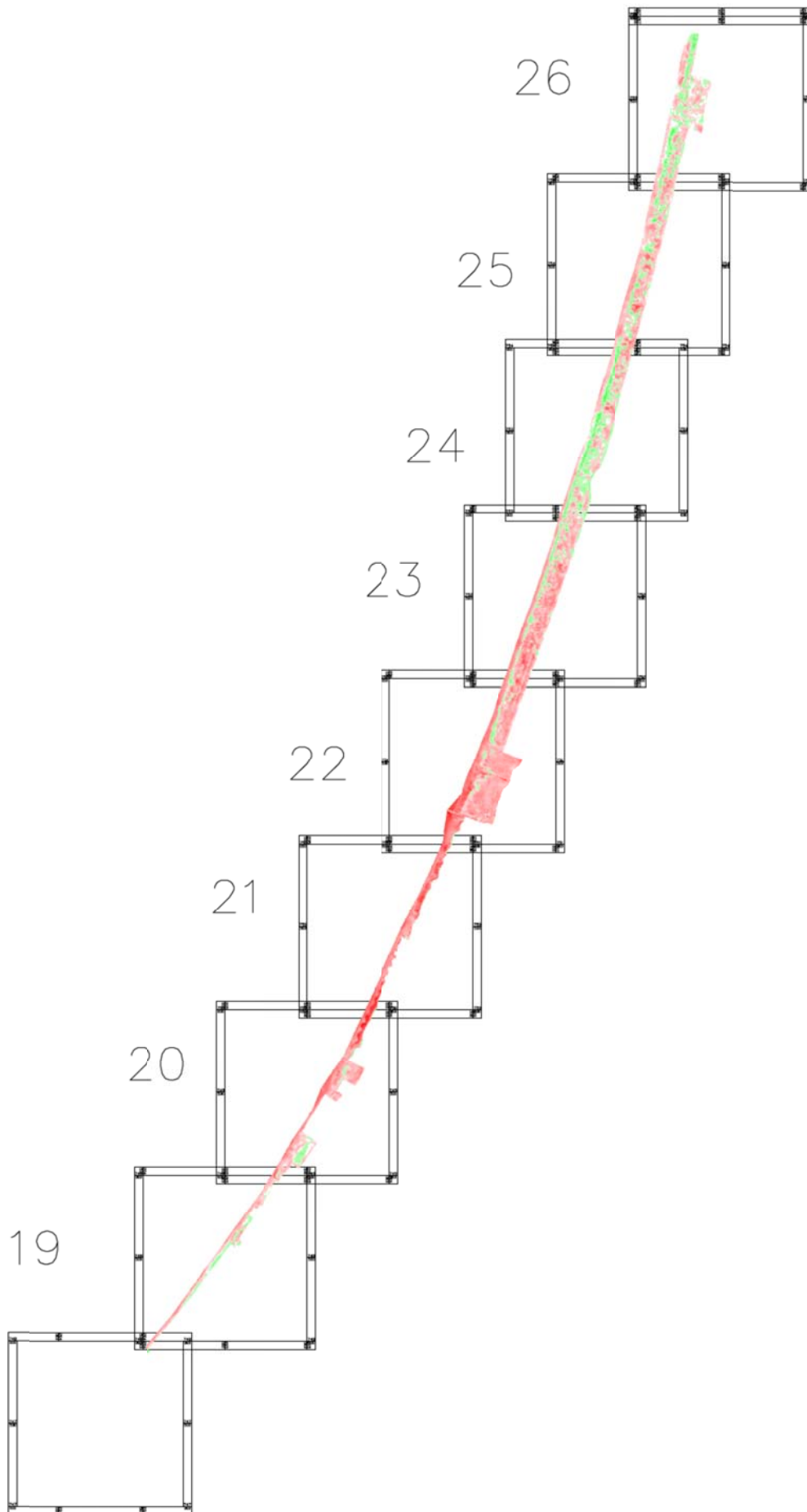
איור 1.2.4-5 תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 1998-2009 בחופי מפרץ חיפה



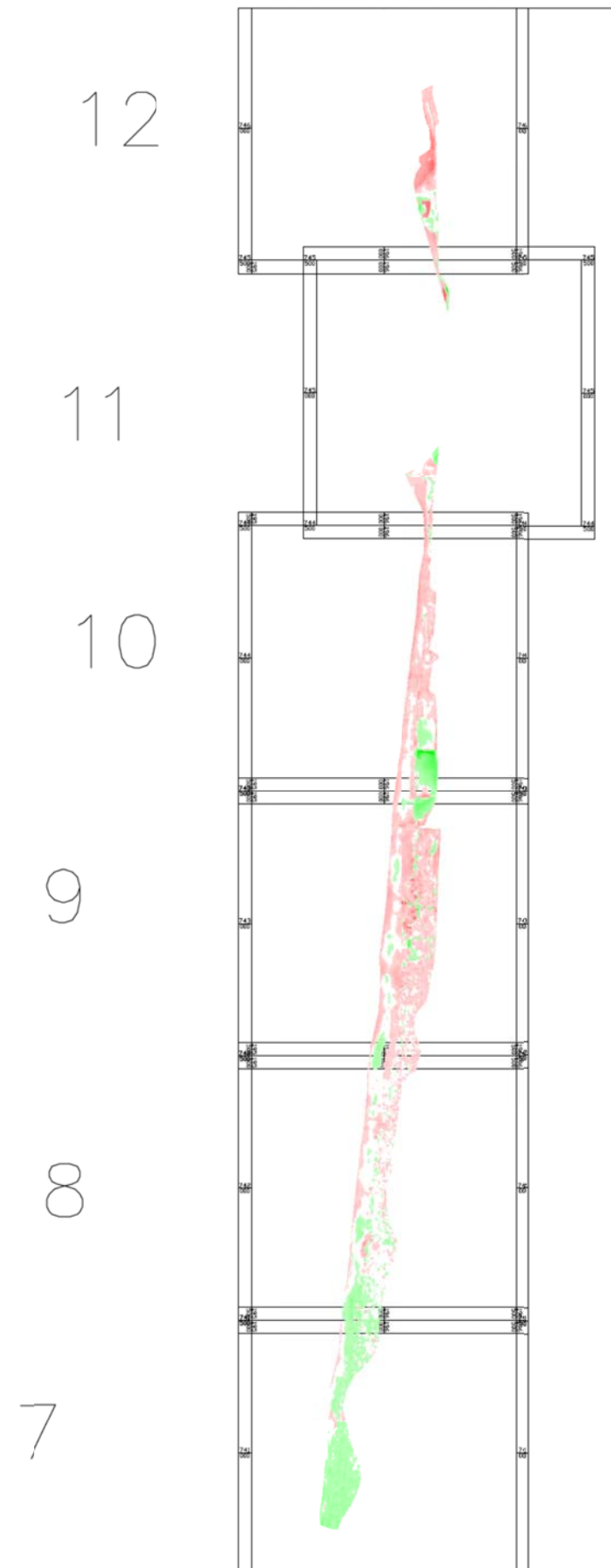
איור 1.2.4-6 תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2000-2009 בחופי דרום חיפה



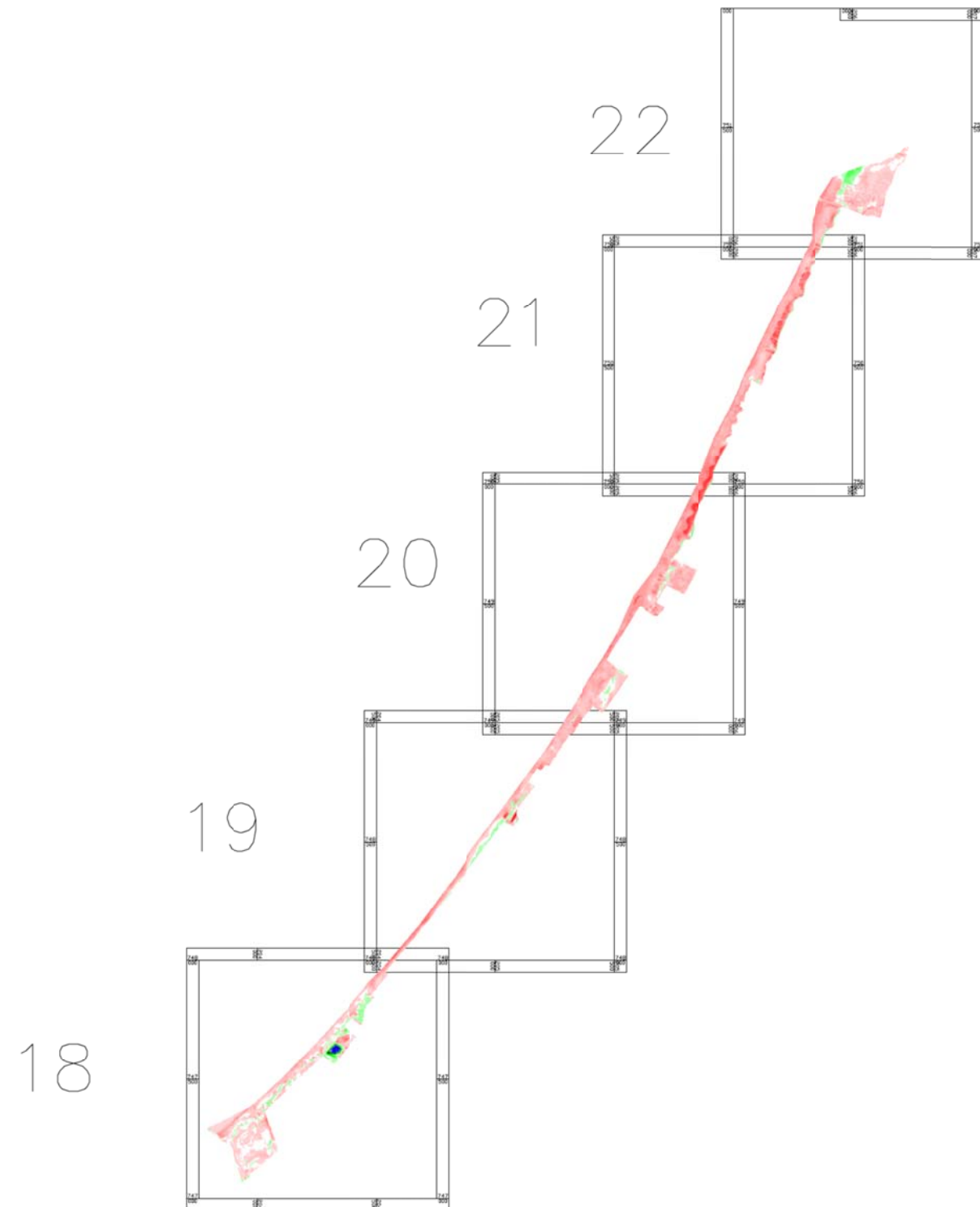
איור 7-1.2.4 תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2000-2009 בחופי מפרץ חיפה



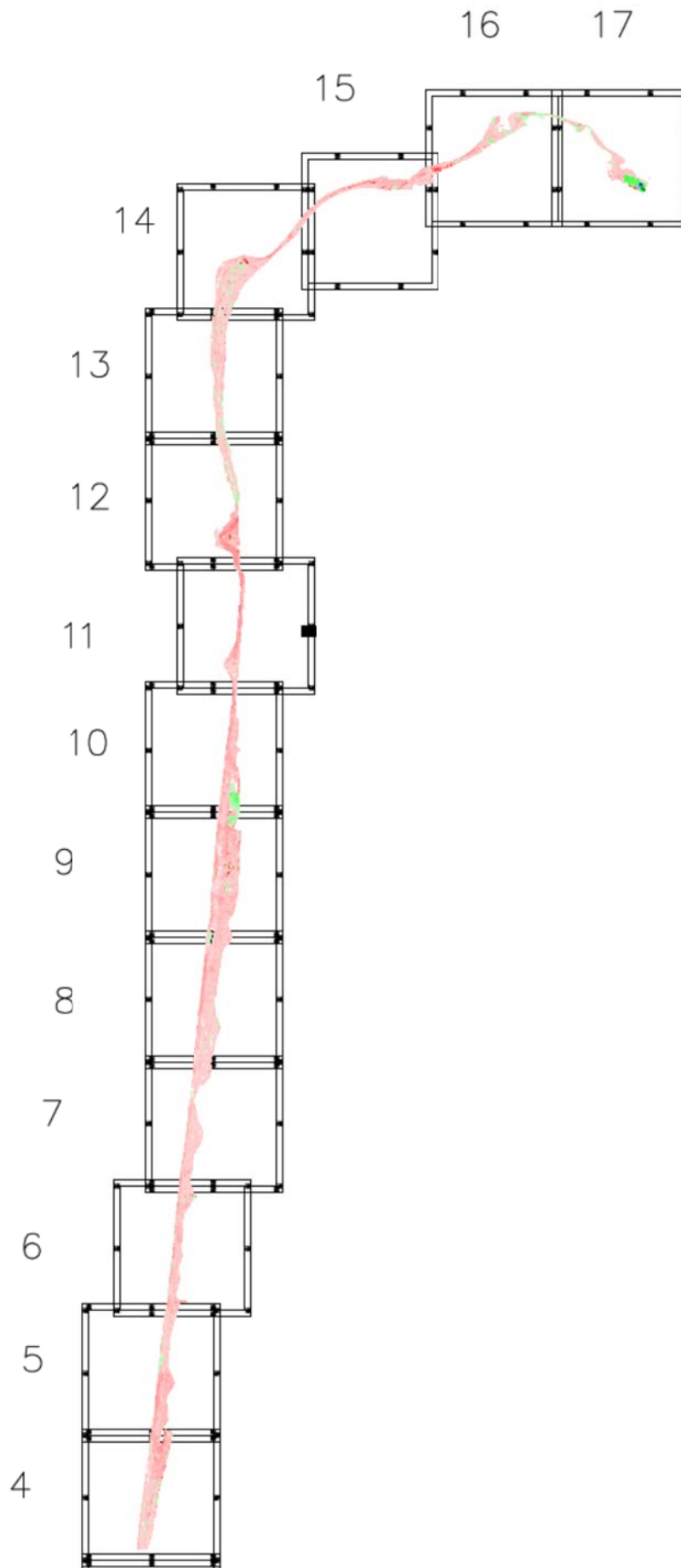
איור 8-1.2.4 תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2001-2009 בחופי דרום חיפה



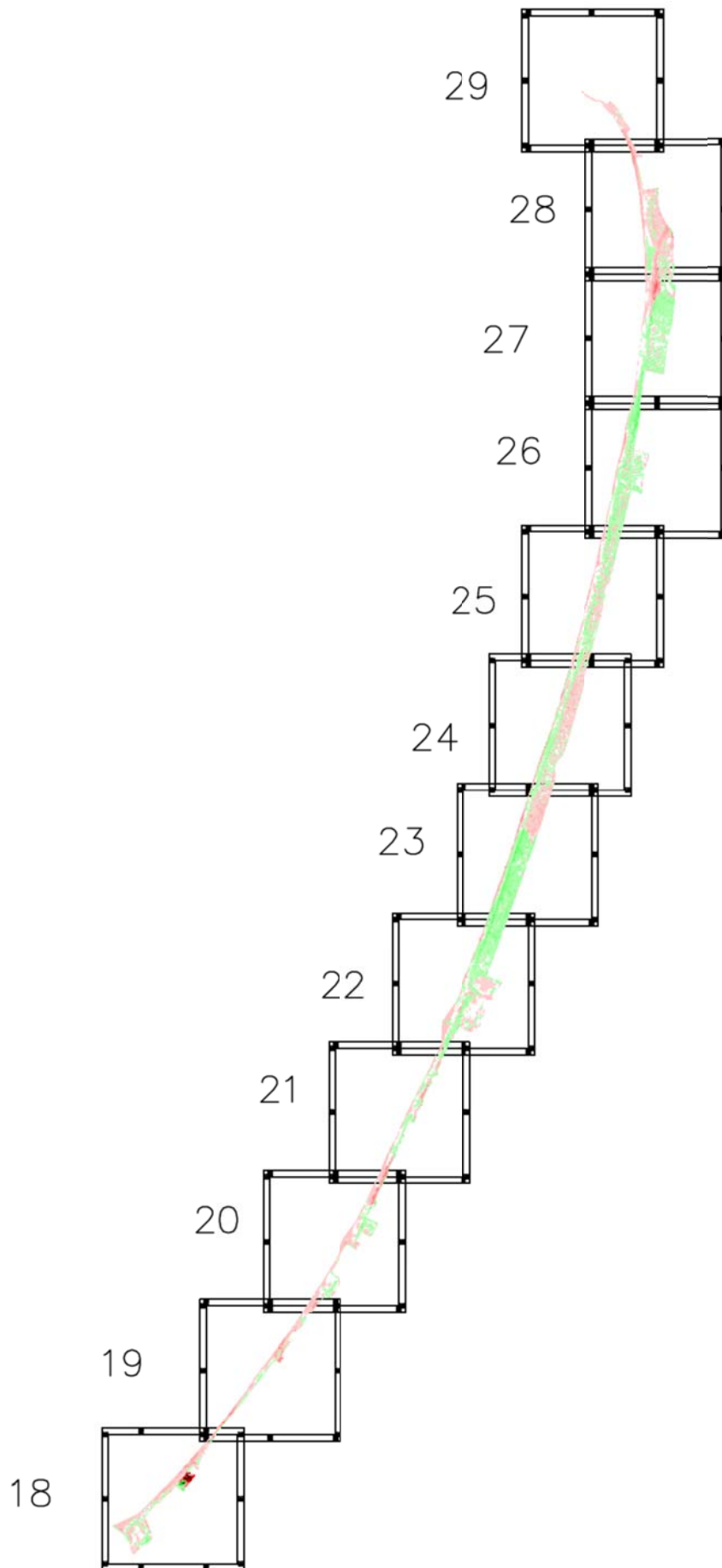
איור 9-1.2.4 תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2001-2009 בחופי מפרץ חיפה



איור 10-1.2.4 תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2004-2009 בחופי דרום חיפה



איור 11-1.2.4 תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2004-2009 בחופי מפרץ חיפה

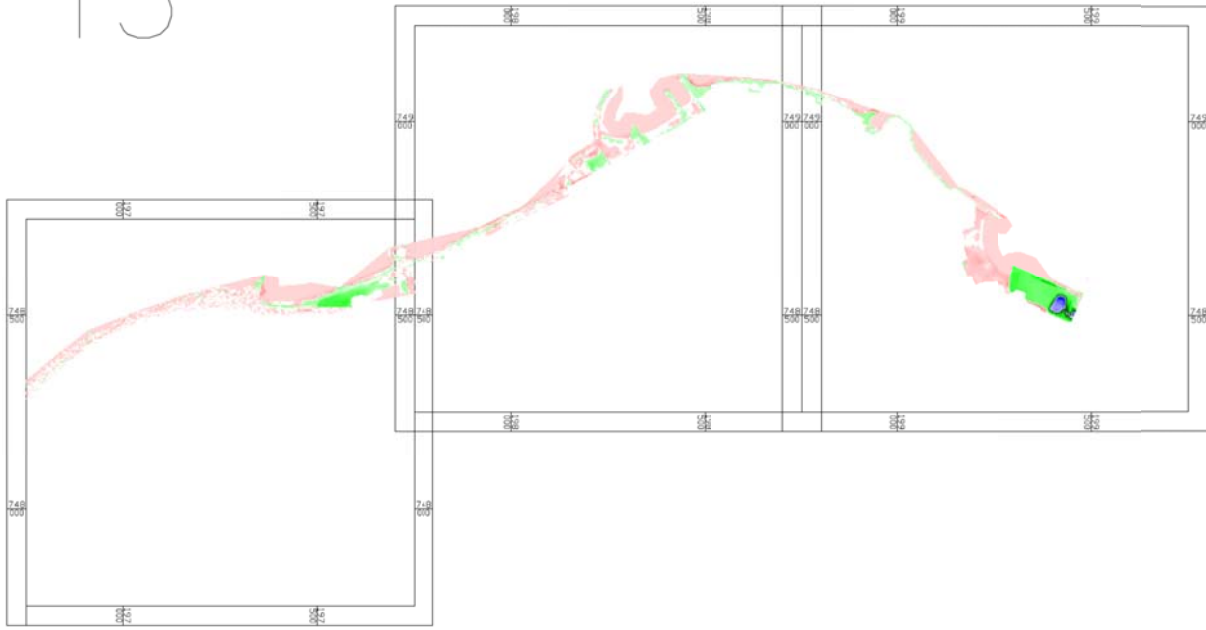


איור 12-1.4 תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2006-2009 בחופי דרום חיפה

