

השפעת מבנים ימיים בעיר עזה, על רוחב וצורת החופים בסביבתם: היבטים מורפולוגיים ופוליטיים

דב צביאלי ומיכה קליין

החוג לגיאוגרפיה, אוניברסיטת חיפה.

נמל הדייג במרכז חוף העיר עזה, הוא המבנה הימי הראשון שנבנה ברצועת עזה מאז חתימת הסכם אוסלו. ניתוח התהליכים החופיים שהתרחשו לאחר הקמתו, יכול להוות גם "מורה דרך" לשינויים המורפולוגיים שעתידיים להתפתח בחופים הסמוכים לנמל המסחרי "הגדול", המתוכנן להיבנות כ-4 ק"מ מדרום לעיר עזה ליד שיח עגילין.

מחקרים קודמים בתא החופי של הנילוס, שבדקו את מידת השפעתם של מבנים ימיים על מורפולוגיית החופים, מראים כי לאחר ההקמה התפתחה במרבית המקרים: חתירה והצרה ברוחב החופים הממוקמים באגפם של המבנים הימיים הפונה אל "מורד הזרם" לאורך החוף, וצבירה והתרחבות ברוחב החופים הממוקמים באגפם של המבנים הימיים הפונה אל "מעלה הזרם".

חתירה כזו שהיתה צפויה להתפתח בחופים הסמוכים מצפון לנמל הדייג, נראית בצפון העיר עזה ולאורך חופי מחנה הפליטים "שאטי". עוצמת החתירה היא תוצר משולב של הקמת נמל הדייג ופירוק מרבית שוברי הגלים המנותקים, שהוקמו בשנת 1978 ע"י מדינת ישראל, במטרה להגן על חופי צפון העיר עזה. לאור המצב הבטחוני הבלתי יציב בין מדינת ישראל לרשות הפלסטינית, הטיל צה"ל הגבלות על מעבר חומרי גלם לרצועה, שגרמו לעיכוב בהשלמת בנייתו של נמל הדייג. רצון הרשות הפלסטינית להמשיך בתהליך הקמת נמל הדייג שנעצר, הביא לפירוק שוברי הגלים המנותקים ושימוש בסלעים שבנו אותם כתחליף לחומרי הבנייה הנחוצים לבניית נמל הדייג.

במזכר ההבנה שנחתם בין מדינת ישראל והרשות הפלסטינית נכתב כי כמות חול של 350,000 מ"ק /שנה יועברו על ידי הרשות מהאזור שמדרום לנמל המסחרי המתוכנן בחופי צפון רצועת עזה, בו צפויה להתפתח הצטברות רבה של חול. החתירה שחלה בחופי צפון העיר עזה ומחנה הפליטים "שאטי" לאחר בניית נמל הדייג, בתוספת צריכת החול המקומית של רצועת עזה למטרות בניה ופיתוח תשתיות העומדת על 1.5 מליון מ"ק /שנה, מציבים בסימן שאלה את היכולת של הרשות הפלסטינית לעמוד בנכתב במזכר ההבנה.

מילות מפתח: מורפולוגיית החוף, מאזן החול, מבנים ימיים, נמל עזה, רצועת עזה.

מבוא

חודרות אל תוך הים למרחק הנע בין 350 מ' ל-600 מ' ביחס למיקום קו החוף שהיה טרם הקמתם, פתח הכניסה של כולן מצפון, ועומק המים בפתחים אלה נע בין 3.5 ל-7 מ'.

התהליכים גיאופוליטיים באזור רצועת עזה, עתידיים להביא תוך שנים ספורות להקמתו של נמל עמוק בחופי רצועת עזה. הנמל המתוכנן אמור להיבנות בחוף שיח עגילין כ-4 ק"מ דרומית לעיר עזה, בה הוקם במהלך חמש השנים האחרונות נמל דייג החודר אל תוך הים למרחק של כ-500 מ' ועומק כניסתו נע בין 5 ל-6 מ'. עפ"י התכנון אמור שובר הגלים הראשי של הנמל המסחרי לחדור עד למרחק של כ-1,000 מ' מקו החוף הנוכחי, עומק המים

השפעת מבנים ימיים על רוחבם וצורתם של חופי התא החופי של הנילוס בדרום מזרח הים התיכון, נחקרה רבות בשנים האחרונות. המשותף לכל אלה, החל ממעגן אבו-סקל שבחוף אל-עריש, דרך המבנים הימיים בחופי עזה, אשקלון, אשדוד, תל-אביב, הרצליה, נתניה, חדרה ועד בואכה חיפה, שכולם מפריעים להסעתו הטבעית של הסדימנט הנילוטי לאורך החוף, וכתוצאה מכך ניכרים שינויים מורפולוגיים בחופים החוליים בהם הוקמו מבנים אלה.

