



**חוות דעת מקצועית בנוגע למשמעויות  
הורדת המפלס התפעולי המזערי בכנרת**

ע"י דב' ס' רוזן, M. Sc.

יולי 2000, חיפה

הוכן עבור

**מינהל הספנות והנמלים  
משרד התחבורה**



## תקציר מנהלים

### רקע

נציב המים קבע כי המפלס התפעולי המזערי של הכנרת יירד לרום של 214.0- מ' ביחס לאפס האיזון הארצי. זאת עקב המצב הקשה של משק המיים. לאור מצב האקוויפרים, נראה כי בעשור הקרוב המפלס המזערי של הכנרת ישאר ברום זה או אף יירד בעוד כמחצית מטר לרום של 214.5- מ' להערכת המחבר.

במצב זה נוצרות בעיות קשות בתפעול הספנות בכנרת, במיוחד בנוגע לפעילות ספינות הנוסעים, ספינות הדייג וספינות המעבדה לחקר הכנרת. מינהל הספנות והנמלים הזמין את חוות הדעת הנוכחית לבחינה איטגרטיבית של המשמעויות של הורדת המפלס על הפעילות הנמלית בכנרת.

### ממצאים

בהתבסס על הרום התפעולי המזערי, ועומק מים בטוח הדרוש לספינות הנוסעים הגדולות, נקבע כי עומק התכן לעשור הקרוב צריך להיות עם הקרקעית ברום מירבי של 217.0- מ'.

קיים חוסר במיפוי הידרוגרפי מסודר ומעודכן של תחומי המעגנות והמינגשים בכנרת. רק במעגן הדייג בטבריה נמצא מיפוי משביע רצון. כל המעגנים אינם יכולים במצב הקיים לענות על עומק התכן הנ"ל. מצב זה נכון גם לגבי כל המינגשים הקיימים מסוג במה מתרוממת צפה (במ"צ – jack-up). לעומתם, המזח הצף החדש בכפר נחום כן עונה על העומק הנדרש.

### מסקנות והמלצות

- א. יש לבצע מיפוי חדש, מקיף ככל שניתן, של כל מעגנות ומינגשי נמל טבריה ורצוי גם של חופי הרחצה בכנרת.
- ב. מומלץ לאמץ מפלס מזערי תפעולי של פני המים בכנרת לצורך תכן פעילות נמלית לעשור הקרוב, ברום של 214.5- מ' ורום מרבי נדרש של עומק הקרקעית במעגנות ובמינגשי ספינות הנוסעים של 217.0- מ'.
- ג. מומלץ לבצע מעקב אחר הסעירות בקרבת המזח החדש בכפר נחום בזמן סערות בחורף הקרוב, כדי לעמוד על מידת ההשקטה שהוא מספק לספינות רתוקות בצד המוצל מגלים.



- ד. ראוי כי ייבחן בהקדם המצב התחיקתי של הצורך ברישוי המינגשים, במיוחד אלה מסוג במ"צ.
- ה. יש לבדוק התכנות יצירת קרבה מסוכנת בין תחומי חופי רחצה ותחומי מינגשים או מעגנים במצב מפלס כנרת מזערי תפעולי.
- ו. יש לפעול ללא דיחוי לקביעת עדיפויות למיקום מעגן לספינות הנוסעים באזור טבריה, ולגשת לתכנון דחוף של העמקת והרחבת המעגן שייבחר.
- ז. מומלץ כי מעגן עין גב יועמק בכל תחומו. כמו כן מומלץ להאריך את שוברי הגלים שלו עד קו עומק 218.0- מ' לקבלת רום קרקעית מרבי בכניסה של 217.0- מ'.
- ח. מומלץ להעמיק את מעגן משרד החקלאות בגינוסר, ולשקול הפיכת מעגן הסירות בגינוסר למעגן ספינות נוסעים ע"י העמקתו וע"י הארכת שוברי הגלים ו\או ע"י מחסום מתנפח שיוצב על הקרקעית בכניסה למעגן.
- ט. לגבי הסתיו והחורף הקרוב, כפתרון ביניים, מומלץ להאריך חלק ממינגשי הבמ"צ עד לקו העומק הדרוש, ומאידך לשקול הספנה יבשה של חלק מהספינות.
- י. מומלץ להציב מד גלים צף כיווני, לקבלת אתראה בזמן אמת על התפתחות מצבי סערה.
- יא. יש לפעול לתכנון אינטגרטיבי של כל הפעילות בכנרת ע"י תאום פיקוח כל פעילויות ההעמקה והבינוי ע"י גוף אחד, שלדעתנו צריך להיות מינהל הספנות והנמלים.



### תוכן הענינים

#### עמוד

2	..... תקציר מנהלים	
5	..... מבוא	1.
6	..... שיטת הכנת חוות הדעת	2.
6	..... תוצאות	3.
6	..... כללי	3.1
6	..... עומק תכן מזערי לפעילות השייט בכנרת	3.2
7	..... תוצאות סקירת המינגשים והמעגנים בכנרת	3.3
15	..... אפיון הבתימטריה של המעגנות והמנגשים	3.4
15	..... התייחסות למשמעויות הורדת המפלס התפעולי המזערי בכנרת	4.
17	..... מסקנות והמלצות עקריות	5.
18	..... מקורות	6.
18	..... הבעת תודה	7.



## 1. מבוא

חוות הדעת הוכנה בהזמנתו של מר אהרלה' ויסמן, מנהל גף מעגנות ונמלים במינהל הספנות והנמלים, משרד התחבורה, במכתב מס' 754-V-טבריה מיום 18 באפריל 2000 לבחינת משמעויות הורדת המפלס התפעולי המזערי בכנרת על הפעילות של כלי השייט בה, תוך התמקדות במנגשים ובמעגן טבריה, במנגשים ובמעגן לידו, במינגש ובמעגן עין גב ובמינגשים בגינוסר. הרקע לצורך בבחינה זאת מוצג להלן:

כידוע מהווה הכנרת מאגר מים ובו זמנית משמשת לפעילות נופש, קייט ושייט. שינוי המפלס של פני הכנרת משפיעה על היכולת של פעילות השייט בכנרת, ובמיוחד בקשר לפעילות השייט המסחרי של הובלת נוסעים אך גם על פעילות סירות הדייג, סירות שייט ספורטיבי וספינות מעבדת חקר הכנרת. במשק המים של ישראל הכנרת מהווה את מאגר המים הפתוח הראשי של ישראל, כאשר שני מאגרים נוספים עיקריים לניהול משק המים הם אקוויפר ההר ואקוויפר החוף. בגלל צריכת יתר בשלושת העשורים האחרונים הופר האיזון באקוויפרים, ונגרמה המלחה חלקית של אקוויפר החוף (ע"י חדירת מי ים) וזיהום בארות באקוויפר ההר.