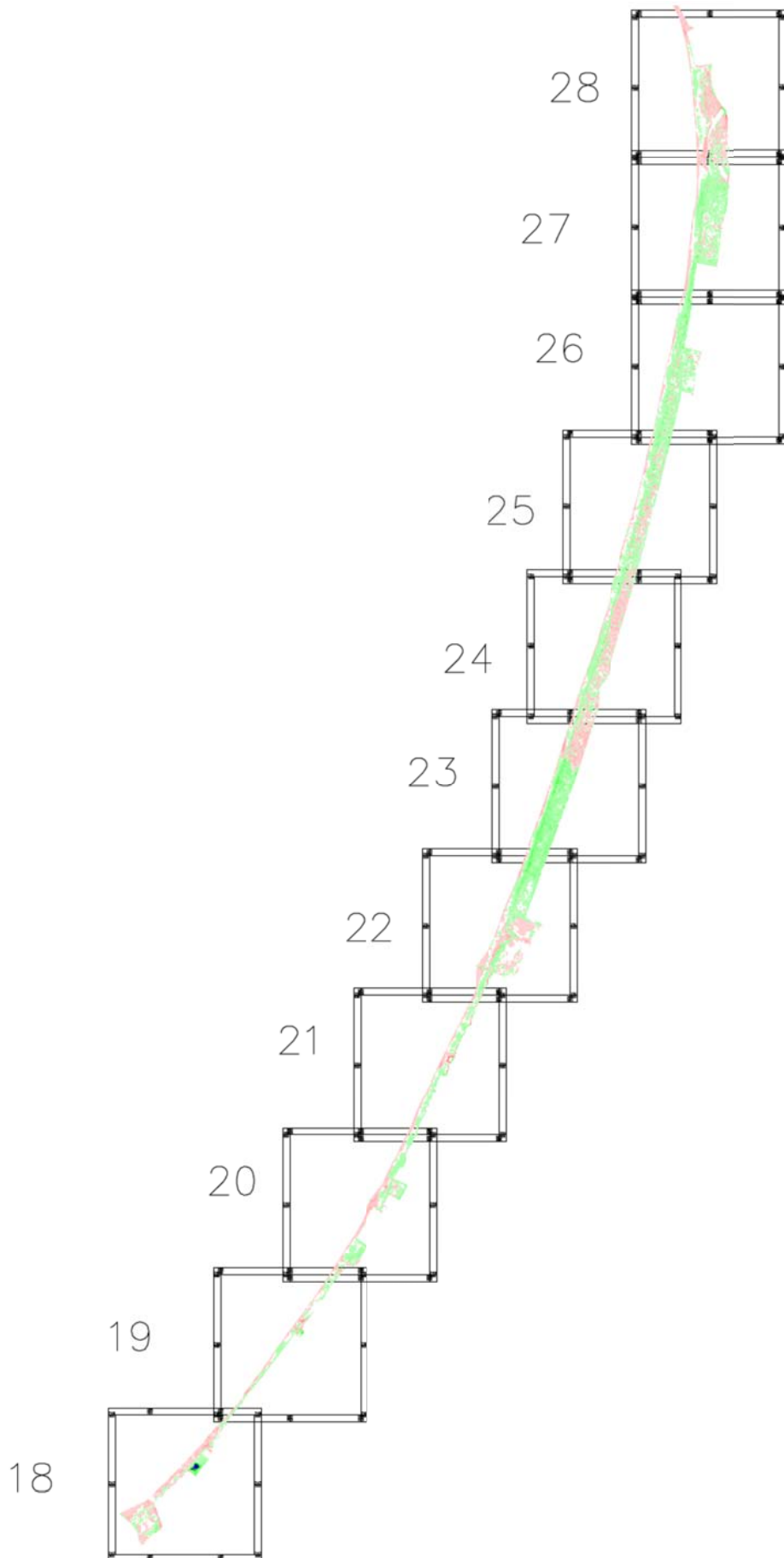
16

17

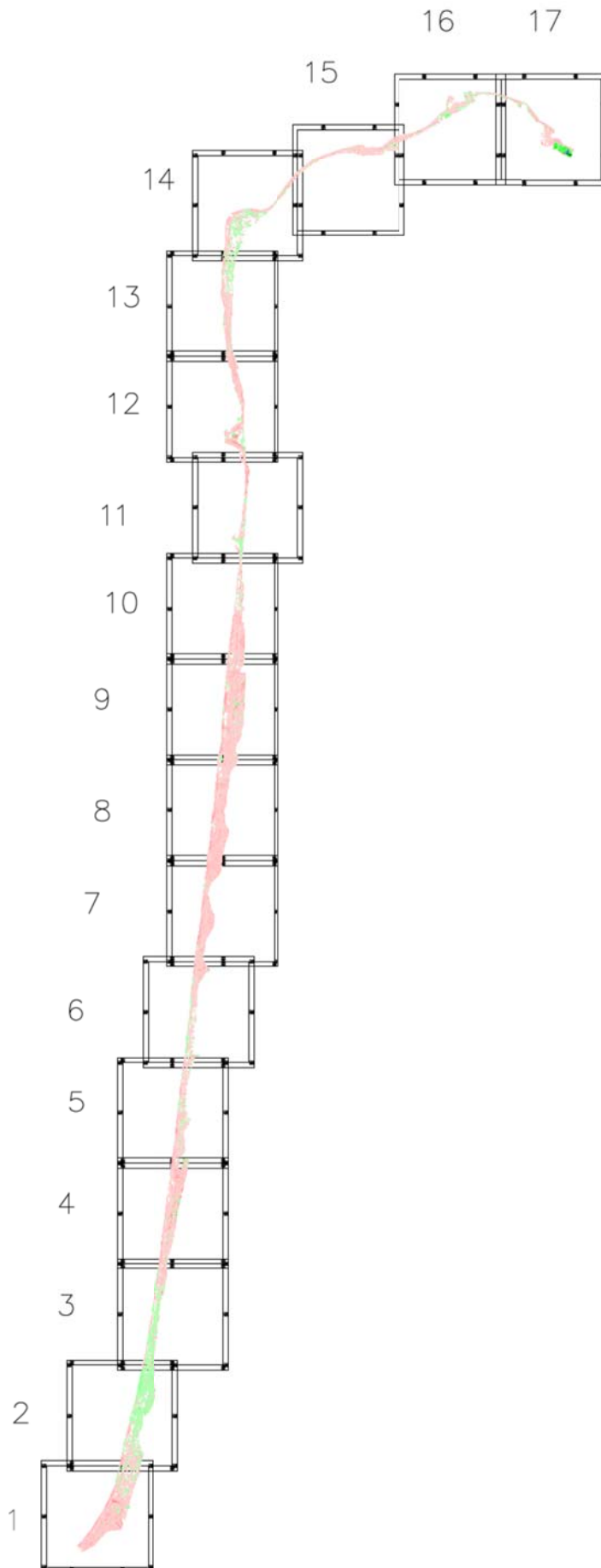
15



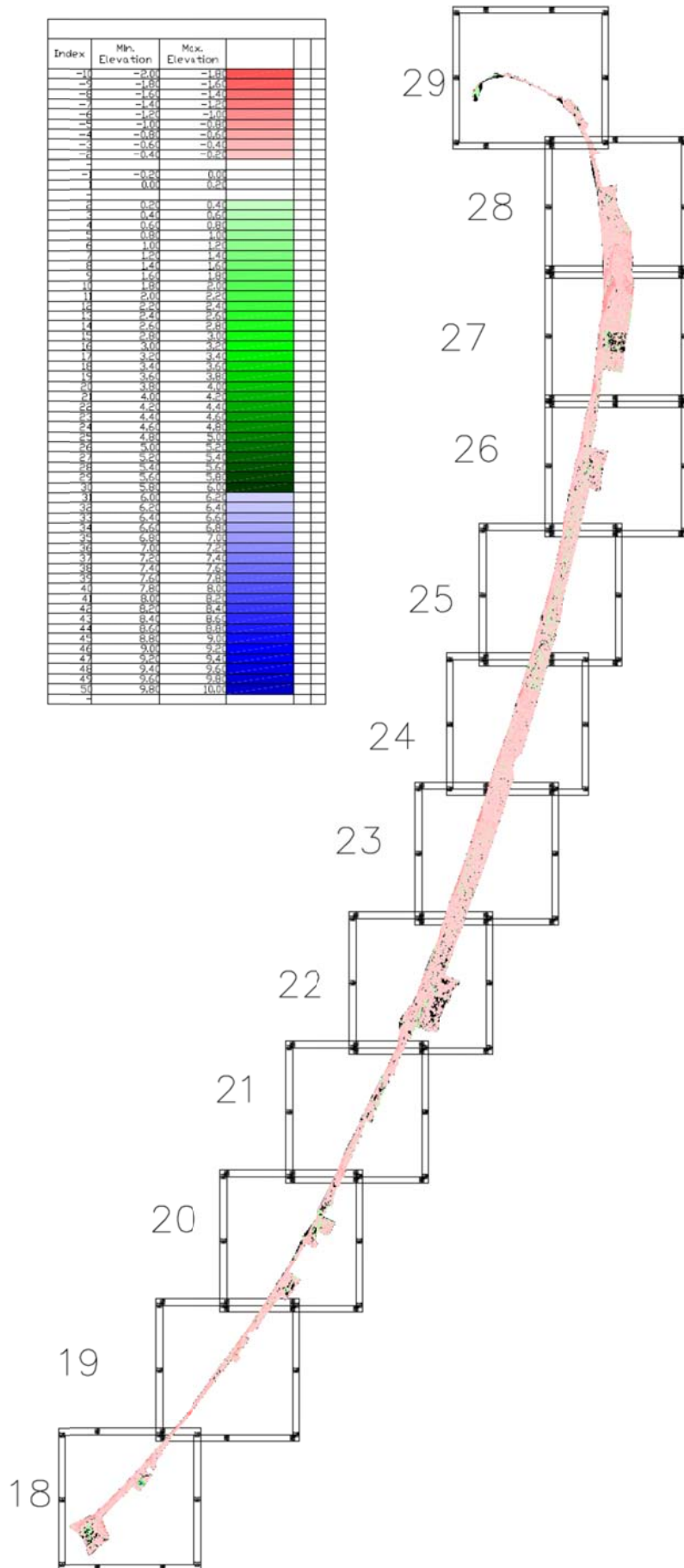
איור 13-1.2.4 תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2006-2009 בחופי מפרץ חיפה



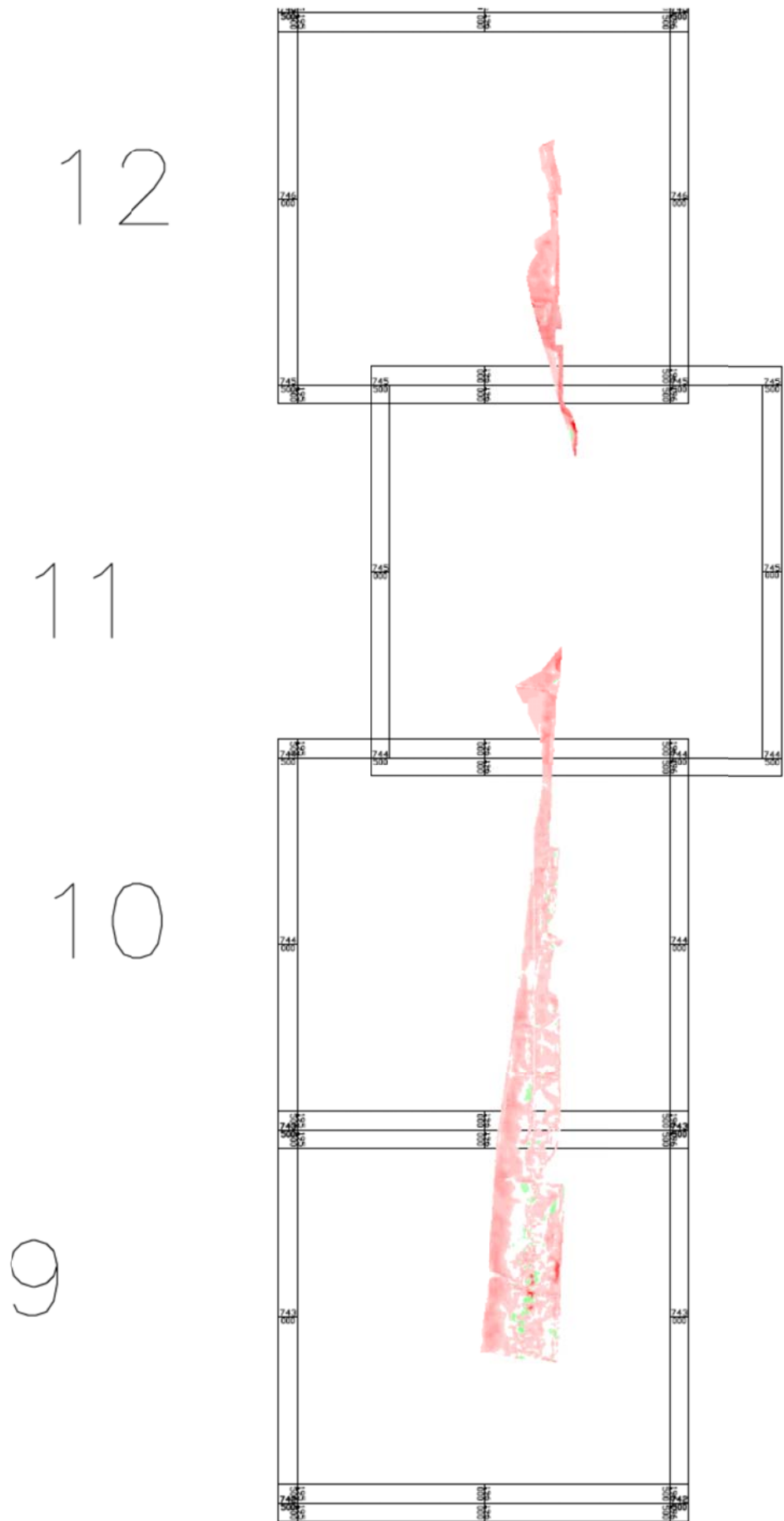
איור 1.2.4-14 תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2008-2009 בחופי דרום חיפה



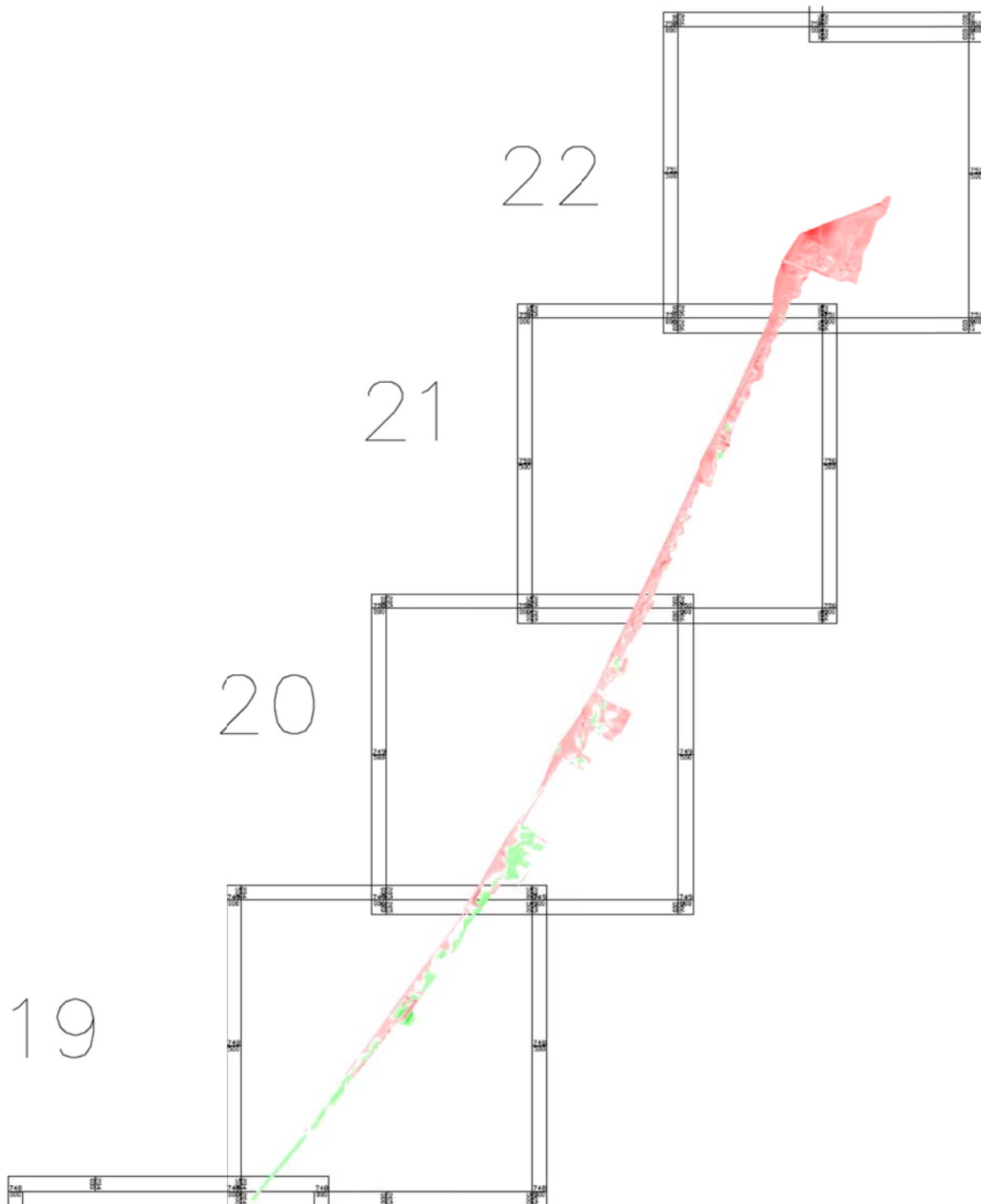
איור 15-1.2.4 תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2008-2009 בחופי מפרץ חיפה



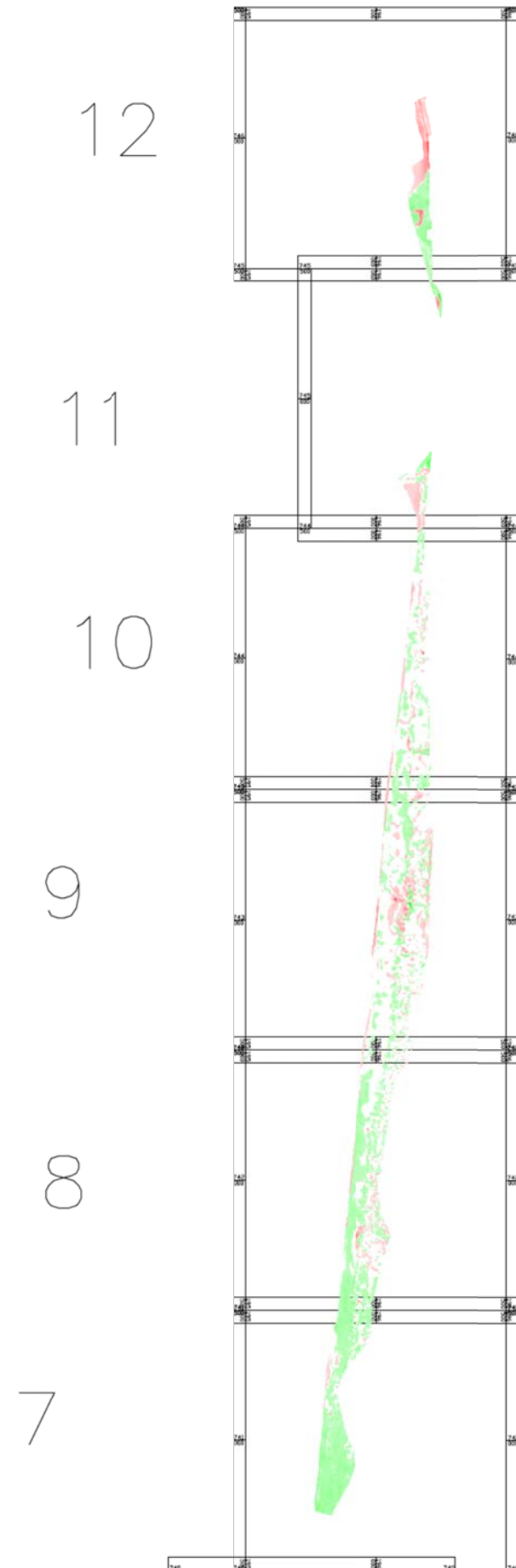
איור 16-1.2.4 תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2001-2000 בחופי דרום חיפה



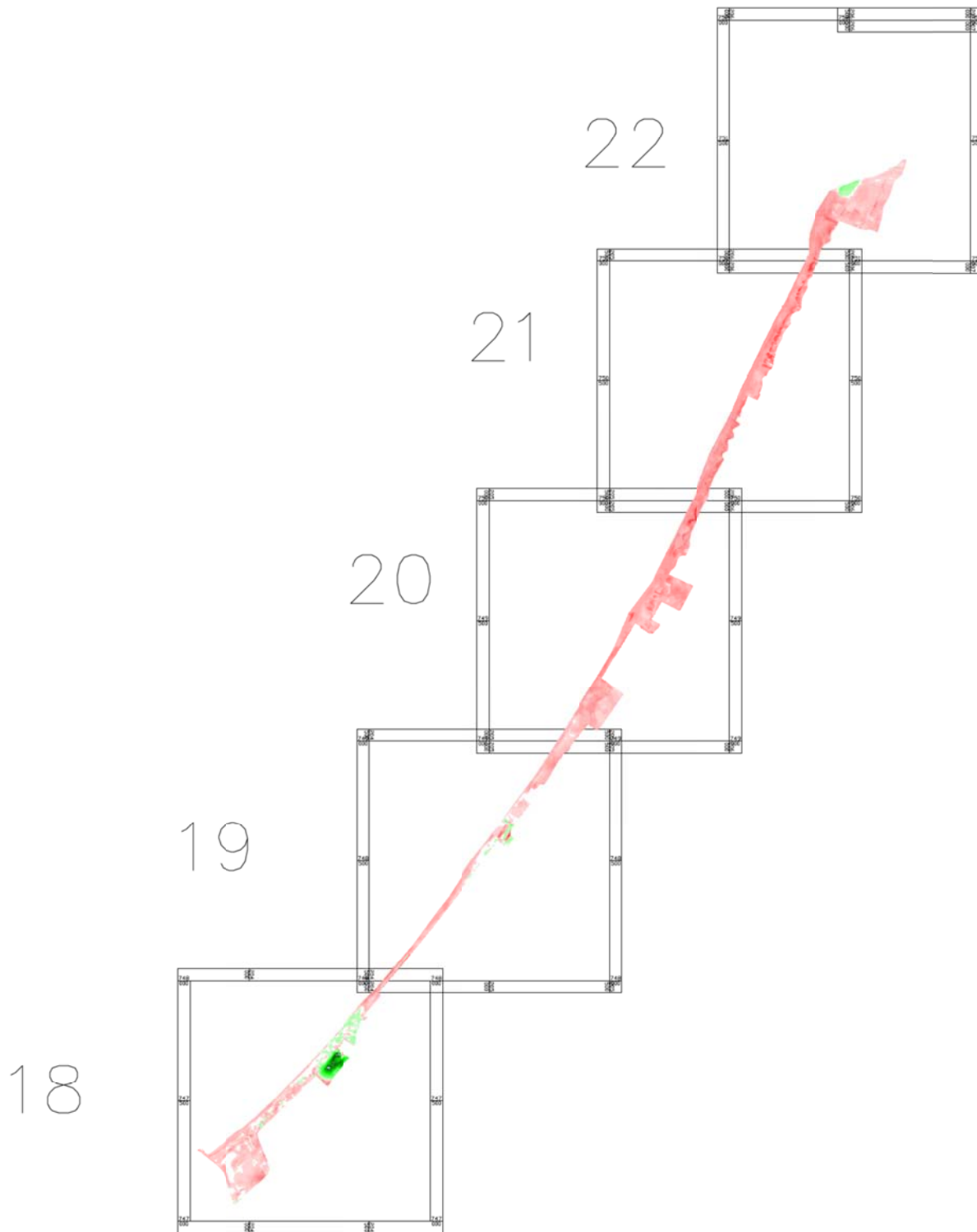
איור 17-1.2.4 תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2000-2001 בחופי מפרץ חיפה



איור 1.2.4-18 תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2004-2001 בחופי דרום חיפה



