

משרד הפנים
לשירות המבחן
מספר התעודת הזהות
30.11.2009
נתקבל

מתקן התפלה מי ים - אשדוד

תכנית מספר 124/101/02/3

אשרה

נספח חוות דעת מקצועית של חברת INTECSEA

משרד הפנים מחוז צרום
חוק התכנון והבניה תשכ"ה 1965
אישור תכנית מס' 104/104
הועדה המנהלית לתכנון ולבניה החליטה
ביום 16/9/09 לאשר את התכנית
מינהל התכנון

מ
אדריכלים ומתכנני ערים בע"מ
רח' יגאל אלון 120 ת"א 67443
טל. 6959893 פקס. 6960299
ח.פ. 510614621

הודעה על אישור תכנית מס' 104/104
מדינת ישראל
1972

תאריך	3 בדצמבר 2008
אל	מר א. שטדלר
מאת	P. Liu / J. W. Timmermans
העתק	
פרויקט	31049301
נושא	הגנת צנרת קיימת ועתידית של גז טבעי במהלך ביצוע פרויקט צינור התפלת מימים של מקורות ייזום באשדוד
מסמך מס.	31049301-101-TEN-001 גרסה ד'

תקציר מנהלים

חברת INTECSEA BV בחנה את מתודולוגיית התקנה עבור קווי הצנרת הימיים ליניקת מימים וסילוק התמלחת הקשורים לפרויקט התפלת מימים של מקורות ייזום באשדוד. תשומת לב מיוחדת ניתנה לאפשרות של פעולת גומלין (אינטראקציה) עם צנרת הגז הטבעי הימית הקיימת, במהלך התקנת הקווים הנ"ל. בנוסף, נדונו נושאים הקשורים להתקנת עתידיות של קווי צנרת גז טבעי במסדרון שייווצר בין קווי הגז הטבעי הקיימים, לקווי יניקת מימים של פרויקט מקורות ייזום באשדוד.

כדי למזער את הסיכון לפגיעה בקווי הגז הטבעי קיימים, חובה לתכנן ולבצע פעולות במהלך התקנת הקווים הימיים של מקורות ייזום באשדוד. התכנון המוצע והמרחק בין קווי הצנרת, מספיקים בכדי לאפשר את ביצוע פעילויות ההשקה באמצעות ציוד קונבנציונאלי זמין. טרם תחילת העבודות הימיות, יש להקדיש את מירב המאמצים כדי לוודא את מיקום קווי הגז הקיימים. לאחר מכן, יש לציין את מיקומם על גבי מערכת ניווט בה יעשו שימוש כל כלי השייט המעורבים בביצוע העבודה. החפירה הימית לצורך הנחת אותם קווים איננה צפויה להתבצע בקרבת קווי הגז הקיימים; אולם, יש לשים לב שלא לאחסן את חומר החפירה על, או ליד הקווים הקיימים. יש לזהות ולארגן מראש אזורי אחסון. התאמת חומר החפירה לצורך מילוי חוזר תיבדק על פי שיטת ביצוע המילוי, תכונות החומר ופוטנציאל ההתנזלות.

התקנת קווי גז עתידיים, במסדרון הצר שיוותר לאחר סיום השקת קווי צנרת מקורות ייזום באשדוד, אפשרית. בוצע תכנון מוקדם הלוקח בחשבון קופרדס ימי עד למרחק של 230 מטר מקו החוף. מומלץ ששני הקווים העתידיים (או לפחות חציית אזור המשברים) יותקנו יחד. חובה לשים לב, במהלך התקנת קווי גז טבעי עתידיים להימנע מאינטראקציה עם קווים קיימים. בנוסף, נכתבו הנחיות לגבי טיפול בפעולות העגינה בקרבת קווים קיימים.

1. מבוא

מטרת מזכר טכני זה להתייחס לנושאים שצוינו בחוות דעת שנייה עבור פרויקט קווי הצנרת הימיים של מתקן התפלת מי-ים מקורות יזום באשדוד. במיוחד הועלו דאגות המתייחסות:

1. סיכון לנזק שיגרם לקווי גז בסמוך לקווי יניקת מי הים וקו סילוק התמלחת של פרויקט מקורות יזום באשדוד.