בעקבות המצב החמור של משק המים בישראל החליט בשנה שעברה נציב המים, להוריד את הקו האדום התחתון, כלומר את המפלס התפעולי המזערי של הכנרת, לרום 213.0- מ' (ביחס לאפס האיזון הארצי), במקום הרום הגבולי התחתון עד אז, 212.5- מ'. לפני כחודשיים התקבלה החלטה עקרונית ע"י הנציב בפועל דאז, מנכ"ל משרד התשתיות יעקב אפרתי, להורדת הקו האדום לרום 214.0- מ' ובמהלך החודשיים האחרונים התנהל ויכוח במשק המים בנוגע לרום החדש של הקו האדום בכנרת. ב-31 ביולי 2000 הורה נציב המים החדש שמעון טל לחברת מקורות, להתחיל לשאוב עד להורדת המפלס עד לרום המזערי החדש של 214.0- מ'.

לאור המצב, הממשלה נקטה לאחרונה צעדים לייצור מים חליפים (צנרת באשקלון ליבוא מים מתורכיה, מכרז לבניית מתקן והתפלת מי ים, תקצוב לטיפול במי שטפונות, מים מליחים ושפכים). אולם, צעדים אלה, ברוכים ככל שיהיו, באים מאוחר מדי מהיבט מפלס הכנרת ועד יישומם יעבורו מספר שנים. בינתיים עתיד משק המים יוכתב בראש ובראשונה על כמויות הגשמים שירדו בחורפים הקרובים, ואם המצב ימשיך להחמיר לא יהיה מנוס כנראה מהורדת מפלס הכנרת גם מעבר לקו 214.0- מ'. לפיכך, יש צורך לבחון מהן המשמעויות של הנמכת הרום המזערי של מפלס הכנרת על הפעילות בכנרת ובחופיה, דבר שיתבטא בנדידת מיקום קו המים והקטנת עומקים ליד המנגשים ובמעגנים הקיימים. לדעתנו, לטווח של חמש עד עשר שנים, יש להעריך למצב של מפלס מזערי תפעולי של 214.5- מ' מכיוון שבשלב הראשון לאחר שיווצרו מים חליפים, אלה ישמשו תחליף לצריכה מהאקוויפרים. לפיכך, גם ההתייחסות לשינוי המפלס בכנרת ראוי שתהיה בהנחת המפלס המזערי המוצע על ידנו לתקופה הנ"ל.





## 2. שיטת הכנת חוות הדעת

על פי הגדרת הזמנת העבודה, הכנת חוות הדעת כללה בחינת המשמעויות של הורדת המפלס התפעולי המזערי בכנרת על הפעילות של כלי השייט בה, תוך התמקדות במנגשים ובמעגן טבריה, במנגשים ובמעגן לידו, במינגש ובמעגן עין גב ובמינגשים בגינוסר. יחד עם זאת, מצאנו לנכון לבחון גם אתרים והיבטים נוספים הקשורים בפעילות המים בכנרת. תהליך הכנת חוות הדעת כלל שלב של איסוף מידע קיים בנוגע למצב הפיזי בשטח ולנתונים פיזיים הדרושים לתכנון פיזי, שלב של עיבוד וניתוח המידע שנאסף ושלב של הסקת מסקנות וכתובת חוות הדעת. ניסינו לבחון משמעויות אלה בצורה אינטגרטיבית ולהציע דרכים לטיפול בבעיה ע"י מינהל הספנות והנמלים והגורמים הממשלתיים והפרטיים האחרים המעורבים בפעילות בכנרת.

כחומר רקע להכנת המסמך קוימו שיחות הבהרה עם מר אהרלה' ויסמן, ולאחר מכן עם מנהל נמל טבריה, מר מאיר נוי, ועם המהנדס הימי הראשי של מינהל הספנות והנמלים, ד"ר דן לבנה. בוצעו שני סיורי עדכון מידע ודיונים לאורך חופי הכנרת, במעגנות ובמינגשים הנ"ל, האחד ב-18.5.2000 ובו קוימו פגישות עבודה עם מנהל חב' שייט כנרת מר גדעון הוד בעין גב, ועם מר דויד רונן מקיבוץ גינוסר. סיור שני בוצע בתאריך 4.7.2000 בהשתתפות מר א. ויסמן והמחבר, ובמהלכו קוימו פגישות עם מנהל נמל טבריה מ. נוי ועם אחד מעוזריו של מר איתן גרוס (בעלי הלידו) בעת הביקור במעגן הלידו. במהלך סיור זה בוצע סיור גם במינגש החדש בכפר נחום.

במהלך הסיורים והפגישות נאסף מידע על עצם קיום מפות עומקים (מפות בתימטריות) ונסינו להשיג מפות הקיימות באזור המעגנים והמנגשים. כמו כן נבחנה רמת הדיוק והעדכון של אותן מפות. כמו כן, בוצע סקר מידע פיזי תכנוני בנוגע לאקלים מטאוקיאנוגרפי וההידרולוגי בכנרת, תוך ניצול גם ידע ונסיון מחבר חוות הדעת. תוצאות הסקרים מוצגים בסעיף 3, ניתוח הממצאים מוצג בסעיף 4 ומסקנות והמלצות מוצגות בסעיף 5. מקורות ספרות ומידע מוצגים בסעיף 6.

## 3. תוצאות

### 3.1 כללי

בפרק זה יוצג המידע שנאסף בשני הסיורים בכנרת, המידע הקיים ביחס לאפיוני כלי השייט בכנרת, ביחס לתכניות פיתוח בכנרת ומידע מטאוקיאנוגרפי והידרולוגי. המידע מוצג לפי סדר מיקום לאורך חופי הכנרת, החל מכפר נחום בכיוון השעון.



### 3.2 עומק תכן מזערי לפעילות השייט בכנרת

שני הגורמים הראשיים המשפיעים על תפקוד הפעילות הנמלית בכנרת הם עומק המים הזמין כנגד שוקע כלי השייט. לגורמים אלה מצטרפים גורמים נוספים סביבתיים כגון גשם, רוח, גלים וזרמים שמשפיעים על המפלס הרגעי וע"י כך על העומק הזמין הרגעי. גורם אחר המשפיע על יכולת רתיקת כלי השייט היא מהירות התקרבות הכלי אל המזח ומידת ההשקטה הנגרמת ע"י מבני מגן כגון שוברי גלים מפני גלים ומשאבי רוח.

מברורים עם גורמי הספנות בכנרת מתברר כי השוקע הממוצע המירבי של כלי השייט בכנרת מגיע עד לכדי 1.5 מ'. אם מוסיפים לערך זה כ-0.5 מ' עבור squat (שקיעת כלי השייט עקב מהירותו) ועבור עילרווד, ועוד 0.5 מ' עבור ירידת מפלס מקומית רגעית עקב גלים ורוח, מקבלים כי העומק המזערי הנדרש לכלי השייט הגדולים הוא 2.5 מ' בקרוב. זהו הערך שאנו אימצנו כפרמטר לבחינת שינוי מפלס המים המזערי של הכנרת על פעילות כלי השייט המסחריים בה. מובן כי עבור סירות וכלי השייט קטנים עומק התכן קטן יותר, ותלוי באפני הכלי המסוים הנבחן. מאידך, יתכן כי בעתיד יהיו גורמים שירצו להביא כלי השייט גדולים יותר, המסוגלים לשאת יותר נוסעים אך בעלי שוקע גדול יותר, ומינהל הספנות יצטרך לתת דעתו גם על כך.