מכלל דגמי המבנים הימיים בחופי ישראל - מאשקלון ועד ראש כרמל, ניתן לראות כי בריכות ההשקטה של תחנות הכח, המעגנות, והמרינות,

על ידי הזרם החופי הנגרמת על ידי מבנה הנמל, יובל לאורך החוף לשם שימור תנועת החולות הטבעית ולשם שימור החופים וצורתם כפי שהיו לפני הקמת הנמל. כמות החול להזנה/מעקף תהיה 350,000 מ"ק/שנה לכל משך חייו של מבנה הנמל.

כמו כן נכתב במזכר כי האזור להזנה הוא מצפון לנמל הדייג הקיים (הפסקה היחידה במזכר המתייחסת לנמל הדייג). במידה שהניטור יראה כי כמות גדולה/קטנה יותר נדרשת לשם הזנה/מעקף חול, תיידע הועדה את הצד הפלשתינאי כי צריך להעלות/להוריד את כמות ושכיחות הזנת החול. במקרה שכזה יעשו בצד הפלשתיני מירב המאמצים לעמוד בהמלצות הועדה. שתי מפות צורפו למזכר מפה כללית של אזור רצועת עזה ומפת הנמל המסחרי המתוכנן. נמל הדייג שכבר היה קיים בזמן חתימת המזכר לא מוצג במפה.

כמות החול המוסעת לאורך החוף ברצועת עזה, חושבה תיאורטית באמצעות מודלים סדימנטו-לוגיים ספרתיים, על ידי חוקרים שונים. כמות זאת נאמדת בכ-350,000-400,000 מ"ק/שנה נטו בכיוון צפון (ראה: Migniot, 1975; Portconsult, 1987; Delft Hydraulics, 1994; Bosboom, 1996).

חיזוק לאומדן זה ניתן לקבל ממחקרו של פרלין (1999), ועבודתם של Perlín & Kit (1999). חשוב לציין כי האומדן התיאורטי של כמות החול, חושב כאשר המשתנים העיקריים הם מאפייני הגלים, אזימוט ופרופיל החוף, ולכן הערך המתקבל הוא מיצג נאמן של יכולת ההסעה ולא דוקא של ההסעה הפיזית עצמה התלויה גם בזמינות החול. מאחר ולא בוצע מחקר שמדד פיזית בשטח את שעור הסעת החול לאורך חופי צפון סיני, רצועת עזה או ישראל, היווה האומדן הנ"ל בסיס לכמויות החול המופיעות במזכר ההבנה.

מבנים ימיים בעזה

בשנת 1972 הקימה מדינת ישראל בחוף העיר עזה, בו האזימוט הכללי של קו החוף הוא 038°NW, שני דורבנות קצרים החודרים בניצב אל תוך הים עד

המתוכנן בכניסה לנמל 11 מ', ואורך החוף שיתפוס הנמל כ-3 ק"מ.

ניהול משאבי טבע החוצים גבולות בינלאומיים הוא נושא הנלמד רבות בשנים האחרונות, בעיקר ביחס לניהול אגני היקוות בינלאומיים ולנושאי בחינת כמויות ואיכויות המים באגני היקוות אלה. הסוגיה של משאב החול הנישא על ידי הזרם החופי בתוך תא חופי אחד הנחצה על ידי גבולות בינלאומיים לא טופלה בהרחבה בספרות. הסכם "אוסלו" המוביל לקראת הסכם שלום בין ישראל לרשות הפלשתינית מעלה סוגיה זו ביחס לניהול החופים בתא החופי של הנילוס (באותה מידה חייבת להישאל גם השאלה של זיהום מימי החופים, שכן ביוב המוזרם אל הים מרצועת עזה יוסע על ידי הזרם החופי צפונה לעבר ישראל).