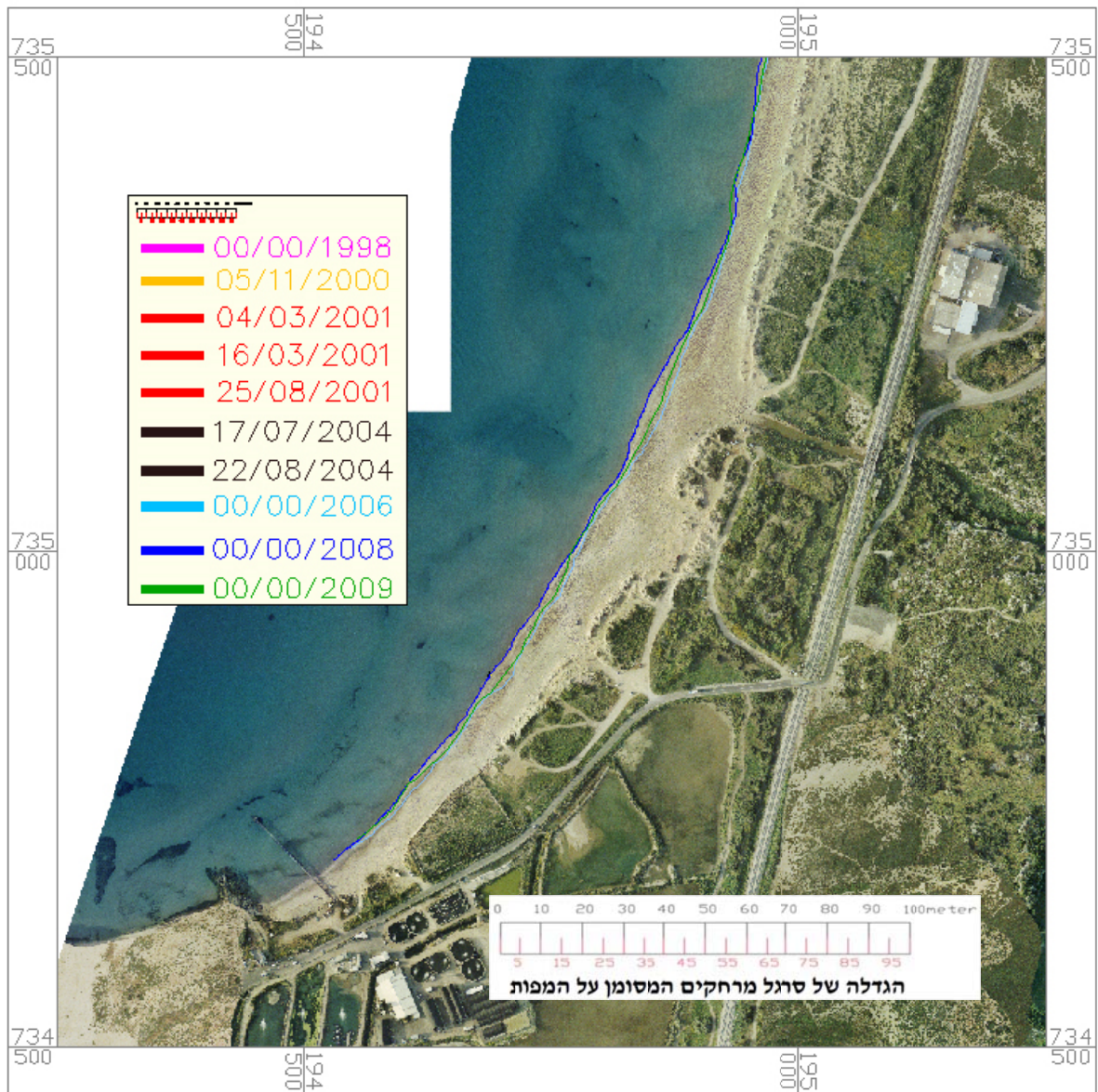
איור 1.2.4-19 תוצאות שטחי גריעה וצבירה של סדימנטים בתקופה 2001-2004 בחופי מפרץ חיפה



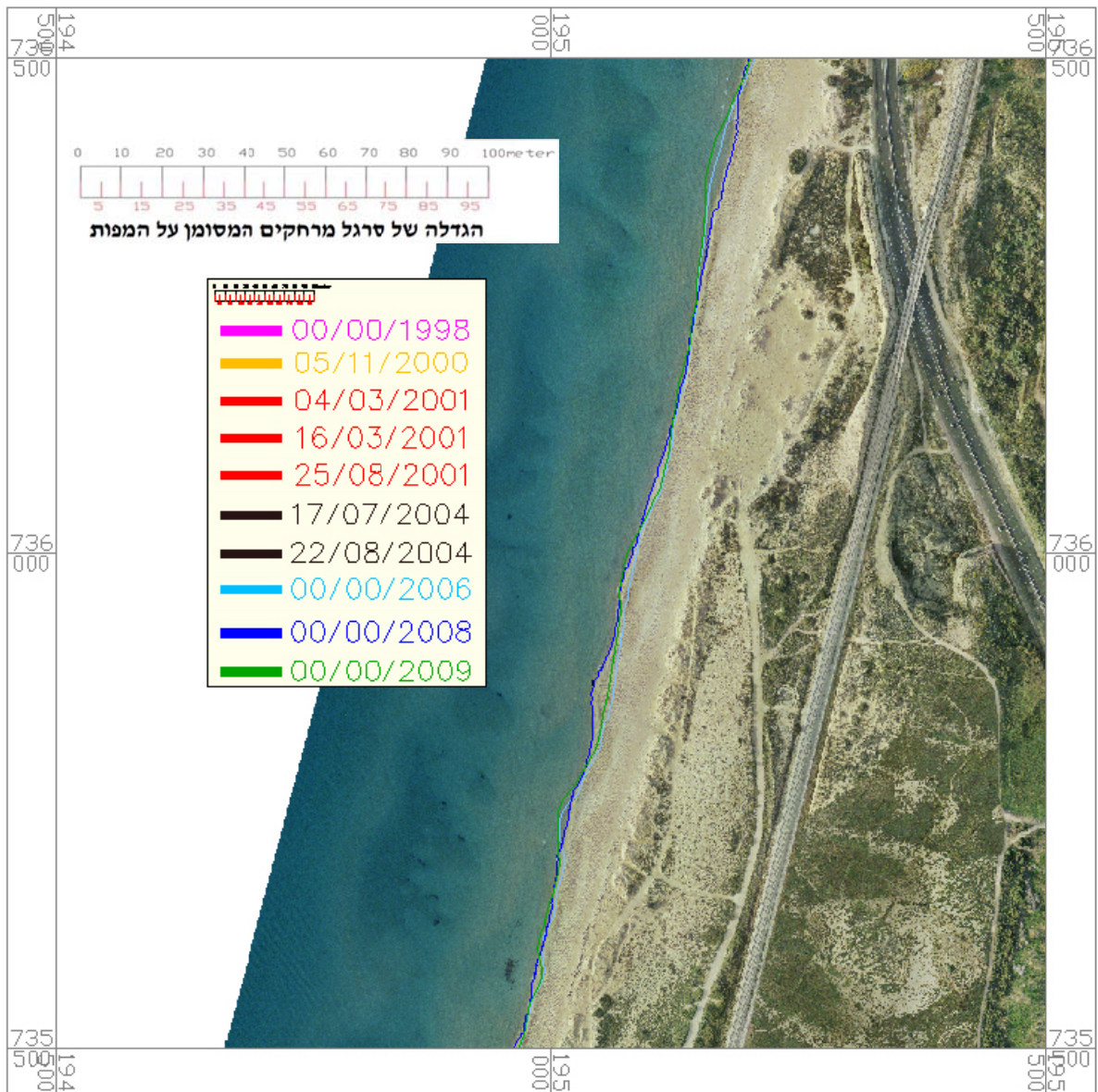
3. בחינת שינויים במיקום קו המים (בחופי דרום חיפה ובמפרץ חיפה)

בחינת השינויים במיקום קו המיים בתקופה מרץ 1998 עד מרץ 2009 מוצגת בסדרת מפות השוואתיות באיורים 1.2.4-20 עד 1.2.4-48, החל מעתלית ועד עכו, בחלוקה ל-29 קטעים. הקווים המתוקנים של מיקומי קו המים, בייחוס לאפס האיזון הארצי, לאחר תיקון עבור תרומת מועדי הים, נד רוח והערמות גלים מסומנים בצבעים שונים על פני צילום אורטופוטו של אותו קטע חוף באביב 2008. היחיד שלא תוקן היה קו 1998 שנלקח מתוך מיפוי שבוצע באביב 1998 במועד לא ידוע. למרות זאת, הוא מאפשר ייחוס סביר לגבי המצב ששרר באביב 1998. כמוכן שדיוק קביעת מיקום קו המים מושפע בדיוק הצילום האווירי, בגובה הצילום, בקנה המידה של העיבוד ובגורם האנושי שביצע את הספרור של מיקום קו המים. מאחר ולא כל הצילומים בוצעו באותם מצבים, ניתן לאמוד כי יש סיכוי לשגיאה של כ-10 מ' בסימון מיקום קו המים, אך גם שינויים אחרים ישפיעו על ערך הסופי של מיקום קו המים בנקודה מסוימת ובמועד מסוים. לכן, להערכת המחבר, שינויים בטווח של עד 20 מ' לא יכולים להיחשב כמשמעותיים אלא אם נקבעו תוך מדידה לעצמים קבועים בחוף.

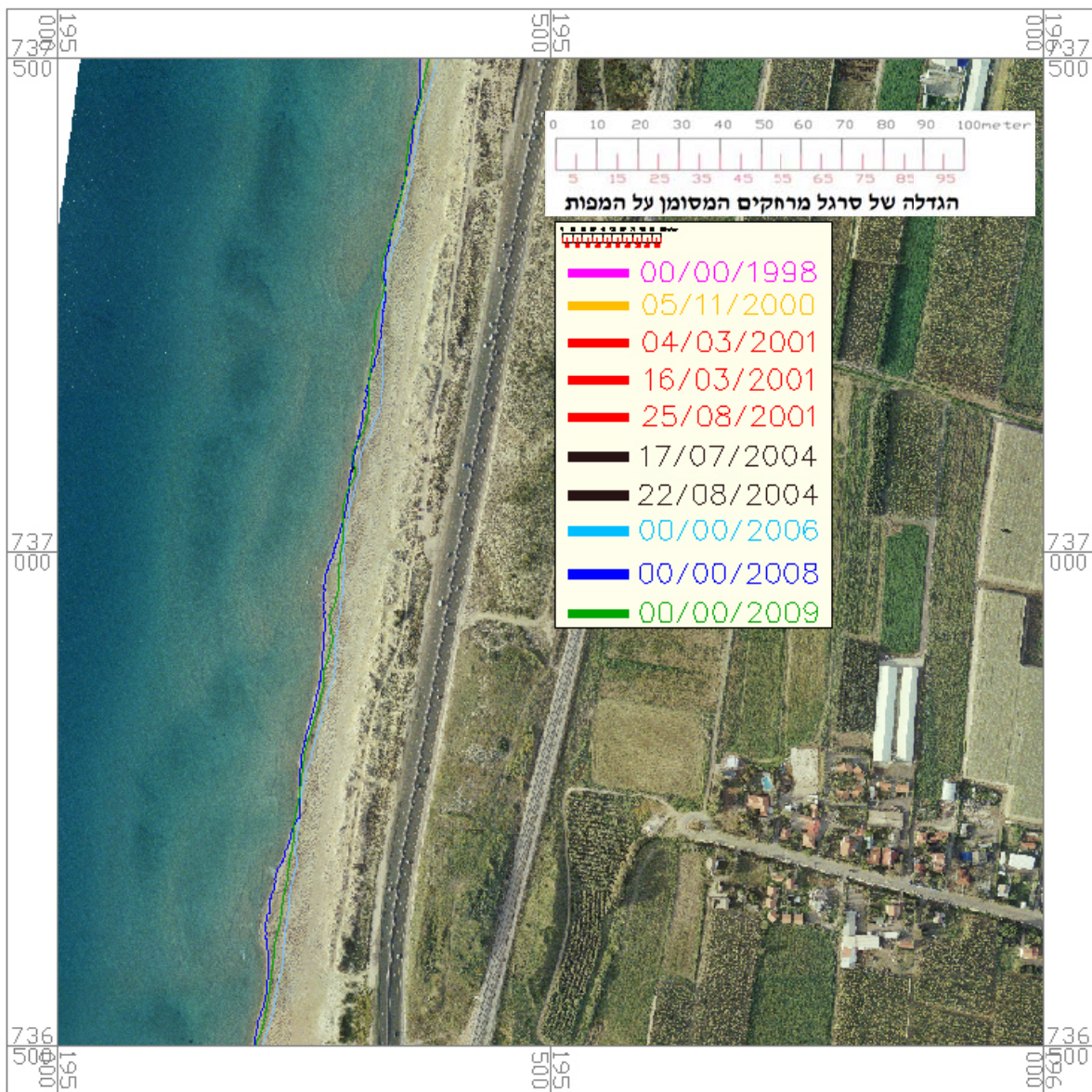
בתונות שלהלן, צורפה מקרא לקווי המים השונים. קווים שנמדדו בשנה מסוימת סומנו באותו צבע, היות ובכל קטע היה זמין רק צילום אחד בשנה מסוימת. יתר על כן, לא בכל האיורים צויין מועד הצילום המדויק, שנתון בטבלה מס' 1.2.4.1. בכל איור צורף גם סרגל מידה בקני"מ הצילום, וכל הגדלה של הסרגל, כדי להקל על זיהוי אורכים של 5, 10 ויותר מ'. ניתוח הממצאים מובא בפרק 4.



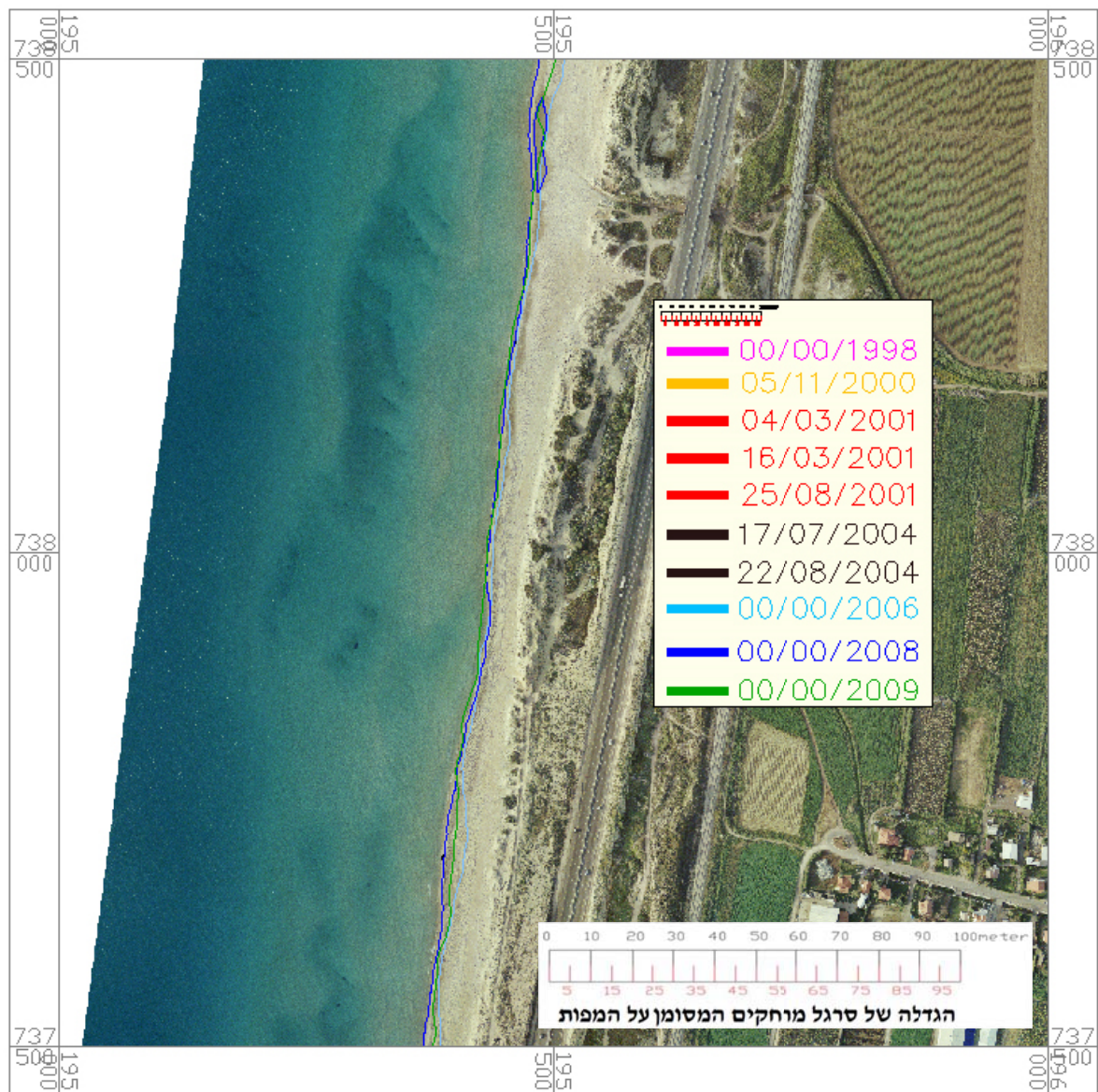
איור 20-1.2.4 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 01



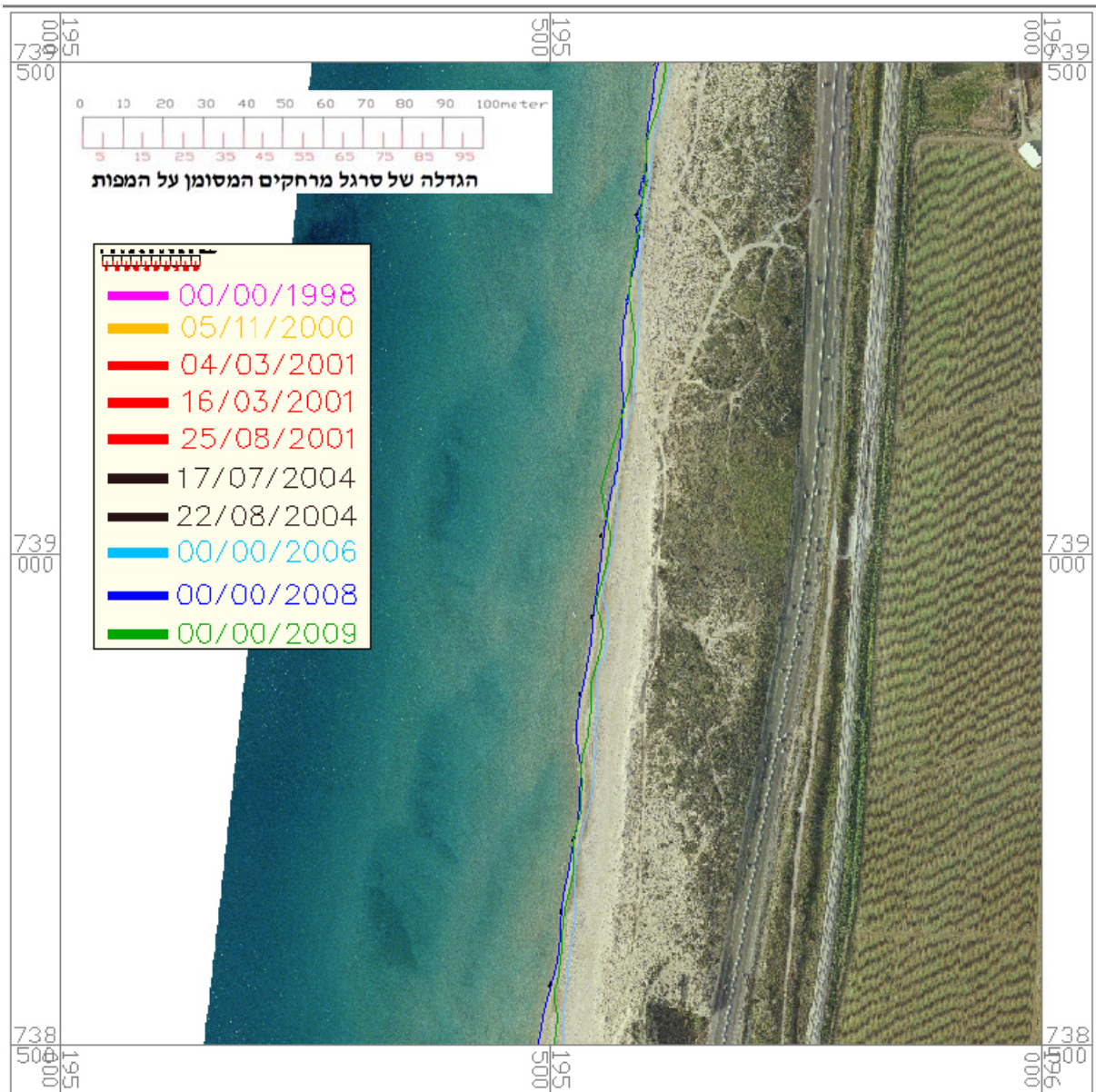
איור 1.2.4-21 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 02