מאידך, כפי שהוסבר בסעיף הקודם, **אנו מציעים להניח מפלס תפעול מזערי של הכנרת של 214.5- מ' לתקופה עד שנת 2010, ומכאן, שהעומק המזערי הדרוש באזור המינגשים ובמעגנים הינו ברוב קרקעית של 217.0- מ'.** להלן נבחן המצב שמצאנו במעגנים ובמינגשים לאורך הכנרת נשוא חוות הדעת, לפני שננתח את המשמעויות של שינוי המפלס התפעולי המזערי של הכנרת.

### 3.3 תוצאות סקירת המינגשים והמעגנים בכנרת

#### א. מינגשי כפר נחום

בכפר נחום קיימים שני מעגנים בלתי מוגנים: האחד ישן (צילומים מס' 1א'-ב'), השני חדש (צילומים מס' 2א'-ב') שיופעל בקרוב. מהביקור באתרים של שני המינגשים הנ"ל התברר כי במינגש הישן היה צורך להאריך המזח ע"י קטע נוסף. שני קטעי המזח של המינגש בנויים כ-jack-up, כלומר במה צפה המוצבת ומורמת על עמודים (להלן: במה מתרוממת וצפה או בקיצור במ"צ), כאשר הקטע הקרוב לחוף מתחבר אל החוף ע"י גשרון. עומק המים הקיים בעת הביקור באתר (רום מפלס 212.30- מ' בקרוב ומצב ים שקט) כבר איננו מספיק בקטע המזח הקרוב לחוף, והספינות הנקשרות בו מגרדות במעט את הקרקעית הבוצית, דבר שניתן לראות על גביהן בעת עזיבת המזח. בחלק המוארך, עומק המים היה עדיין מספיק. באתר זה היתה ביום הביקור תנועת נוסעים רבה, וספינות נוסעים עם צליינים המתינו, ואף נקשרו במקביל אחת לשניה לשם הורדת או העלאת נוסעים. למזח הגיעו הן ספינות של חברת "לידו", הן של





חברת "שייט כנרת" והן של חברת "שייט הולילנד". לא מצאנו מפות עומקים מקובלות לאזור המינגש ברמת פרוט הידרוגרפית, ומנמל טבריה נמסר לנו כי העומקים באתר זה, כמו במרבית האתרים האחרים, נמדדו ע"י מודדים מוסמכים. ברור כי כבר לקראת סוף השנה לא ניתן יהיה לתפקד במינגש הראשון, ויתכן כי יהיה צורך להאריך את המינגש ביחידה נוספת כדי להגיע לעומק מים מספיק. מפת העומקים ההידרוגרפית המקיפה היחידה הקיימת בכנרת, הינה מפה בקנ"מ 1:50000 שהוכנה ע"י חקר ימים ואגמים לישראל יחד עם אוניברסיטת תל-אביב, המכון הגיאולוגי והמרכז למיפוי ישראל על סמך מדידות בתקופה 1986 ו-1987 (מרווחי קוי עומק של 1 מ').

לעומת המצב שתואר לעיל, במינגש החדש שהוקם לאחרונה והבנוי כמזח צף מעוגן ע"י מערכת משקולות, המתחבר לחוף ע"י גשר, מתברר כי המזח מצוי מעל קווי עומקי מים של 218.0- מ', העולים על המינימום הדרוש לתפעול המינגש בעתיד, בעת הגעת מפלס הכנרת לקו האדום העתידי. המזח הצף גם כולל מעין "חצאית" בתחתיתו, האמורה לתת הגנה חלקית במקרה של גלים קצרים, השכיחים בכנרת. אולם, נראה כי לא ניתן יהיה לקבל הגנה סבירה במקרה של גלי סערה (זמני מחזור של 5 שניות ומעלה) אשר אורך הגל שלהם עולה על 40 מ'.



צילום א' - מזח צף חדש בכפר נחום, מבט אל החוף



צילום א' - מינגש ישן בכפר נחום, מבט כללי



צילום ב' - מזח צף חדש בכפר נחום, מבט מהחוף



צילום ב' - מינגש ישן בכפר נחום, מבט מקרוב



נמצא כי גם במיקום זה לא קיים מיפוי עומקים הידרוגרפי מקובל, וההקמה התבססה כפי הנראה על סמך מדידת עומקים בלתי רציפה ע"י מדידת מספר נקודות בחתך ניצב לחוף. לא הצלחנו לברר האם המדידה בוצע ע"י מודד ימי מוסמך.

אפשר להניח כי יחד עם ירידת מפלס הכנרת תעבור הפעילות מאתר המינגש הישן בכפר נחום לאתר המזח הצף החדש, ומכיוון שאז גם צפויה ירידה בתנועת הצליינים, נראה כי מקומות הרתיקה במזח החדש בכפר נחום יספיקו לפעילות ספינות הנוסעים השנה. יחד עם זאת, בעונת האביב הבאה, עם עליית מפלס הכנרת, המזח החדש ימצא בעומק מים גדול יותר ובמקרה של התפתחות גלים גבוהים אנו מעריכים כי תתכן בעיה של רתיקת ספינות במקום. לכן ראוי כי יבוצע מעקב על תנאי הסעירות במיקום המזח במצבי סערה בחורף הקרוב, על מנת לקבוע את יעילות ההקטנה של גובה הגלים ע"י המזח וחציאתו, ומכאן את בטיחות הרתיקה שם במצבים סוערים.

### ב. מעגן ומינגש עין גב

מעגן עין גב מהווה את המעגן המזרחי היחיד בכנרת המסוגל לספק מסתור ומגן לכלי שיט בעת התפתחות סערה בכנרת. בשיחה שקוימה עם מנכ"ל שייט כנרת, מר גדעון הוד מקיבוץ עין גב, התברר כי קיימת תכנית להעמקת המעגן במימון משותף של החברה הממשלתית לתיירות, מינהל הספנות והנמלים וקיבוץ עין גב. בשלב הנוכחי, הוקצב תקציב לבניית קיר שיגומים באזור המרכזי של המעגן, ולהעמקה של האזור המרכזי ובניית מזח במיקום זה. קיבלנו עותק של תכנית התנוחה של הבנייה וההעמקה, שהוכנה ע"י כרמל תכנון והנדסה בע"מ עבור החברה הממשלתית לתיירות ב-20.8.99.



צילום ב' - מעגן עין גב, מבט אל אזור הכניסה



צילום א' - מעגן עין גב, מבט כללי





צילום ב'4 - מינגש עין גב, מבט מקרוב



צילום ג'3 - מעגן עין גב, מבט על החלק הצפוני

מתברר כי גם כאן לא בוצע מיפוי הידרוגרפי מסודר, וכל התכנון מבוסס על מדידות נקודות בודדות ע"י מודד\ים שאינם מזוהים בתכנית. על פי העומקים המוצגים במפה, רום הקרקעית בכניסה למעגן עין גב היה בעת המדידה כ-215.90 מ' ובתוכה התרוממה הקרקעית עד לרום של כ-212.5 מ' בקרוב. בתכנית הקרויה "העמקת וחיידוש רציפים מעגן עין גב" לא מצוין עומק ההעמקה המתוכנן.