2. המגבלות עבור התקנות של קווי גז עתידיים במסדרון בין קווי הגז הקיימים וקווי יניקת המים של פרויקט מקורות יזום באשדוד.

מזכר זה יתייחס לכל אחד מהנושאים שהועלו.

2. שיטת ההתקנה

שיטת הביצוע המפורטת בקצרה להלן מיועדת לסייע לקורא להתמצא בבניית/התקנת קווי הצנרת הימיים של מקורות יזום באשדוד.

2.1 תיאור המערכת

מערכת הצינור הימי של מקורות יזום באשדוד כוללת:

- שלושה צינורות יניקת מי-ים

- סוג הצינור: צינור מסוג HDPE (high density polyethylene) בקוטר 2000 מ"מ עם משקולות מבטון מזוין (קוטר חיצוני כולל כ- 3000 מ"מ).

- אורך: 3100 מ' כ"א (3000 מ' בים + 100 מ' על החוף).

- קווי שירות: 2 קווי שירות כלור בקוטר 300 מ"מ על כל צינור יניקה.

- ממשק יבשתי: חיבור לאגן יניקה.

- ממשק ימי: חיבור לראשי היניקה.

- קו יחיד לסילוק תמלחת עם מתקן פיזור מטובע.

- סוג הצינור: צינור מסוג HDPE (high density polyethylene) בקוטר 2000 מ"מ עם משקולות מבטון מזוין (קוטר חיצוני כולל בערך 3000 מ"מ)

- אורך: 1100 מ' (1000 מ' בים + 100 מ' על החוף).

- ממשק יבשתי: חיבור לקו היבשתי.

- ממשק ימי: חיבור למתקן הפיזור.

- שלושה ראשי יניקת מי-ים.

2.2 שיטת הביצוע

ניתן לחלק את הביצוע / ההשקה של מערכת הצינורות הימיים לפעילויות העיקריות הבאות:

- ביצוע המקטעים היבשתיים
- חציית אזור המשברים
- חפירת התעלה התתי-ימית.
- הרכבה, העברה והשקה של הצנרת הימית
- התקנת ראשי היניקה
- חיבור מקטעי הצנרת הימית
- מילוי חוזר של התעלות

כל אחד מהנושאים המרכזיים הנ"ל נדון ביתר פירוט בסעיפי המשנה הבאים:

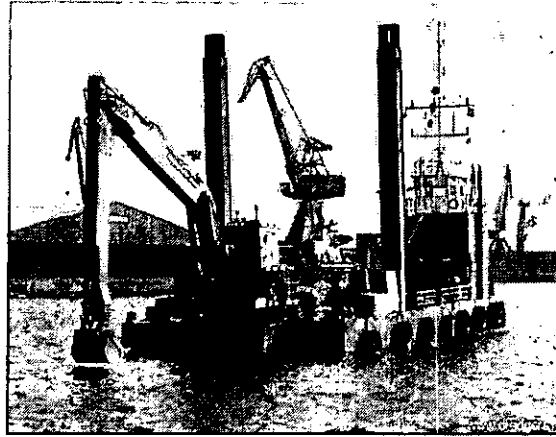
2.2.1 ביצוע המקטעים היבשתיים וחציית אזור המשברים

המקטעים היבשתיים וחציית אזור המשברים נמשכים מהמשק עם תחנת השאיבה (כ- 100 מ' לתוך היבשה מקו החוף) אל בערך כ- 100 מ' החוצה מעבר לקו המים בשעת גאות.

אורך המקטע היבשתי כ- 80 מטר והוא נמשך מתחנת השאיבה עד לתחילת הקופרדם. שיטת הביצוע ליצירת נתיב עבור צנרת ה-HDPE היא "דחיקת צינורות" (micro tunneling). המניע המרכזי לבחירת שיטה זו הוא צנרת הגז הקיימת אשר מתחתיה צריכים לעבור קווי צנרת היניקה וסילוק התמלחת החדשים.