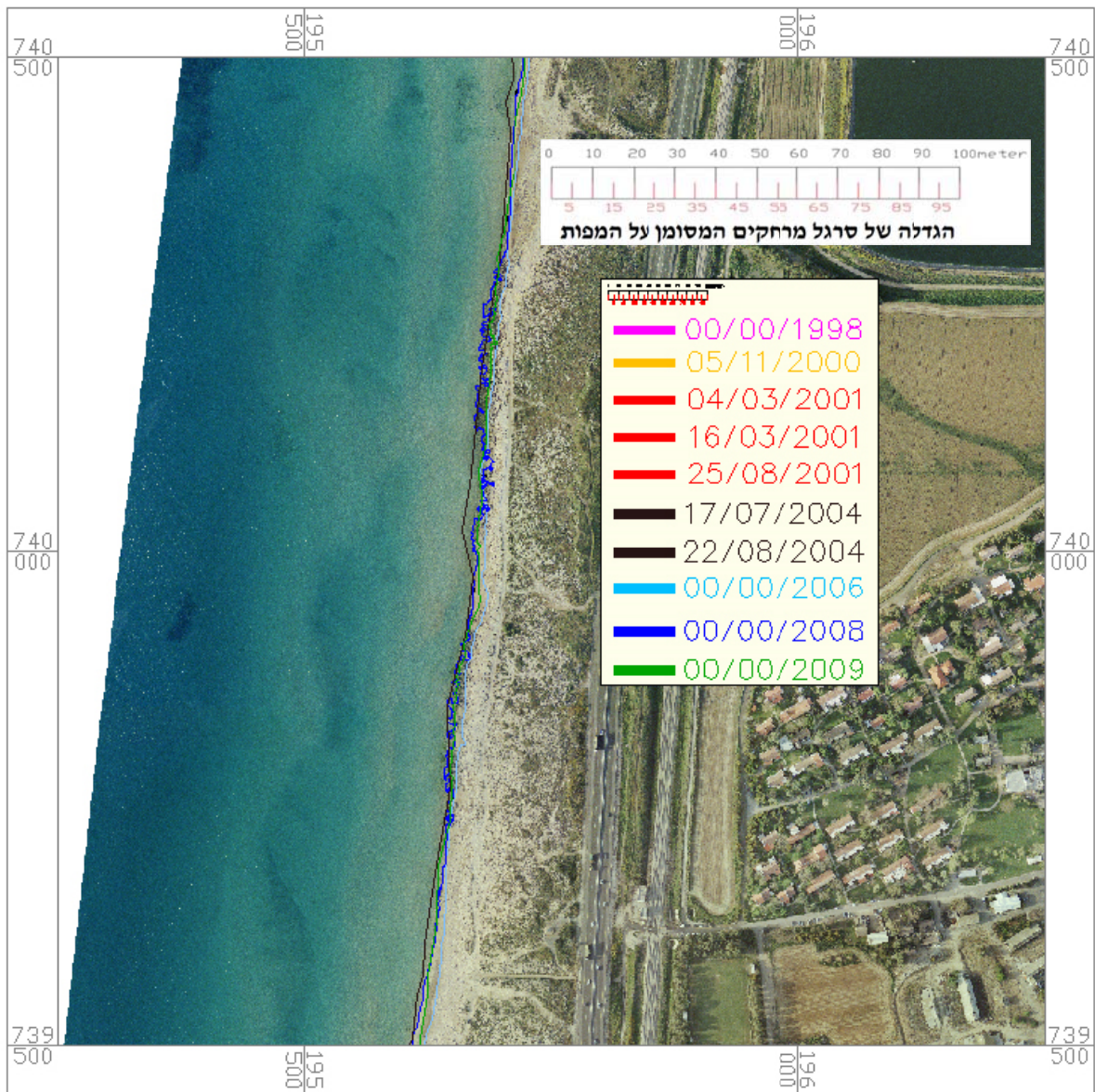
איור 1.2.4-22 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 03



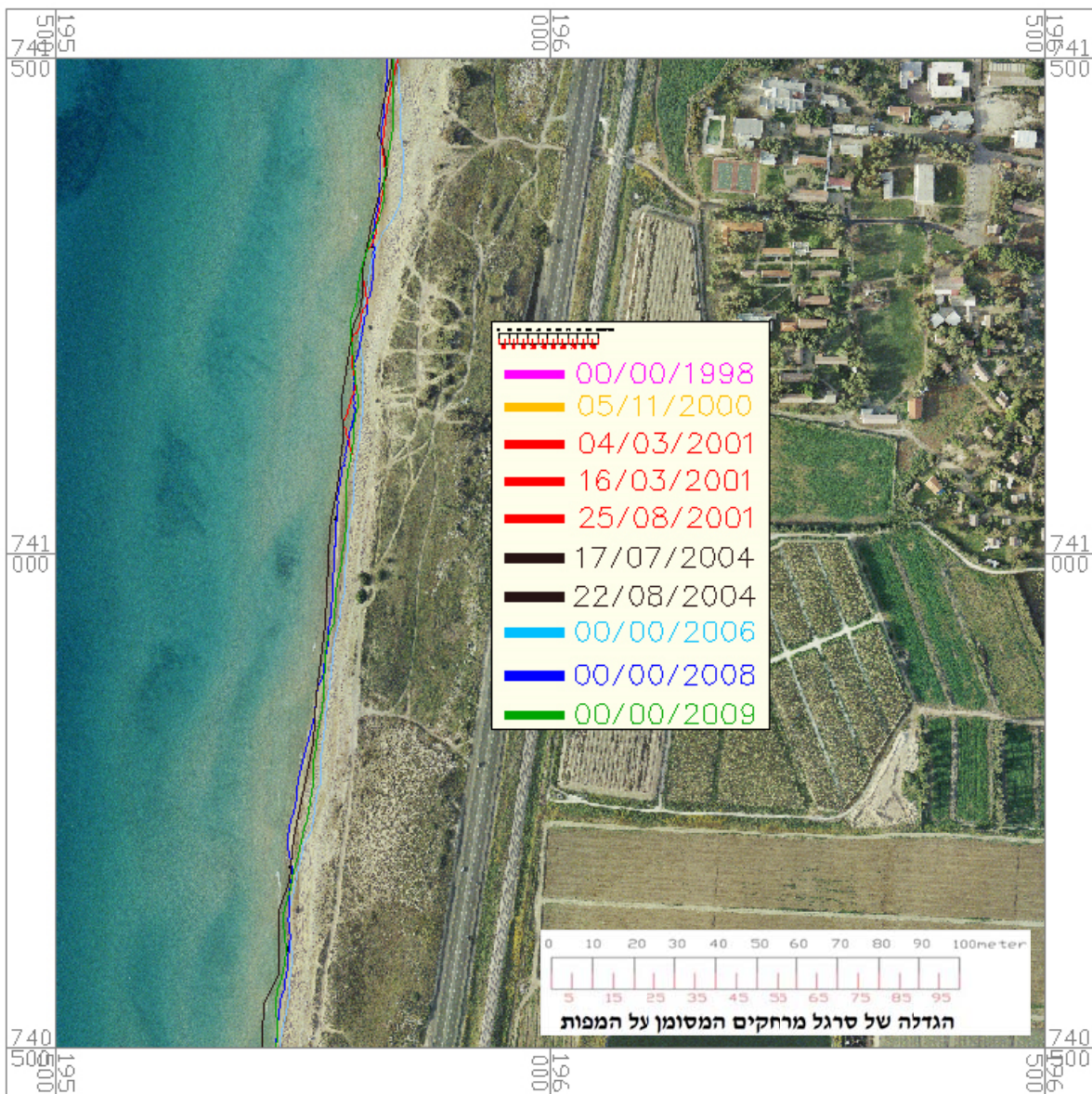
איור 1.2.4-23 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 04



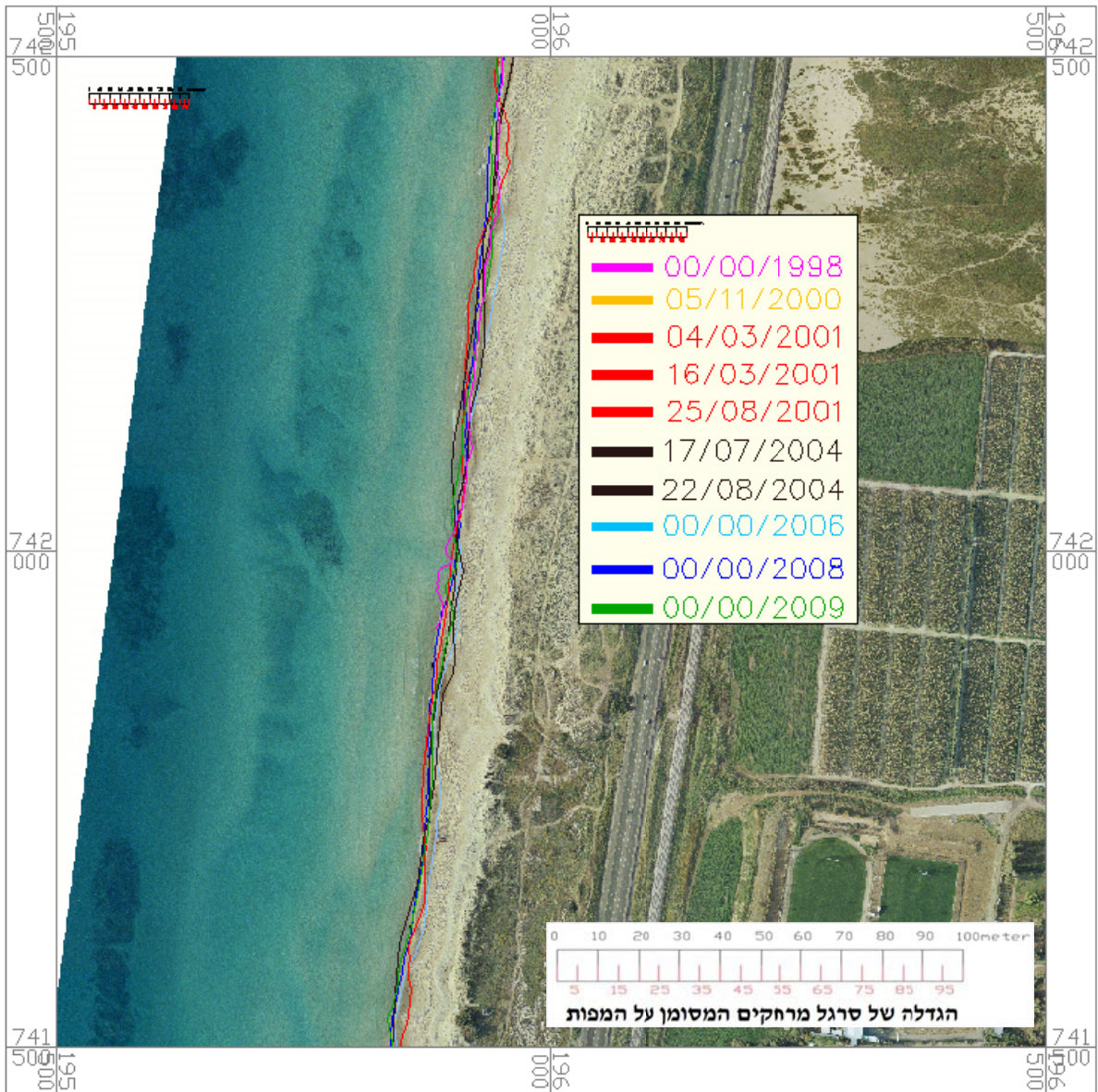
איור 1.2.4-24 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 05



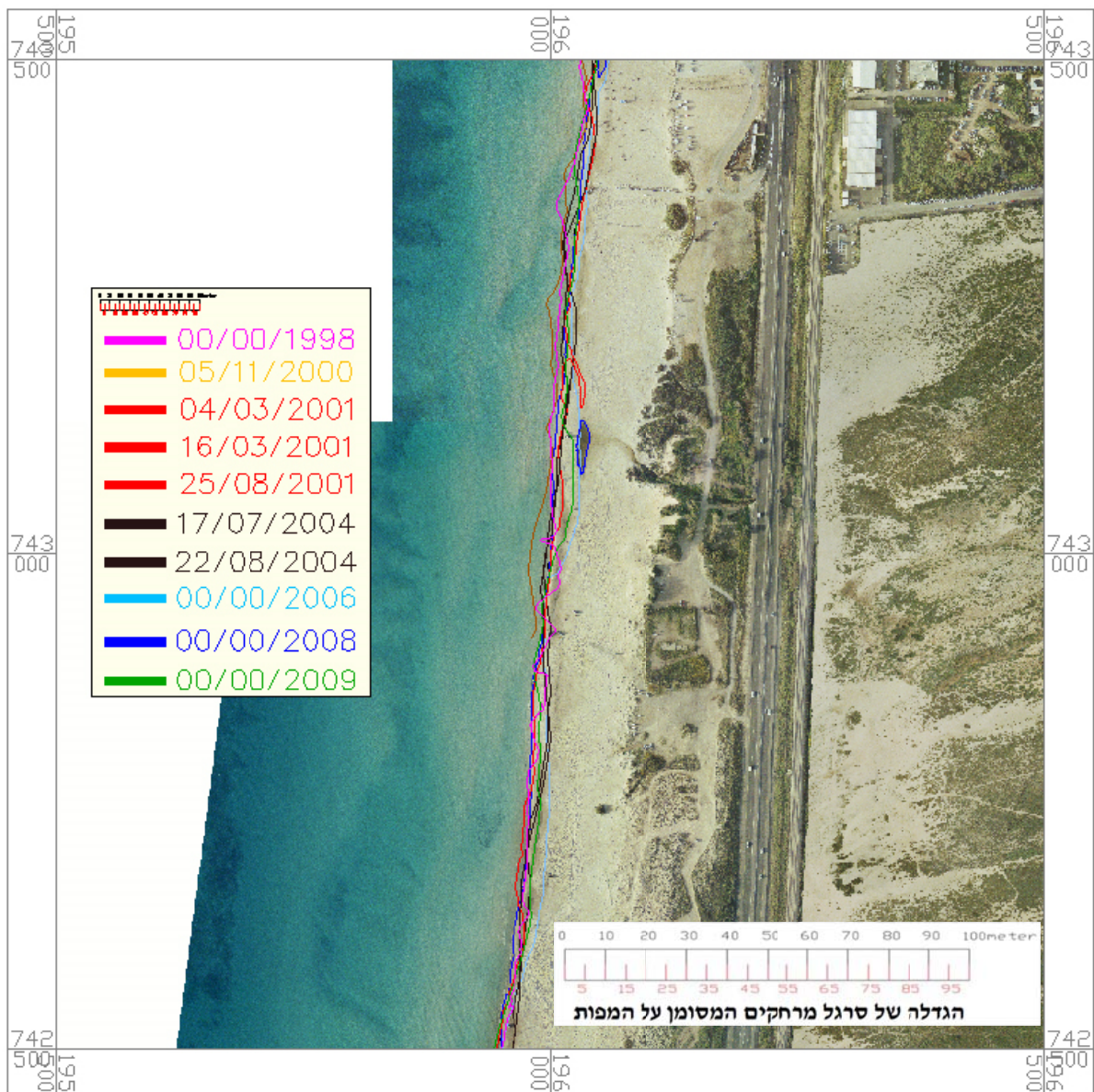
איור 1.2.4-25 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 06



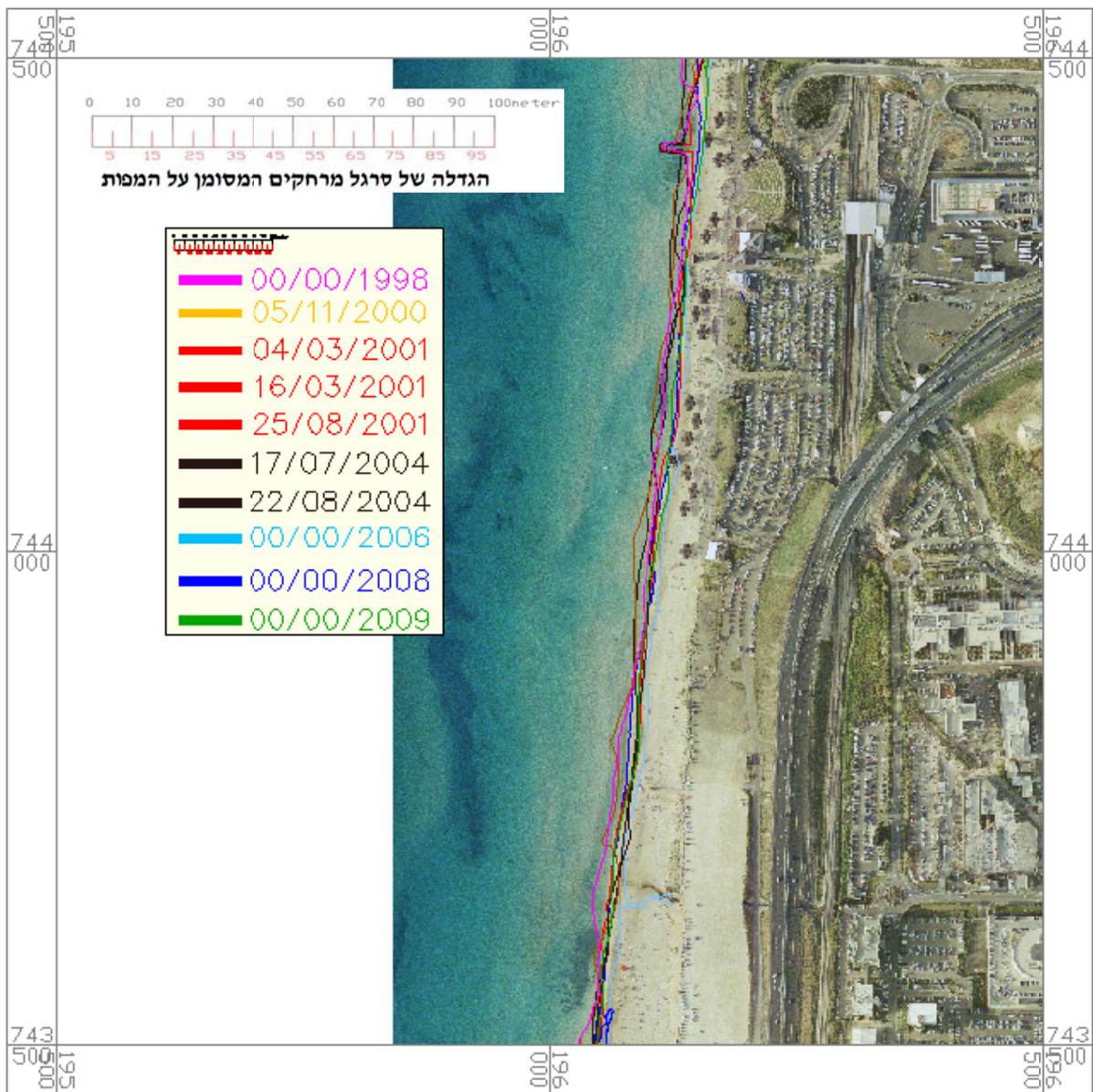
איור 1.2.4-26 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 07



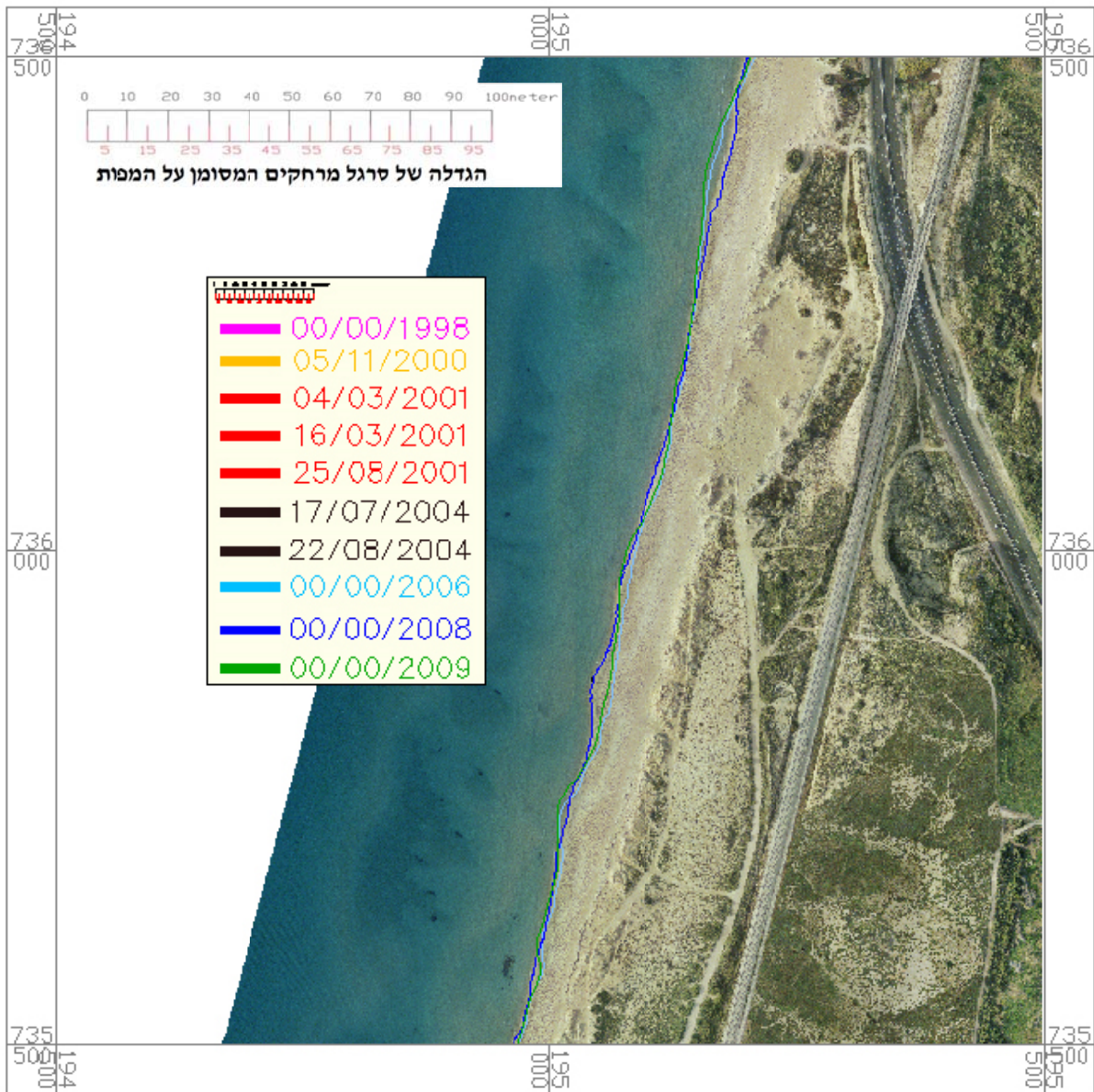
איור 1.2.4-27 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 08