צילום א'5 - מינגש עין גב, מבט כללי



צילום א'4 - מעגן עין גב, מבט אל האזור המרכזי



צילום ב'5 - מינגש עין גב, מבט מקרוב



צילום ב'4 - מעגן עין גב, מבט אל מתקן פריקת הדגים



בשיחה עמנו, קבל מר הוד על כי אין ביכולת חברתו להשיג מימון לשיקום והעמקה של כל המעגנה, וחשש מהמצב שיתפתח עם הורדת המפלס התפעולי של הכנרת לקראת הסתיו. לצורך הגדלת היכולת של שינוע נוסעים בעין גב, לאור המצב החדש, הוצב בחלק החיצוני של שובר הגלים הראשי של המעגן בצ"מ, בדומה לאלו במינגש הישן בכפר נחום. המעגן מוצג בצילומים מס' 3א'-ד' ו-4א'-ב' והמינגש בצילומים מס' 5א'-ב' לעיל.



**ג. מעגני ומינגשי טבריה**

בהמשך הסיור ביקרנו במעגני ומינגשי טבריה הכוללים את מעגן המרינה (צד דרומי וצד צפוני), מעגן לידו ומעגן הדייג.

בנוסף למעגנים, מאז מספר שנים הוחל להוסיף מינגשי במ"צ הניתנים להזזה ממקום למקום לפי הצורך והשנה גברה פעילות זאת, כאשר כמעט בכל אתר ניתן למצוא במ"צ של כל אחת מחברות הובלת הנוסעים בכנרת. מעגני המרינה נמצאו במצב מפלס שאינו מאפשר הכנסת ספינות בתוכם. לעומתם, מעגן הלידו היה עדיין עמוק מספיק לאפשר כניסת שלוש ספינות בתוכו. ואולם ברור כי עם ירידת מפלס הכנרת לרום המזערי של 214.0- מ', מעגן זה גם יצא מפעולה ויתכן כי כבר לפני כן. משיחה עם האחראי במקום, נמסר לנו כי בוצע גם במעגן זה מיפוי נקודות עומקים, אך ככל הנראה לא קיימת מפת עומקים הידרוגרפית מקובלת. המקום היחידי שהצלחנו לאתר מפת עומקים הידרוגרפית היה עבור מעגן הדייג, שמופה ע"י חקר ימים ואגמים (חיא"ל) לפני מספר שנים. גם מעגן זה, לא יוכל לספק את עומק התכן הדרוש שקבענו (רום קרקעית 217.0- מ') היות ועל פי מפת חיא"ל הנ"ל, עומק כזה קיים רק בפתחו, ובתוכו רום הקרקעית מגיע ל-214.0 מ' בסמוך לשובר הגלים ובתחום צר ל-215.0 מ'. קיימת כמובן אפשרות העמקת המעגן, אך יש לבדוק גם את הצורך בייצוב שובר הגלים וקיר החוף עקב העמקה כזאת.



צילום 7א' – מרינה טבריה, מבט לכניסת הצד הצפוני



צילום 6א' – מרינה טבריה, כניסת הצד הדרומי



צילום 7ב' – מרינה טבריה, מבט בתוך הצד הצפוני



צילום 6ב' – מרינה טבריה, מבט אל החלק הדרומי



צילום 9א – מינגשים בסמוך ומצפון למעגן טבריה



צילום 8א – מינגש לידו בטבריה, ליד מעגן טבריה



צילום 9ב – מינגשים בסמוך ומצפון למעגן טבריה



צילום 8ב – מינגש נוסף במעגן טבריה

משיחות עם מפעילי הספינות במינגשי טבריה נמסר לנו כי גם כאן המינגשים נמצאים על סף גבול יכולת הגישה, ועם ירידת מפלס הכנרת יצטרכו להאריך את המינגשים אם ירצו להמשיך לעגון לצידם.

הובע חשש ממצבים סוערים, שאז לא ניתן יהיה למצוא מסתור לספינות, ויצטרכו להפליג בים כנרת עד שוך הסערה. היות וידוע שקיימים מקרים של התפתחות מהירה מאד של מצבים סוערים, אם יימצאו נוסעים בספינות עלולה להווצר בעית בטיחות ותפעול אמיתית.

גם לגבי המינגשים בטבריה לא מצאנו מפות עומקים הידרוגרפיות כדי שיהיה אפשר לבחון האם המיקומים שנבחרו הם אלה המתאימים ביותר והיכן יהיה צורך להאריך את המינגשים להבטיח עומק מים עם הקרקעית ברום של 217.0- מ'. אנו מניחים כי כל אחד מהמפעילים של המינגשים דאג למדוד בצורה כלשהיא את העומק בסביבת המינגש, כך שהוא מודע למצב במקום, אך העדר מידע מסודר ואמין, כמו גם העדר תכניות בו מסומנים המיקומים המדויקים של כל אחד מהמינגשים בצורה ברורה, פותח פתח ליצירת מצבים מסוכנים, באם כלי שיט יעלו על הקרקעית בעת היותם עם נוסעים.





עד כמה שהבנו, מרבית מינגשי הבמ"צ גם אינם במצב תחיקתי תקין. מצד אחד אמנם ניתן לראותם ככלי שייט בעת הפלגה והעברה ממקום אחד למשנהו, אך מאידך בעת הצבתם על העמודים הם הופכים למבנים זמניים, שככל הנראה זקוקים לאישורי הרשויות המוסמכים. לפיכך ראוי כי יבחן המצב התחיקתי של צורך רישוי המינגשים בהקדם.



צילום 11א' – מינגשים מחוץ למעגן לידו בטבריה



צילום 10א' – מעגן לידו בטבריה, כניסה בצד הדרומי



צילום 11ב' – מינגשים מחוץ למעגן לידו בטבריה



צילום 10ב' – מעגן לידו, מבט אל החלק הצפוני

#### ד. מעגני ומינגשי גינוסר

בקיבוץ גינוסר שוחחנו עם מר רונן דויד, האחראי על המעגן והפעילות הספורטיבית הימית ובטלפון עם מרכז הקיבוץ זיו הרציג. התברר כי המעגן הצפוני, שבפועל נמצא באחריות משרד החקלאות מתוחזק במצב ירוד כפי שניתן לראות בצילומים מס' 12א'-ב' להלן. עקב ירידת המפלס, כבר בסיוור הראשון, לא ניתן יותר להכניס ספינות דיג למעגן, ומתקן פריקת הדגים מושבת. גם מעגן הסירות שבחלקו הדרומי של חוף גינוסר היה יבש כבר אז. לאור זאת הוקמו מינגשי במ"צ בצמוד לקצה שובר הגלים הצפוני של מעגן הסירות (צילומים 13א'-ב'). היות וקרקעית הים





רדודה יחסית באזור זה בניגוד לאזור טבריה ועין גב, במצב הורדת המפלס לקו האדום יצטרכו להאריך את הבמ"צים במידה ניכרת אם לא תבוצע העמקת מעגנים. יצויין כי מעגן הסירות מצוי בסמוך לשפך נחל צלמון. בזמן שטפונות הביא כנראה הנחל גם הרבה חול, היות ולפי עדות של צוללים עמם שוחחתי, הקרקעית במקום לא בוצית אלא חולית. אם אכן זהו המצב האמיתי, קיימת אפשרות לבצע חפירת העמקה ללא חשש לסתימת ההעמקה מחדש בשטפונות החורף ע"י זרמים וגלים, כמובן תוך נקיטת צעדי מנע שידונו בהמשך.