אורך הקטע החוצה את אזור המשברים הוא כ-120 מ' ומוגדר על ידי אורך הקופרדם. הקופרדם מורכב מקירות מקבילים של שיגומי פלדה הנמשכים לאורך נתיב הצינור. המרווח בין קירות השיגומים, כלומר רוחב הקופרדם, ייקבע על פי המרווח הנדרש בין ארבעת קווי צנרת ה-HDPE. בתוך הקופרדם, תתבצע חפירה כדי לאפשר את ציפת מקטעי הצנרת והשקתם לעומק הנדרש לצורך החיבור לקטע היבשתי. החפירה בתוך הקופרדם, תתבצע באמצעות ציוד אשר ימוקם על החוף. במידת הצורך, ניתן יהיה להשתמש בקירות השיגומים כמבנה תומך על מנת לאפשר גישה של ציוד לקצהו הימי של הקופרדם. כאלטרנטיבה לשיטה הנ"ל וכדי לאפשר גישה לקצה הרחוק של הקופרדם, אפשר להשתמש במחפר המותקן על גבי דוברת Backhoe Dredger.

יחידה כזו (ראה תמונה 1), תיקשר בדרך כלל לקירות השיגומים כדי להבטיח את מיקומה. כמו כן, ניתן גם להשתמש בדוברת בעלת רגלי ייצוב הידראוליים (spud cans/ legs).

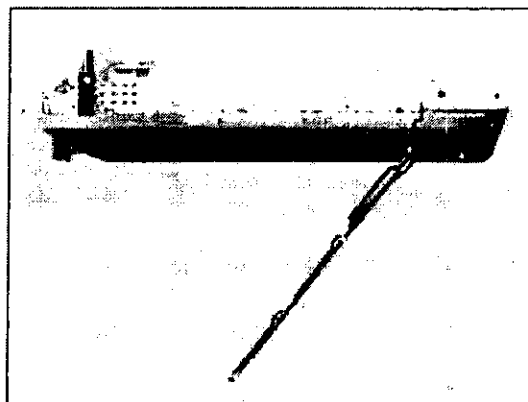


תמונה 1: מחפר מותקן על דוברה

2.2.2 חפירת התעלה הימית

התעלה הימית תימשך מהקצה הימי של הקופרדם עד למיקום ראשי היניקה. גודלה הכולל של התעלה ייקבע על פי הרחב הנדרש למסדרון הצנרת, תכונות הקרקע, התנאים ההידרו־מורפולוגיים, עובי הכיסוי החוזר מעל קווי הצנרת והסעת החולות באתר. באופן כללי עומק התעלה יספיק כדי להשיג כיסוי עפר מינימאלי של 1 מ' מעל לצנרת ה-HDPE.

כלי השייט (אחד או שניים) המתאים/מים לחפירת התעלה הימית ייבחרו על פי עומק המים בקצה הקופרדם. במים עמוקים יותר ייעשה שימוש באוניית מחפר יניקה Trailing Suction Hopper Dredger (ראה תמונה 2) המשמשים לחפירה בעומק מים של 10 מטר ויותר. לצורך חפירת אזור המעבר בין הקצה הימי של הקופרדם עד לאזור בו לא קיימת מגבלת גישה למחפר מסוג זה, ניתן יהיה להשתמש במחפר המותקן ע"ג דוברה (ראה תמונה 1) או במחפר חותך- יונק Cutter Suction Dredger (ראה תמונה 3).



תמונה 2: אוניית מחפר יניקה Trailing Suction Hopper Dredger



תמונה 3: מחפר ימי Cutter Suction Dredger

טרם השקת הצינור, תיושר קרקעית התעלה ותונח עליה שכבת מצע, (במידת הצורך ועל פי תכנון מפורט).

2.2.3 הרכבה, העברה והשקת הצנרת הימית

ניתן להניח כי כל אחד מארבעת קווי הצנרת יותקן כיחידת אורך אחת מהממשק היבשתי. כל מכלול צינור יורכב במיקום כלשהו באגן הים התיכון וייגרר כיחידת צנרת מושלמת לאשדוד. לחליפין, כל אחד מקטעי הצינור יחובר לאורכו הסופי באתר, באמצעות מחברים מתאימים. מקטעי הצינורות יכללו משקולות, קווי שירות ובנוסף ריתוך של עוגנים בקצוות של כל מקטע. צינורות ה-HDPE מורכבים בדרך כלל כאשר הצינור מלא אוויר, כך שהמכלול יצוף גם לאחר שיוצמדו לו משקולות הייצוב. המקום בו יורכבו מקטעי הצינור ייבחר על ידי הקבלן.