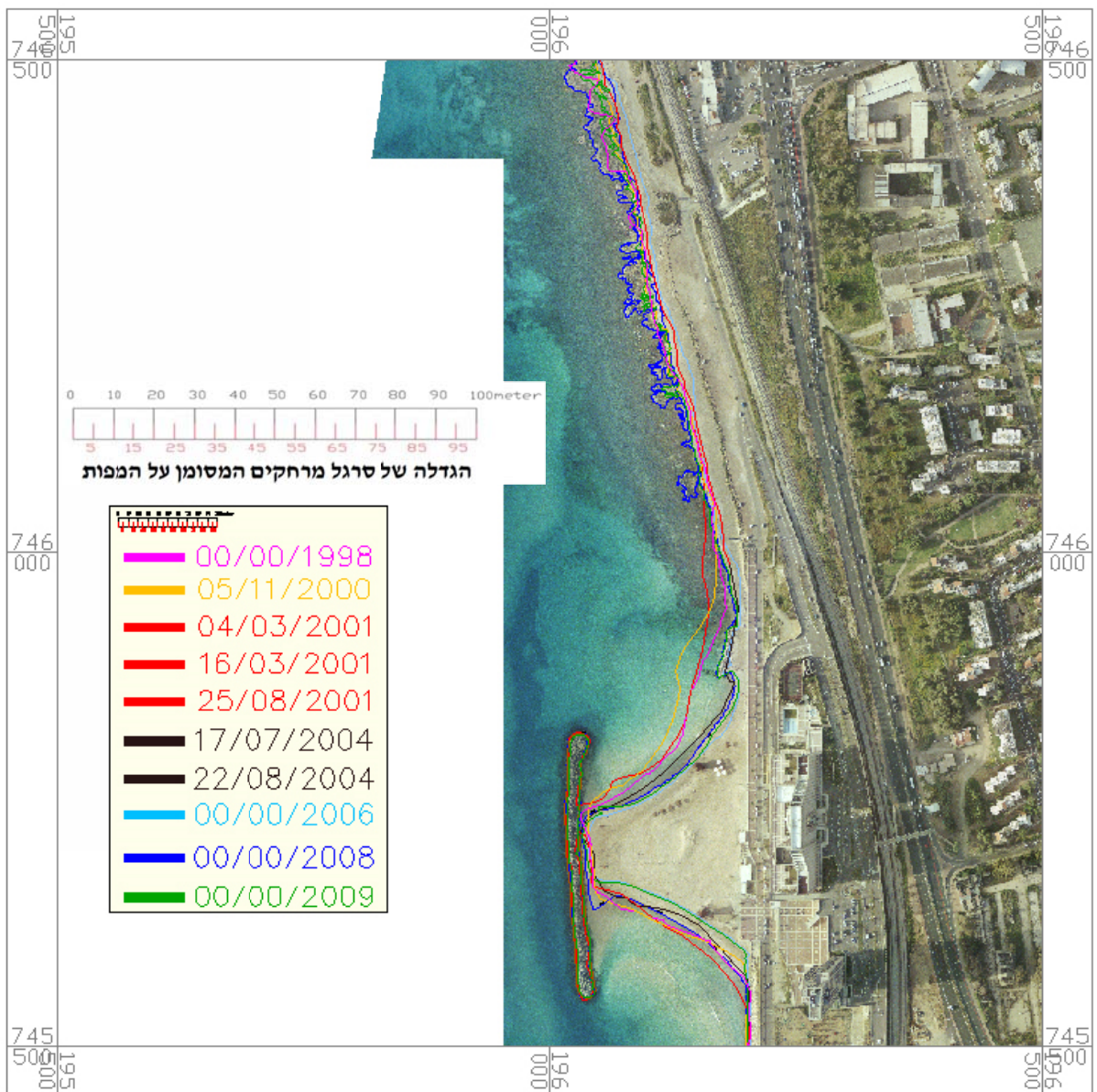
איור 1.2.4-28 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 09



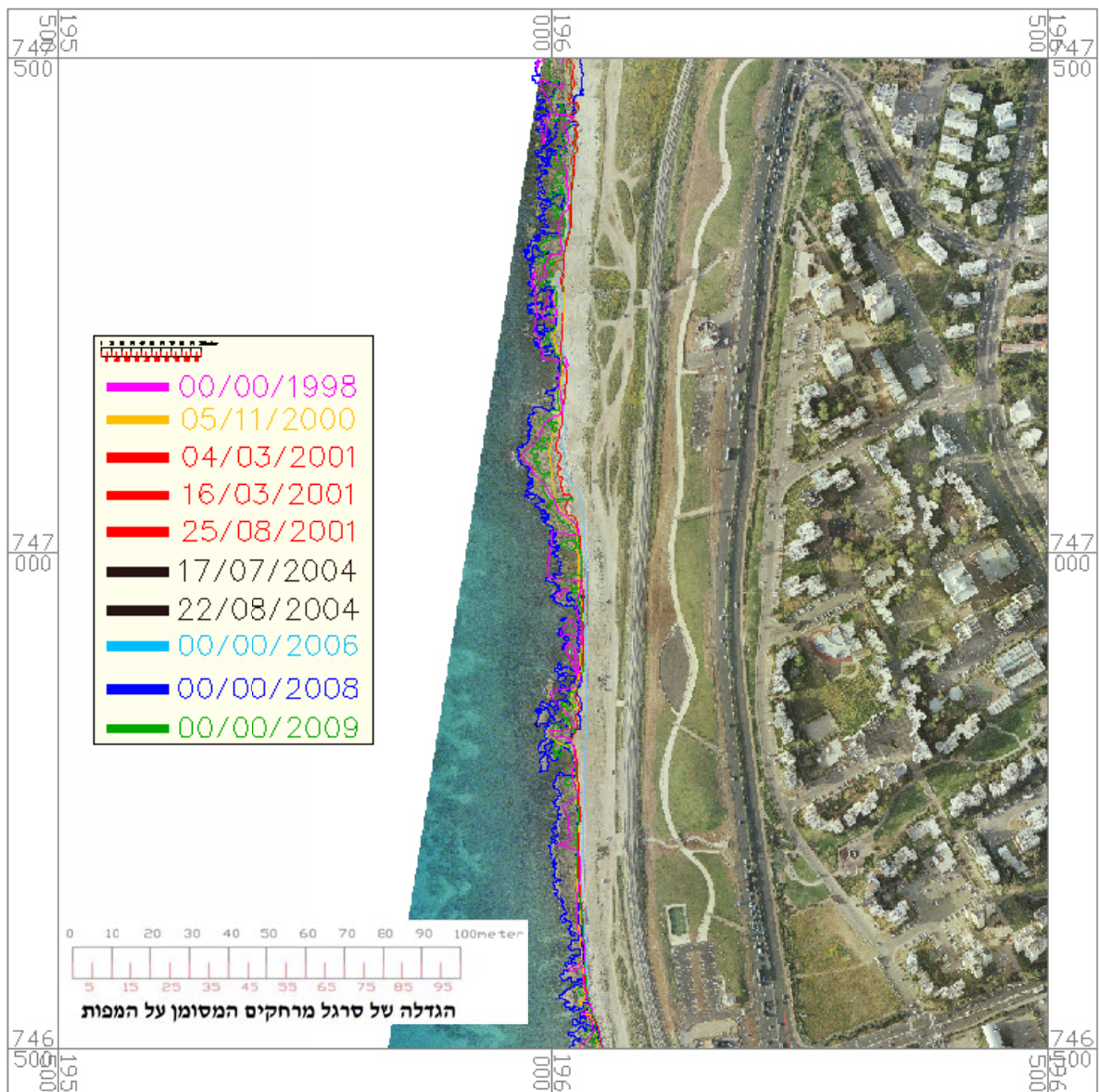
איור 1.2.4-29 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 10



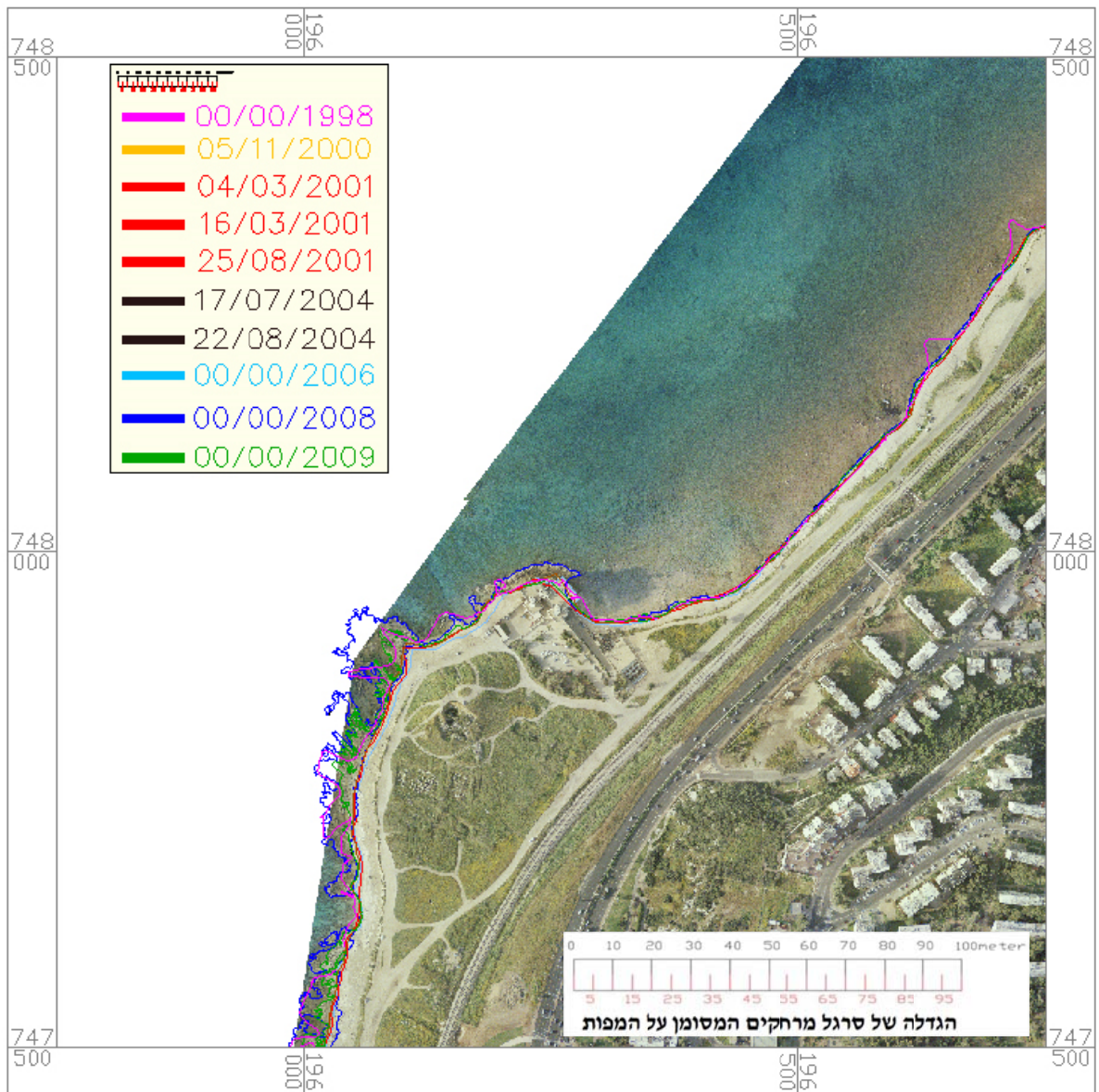
איור 1.2.4-30 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 11



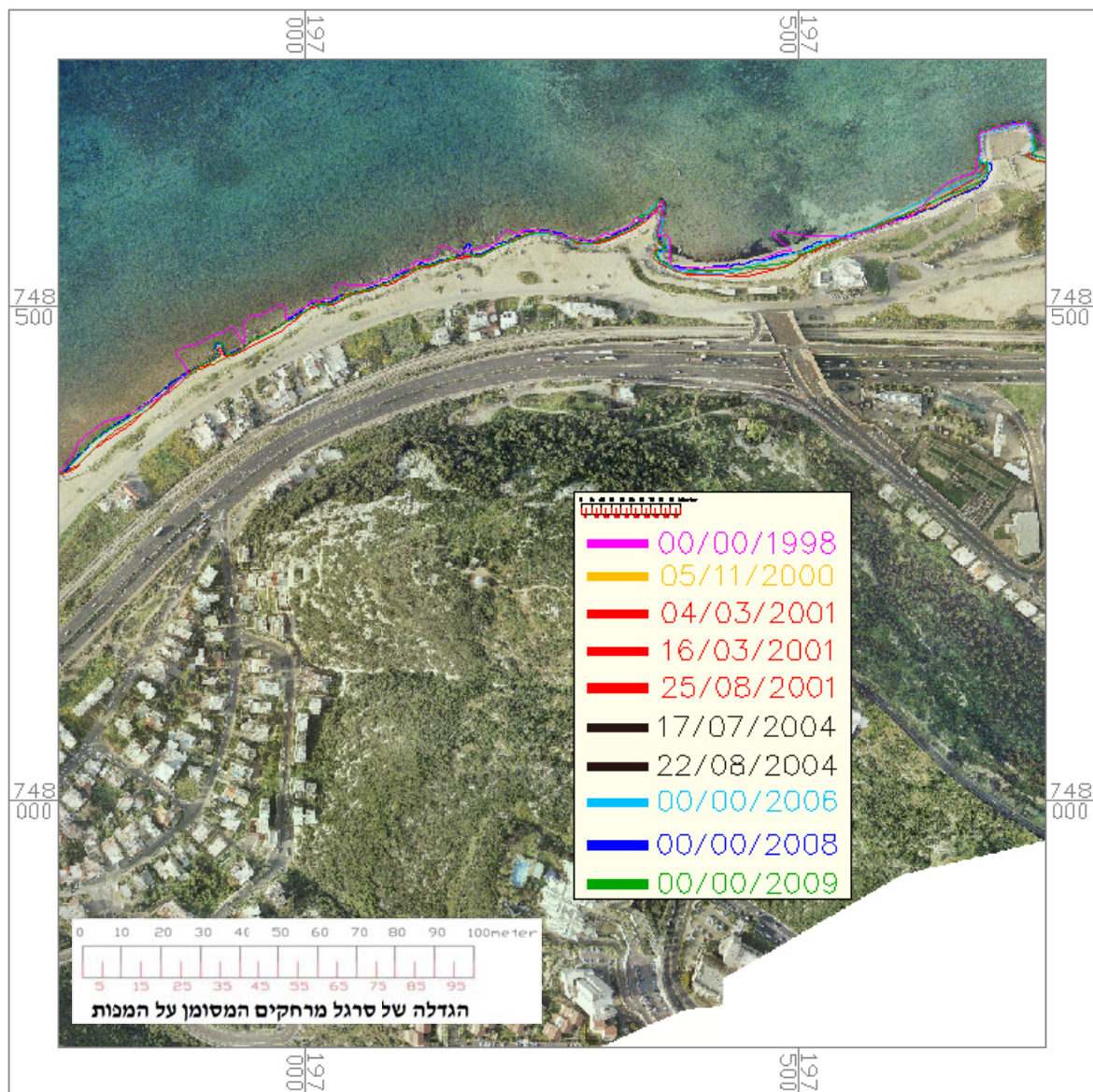
איור 1.2.4-31 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 12



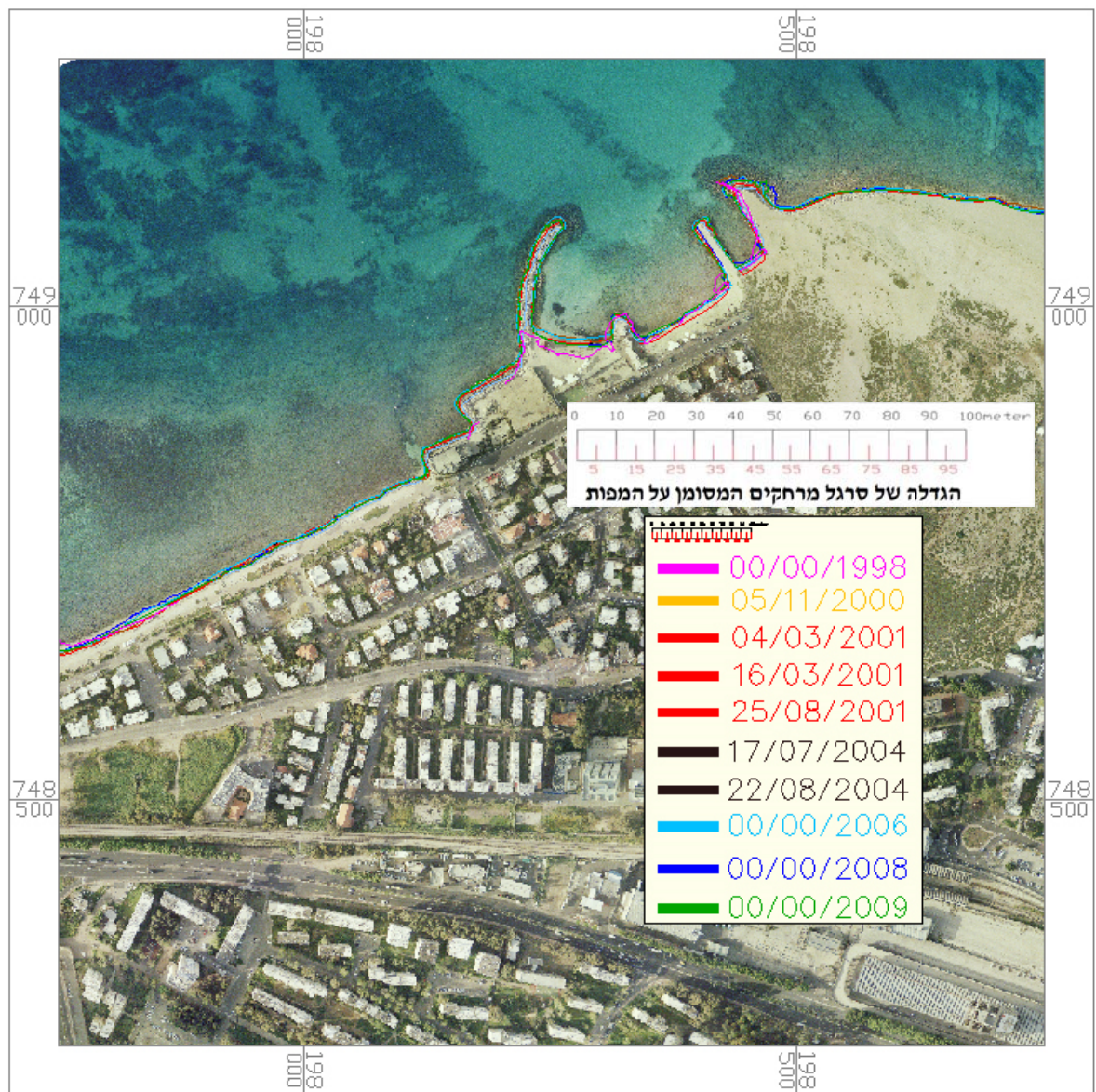
איור 1.2.4-32 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 13



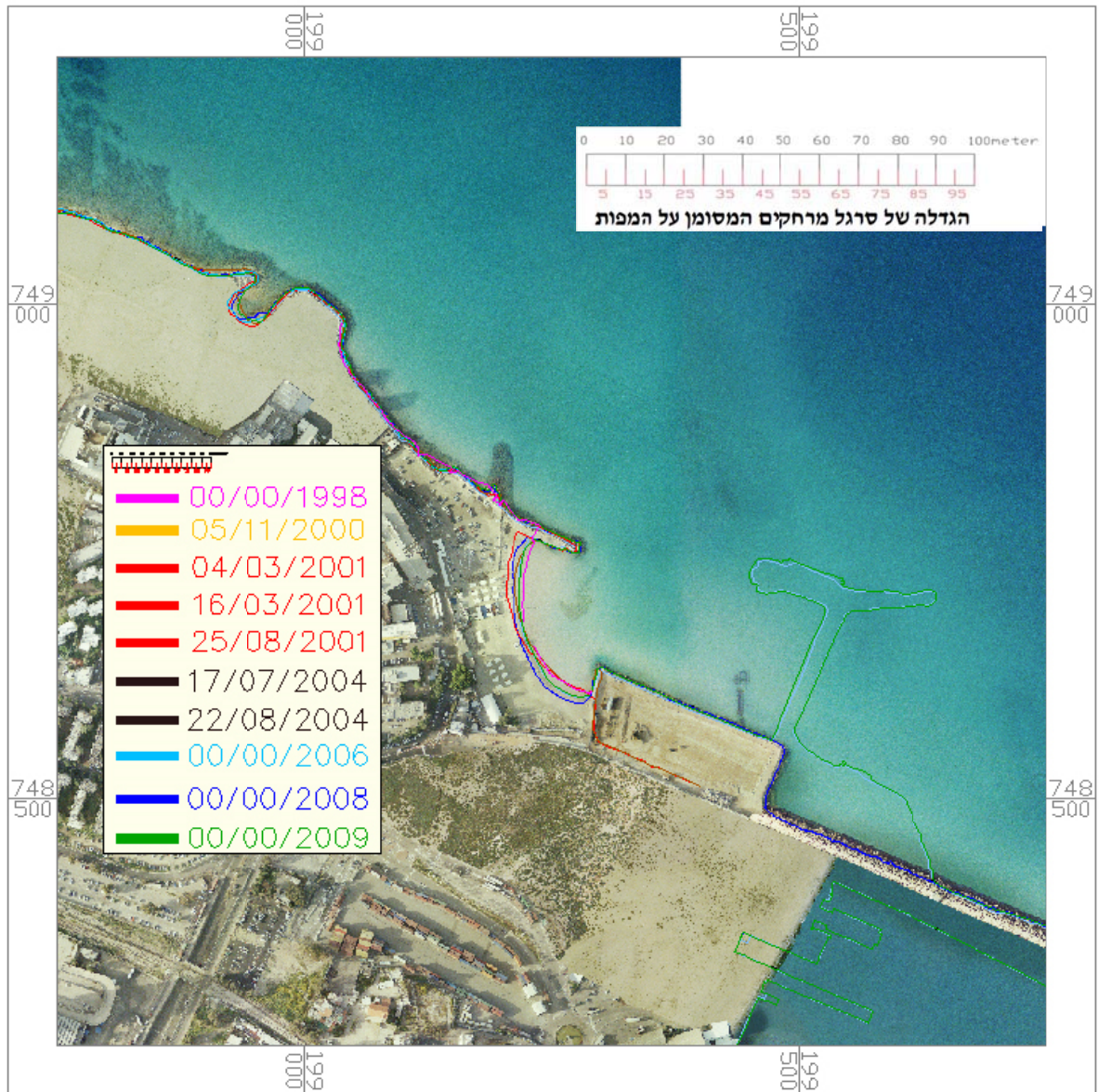
איור 1.2.4-33 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 14