מזכר הבנה שכותרתו "הבנה לבניית נמל בעזה" ("Gaza Sea Port Construction Understanding"), נחתם בין הצדדים ביום 20 בספטמבר 2000. הנקודות העיקריות במזכר ההבנה המתייחסות לנושאי סביבה הן:

1. הצד הפלשתיני יהיה אחראי להזנת חול (Sand nourishment) ולמעקף החול (Sand bypass) הנדרשים כדי להתמודד עם האירוזיה החופית.
2. הצד הפלשתיני יכין וימסור לצד הישראלי מפה בטימטרית וחופית קודם למועד סיום הקמת המבנה הימי. הצד הישראלי יכין וימסור לצד הפלשתיני מפה בטימטרית וחופית של האזור מרצועת עזה ועד לנמל אשקלון (קצא"א).
3. שני הצדדים יבצעו מהלך רציף של ניטור החופים.
4. השיטות להזנת חול ו/או מעקף חול כולל הדרכים בהם החול יובא לחוף או לקרבת החוף, והשכיחות של ההזנה/מעקף, יקבעו בהתאם למפה הבטימטרית והחופית שהוכנה כפי שנדרש, ולפי התוצאות של הניטור הרציף.
5. החול הנצבר, כתוצאה מהפרעה בהסעת חול

סדימנט חולי רב בעורפם, שהתפתח למבני טומבולו רחבים. בקטעי החוף שבין שוברי הגלים, שנתרו ללא הגנה מפעילות הגלים, התפתחו מפרצים סהרוניים קטנים, שחדרו פנימה עמוק אל תוך רצועת החוף היבשה והצרה, עד סמוך למצוק החוף. במקומות האחרים בהם החופים הסחופים מוגנו כמעט ברציפות, התפתח חוף רחב ורצוף בין המצוק והמבנים להגנת החוף.

מטרת המחקר

חקר השינויים שחלו ברוחב וצורת חופי העיר עזה בשנים 1995-2001, לאחר הקמת נמל הדייג, על מנת לאמוד מכך את מידת השפעתו העתידית של הנמל. העמוק, המתוכנן להיות מוקם בחוף שיח עגילין.

שיטת העבודה

נעשה מיפוי השוואתי בטכניקות ספרתיות של קו

מרחק של 120 מ' ממקום קו החוף המקורי (איור 1). הדורבנות מרוחקים כ-500 מ' זה מזה והם נועדו לשמש מזחי פריקה וטעינה לסחורות בנפח קטן שיובאו לעיר עזה בדרך הים. הדורבנות גרמו מחד לצבירה רבה של חול בחופים הנפרשים עד למרחק של כ-1,100 מ' מדרום לדורבן הדרומי, ולהרס וחתיירה בצפון חוף העיר עזה בואכה חוף מחנה הפליטים שאטי, עד למרחק הגדול מ-1,400 מ' מצפון לדורבן הצפוני (דגני, 1994; ניר, 1983).

כדי לעצור את המשך תהליך החתיירה שהתפתח בחופים הממוקמים מצפון לדורבנות, הקימה מדינת ישראל בשנת 1978, מערכת הגנה של תשעה שוברי גלים מנותקים הנפרשת לאורך 1,000 מ', בצפון חוף העיר עזה (איור 2). שוברי הגלים המנותקים הוקמו במרחק קצר מאוד מהחוף (פחות מ-50 מ'), בעומק מים של כמטר אחד, ואורכם נע בין 50 מ' ל-120 מ'. תוך פרק זמן קצר יחסית מסיום הקמתם, נצבר



איור 1: הדורבנות שנבנו בחופי העיר עזה בשנת 1927 (תצ"א 1988).



איור 2: שוברי הגלים המנותקים שהוקמו בשנת 1978, להגנת חופי צפון העיר עזה (תצ"א 1998).

הראשי של המעגן החל להיבנות בין שני הדורבנות שהוקמו בתחילת שנות השבעים (איורים 4-5).