צילום 13א' – מינגש שייט-כנרת ליד מעגן ס. בגינוסר



צילום 12א' – מעגן הדייג בגינוסר, אזור הכניסה



צילום 13ב' – מינגש ליזו בקצה מעגן סירות גינוסר



צילום 12ב' – רציף מדורג במעגן דיג גינוסר

נמצא כי עקב ירידת מפלס הכנרת גם פעילות הספורט הימי בגינוסר סובלת, וכך גם פעילויות הנופש של הקיבוץ. דוגמה בולטת מהווה צילום 14א' בו נראה חוף הרחצה בעת הסיוור הראשון, כאשר סוכת המציל מצויה בחלק העליון השמאלי של התמונה על שובר הגלים, שם היו מגיעים המים במצב עליון רגיל של הכנרת. יתר על כן, מרכז יגאל אלון, שנבנה במתכוון כך שיימצא על שפת הכנרת, מוצף כעת בעשבייה למרגלות קיר הים.



צילום 14ב' – מרכז יגאל אלון "מוצף" עשבייה



צילום 14א' – חוף הרחצה בסמוך למעגן סירות גינוסר

#### ה. מעגן אתר ספיר

בנוסף למעגנים שהזכרנו, יש צורך להזכיר את המעגן של שתי ספינות המעבדה לחקר הכנרת של חיא"ל, בקרבת אתר ספיר. זה בסך הכל מיקשר וגשר קטן לספינות אלה, אך בשיחה עם מנהל המעבדה לחקר הכנרת נמסר לי כי עקב ירידת המפלס, נגרמו הפרעות בהפעלתן לצורך הניטור השוטף של הכנרת, ועם ירידה נוספת במפלס יצטרכו להעביר את הספינות לעין גב, דבר שיקשה על פעילות הניטור בכנרת. קיימת כוונה, באם יימצא תקציב ע"י מקורות ומינהלת הכנרת, לבצע חפירת העמקה.

#### 3.4 אפיון הבתימטריה של המעגנות והמנגשים

כפי שצויין לעיל, במרבית המקומות לא נמצא מידע מספק על הבתימטריה בקרבתם. לפיכך, השתמשנו במקרים אלה במפת חיא"ל, לאחר שביצענו סריקה והגדלה של קטעי החוף האמורים. התוצאות מוצגות בציורים 15א'-ד' בעמודים הבאים. כפי שניתן לראות, שיפוע הקרקעית באזור עין גב וטבריה תלול, לעומת שיפוע מתון בהרבה באזור צפון הכנרת בכפר נחום ובמיוחד בגינוסר.

#### 4. התייחסות למשמעויות הורדת המפלס התפעולי המזערי בכנרת

כפי שהוצג המצב על פי המידע שנאסף, ברור כי משמעות הורדת המפלס התפעולי המזערי בכנרת לקו 214.0- מ' ולדעתנו בעתיד אף ל-214.5- מ', הוא הוצרות בעייה חמורה של יכולת תפקוד צי הספינות וכלי השייט בכנרת, במידה שלא יינקטו צעדים לביטול השפעת הורדת המפלס על עומק המים הדרוש ועל יכולת קבלת מגן כנגד מצבי סערה ותנאי רתיקה בטוחים לשם העלת והורדת נוסעים ומטען אחר.

משמעות נוספת, שלה השפעה עקיפה על הפעילות הנמלית, היא נדידת חופי הרחצה עקב הורדת המפלס. הדבר עלול להביא לקרבה גדולה יותר בעתיד בין חופי רחצה לבין אזורי תנועת ספנות ויהיה צורך לבחון האם לא נוצרים מצבים מסוכנים מבחינת מרחק בטיחות כנדרש בהתאם לתקנות מינהל הספנות והנמלים.



לשם תכנון מושכל ואמדן עלויות מהימן של ביצוע האמצעים הדרושים לשיקום המצב, חיוני לקבל מידע מהימן לגבי העומקים והטופוגרפיה באזורי המעגנים והמינגשים. המידע הקיים איננו מספק מבחינת איכות ואינו מעודכן. גם המידע הקיים על מבנה הקרקעית ושל תת הקרקע באזורים הנ"ל איננו מספק ולכן קשה לבצע הערכות אמינות של העלויות הקשורות בביצוע חלופות עתידיות לשיקום המצב באתרים השונים.

להלן אנו ממליצים על ביצוע מיפוי טופוגרפי, מיפוי קרקעית ותת הקרקע:

מאחר שבחודש נובמבר יושג ככל הנראה כבר המפלס התפעולי המזערי של 214.0- מ', ראוי כי יבוצע מיפוי פוטוגרמטרי מיד לאחר מכן וטרם תחילת גשמים, ובמשולב ביצוע דיקורים באתרים שיבחרו כמועמדים לביצוע העמקת הקרקעית. הצילום הפוטוגרמטרי מצריך תאום מוקדם אך ניתן לביצוע תוך זמן קצר יחסית. לדעתנו ראוי היה כי המיפוי הפוטוגרמטרי יבוצע בכל חופי הכנרת המשמשים לרחצה ולספנות במימון משותף של משרד הפנים ומשרד התחבורה והחקלאות. אם הדבר לא יתאפשר מבחינה תקציבית (כ-100,000 ש"ח), אזי יש למפות בשיטה הנ"ל את אזורי המינגשים והמעגנים. המיפוי הפוטוגרמטרי צריך להתבצע בקנ"מ 1:500, לשם השגת רמת דיוק של לא פחות מ- $\pm 10$  סנטימטר למדידת הגובה, כאשר המרחק המזערי בין שתי נקודות דגימה בצילום לא יעלה על 5 מ', והתוצאה תוצג במפת קווי גובה במרווחים של 0.25 מ', בפורמט תוכנת AUTOCAD. כל המיפוי יקושר לרשת ישראל החדשה, לפי הגדרות המרכז למיפוי ישראל.

בנוסף, מומלץ לבצע דיקורים בחתכים באזורים המועמדים לביצוע העמקה עתידית (ראה בהמשך) עד הגעה לסלע או עד עומק של 3 מ' בקרקעית, בעזרת דיקורי סילון מים. החתכים במרווחים של כל 25 מ' מקו גובה 212.0- מ', ועד קו גובה 215.0- מ' במרווחים של 10 מ' בין שתי נקודות דיקור.