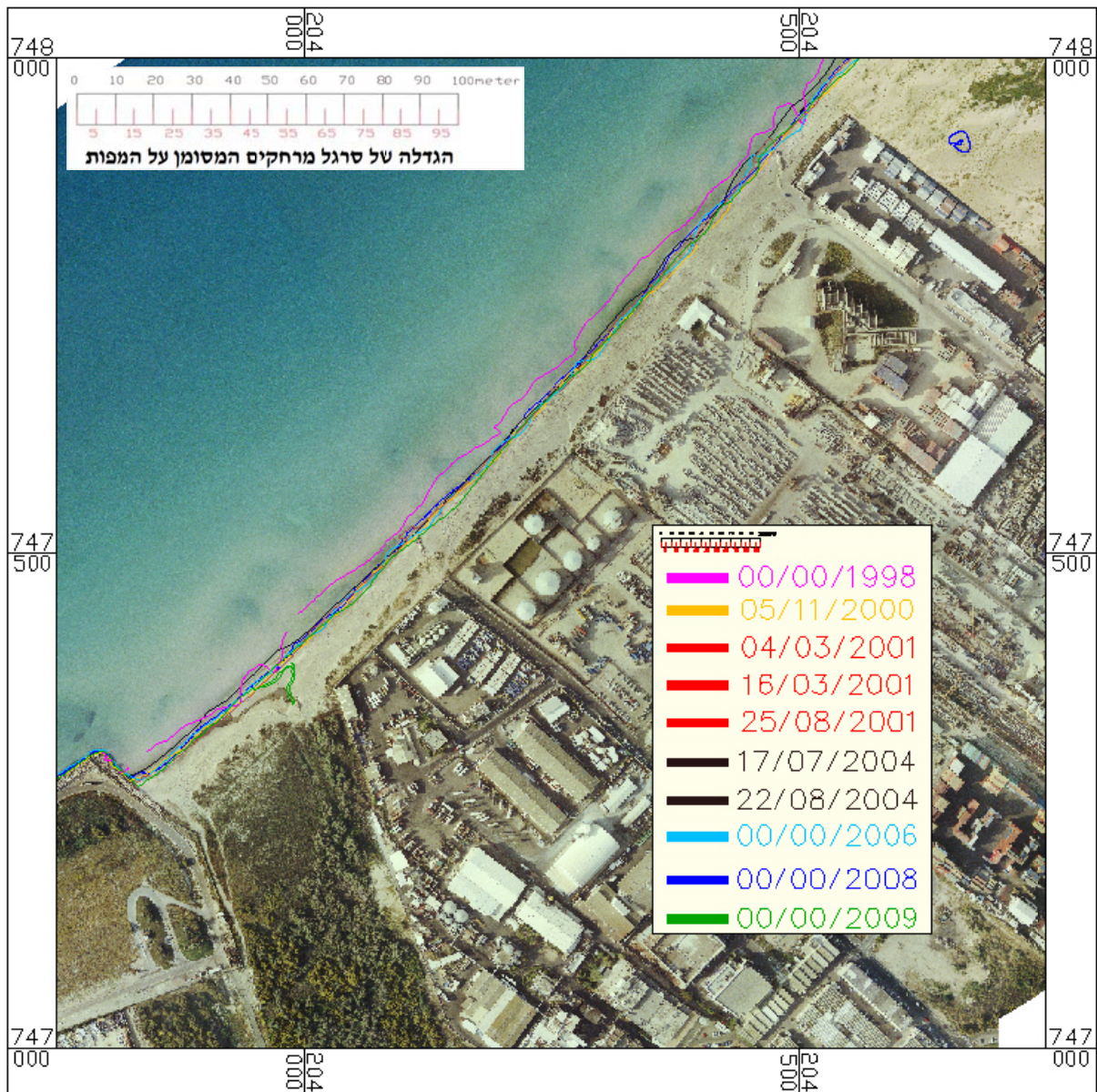
איור 1.2.4-34 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 15



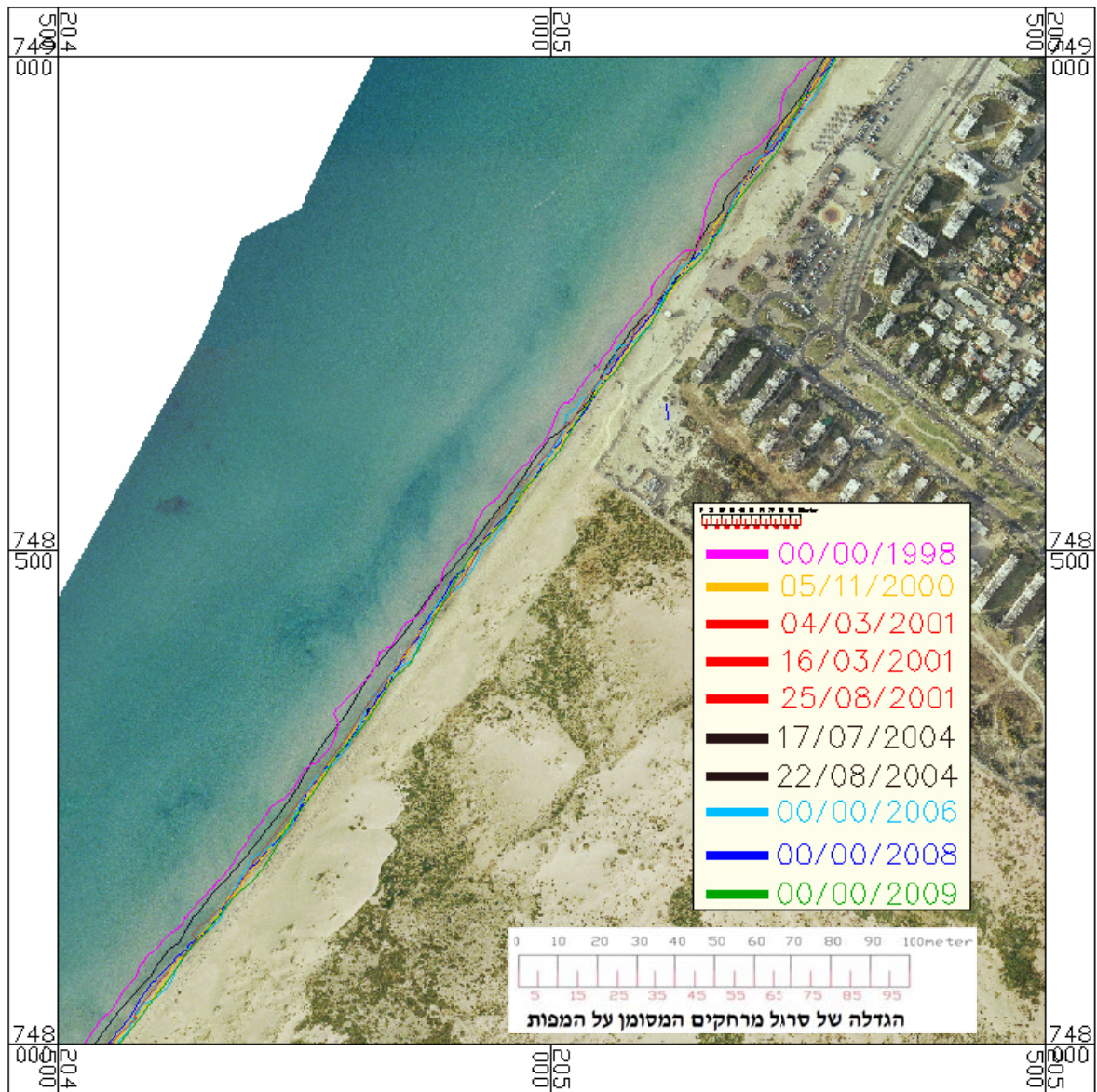
איור 1.2.4-35 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 16



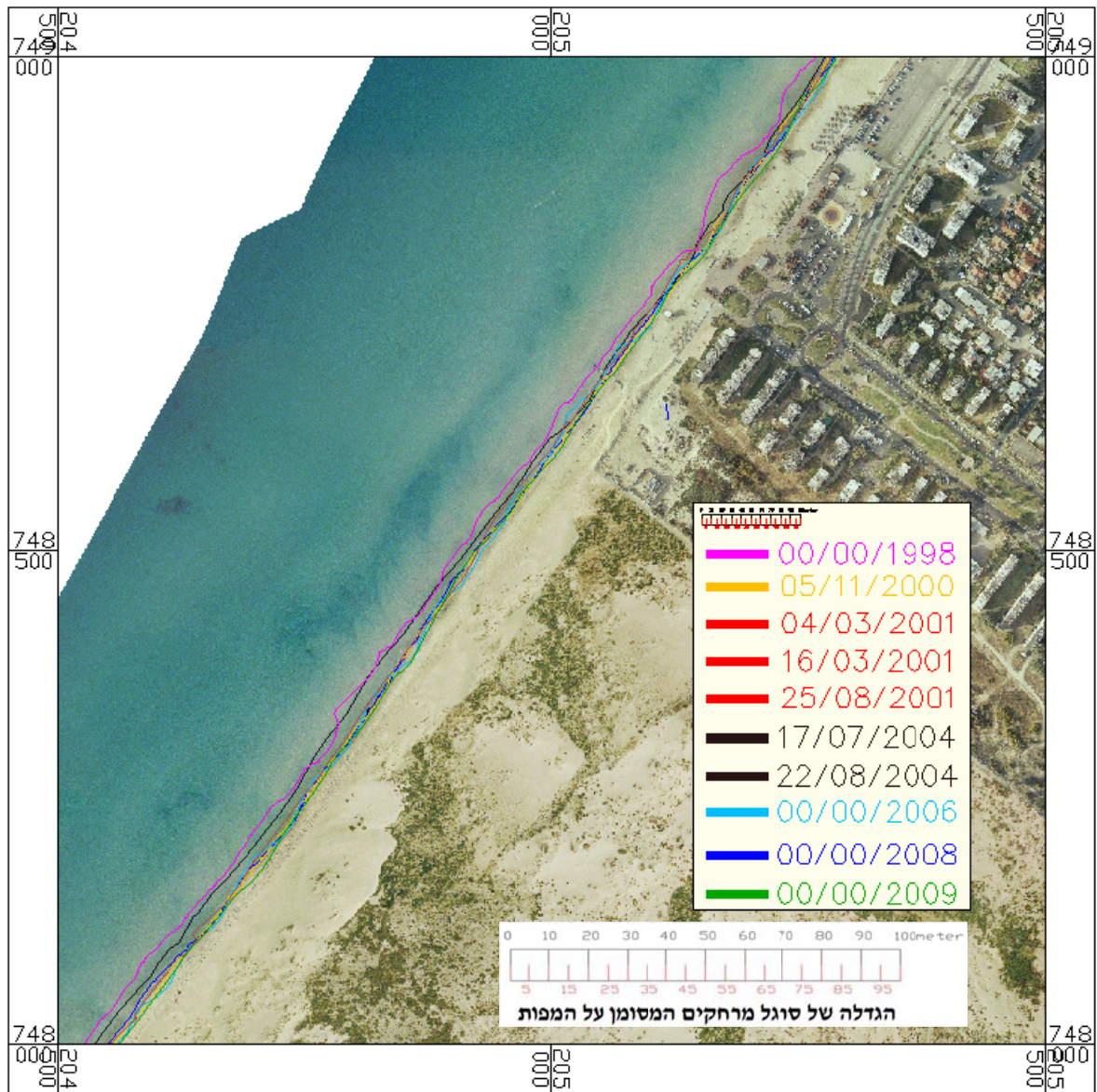
איור 1.2.4-36 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 17



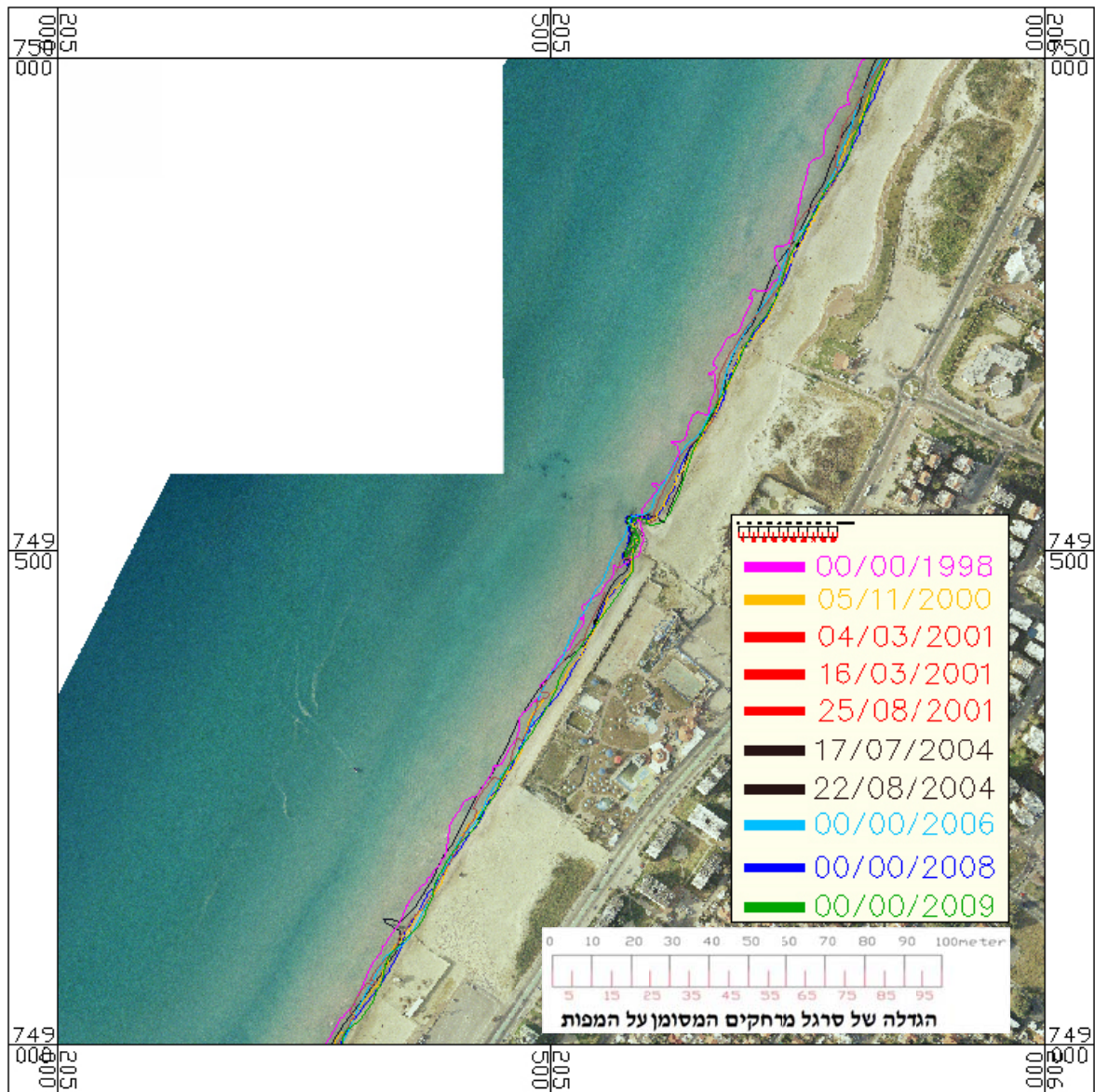
איור 1.2.4-37 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 18



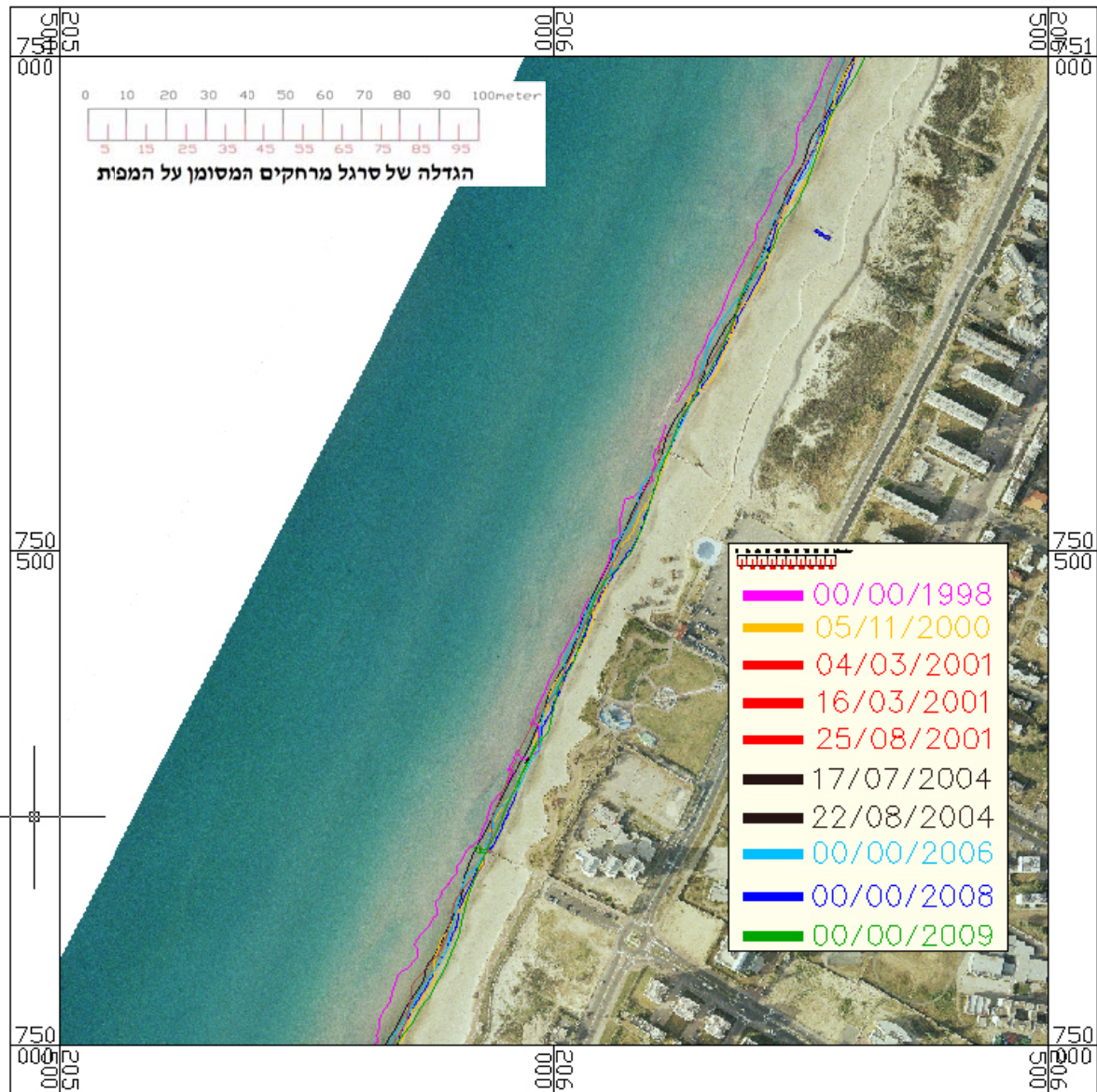
איור 1.2.4-37 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 18



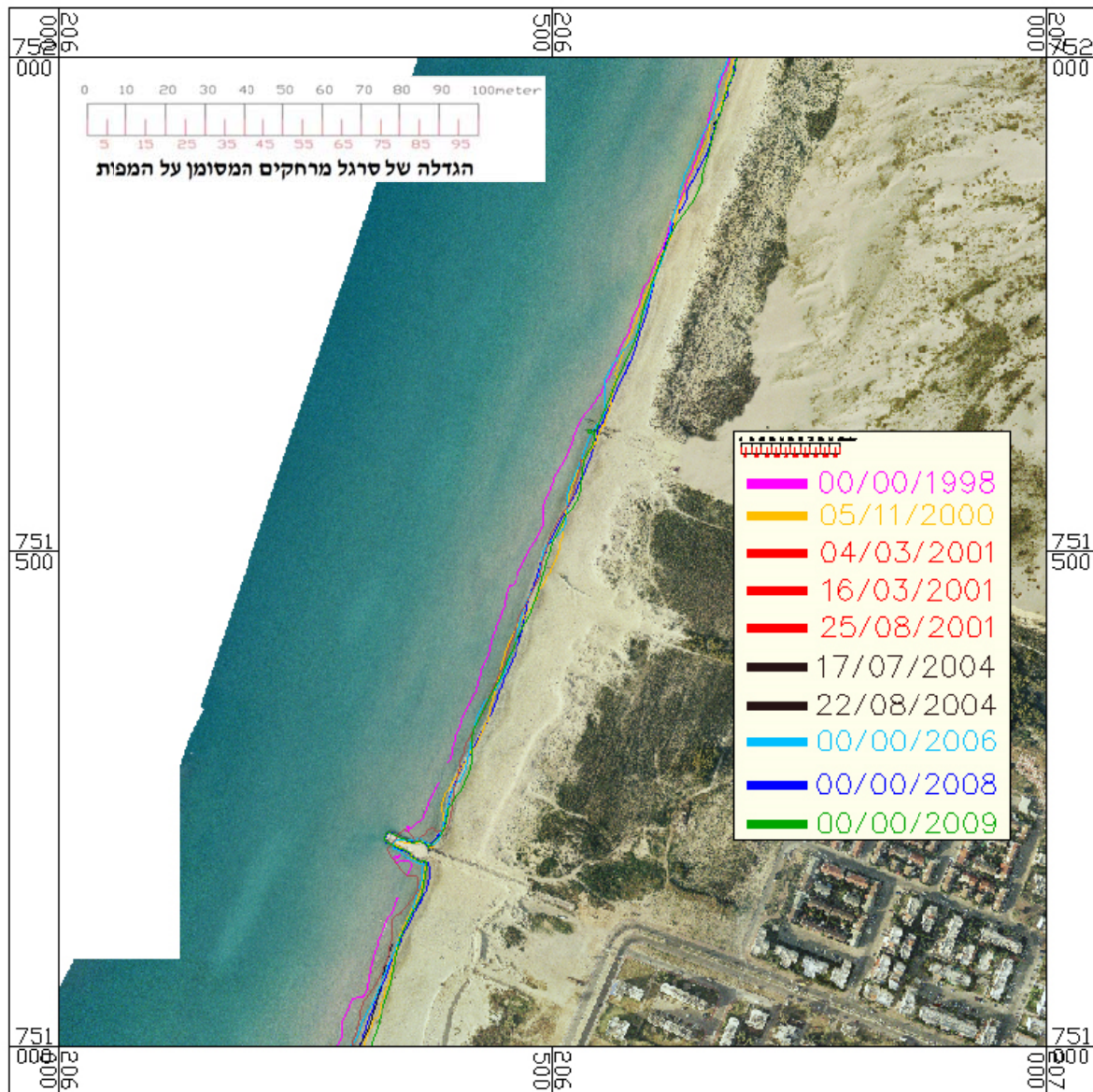
איור 1.2.4-38 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 19