שובר הגלים הראשי חודר אל הים בניצב לקו החוף המקורי של העיר עזה עד למרחק של 200 מ', שם הוא משנה את כיוונו הכללי לדרום מערב ובמקביל לחוף, לאורך קטע קצר של כ-60 מ'. ממרכז קטע זה ממשיך לחדור מבנה שובר הגלים הראשי בניצב לחוף עד למרחק של כ-500 מ' מהחוף, שם משנה את כיוונו לצפון מזרח, לאורך קטע של כ-500 מ' במקביל לחוף, הסוגר ותוחם את אזור שטח העגינה בנמל. השובר הראשי של נמל הדייג נבנה באופן שלכאורה נראה "מוזר" על פניו, שכן הבליטה הקצרה שנבנתה לאורך 60 מ' בכיוון דרום מערב לאחר שחלקו הראשון ניבנה כ-200 מ' בניצב לחוף, נעשתה בניגוד גמור לכיוון כל שוברי הגלים הראשיים בחופי ישראל, דבר שהבטיח מראש צבירה רבה מאוד של חול בשורש שובר הגלים הראשי, שיחסר ללא ספק לחופים מצפון לעיר עזה

החוף, המופיע בסדרת תצלומי אוויר (בצבע), שבוצעו בחופי העיר עזה לצורכי מיפוי משנת 1988 ואילך. כמו כן חקירת מבחר סדרות של תצלומי אוויר אלכסוניים שבוצעו מגובה נמוך יחסית, במטרה לקבל מבט מרחבי נוסף על השינויים שחלו בחופים. להסבר מפורט על שיטת העבודה ראה צביאלי (2000).

ממצאים

מסתיו 1993 ועד תחילת שנת 1994 בנתה הרשות הפלסטינית בחופזה תוספת לדורבן הצפוני, על מנת לאפשר עגינה של כלי שייט בעלי שוקע גדול יותר בחוף עזה (איור 3). התוספת נבנתה כמוזח עמודי ברזל, שהאריכה בסה"כ את אורכו של הדורבן הצפוני עד כ-200 מ' בניצב לקו החוף המקורי, שם עומק המים היה 2-3 מ' לערך. בסערות חורף 1994 נפגע קשות מוזח העמודים, השלמת בנייתו נעצרה, והוא נינטש. בסתיו 1994 החלה הרשות הפלסטינית בהקמתו של נמל הדייג בעיר עזה, ושורש שובר הגלים



איור 3: מזוח העמודים שהוקם בשנת 1994 כהמשך לדורבן הצפוני, ונהרס בסערת גלים בנובמבר אותה שנה. לאחר מכן החלה הקמת שובר הגלים הראשי של נמל הדייג (תצ"א אוקטובר 1996).



איור 4: שלבים בהקמת נמל הדייג בעיר עזה (תצ"א דצמבר 1997)



איור 5: שלבים בהקמת נמל הדייג בעיר עזה (תצ"א דצמבר 1998).

לאור מצב זה הגיש ארגון אונר"א (U.N.R.W.A) שבחנות האו"ם לרשות הפלסטינית, תוכנית הנדסית להגנת חופי מחנה הפליטים שאטי, הכוללת בניית עשרה דורבנות ניצבים לקו החוף באורך של 100 מ' כל אחד. הדורבן הדרומי ביותר מתוכנן להקמה, מצפון לשובר הגלים המנותק הצפוני ביותר, שהקימה מדינת ישראל בשנת 1978 בדרום חופי שאטי. המרחק המתוכנן בין שני דורבנות עוקבים הוא 150 מ', וכלל אורך קטע החוף המתוכנן להיות מוגן 1,650 מ' (איור 7). שיטה זו של הגנת חוף קיימת מצפון למעגן אבו-סקל שבאל-עריש שהוקם בראשית שנות השמונים, שם הוקמו מאז סיום הקמתו של המעגן ועד היום כ-14 דורבנות!!! לאור הרס החופים הסמוכים "במורד הזרם", תהליך שנמשך עד היום עקב "זחילת" אזור ההרס מזרחה. במהלך שנת 1998 נבנה שובר הגלים המשני (הצפוני) של נמל הדייג, החודר לים בניצב לקו החוף עד מרחק של 200 מ', והממוקם במרחק של כ-500 מ' משורש שובר הגלים הראשי.