בהמשך, מומלץ כי בחודש מרץ, או לכשיושג המפלס המירבי בכנרת לבצע מיפוי הידרוגרפי מסודר של כל אותם קטעי החוף שמופו במיפוי הפוטוגרמטרי, מקו עומק 213.0- מ' ועד קו עומק 220.0- מ'. מיפוי זה יבוצע בעזרת ספינת מיפוי מצוידת במד עומק אקוסטי ומערכת איכון לוויני הפרשי (DGPS). המיפוי יבוצע בקטעי המינגשים והמעגנים בחתכים ניצבים לחוף במרווחים של 5 מ' ביניהם. המדידות יתוקנו כנגד שינויי מפלס הכנרת וייוחסו לאפס האיוון הארצי ברשת ישראל החדשה. תוכן מפתות עומקים שתשולב עם מפתות הטופוגרפיה של המיפוי הפוטוגרמטרי, תוך בדיקת התאמת שני המיפויים בתחומי החפיפה. המפהות יוכנו עם קווי גובה במרווחים של 0.25 מ', בפורמט תוכנת AUTOCAD גרסה 14 וימסרו למינהל הספנות הן בהדפסה בקנ"מ 1:500 והן במדיה מגנטית. כמו כן תוכן מפת מסלולי המיפוי, לוודא כיסוי טוב של ביצוע המיפוי.

בנוסף, מומלץ כי בו-זמנית עם המיפוי הימי של הקרקעית יבוצע מיפוי של מבנה תת-הקרקע ע"י ציוד אקוסטי מסוג CHIRP לקבלת תכונות ומבנה תת הקרקע בתחום המיפוי. על סמך המיפוי הזה שיהיה זהה למיפוי עומק הקרקעית אך יתחיל מקו עומק 215.0- מ' ועל סמך תוצאות הדיקורים, תוכן מפה שתציג עובי שכבת חול ושכבת בוץ (טין



וחרסית) בתחום המיפויים. המידע הזה חיוני לתכנון מושכל ומסודר של המשך ההתארגנות להורדת מפלס הכנרת לשנים הבאות.

נושא שלדעתנו מחייב טיפול דחוף הוא יצירת תנאי מיגון לצי ספינות הנוסעים בעונת הסערות. אפשר לשקול הקטנת צי זה בחורף ע"י הספנה ביבשה. אולם, לדעתנו, הפתרון הנכון הוא הכנת שנים-שלושה מעגנים ראשיים, אחד בצד המזרחי (בעין גב) ואחד לפחות בצד המערבי של הכנרת (באזור טבריה ואו בגינוסר). מעגנים אלה צריכים להיות מסוגלים לקלוט במצבי חירום את צי הספינות הגדולות והבינוניות ולהבטיח תנאי רתיקה בטוחים. לגבי השנה, אין לדעתנו מנוס מלאפשר גם הארכת במ"צים במספר אתרים אך זה איננו פתרון מספיק.

מכיוון שמשרד התיירות יחד עם מינהל הספנות והנמלים בוחנים בטבריה את האפשרות לשינוי והפרדה של פעילות ספינות הנוסעים מחד, ושל הסירות וכלי השייט הקטנים האחרים מאידך, רצוי לפעול בדחיפות לקביעת המיקומים העדיפים למעגנים מורחבים באזור טבריה. אחד המועמדים הפוטנציאליים לכך נראה מעגן הדייג, אם כי הוא מרוחק במקצט מאזור התיירות בטבריה. מועמד אחר הוא מעגן הלידו, שניתן לדעתנו להרחבה בהוצאות נמוכות יחסית.

לגבי מעגן עין גב, רצוי היה לגשת ללא דיחוי לשיקום כל המעגן ולא רק חלקו, ע"י העמקת כל המעגן והארכת שוברי הגלים עד קו עומק 217.0- מ' כדי להבטיח עומק מזערי נדרש בכניסה. עקב השיפוע התלול של הקרקעית באזור זה, אורך ההארכה הנדרש קטן מאד יחסית. כמו כן, עלינו לציין כי לא השתכנענו כי החדרת קירות שיגומים מהווה את הפתרון הזול ביותר לעומת פתרונות אחרים, אך בחינה כזאת לא נכללה במשימות חוות הדעת.

גם לגבי מעגן משרד החקלאות בגנוסר (המעגן הצפוני) ראוי היה לשקול שיפוצו והעמקתו לשימוש כמעגן מקלט לסירות הקטנות. כמו כן, לדעתנו מעגן הסירות בגינוסר בעל פוטנציאל להפיכה למעגן בעל קיבולת גדולה לאכסון ספינות הנוסעים. לשם כך היה צורך להעמיקו, ולהאריך את שוברי הגלים שלו. כהשלמה או אפילו לחליפין, מוצע לשקול בניית מחסום פנאומטי שיונח על קרקעית הפתח וינופח בעת מצבים סוערים לחסימת כניסת בוץ וגלים לתוכו. מחסומים כאלה נמצאים בשימוש במקומות רבים בעולם ופועלים בהצלחה רבה ועלותם נמוכה יחסית.

לבסוף, לדעתנו כל התכנון של פעילויות הבינוי וההעמקה בכנרת רצוי כי יתבצעו באופן אינטגרלי בתאום ופיקוח גוף אחד. במקרה כזה למשל, ביצוע הפירה במספר מעגנים במסגרת מרכז אחד יכול להוזיל עלויות, כי עלויות גיוס ציוד והתארגנות הן זהות כמעט עבור אתר אחד או יותר בכנרת.

## 5. מסקנות והמלצות עקריות

א. יש לבצע מיפוי חדש מקיף ככל שניתן של כל מעגנות ומינגשי נמל טבריה ורצוי גם של חופי הרחצה בכנרת, לפי המתכונת שתוארה בסעיף 4 (טופוגרפיה, קרקעית ועובי סדימנטים).





- ב. מומלץ לאמץ מפלס מזערי תפעולי של פני המים בכנרת לצורך תכן פעילות נמלית לעשור הקרוב, ברום של 214.5- מ' ורום מרבי נדרש של עומק הקרקעית במעגנות ובמינגשי ספינות הנוסעים של 217.0- מ'.
- ג. המזח החדש בכפר נחום עונה על דרישת עומק התכן המזערי גם בעתיד הנראה לעין. מאידך מומלץ לבצע מעקב אחר הסעירות בקרבתו בזמן סערות בחורף הקרוב כדי לעמוד על מידת ההשקטה שהוא מספק לספינות רתוקות בצד המוצל מגלים.
- ד. ראוי כי ייבחן בהקדם המצב התחיקתי של הצורך ברישוי המינגשים, במיוחד אלה מסוג במ"צ.
- ה. יש לבדוק התכנות יצירת קרבה מסוכנת בין תחומי חופי רחצה ותחומי מינגשים או מעגנים במצב מפלס כנרת מזערי תפעולי.
- ו. יש לפעול ללא דיחוי לקביעת עדיפויות למיקום מעגן לספינות הנוסעים באזור טבריה, ולגשת לתכנון החוף של העמקת והרחבת המעגן שייבחר.
- ז. מומלץ כי מעגן עין גב יועמק בכל תחומו. כמו כן מומלץ להאריך את שוברי הגלים שלו עד קו עומק 218.0- מ' לקבלת רום קרקעית מרבי בכניסה של 217.0- מ'.
- ח. מומלץ להעמיק את מעגן משרד החקלאות בגינוסר, ולשקול הפיכת מעגן הסירות בגינוסר למעגן ספינות נוסעים ע"י העמקתו וע"י הארכת שוברי הגלים ו\או ע"י מחסום מתנפח שיוצב על הקרקעית בכניסה למעגן.
- ט. לגבי הסתיו והחורף הקרוב, כפתרון ביניים, מומלץ להאריך חלק ממינגשי הבמ"צ עד לקו העומק הדרוש, ומאידך לשקול הספנה יבשה של חלק מהספינות.
- י. מומלץ להציב שתי מערכות מדי גלים צפים כיווניים, לקבלת אתראה בזמן אמת על התפתחות מצבי סערה.
- יא. יש לפעול לתכנון אינטגרטיבי של כל הפעילות בכנרת ע"י תאום פיקוח כל פעילויות ההעמקה והבינוי ע"י גוף אחד, שלדעתי צריך להיות מינהל הספנות והנמלים.