עם קבלת אישור לגבי חלון מזג אוויר מתאים, קטעי הצינור המושלמים יגררו לאשדוד לצורך השקתם בתוך התעלה שנחפרה. לאחר ההגעה לאתר, קטעי הצינורות יחוברו לכננת יבשתית וימשכו אל תוך הקופרדם.

קו הצנרת יושקו לתעלה בשיטת "ההצפה המבוקרת" (controlled flooding method) או "הצפה בלחץ" שפירושה מתן אפשרות לכניסת מים מצד אחד בעוד האוויר בצינור מסולק מקצהו השני. הצד דרכו נכנסים המים יתחיל לשקוע לקרקעית הים תוך כדי מילוי הצינור במים. זווית ההגבהה של המים בתוך הצינור המתמלא תקבע את צורתו הכללית. זווית ההגבהה של הצינור מבוקרת באמצעות מדידת הלחץ בתוכו ועל ידי התבוננות בעקמומיות הצינור.

עבור קווי מקורות יזום באשדוד, שסתומי ההצפה ייפתחו בקופרדם כדי לאפשר כניסת מי ים לצינור המלא אוויר. לאחר מכן, ייפתחו שסתומי האוויר בקצהו הימי של הצינור כאשר בו זמנית הצינור ישמר מתוח.

קצב ההשקה מבוקר בזהירות תוך התייחסות למהירות ההשקה ולשיעור הציפה כדי לוודא בקרה על עקמומיות הצינור. במהלך תהליך ההשקה נעשה שימוש בכלי שייט קטנים כדי לכוון את הצינור ולוודא שישקע לקרקעית הים עפ"י התואי המתוכנן (תמונות 4 ו-5). המערכת תשמר מתוחה באמצעות כלי שייט אליו נקשר הצינור והממוקם בקצהו הימי של הצינור.

כאשר שיטת החיבור הנבחרת היא "חיבור עוקב", המקטע החדש ייגרר למקום כאשר השקת המקטע הקודם הסתיימה ברובה. קצוות שני המקטעים יחוברו במחברים מתאימים כך שניתן יהיה להמשיך בהשקה המבוקרת.