הממוקמים "במורד הזרם". בדיעבד נראה כי "חוסר תכנון" זה היה מכוון שכן בשנת 1999 (איור 6), הוסיפה הרשות חומר מילוי על אזור הצבירה הנרחב שהתפתח במשך כ-4 שנים בחלקו החיצוני של שורש שובר הגלים הראשי, והכשירה אזור עורף לנמל. ממצאי המיפוי מראים כי מדרום לשובר הגלים הראשי של נמל הדייג, נוצר תוך פרק זמן של פחות משנתיים מסיום ההקמה, חוף יבשתי חדש דמוי משולש ששטחו כ-14,400 מ"ר. במרחק של כ-180 מ' מדרום לשובר הגלים הראשי בכיוון "מעלה הזרם" מתייצב החוף ורוחבו משתנה בין 60 מ' ל-80 מ'. מאידך בחופיו המרכזיים והצפוניים הלא מוגנים של צפון העיר עזה ודרום מחנה הפליטים שאטי, במרחק של כ-1,000 מ' והלאה מצפון לנמל הדייג, ניכרת חתירה רבה בקו החוף, צמצום משמעותי מאוד של רוחב החופים, חשיפת תשתית סלעית בסמוך מאוד לקו המים, וסכנה ממשית לפגיעה והרס המצוק הנמוך והפריך של החוף.



איור 6: הכשרת אזור עורף לנמל הדייג, בשורש שובר הגלים הראשי (תצ"א ספטמבר 1999).



איור 7: מערכת הדורבנות המוצעת על ידי אונר"א, להגנת חוף מחנה הפליטים שאטי (תצ"א 1999).

הזרם". יתר על כן בראיה סביבתית אינטגרטיבית, קיימת כבר מספר שנים צבירה של החול בחופים מדרום למעגן הדייג בעזה, שאיננה מייצגת את המצב "הטבעי" שהיה טרם הקמת הנמל.

מסקנות

1. הקמת נמל הדייג בעיר עזה גרמה כצפוי לצבירת חול רבה מדרום לשורש שובר הגלים הראשי. שטח הצבירה הגדול והרחב יחסית לגודל מבנה הנמל, הוא תוצאה של בניית קטע משובר הגלים הראשי בכיוון דרום מערב, דבר שיצר מלכודת סדימנט מלאכותית. כמו כן גם פעולות מילוי הנדסיות ביוזמת הרשות הפלסטינית, על בסיס אזור הצבירה, הכשירו אזור עורף חוף לנמל הדייג שלא היה קיים.

2. ההרס בחופי מחנה הפליטים שאטי - מצפון לנמל הדייג היה צפוי. טווח ההשפעה של הנמל משתרע עפ"י הנראה בתצלומי האוויר, עד לחופים המרוחקים כ-3 ק"מ לפחות מצפון למעגן.

3. התוכנית ההנדסית להשלמת הגנת חופי מחנה הפליטים שאטי, המוצעת ע"י "אונרא" תגרום ללכידה של סדימנט חולי, שיחסר כמעט מיידית בחופים הממוקמים ב"מורד הזרם" מצפון לשאטי.

4. מיקום נמל עמוק יחסית בצפון רצועת עזה, יגרום במשך מספר שנים לחסימת הסעת החול הנילוטי הגס צפונה באזור המשברים, ולחתירה בחופים שמצפון לנמל שימצאו בתחום השפעתו, ורק פתרונות כמו העברה מלאכותית של כמויות חול גדולות מצדו האחד של הנמל המסחרי ב"מעלה הזרם" לצדו השני ב"מורד הזרם", עשוי להוות פתרון סביר לבעיה העתידית להתרחש.