## 6. מקורות

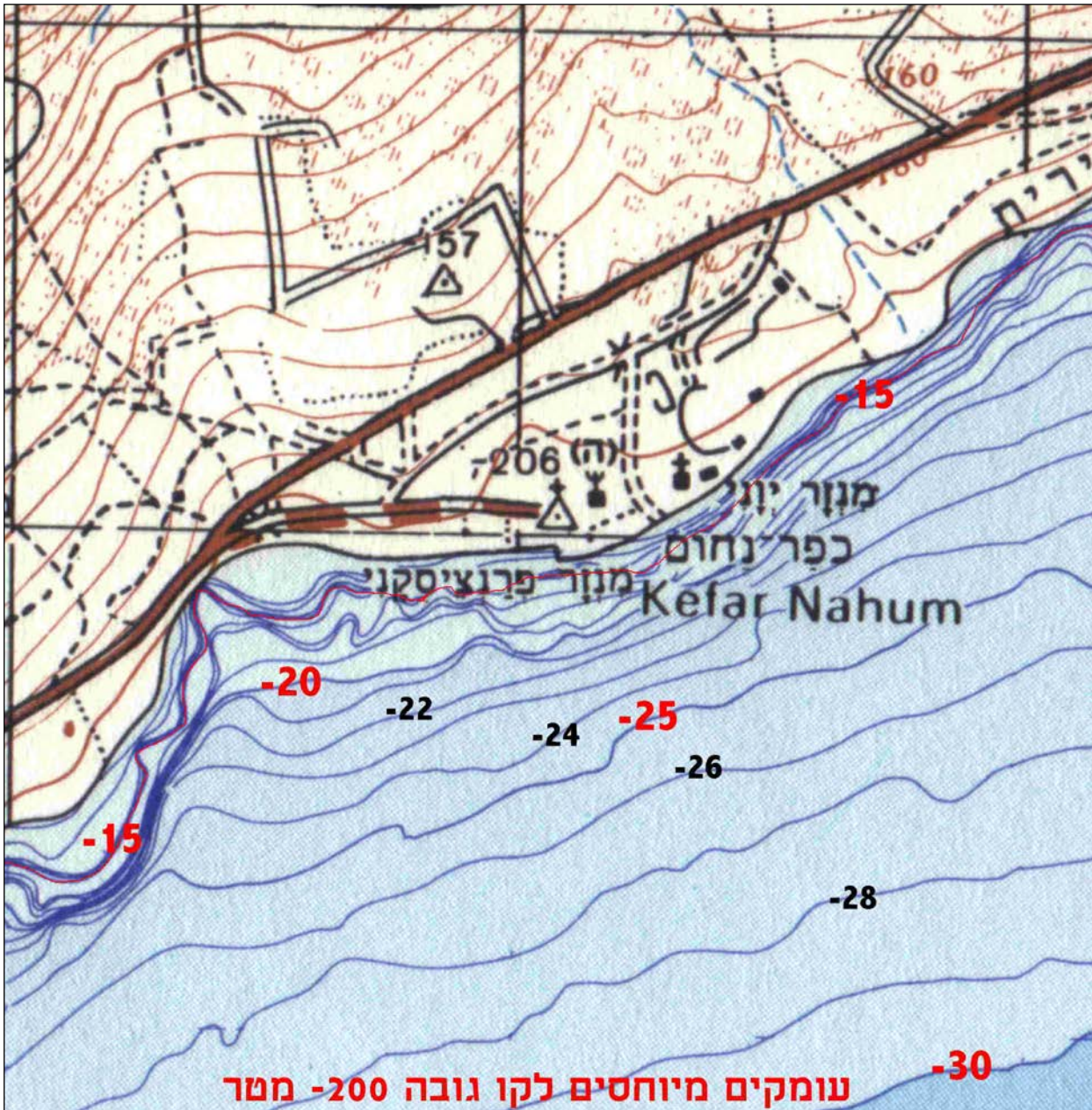
- ויסמן א., מכתב הזמנת הכנת חוות דעת בנוגע למשמעויות הורדת המפלס התפעולי המזערי בכנרת, מס' -V754- טבריה מיום 18 באפריל 2000, מינהל הספנות והנמלים.
- בוגוסלבסקי א., רוזן ס. ד., בוגוסלבסקי א., 1988, "חוות געת בנוגע להפלגה בצמידות של ספינות הנוסעים התאומות גמלה ומגדלה במצבי ים שקט ובגלים", המכון להנדסה ימית, קרית הטכניון, חיפה, פ.מ. 203/88, ינואר 1988.
- מחרז א., "העמקה וחידוש רציפים מעגן עין גב, תכנית תנוחה כללית", קנ"מ 1:250, 20.8.99, כרמל תכנון והנדסה בע"מ



בן אברהם צ., עמית ג., גולן א., בגין ב.ז., 1990, "מפה בתימטרית – ים כנרת", הוצאת המרכז למיפוי ישראל, קנ"מ  
1:50000.