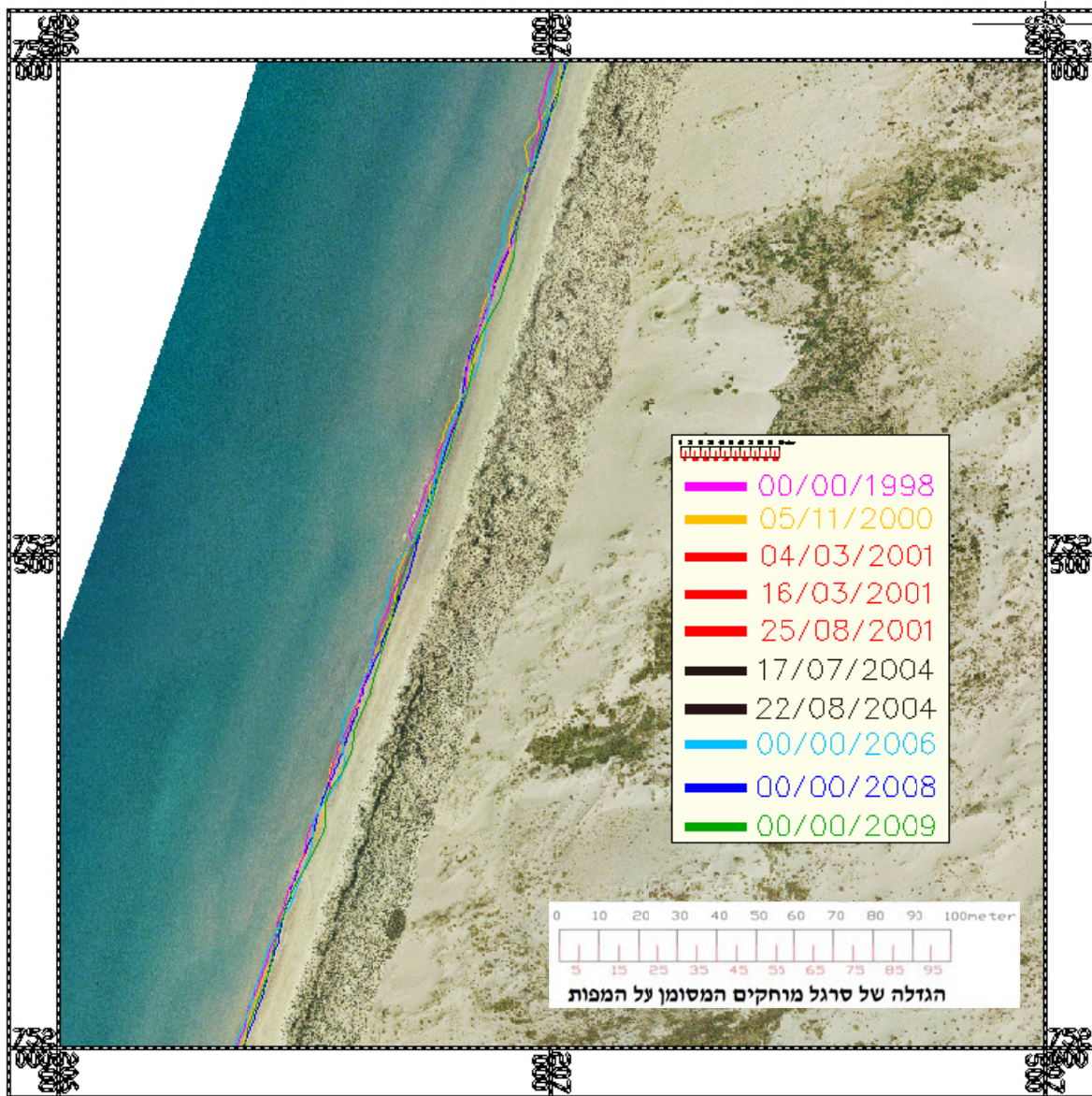
איור 1.2.4-39 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 20



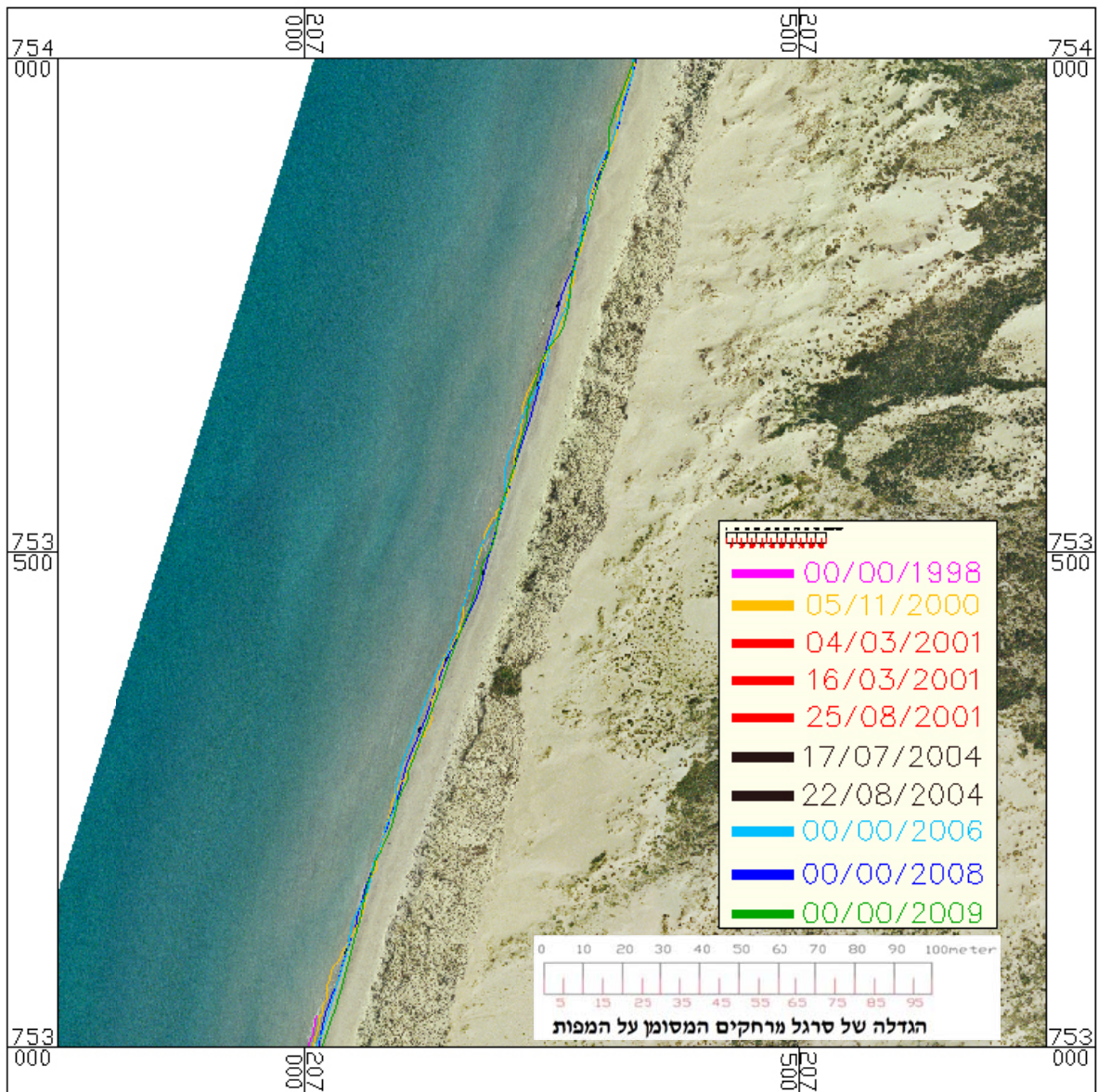
איור 1.2.4-40 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 21



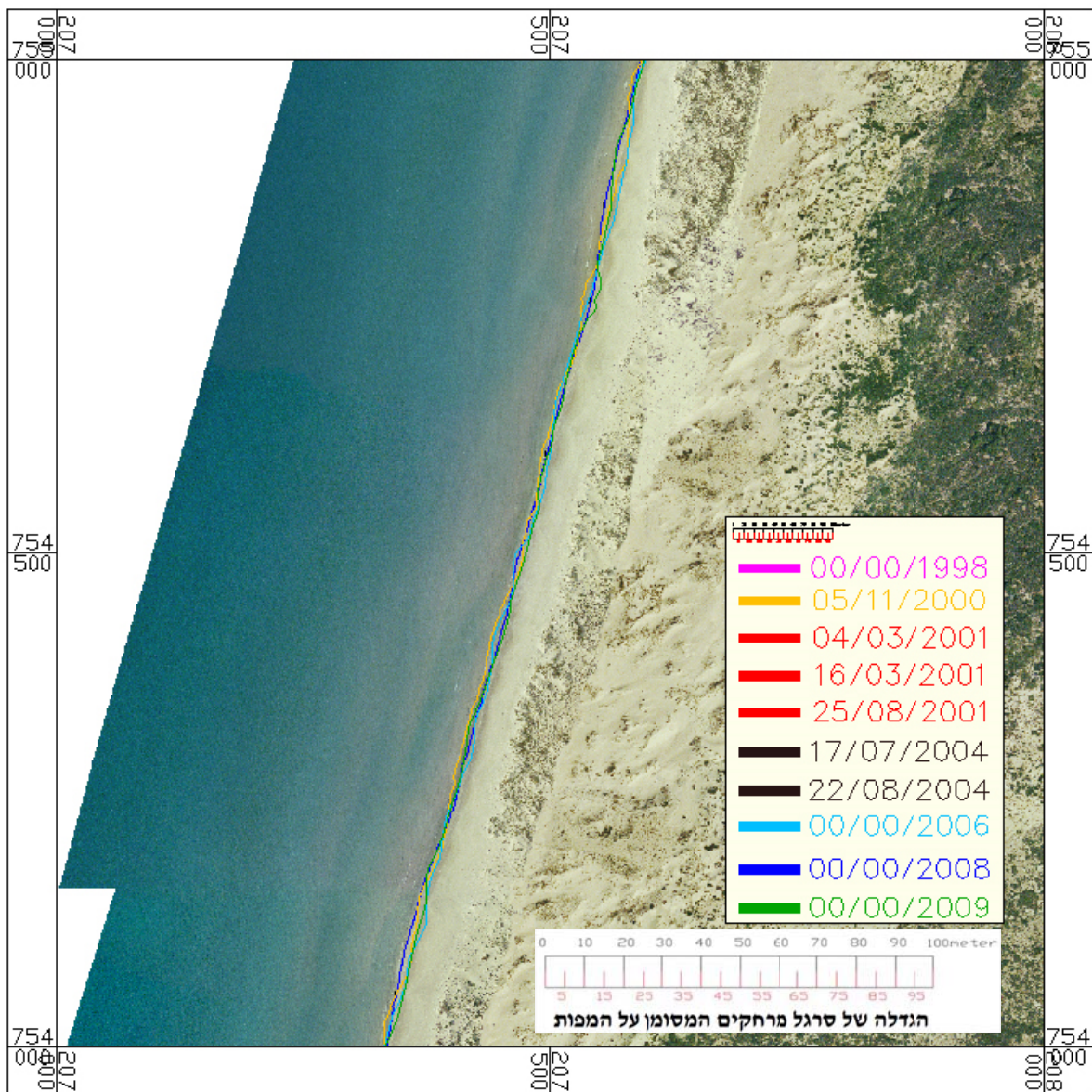
איור 1.2.4-41 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 22



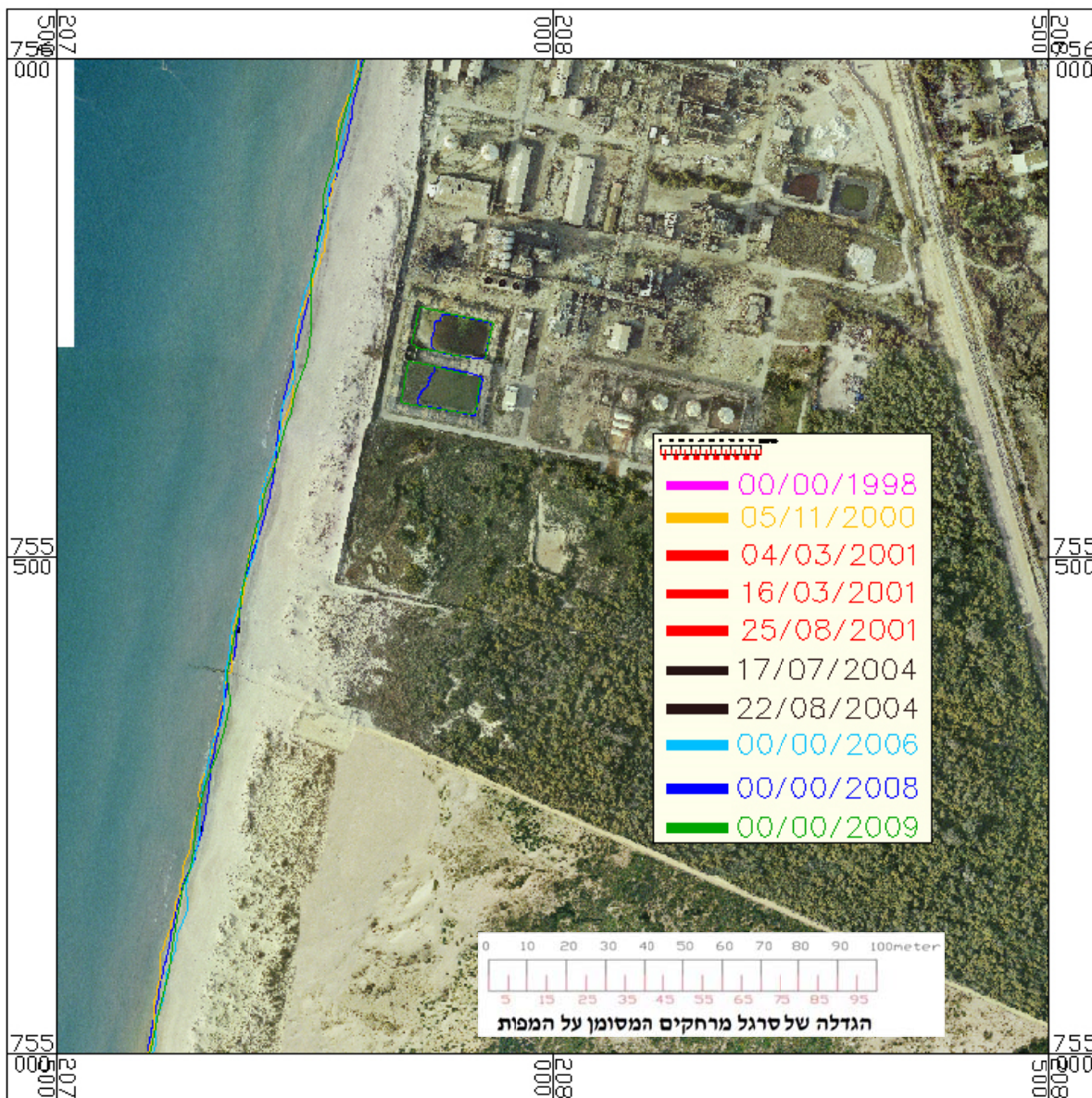
איור 1.2.4-42 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 23



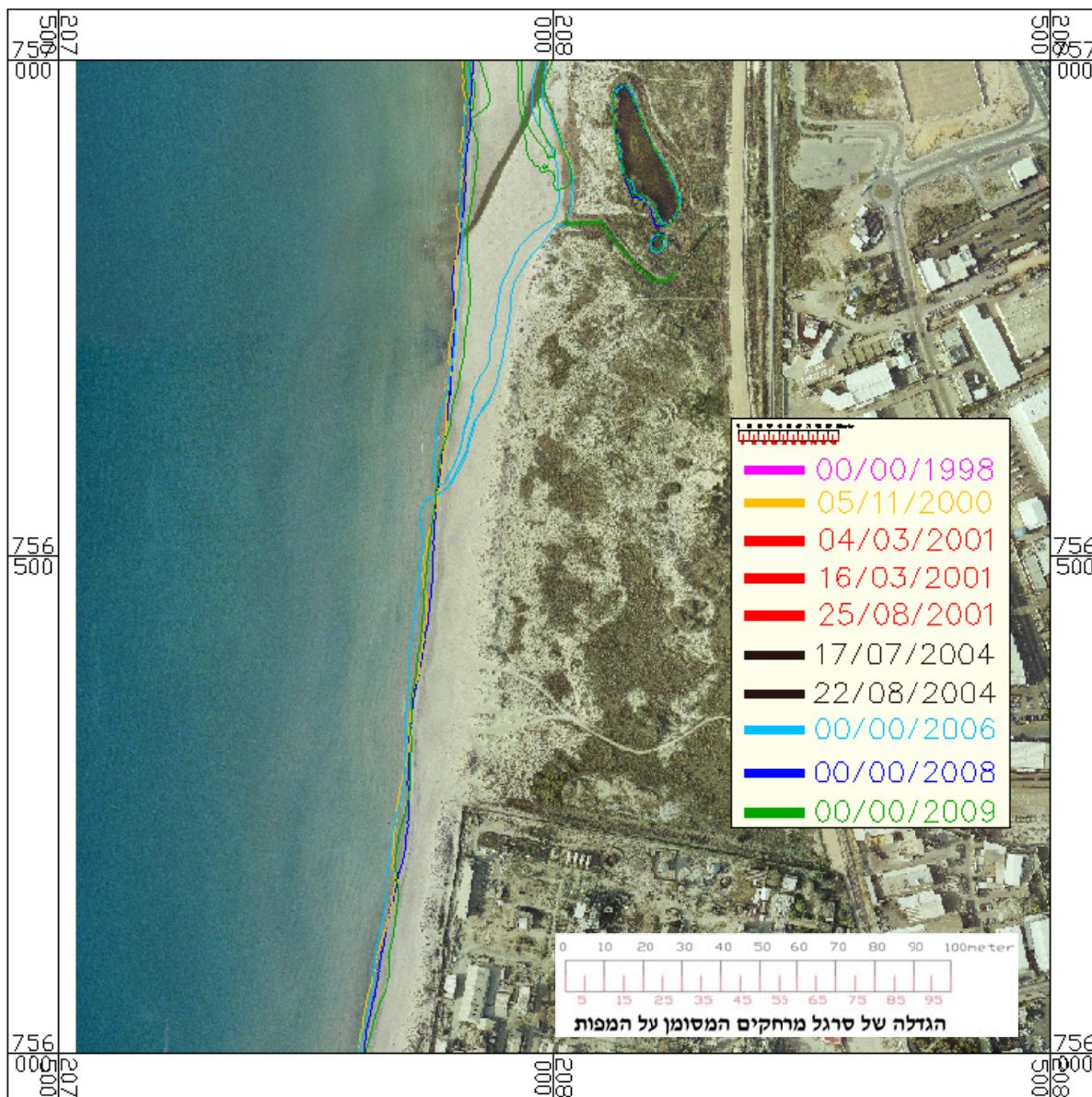
איור 1.2.4-43 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 24



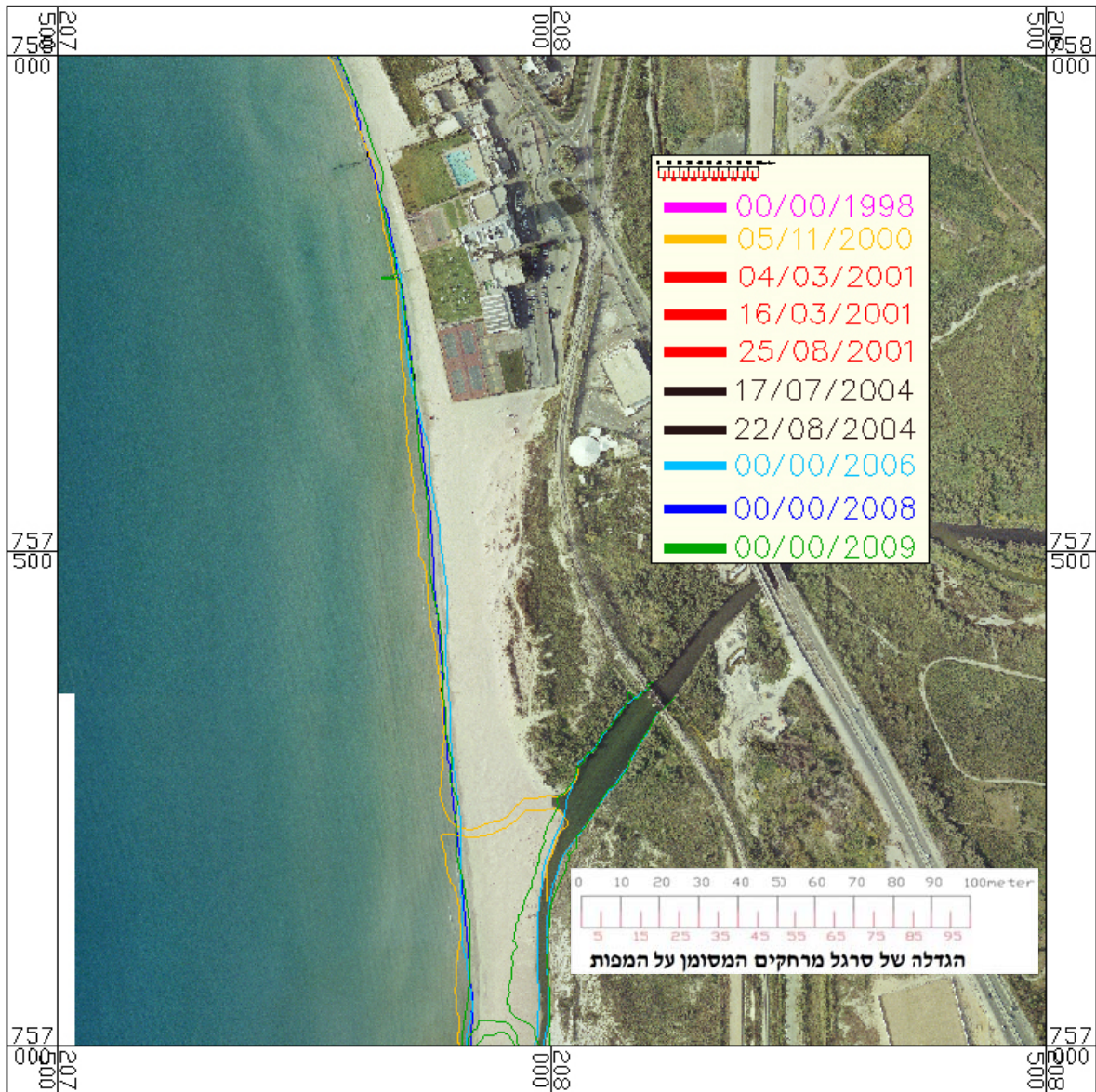
איור 1.2.4-44 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 25