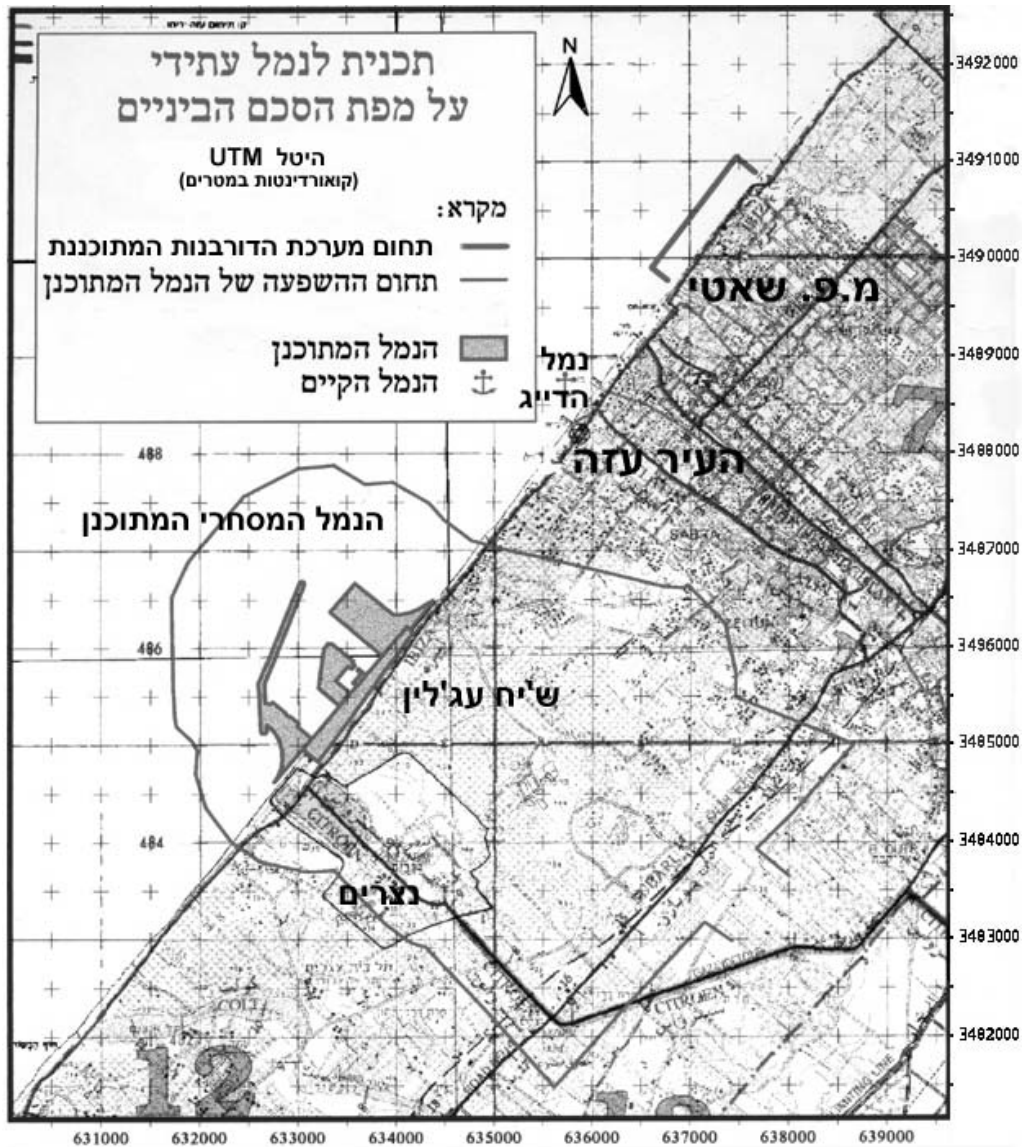
5. אומדן הצריכה לחול ברצועה מעמיד בסימן שאלה את היכולת של הרשות הפלסטינית לקיים את התחייבותה למדינת ישראל, ולבצע הזנת חופים כפי שמופיע במזכר ההבנה.

תודת המחברים נתונה לבן-ציון פורת על עזרתו הרבה באיסוף החומר והצילומים.

כיום נראה כי עומק המים בפתחו הרחב יחסית של נמל הדייג נע בין 5 ל-6 מ', אולם ניכרת הצטברות של חול באזורי הרדודים של המעגן, שבעטייה מרוכזים מרבית כלי השייט שבמעגן בצמוד לאגפיו הפנימיים והמרוחקים יחסית מהחוף של שובר הגלים הראשי, שם עדיין עומק המים מאפשר עגינה בטוחה.

לצורך בחינת מאזן החול הנצרך לבניה ולתשתיות באזור חבל עזה, יש צורך בנתוני צריכת המלט באזור. על-פי חוות הדעת של האדריכלית בלנקה ביסטרצקי, יועצת תכנון ומהנדסת ועדות התכנון והבניה, יש צורך בשלושה חלקים חול גס לחלק אחד מלט (3: 1) ושניים וחצי חלקים חול דק לחלק אחד מלט (5: 2: 1). לא קיים ייצור מלט בעזה וכל הצריכה מסופקת ע"י מפעלים ישראליים ויבוא מירדן, מצרים וארצות אחרות; נתוני יבוא המלט לעזה נמסרו לנו באדיבות מר ציון חמדי, מתאם משרד המסחר והתעשייה לאזור עזה, המקיים רישום ומעקב אחרי יבוא המלט לעזה. במשך השנים 1995-2000 יובאו לעזה כ-4 מיליון טון מלט שמשמעותם צריכת 10-12 מיליון טון חול לבניה בעזה במשך 6 שנים, או 2 מיליון טון חול בשנה, שהם כ-1.5 מיליון מ"ק/שנה.