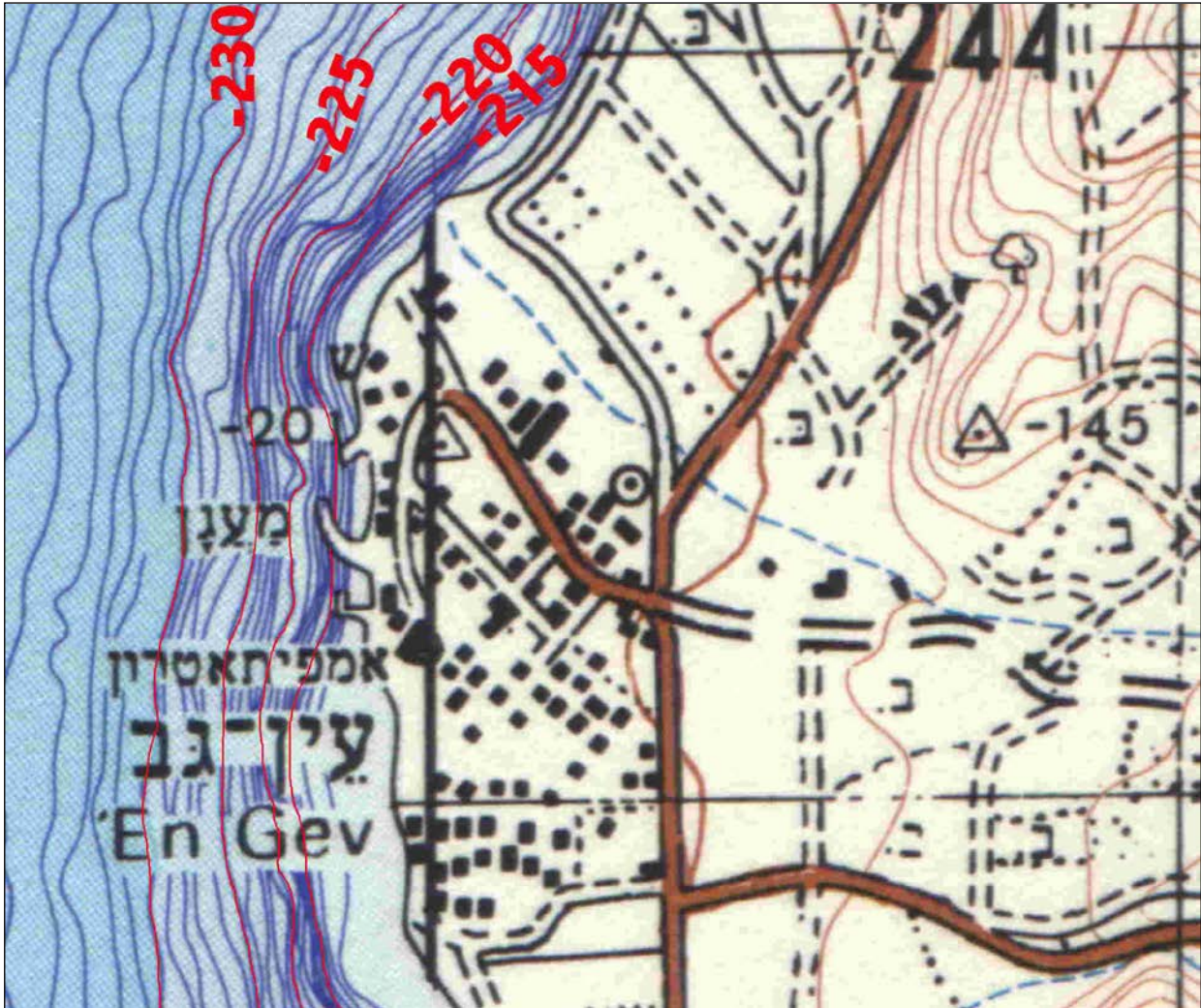
## 7. הבעת תודה

במהלך ביצוע העבודה זכינו לשיתוף הפעולה מלא מצד כל הגורמים במינהל הספנות והנמלים ואנו מודים על כך. כמו כן, ראוי לציון שיתוף הפעולה שזכינו מכל הגורמים עימם נפגשנו במהלך הסיורים.



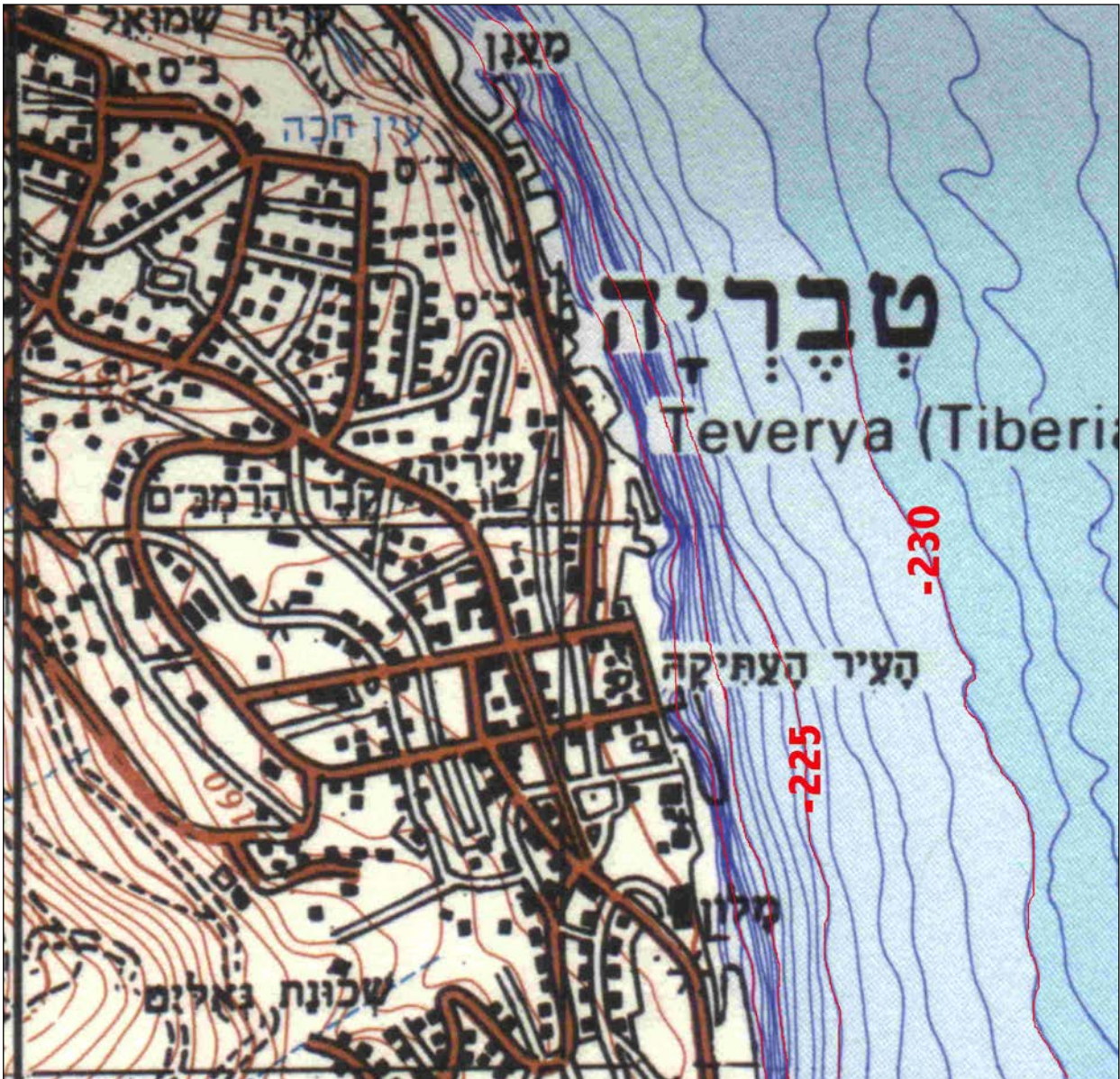
ציור מס' 15 א' - מפת עומקים באזור מינגשי כפר נחום





ציור מס' 15 ב' – מפת עומקים באזור מעגן עין גב





ציור מס' 15 ג' - מפת עומקים באזור טבריה





ציור מס' 15 ד' - מפת עומקים באזור גינוסר