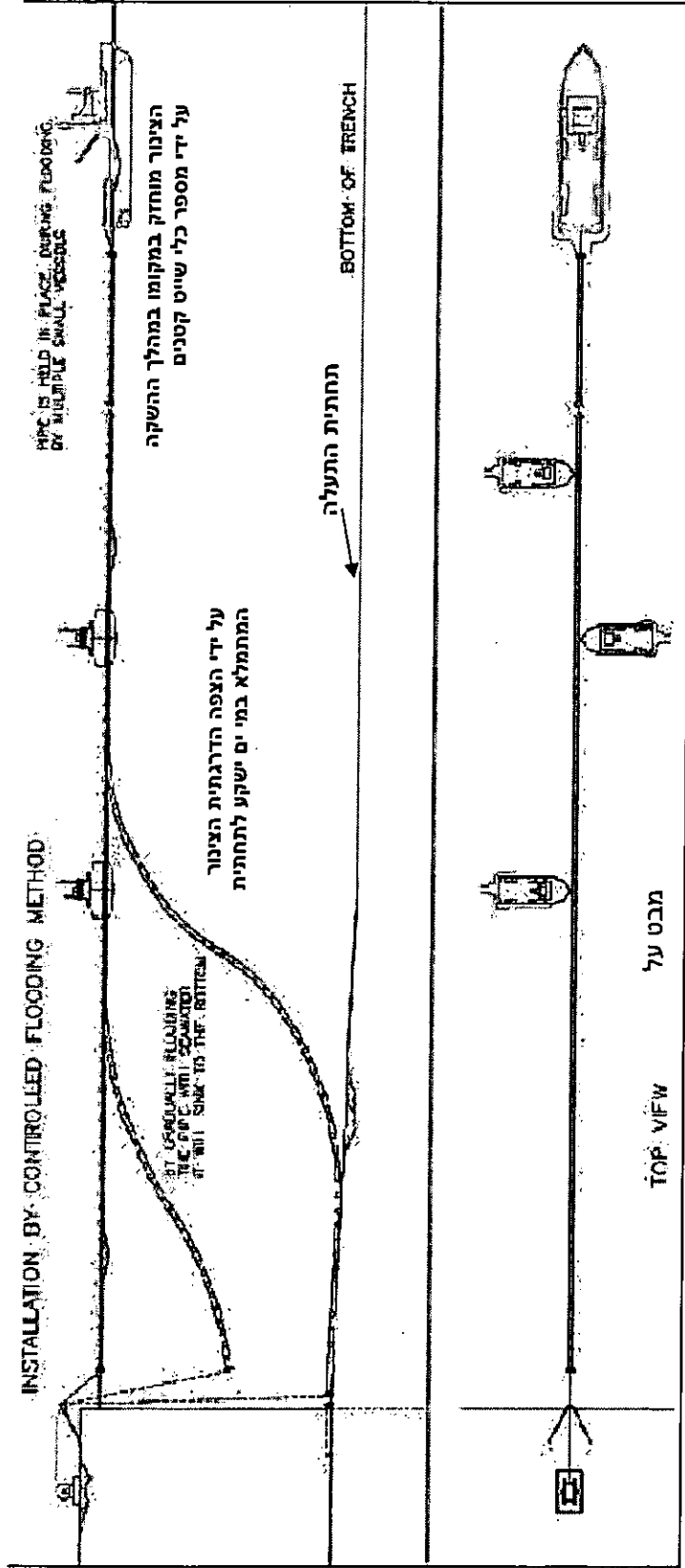


תמונה 4: מיקום צינור במהלך הצפה מבוקרת

2.2.4 התקנת ראשי היניקה

שיטת ההתקנה עבור שלושת ראשי יניקת מי הים תהיה תלויה בצידוד הזמין של הקבלן המבצע ופרטי תכנון המבנים. בפרויקטים קודמים דומים, המבנים נבנו ביבשה ונגררו ב"גרירה רטובה" (wet tow) לאתר הימי. פירוש המונח "גרירה רטובה" הוא שקונסטרוקציית המבנה בשלמותה או בחלקה שקועה במים במהלך העברתה מאתר הבנייה, על המזח, לאתר בו היא ממוקמת. יכולת הציפה של המבנה כאשר הוא שקוע במים, מאפשרת שימוש במנופי דוברת קטנים. עם הגעת הקונסטרוקציה לאתר הימי היא מורדת באופן מבוקר לקרקעית הים.

ניתן גם להעביר את ראשי היניקה לאתר ב"יבש" על גבי דוברה ולהורידם למקומם באמצעות מנוף גדול המותקן על גבי כלי שייט. שתי השיטות מקובלות.