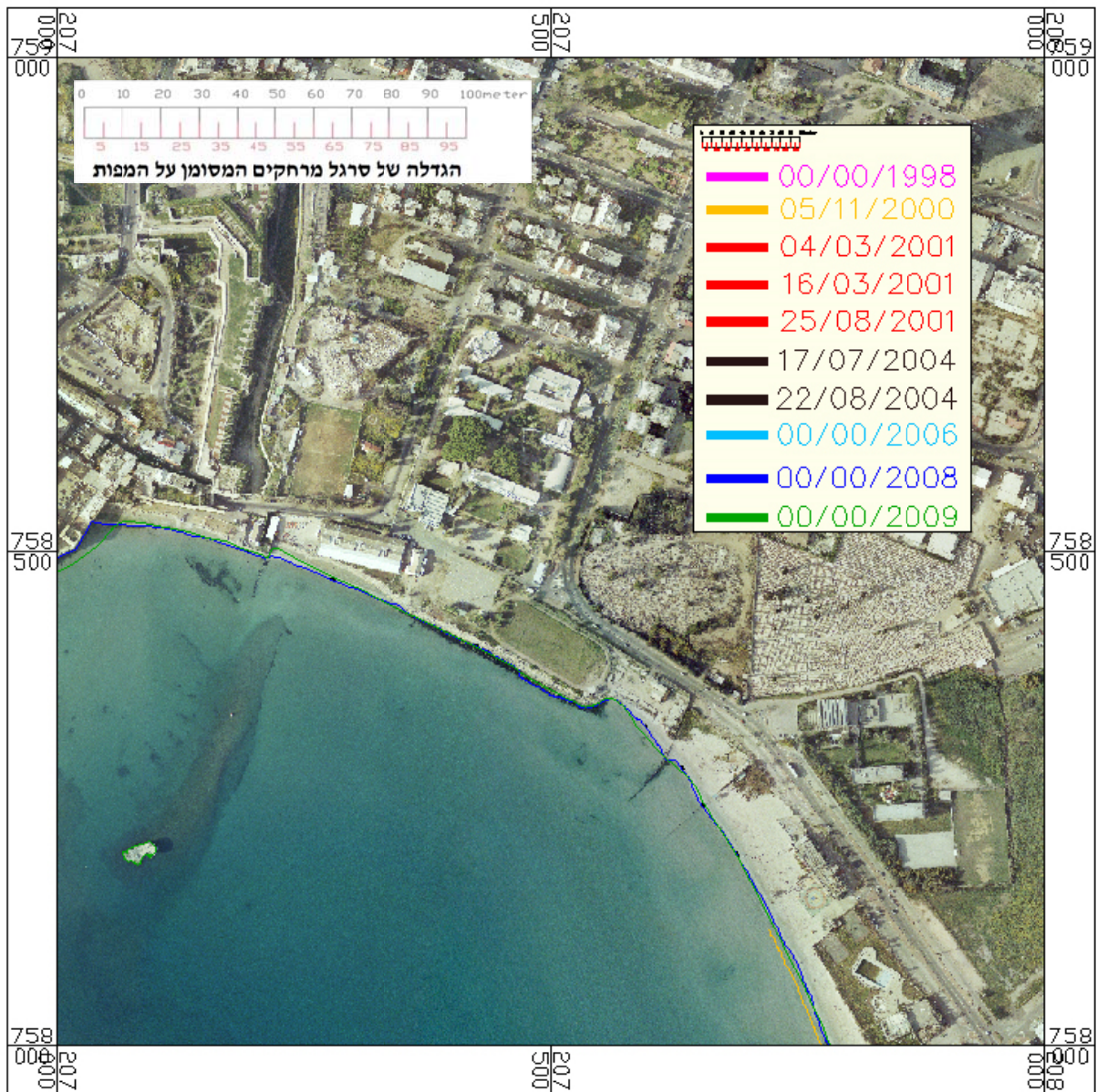
איור 1.2.4-45 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 26



איור 1.2.4-46 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 27



איור 1.2.4-47 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 28



איור 1.2.4-48 שינוי מיקום קו המים בתקופה 1978-2009 – קטע 29

4. דיון בתוצאות הניתוחים של שינויים נפחיים בחופים ובמיקום קו המים

לפני שנדון בשינויים הנפחיים בחופים, יש להדגיש כי הניתוח הזה לא התאפשר על פני כל חופי דרום חיפה עד עתלית, אלא בעיקר בתחום שמהנמל עד דדו דרום, ובמפרץ חיפה מהנמל עד תחום רפאל. רק לתקופה שמאז 2004 היו נתונים שכיסו את כמעט כל תחום החופים במפרץ חיפה, כאשר בדרום חיפה עד עתלית רק בשני המיפויים הפוטוגרמטריים מ-2008 ומ-2009.

בחינה של התוצאות שמוצגות בטבלה 1.2.4.3 מאפשרת להבחין במספר נתונים מעניינים כלהלן: בתחום חופי דרום חיפה עד הנמל ניתן להבחין במצב של גריעה מתונה. המצב המעניין ביותר הוא בקטע 17 שכולל את התחום מדרום לשובר הגלים הראשי של נמל הפולינום. מסתבר כי בתקופה בין אביב 2009, כאשר כבר נבנה חלק משובר הגלים של הפולינום, לבין אביב 2008, כאשר היה קיים רק ייבוש ממזרח לחוף השקט כשטח התארגנות לבניית נמל הפולינום, התקבלה צבירה ניכרת בחוף של כ-20,000 מ"ק וצבירה נוספת של כ-7,000 מ"ק בקטע 16, הנמצא גם הוא מזרחית למחסום מבנה שובר הגלים של הפולינום. בין 2006 ל-2008 באותו קטע בוצע הייבוש של שטח ההתארגנות ויש גריעה של כ-300 מ"ק שכנראה הלכה לפעולת ייבוש שטח ההתארגנות. יש גם לזכור כי עד קיץ 2007 נמשכו פעולות כריית החול שבמצבור החול שנמצא מהצד הצפוני של שובר הגלים הראשי של נמל חיפה, ששימשו לבניית רציף הכרמל החדש. לעומת הנתונים האלה בחופים שמדרום לפולינום, הנתונים בקטעים 18 והלאה במפרץ חיפה מעניינים ורלוונטיים ביותר. בין 2006 ל-2008 אנו מקבלים צבירה בחופי המפרץ מעל אפס האיזון הארצי בנפח כולל של כ-470,000 מ"ק, לעומת גריעה בין 2004 ל-2006 של כ-100,000 מ"ק, ולעומת גריעה של כ-53,000 מ"ק בין אביב 2008 לאביב 2009. הממצאים מתאימים מבחינה הגיונית על פי האירועים בתקופה זאת. בתקופה 2004 עד 2006, היתה תנועת סדימנטים רגילה בתוך המפרץ ולכיוון חופי מפרץ חיפה. מכיוון שבתקופה שבין 2006 ל-2008 בוצע הכרייה של החול, היה סביר לקבל מעט גריעה ולא צבירה. יתכן כי הסיבה תוצאה נובעת מאיכות הנתונים ב-2006, שנבעו מצילום ברזולוציה נחותה יותר. לעומת זאת, בתקופה 2008 עד 2009 התקבלה גריעה קטנה של 53,000 מ"ק, כנראה עקב בניית חלק משמעותי משובר הגלים הראשי של נמל הפולינום, שחוסם את תנועת החול לכיוון חופי מפרץ חיפה. יש לשים לב כי הרזולוציה של הצילומים הישנים יותר גם מביאה לקבלת אומדנים שונים עבור אותה תקופת זמן (זוגות תוצאות לתקופות 2001 פחות 2000 ו-2004 פחות 2001 מסומנים בצבע אדום וצבע סגול), כאשר במקרה אחד ההבדל הוא גדול, ובמקרה אחר הוא קטן יותר. דבר זה גם נותן אומדן של מידת הדיוק של התוצאות כאשר הצילומים בעלי רזולוציה שונה. בחינה של השפעת הסערה החזקה בחופי דרום חיפה, מצביעה על גריעה לא גדולה של כ-43,000 מ"ק לאורך 4 ק"מ של חוף, וגריעה באותו סדר גודל באותו אורך של קטע חוף הפעם במפרץ חיפה.

בחינה של השינויים במיקום קו המים מצביעה על שינויים במיקום קו המים בסדר גודל של עד כ-30 מ', בהשוואה בין 2009 ל-1998. יחד עם זאת, יש לשים לב כי הנתונים לאביב 1998 מקורם במדידת מודד למפה הטופוגרפית, שאינו מאפשר תיקון המיקום על פי מצב מועדי הים הרגעי ולהשפעות הערמות גלים ונד רוח ומועדי ים. למרות זאת, ניתן לומר כי התוצאות מצביעות על נסיגה באזור שובר הגלים של חוף הכרמל מאז 2001 כמו גם בחופים זמיר ודדו דרום. בחופי מפרץ חיפה בקטע שבין הנמל (18) וחוף קרית ים, קו המים של 1998 ו-2000 נסוג ככל הנראה לאחר סערת 2001 כ-20 מ', אך חזר למצבו כבר ב-2004. לעומת זאת, מאז 2006 ועד 2009 הוא נסוג שוב כ-20 מ' בקטע זה. צפונה לתחום זה, הנסיגה של יקום קו המים הרבה יותר מתונה. הממצאים מצביעים על כך כי שינויים טבעיים יכולים להיות בסדר גודל של כ-25 מ', אך אם יוספו להם שינויים נוספים, בעקבות חסימת תנועת החול על ידי נמל הפולינום ההולך ומושלם בקרוב, הפגיעה בחופי הקריות עלולה להיות יותר משמעותית.

ניתן לומר כי הממצאים תואמים באופן כללי הן את הממצאים של היא"ל לגבי השינויים המתונים בקרקעית הים בתקופה האחרונה (גולן, 2009) וכן של האומדנים שקיבלו DHI (Jensen et al., 2008). שינויים בקרקעית הים ובחוף בתקופה שבין תחילת שנות ה-1960 עד 1997 נבחנו ע"י Golik et al., 1999 ועל ידי צביאלי, 2001 והממצאים שלהם משלימים את התקופה שנבחנה במסמך זה, ובכך ניתן מענה מלא לדרישות ההנחיות בנדון.

5. מקורות

- גוליק א., 2000. דינמיקה ומאזן החול בחוף הישראלי, אדלר א., פיין מ., באום ד. עורכים: ים וחופים, מאמרים 2000, המשרד לאיכות הסביבה, עמ' 223 - 229.
- רוזן ד.ס., 2000. המצב הסביבתי והסדימנטולוגי של חופי ישראל - בדיקת קדם-היתכנות להקמת איים מלאכותיים מול חופי ישראל, אדלר א., פיין מ., באום ד. עורכים: ים וחופים, מאמרים 2000, המשרד לאיכות הסביבה, עמ' 230 - 253.
- צביאלי, ד., א., קיט, מ., קליין, 2003. השינויים במיקום קו החוף של מפרץ חיפה בשנים 1962-1998, קובץ מאמרים, העמותה הישראלית לכרטוגרפיה - GIS, בתוך: פלד, א., עורך, יום עיון כרטוגרפיה ומערכות מידע גיאוגרפי, אוניברסיטת חיפה, המרכז למיפוי ישראל.
- Chesher T. and M. Dearnaley, 1997. Haifa Marina Studies Quantification of Impact of Marina on Adjacent Coastline, HR Wallingford, Report EX3640, May 1997.
- Delft Hydraulics., 1999. Assessment Of Morphological Impacts Due To Construction Of Artificial Islands Along The Coast Of Israel: Airport Island Between Tel Baruch And Herzliya, Ministry of Transport, Gov. of Israel.
- Golik, A., M. Shoshany, A. Golan, O. Haimi, 1999. Sediment dynamics in Haifa Bay, IOLR report H17/1999, Haifa, August 1999.
- Golik A., Rosen D.S., 1999. Management of Israeli coastal sand resources, IOLR Report H28/1999, Haifa, November 1999. (Submitted to Israel Ministry of Environment and to UNEP MAP).
- Jensen, H.R., B. Schlenz, A. Doré, P. Sloth, C. Murray, S. Lohier, R. Deigaard, R.M. Closter, 2008. Haifa Port Extension, Israel - Hydraulic, Sediment and Water Quality Study, Baseline Study, Final Report. DHI, Horsholm, Danmark, April 2009 + Appendices.
- Rosen, D.S., 1998. Assessment of marine environmental impacts due to construction of artificial islands on the coast of Israel, present sedimentological state assessment in the study sector, Progress report no. 6, IOLR, Report No. H17/98, Haifa, September 1998.
- Rosen D.S., 2000. Environmental impact assessment of Haifa port expansion, reference to EIA guideline sections 1.2.5, 1.2.6, 1.2.7, 3.1.5, 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.2.8, Summary of the Final Reports of the investigation by sedimentological models, characterization of the sedimentological regime and the sedimentological impact due to the port expansion, IOLR, Report No. H25/2000, Haifa, October 2000.
- Rosen S. D., 2000. Haifa port expansion project, environmental impact assessment, Haifa East B, Phase A (partial reclamation), inshore wave climates, areas of changed agitation, sediment budget along coasts and coastal evolution", HPEIA 37, IOLR Report H36/2000, IOLR, Tel Shikmona, Haifa, December 2000.

נספח א'

**הנחיות המיפוי הפוטוגרמטרי
ע"י דב' ס' רוזן ואריק גולן, חיא"ל**

נדרשת ביצוע טיסת צילום צבעוני למטרת הכנת מיפוי פוטוגרמטרי ואורטופוטו רצוף לאורך תחום החוף הישראלי בים התיכון, מחוף עכו בצפון עד מפרץ עתלית בדרום, בין גבולות חיתוך קו החוף ע"י קווי הרוחב של 760000N וקו הרוחב של 735000N ברשת ישראל החדשה וכן של ביצוע מיפוי פוטוגרמטרי ואורטופוטו צבעוני. בנוסף לתחום הנ"ל יבוצע הצילום גם לאורך תוואי נחל הקישון מהמוצא בנמל הקישון עד כביש חיפה-עכו (3 ק"מ).

כעיקרון, הצילום לצורך מיפוי החוף מומלץ להתבצע במהלך חודש אוקטובר או נובמבר של השנה. אולם, בגלל לוח הזמנים של התסקירים הנוכחיים, הצילום עבור המיפוי ל-2009 יבוצע במועד הקרוב ביותר בו יתקיימו בו זמנית וככל שניתן התנאים הסביבתיים הבאים:

- מצב ים שקט,
 - מצב של שפל מרבי של מועדי הים,
 - יום ללא עננות,
 - צילום החל משעות הצהריים להבטחת תנאי תאורה וראות טובים של החוף.
- מועד זה יתואם ויאושר על ידי דב רוזן מחיא"ל.

1. צילום פוטוגרמטרי בצבע

- 1.1 המיפוי הפוטוגרמטרי יבוצע בקנ"מ 500:1. המרחק המזערי בין שתי נקודות דגימה בצילום לא יעלה על 5 מ'. הצילום יאפשר הצגת מפת קווי גובה במרווחים של 0.5 מ', בפורמט תוכנת AUTOCAD ברשת ישראל החדשה, לפי הגדרות המרכז למיפוי ישראל. הצילום האווירי יבוצע ב-60% חפייה.
- 1.2 הצילום יהיה בצבע, יבוצע במצלמה איכותית וברזולוציה גבוהה באחת משתי האפשרויות דלהלן:
 - (א) אם הצילום דיגיטלי, יבוצע בגיחת צילום אנכית **חדשה** שתבוצע במצלמה ספרתית המספקת נתונים ספרתיים אשר עומדים על הדיוקים והדרישות של תקנות המדידה ואשר תוצאותיה ייחתמו ע"י מודד מוסמך.
 - (ב) אם הצילום אנלוגי, הוא יבוצע בסרט צבע איכותי בגיחת צילום אנכית **חדשה** שתבוצע במצלמת מיפוי ZEISS RMK TOP.
- 1.3 טיסת הצילום תותאם לשם ביצוע מיפוי פוטוגרמטרי בקנ"מ 500:1. הצילום יכסה בכ-60% משטח ושטח יבשה ו-40% שטח ים. המיפוי הפוטוגרמטרי של הצילום יכסה את התחום של קווי הגובה מקו המים ועד גג המצוק החופי אם נמצא במרחק קטן מ-150 מ' מקו המים או עד קו גובה המצוי במרחק 150 מ' מקו המים, בייחוס לאפס האיזון הארצי (ברשת ישראל החדשה). המיפוי בים יכלול מבנים כגון שוברי גלים, וכן סלעים חשופים וכן גבולות סלעים טבועים אך חשופים מכיסוי סדימנטים.
- 1.4 הבעלות על הצילומים תהיה של חברת נמלי ישראל פיתוח ונכסים בע"מ (חנ"י), שתוכל לאשר שימורם אצל מבצע העבודה או אצל כל גוף אחר לפי החלטת חנ"י בלבד.
- 1.5 יימסר עותק של כל הצילומים בהדפסות מגע בצבע (contact-prints) 20 על 20 ס"מ לא כרוכות, אלה רק ממוספרות ומזוהות גם בגבן, כולל סימון וזיהוי נקודות ייחוס לקשירה גיאודטית ותאור מילולי של הנקודות הקשירה והקואורדינטות שלהן.
- 1.6 סימון וזיהוי נקודות ייחוס לקשירה גיאודטית ותאור מילולי של הנקודות הקשירה והקואורדינטות שלהן ימסר גם בקובץ טבלאי בפורמט אקסל.
- 1.7 ימסרו סריקות של כל האורטופוטו ברזולוציה של 1800dpi בפורמט TIFF על מדיה ספרתית (DVD) כאשר כל תמונה תחולק לתת קטעים וקבצים בסדר גודל של 500MB ותזוהה בשם ברור. כמו כן, ימסרו על מדיה ספרתית סריקות של כל צילום ברזולוציה 1200 dpi בפורמט JPEG, ללא חלוקה לקבצי משנה.

2. מיפוי פוטוגרמטרי ואורטופוטו

- 2.1 המיפוי יבוצע במכשיר פוטוגרמטרי אנליטי דרגה א' בדרוג המרכז למיפוי ישראל.
- 2.2 המיפוי יהיה בקנ"מ 500:1. (יש לציין מספר המודלים).

- 2.3 לביצוע המיפוי יסומנו לאורך החוף נקודות בקרה מספיקות או עצמים קבועים, שעבורם ימדדו הקואורדינטות שלהם בדיוק גבוהה, כדי שישמשו ליצירת מודלים בקני"מ 1:500 אשר יכסו בחפיפה את כל אורך קטע החוף.
- 2.4 תאור הנקודות או העצמים הנ"ל והקואורדינטות שלהם ברשת ישראל החדשה ימסרו למזמין בליווי איורים ברורים לזיהוי נקודות הייחוס ומיקומם בשטח.
- 2.5 ביסוס נקודות הבקרה בשטח יבוצע בעזרת GPS דו תדרי.
- 2.6 המיפוי המקורי יהיה ברשת ישראל החדשה, אך יוכן גם קובץ מיפוי שיומר לרשת ישראל הישנה, לפי הגדרות המרכז למיפוי ישראל.
- 2.7 ביצוע המיפוי יכלול סימון כל קו גובה בשכבה נפרדת, כמקובל במפות ספרתיות. כמו כן, קווי הגובה הבאים: קו גובה +0.75 מעל אפס האיזון הארצי, קו המים (קו מיוחד מבחינת טיפול קליטתו מהצילום, לפי הנחיותנו יקלט על ידי אותו האיש שביצע הוצאתו בשנים קודמות – מר הנרי) וכן יזוהו ויסומנו קווי הגבולות של סלעים בלתי מכוסים בחוף וגם מתחת לפני המים (ככל שניתנים לזיהוי בצילומים) שיוכנסו בשכבה נפרדת.
- 2.8 מיקום קו 0 יימדד באותן מקומות שאינו מכוסה מים.
- 2.9 המפהות יוכנו עם קווי גובה במרווחים של 0.5 מ', בפורמט תוכנת AUTOCAD גרסה 2000 וימסרו לחיא"ל הן בהדפסה בקני"מ שיקבע ע"י חני"י והן במדיה מגנטית בפורמט DWG ו-DXF, וכן בפורמט ASCII (DIS ו-REG) כאשר כל קו גובה יימצא בשכבה (layer) נפרדת. בנוסף ימופה גם קו גובה +0.75 מעל אפס האיזון הארצי.
- 2.10 במפה יכללו העצמים והפרטים הנמצאים בתחום המיפוי בשכבה נפרדת (אזור עצים או צמחיה צפוף יסומן כגוש, אם קיים).
- 2.11 המיפוי יאושר וייחתם בחתימת מודד מוסמך.
- 2.12 קבצי ה-DIS ו-REG של הפוטוגרמטריה שישופקו יכללו תאור ברור מילולי לזיהוי כל אחד מהקווי והעצמים.
- 2.13 יוכן אורתופוטו דיגיטלי צבעוני לכל רוחב רצועת הצילום ולאורך כל תחום החוף שצולם.
- 2.14 תוצאות האורתופוטו יתקבלו כקבצים ספרתיים בפורמט TIFW שניתנים לקריאה בתוכנת AUTOCAD 2006 וכן בפורמט ECW, על בסיס הסריקות שנמסרו עם צילום האוויר.

תוספות

- (1) קני"מ זהה בכל מדידה.
- (2) דיגום קבצי REG על שריג נקודות זהה על פי הרזולוציה הנבחרת (5 מ'?). אין לשנות את מיקום נקודות השריג לאורך השנים ולא את מאפייניו.
- (3) דיגום קבצי DIS לאלמנטים לא רציפים (מצוקים, ערוצים, מבנים קשיחים צמודי קרקע, שוברי גלים, קו חוף, קו רטיבות, איים או סלעים מבצבצים בתוך המים או בחוף) לכל נקודת דיגום ערך גובה אמיתי ביחס לאפס האיזון הארצי. קווי חוף גם לגופי מים פנימיים כמו נחלים מאגרים ברכות וכדומה. דיגום זה חייב להתחשב בגודל האלמנט. לדוגמא, לרוחבו של שובר גלים יש לדגום מספר נקודות שיתארו את צדודיתו, סלע מבצבץ חייב להדגם במספר נקודות שיתארו את מבנהו (גם אם מימדי קטנים מ- 5 מ'). (3D). סלעים בים ומבנים ימיים קבועים (שוברי גלים) יש לדגום בצפיפות גבוהה מ- 5 מ'.
- (4) בשני הקבצים לא יהיו ערכים לא נכונים. (אין לכלול נקודות שגויות על פני המים בים או בגופי מים פנימיים למשל).

- 5) מבנים, שאינם צמודי קרקע כמו מזחים על עמודים או גשרים יופיעו **רק** על גבי המפה בשכבת **"מבנים מרחפים"**. כל האלמנטים במפה יופיעו ב – 3D ממוינים בשכבות. תאור של כל שיכבה בקובץ נלווה.
- 6) בכל המדידות יערך שימוש **באותן נקודות בקרה**. לכל מיפוי יתלווה קובץ המכיל את נקודות הבקרה, תיאורם ומידע מלא עליהן.
- 7) נתיב טיסה זהה (ככל האפשר) בכל מיפוי. יש לוודא כי מזג האוויר לא ימנע ממסלולי גובה הטיסה להיות מופרע ביחס למתוכנן ויש לוודא כי אמצעי הניווט מאפשרים חזרה על המסלול ככל האפשר לאורך השנים.
- 8) יש לבצע הליך של בקרת איכות בתקן ISO.
- 9) יש להשתמש באמצעי ייצוב ככל הניתן.
- 10) יש לצרף קובץ אירועי טיסה הכולל אירועים חריגים. (Log file).