בהנחה שרק 25% מכלל כמות הצריכה השנתית של חול לבניה ברצועת עזה מקורו כיום בחופי הרצועה, הרי שכמות זו שווה לכמות השנתית המוסעת באופן טבעי לאורך חופי רצועת עזה. ולכן קיימת אפשרות כי הרשות הפלשתינית לא תעמוד בהתחייבותה במזכר ההבנה, ולא תעביר לצפון הרצועה כמות השווה לכמות השנתית המירבית המוסעת לאורך חופיה, למטרת הזנת החופים הצפויים להפגע עקב הקמת הנמל העמוק. יתר על כן נראה שהקביעה במזכר ההבנה, כי המיפוי הבתימטרי המפורט שיבוצע 6 חודשים לפני תום הקמת הנמל המסחרי בשיח עגילין (איור 8), מייצגת את מצב החוף הטבעי שהיה קיים לפני הקמת הנמל אינה סבירה. כל זאת מאחר והידע על חופי דרום ישראל מלמד כי בתקופה שמראשית הקמת מבנה ימי ועד עד כ-3 שנים לאחר סיום הקמתו, מתקיימים בחופים החוליים הסמוכים למבנה מרבית השינויים המורפולוגיים, בכלל זה צבירת סדימנט רב באגפו הדרומי הפונה אל "מעלה הזרם", וחתירה רבה באגפו הצפוני הפונה אל "מורד



איור 8 : תוכנית הנמל המסחרי העמוק המתוכנן להבנות בחוף שיח עג'לין.

מקורות

דגני, א. 1994 : הערכת תהליכי סחיפה, השקעה והסעת חול, בעזרת תצלומי אויר, בחוף המרכזי והדרומי של ישראל. עבודת גמר לקבלת תואר מוסמך במחלקה לגיאוגרפיה, אוניברסיטת בר-אילן.
 ניר, י. 1983 : חוף רצועת עזה. דו"ח מס' 6/83, המכון הגיאולוגי לישראל, ירושלים.

פרלין, א. 1999: **פיתוח היבטים שונים של מודל גלובלי להסעת משקעים בחוף ישראלי**. חיבור לשם קבלת התואר "דוקטור לפילוסופיה", הפקולטה להנדסה, אוניברסיטת תל-אביב.

רוזן, ד.ס. ואלמגור, ג. 1997: **דו"ח ממצאים ומסקנות בעקבות הסיור האווירי ב-14.07.1997 מעל נמל עזה וחופי ישראל השכנים**. הוגש למנהלת ממשל תאום וקישור אזור חבל עזה - משרד הפנים. (לא פורסם)

צביאלי, ד. 2000: **השפעת הקמת המרינה בהרצליה על רוחב החופים בסביבתה**. עבודת גמר לקבלת תואר מוסמך במחלקה לגיאוגרפיה, אוניברסיטת חיפה.

Bosboom, J. 1996: **Port of Gaza, Morphological Modelling**. Delft, Netherlands.

Delft Hydraulics, 1994: **Port of Gaza Basic Engineering Study, Final Report**. September 1994-9750 for Ministry of Economical Affairs, the Netherlands and Palestinian National Authority.

Golik, A. and Rosen, D.S. 1999: **Management of the Israeli coastal sand resources**. Report H28/99, I.O.L.R, Haifa, Israel.

Migniot, C. and Manoujan, S. 1975: **Sedimentological study in three dimensional model**. Laboratoire Central d'Hydraulique de France.

PortConsult, 1987: **Assistance to the fisherman, Gaza strip, final report of study on fishery port-Gaza**. Copenhagen, Denmark. fishery port-Gaza. PortConsult Consulting Engineers A/S.

Perlin, A. and Kit, E. 1999: "Longshore Sediment Transport on Mediterranean Coast of Israel". **Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering**. pp 80-87.

Rosen, D.S. 1998: **Assessment of Marine Environmental Impact due to Construction of Artificial Islands on the Coast of Israel :Present Sedimentological State Assessment in the Study Sector**, Progress Report No.6. I.O.L.R. Report H17/98, Haifa, Israel.

U.N.R.W.A, 1998: **Beach CAMP shore protection project. Final design report**. UNITED NATIONS HASKONING. Consulting Engineers and Architects.