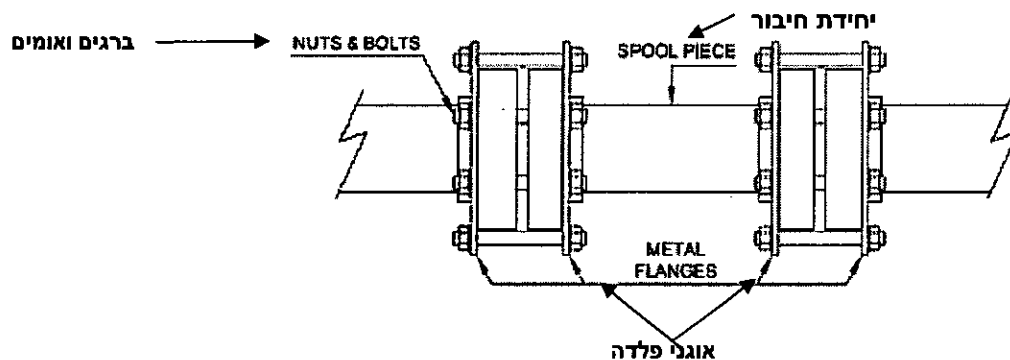


איור 5: הצפה מבוקרת של הצנור

2.2.5 חיבור מקטעי הצינור

לאחר השלמת ההשקה של קווי הצינורות והתקנת ראשי היניקה, ניתן להשלים את חיבור מקטעי הצנרת. צינור עם עוגנים משני צדדיו (spoolpiece) מורכב על שתי קצוות הצינור לצורך חיבורו לקטע היבשתי של הצינור מצד אחד ולראשי היניקה בים מצד שני. ה- spoolpiece היא יחידת צינור המתוכננת במיוחד לחיבור שני קווי צינור ליחידה אחת. לאחר השקת הצנרת מתבצעת מדידה על פיה נקבע מיקומם של הצינורות. יחידת החיבור תתוכנן במדויק בהתאם למרווח הקיים בין מקטעי הצנרת והמרווח הקיים בין הצנרת לראש היניקה/ תחנת השאיבה. במידה והמרווח גדול מדי עבור יחידת spoolpiece אחת, ניתן להתקין יותר מאחת.

היחידה מורמת ע"י מנוף, בעזרת צוללנים. היישור הסופי מתבצע עם מנוף הממוקם על פני המים או על ידי אמצעי ציפה אחרים כנדרש. יחידת החיבור מחוברת באמצעות אוגני פלדה, ברגים ואומים סטנדרטיים. ראה איור 6 לחיבור אופייני מסוג זה.



איור 6: חיבור spoolpiece אופייני

2.2.6 מילוי חוזר של התעלה

מילוי חוזר של התעלה יתבצע לאחר סיום כל החיבורים: ניתן להניח כי הציוד ששימש לחפירת הקופרדם והתעלה התת-ימית ישמש גם למילוי החוזר של התעלה. בנוסף, ניתן להשתמש גם בציוד המתאים לשפיכת חומר מילוי (דוברת פיזור, דוברת בעלת תחתית נפתחת וכו'). ההחלטה אם להשתמש בחומר שנחפר מהתעלה, תהיה תלויה בתוצאות בדיקת תכונות החומר והתאמתו לביצוע המילוי החוזר. במידה ונמצא כי אותו חומר אינו מתאים למילוי החוזר יש להשתמש בחומר מילוי מובא.

3. הגנת קווי צנרת הגז הטבעי הקיימים

3.1 חפירה בתוך הקופרדס – על החוף.

הועלה חשש לגבי ההשפעה של אחסון חומר החפירה, שנחפר מתוך הקופרדס, באזור המשברים ובקרבת הקווים הקיימים של צנרת הגז הטבעי.

אין לאחסן את החומר שנחפר מתוך הקופרדס על או בסביבת קווי צנרת הגז הקיימים. עומס נוסף על הצנרת אינו אמור להוות בעיה בהתחשב במימדי הצנרת והנתונים הידועים לגבי עקרונות התכנון של קווי הצנרת ההידרו-פחמניים המשוקעים בים, אולם ניסיונות לבצע חפירה באזור זה (למשל, לצורך מילוי חוזר של התעלה שנחפרה) עשויים לגרום לחשיפת קווי הצנרת הקיימים ו/או לגרום להם נזק. יתר על כן, שינויים בטופוגרפיית פני קרקעית הים על ידי יצירת מאגרי חול מקומיים מערמות החומר שנחפר, יכולות להשפיע על המורפולוגיה הכללית של קרקעית הים באזור. במקרה הגרוע ביותר, הדבר עשוי לגרום להקטנת עובי הכיסוי מעל לצנרת הקיימת.

בכדי למנוע סיכונים אלו, מפרט הפרויקט חייב לכלול דרישה מפורטת, כך שהמיקומים הספציפיים לסילוק העפר שייחפר מתוך הקופרדס יאותרו מראש על ידי הקבלן. על אתרים נבחרים אלו להיות:

- מרוחקים מרחק מתאים מתשתיות קיימות (כלומר, קווי צנרת קיימים) כדי למנוע אינטראקציה (ישירה או עקיפה).
- על האתרים להיות מאושרים מראש ע"י גופים/ רשויות אחרים העושים שימוש בים (כלומר, אזורי דיג, צבא, שייט וכד').
- עליהם להיות מאושרים על ידי הרשויות הרלבנטיות (הערה: קרוב לוודאי שיידרשו אישורים שונים עבור חומר חפירה המיועד לסילוק או מאוחסן זמנית לשימוש חוזר, בזמן אחר).

במקרה שמתוכנן שימוש חוזר בחומר החפירה, חייב להתקבל אישור המתייחס למיקום הזמני של החומר ולזמן האחסון הרצוי. ההחלטה אם לעשות שימוש חוזר בחומר החפירה, לצורך מילוי חוזר, תתבסס על תוצאות הערכת תכונותיו והתאמתו לכיסוי ארוך טווח של הצנרת.

3.2 חפירה ימית באורך של 3 ק"מ עבור קווי הצנרת הימית

הועלה חשש לגבי אחסון חומר החפירה, אשר נחפר במהלך ביצוע חפירת התעלה התת-ימית, בסמוך לקווי הגז הקיימים.

נושא זה זהה לנדון בסעיף 3.1# לעיל, הפתרונות זהים אף הם. האתר שנבחר לסילוק / אחסון חומר החפירה מאזור המשברים, צריך לשמש גם את החומר הנחפר מהתעלה התת-ימית. במקרה שהדבר איננו מעשי, (למשל, בשל ל"ז הפרויקט או, בשל הצידוד הזמין לצורך ביצוע העבודות). יש לבחור אתר נוסף. הקריטריונים לבחירת האתר הנוסף יהיו זהים לאלו שפורטו בסעיף 3.1# לעיל.

3.3 קריטריונים לעיגון וקשירת כלי שיט

הועלה חשש בקשר לסיכון הכרוך בפעולות עיגון וקשירת כלי שיט בקרבת קווי צנרת גז קיימים.

יש לבצע הבחנה בין פעולת עגינה לקשירה (זמנית) של כלי השיט קל ועיגון לצורך השקה של צנרת תת-ימית קשיחה. האחרון, אינו נדרש לצורך השקת מערכת הצינורות של "מקורות", אבל בהמשך ישנה התייחסות במסמך זה בהקשר להתקנות צנרת עתידיות.

סוגי כלי השיט המיועדים לעבודות ההשקה הם:

- סקר גיאופיסי - כלי שיט בסדר גודל קטן- בינוני.
- סקר גיאוטכני - כלי שיט בסדר גודל קטן- בינוני ו/או דבורה בעלת רגלים הידראוליות (jackup) לצורך קידוחים בקרקעית הים.
- חפירה במים רדודים - דבורה עם רגלי ייצוב הידראוליות (jackup)
- אניית מחפר יניקה - כלי שיט גדול בעל יכולת מיקום עצמית (Dynamic Positioning).
- סירות גרר - קטנות או בינוניות לגרירה ומיקום מקטעי הצנרת.
- סירת עזר לצוללנים - סירה קטנה / בינונית או דבורה.

בדרך כלל, כלי השיט אלו ישמרו על מיקומם במהלך פעילות ההשקה ללא צורך בשימוש בעוגנים. במקרים בהם נדרש עיגון, מערכת הניווט של כלי השיט חייבת לציין במדויק את מיקום כלי השיט יחסית לתשתיות קיימות. כפי שידון בפרוט בסעיף 3.5, לכל כלי השיט המעורב בביצוע העבודות, תהיה גישה ויעשה שימוש בכלי ניווט משותף ומערכת ייחוס לצורך מיקום והצבה. בשיטה זו יפחת הסיכון להטלת עוגן בקרבת צנרת קיימת.

הסבירות לנזק לצנרת קיימת, במקרה בו עוגן יושלך מכלי השיט במהלך ההשקה, נחשבת קטנה בהתחשב בגודל כלי השיט בהם יעשה שימוש. האפשרות כי עוגן כזה יחדור דרך השכבה בעובי 3 מ' המכסה את קווי הגז הקיימים, אינה סבירה.

3.4 מפרטי ציוד ביצוע

הועלה חשש בקשר למפרט הטכני של כלי השיט שיהיו בשימוש במהלך ההשקה של הצנרת הימית. במיוחד צוין כי כלי השיט חייבים להתאים לעבודה בטוחה באתר.

מפרט כללי לכלי השיט המיועדים לשימוש באתר מצורף בנספח 2. מטרת מפרט זה היא להבטיח שכל כלי השיט עומדים בדרישות המינימום הייחודיות לעבודה בטוחה ויעילה. נושאים ספציפיים המתייחסים לפעילות בסמוך לקווי צנרת גז הקיימים נדונים בסעיף 3.5 להלן.

3.5 שמירה על קווי צנרת פעילים במהלך ביצוע העבודות

הועלה חשש בקשר להגנה ולסימון קווי צנרת הגז במהלך ביצוע ההשקה של קווי הצנרת של מקורות.

התכנון המוצע עבור הנחת קווי הצנרת של מקורות יזום באשדוד, דורש שימת לב מיוחדת במהלך ביצוע ההשקה כדי למנוע נזק לצנרת הגז הקיימת. החפירה מתבצעת באמצעות מחפר המותקן ע"ג דוברת ומחפר יניקה ימי (TSHD). כלים אלו יופעלו בעיקר לאורך מרכז נתיב. חומר החפירה נחפר לאורך נתיב החפירה, והחומר מדפנות החפירה גולש כלפי פנים החפירה. חפירת התעלה נמשכת עד ששיפוע דופן התעלה מתייבב. במקרה הבסיסי, לא מתבצעת חפירה ישירה לאורך צידה החיצוני של התעלה, בקרבת קווי הצנרת הקיימים. הסיכון למגע בין קווי הצנרת הקיימים וציוד החפירה הוא נמוך עד זניח.

מקובל ונפוץ בעבודות צנרת הימית להתקין קווי צנרת חדשים בקרבת קווים או מתקנים קיימים. באופן כללי מוגדר מרווח בטחון (אזור חיץ) סביב המתקן הקיים. הפעילויות המתבצעות בעת התקנת קו הצנרת החדש אינן חודרות אל תוך אותו אזור החיץ. גודל אזור החיץ תלוי במספר גורמים כגון סוג התשתית הקיימת (כלומר, קווי צנרת גז, קווי צנרת מים וכד') והדרישות הייחודיות של בעלי הקו. אולם, הגורם החשוב ביותר המשפיע על גודל אזור החיץ היא רמת הוודאות לגבי המיקום המדויק של הקווים הקיימים.

כאשר ניתן לאתר ולסמן בדיוקנות קווי צנרת קיימים, גודל אזור החיץ יכול להיות המינימום ההכרחי בהתחשב באירועים כגון תקלות בציוד. אולם מצד שני, אם המיקום של קו צנרת קיים אינו ידוע ברמת דיוק גבוהה, יהיה צורך לקחת בחשבון אזור חיץ גדול יותר כדי להפחית את הסיכון שקו הצנרת איננו בדיוק היכן שהיה צפוי להיות.

בהתבסס על התוכניות הקיימות, נראה שהמיקום המסומן של קווי הגז הקיימים מבוסס על סקר שבוצע לאחר הנחת הקווים (as-laid). סוג נתונים זה בדרך כלל בעל דיוק של ± 1 מ' למיקום ו- ± 0.3 מ' ביחס לעומק מתחת לפני קרקע הים. אולם, יש להוסיף לכך את הסטיות המתקבלות בשל רמת הדיוק של ציוד המדידה בו נעשה שימוש. גם כאשר רמת הדיוק של אותו ציוד אינה ידועה, סטייה בסדר גודל של ± 0.5 מ' נחשבת לסבירה. בנוסף, חייבת להילקח בחשבון אי וודאות, באשר לאפשרות של תזוזת קווי הצנרת מאז ביצוע הסקר.

אזור החיץ שיש לקיים במהלך ההשקה של צנרת מקורות יזום באשדוד, לאורך קווי צנרת הגז הקיימים, צריכים להיות פונקציה של רמת הדיוק אליה ניתן להגיע לגבי מיקום הצנרת הקיימת, כמפורט להלן:

- אם המיקום הנוכחי של קווי צנרת הגז הקיימת ניתן לאישוש, יש צורך באזור החיץ של 5 מ' מקו אמצע הצינור. לא תהייה כל פעילות שתפגע בקרקעית הים בטווח זה של אזור החיץ.
- אם המיקום הנוכחי של קווי צנרת הגז הקיימת אינו ניתן לאישוש, יש לקחת בחשבון אזור חיץ של 10 מ' מקו האמצע של הצינור. לא תהייה כל פעילות השקה שתפגע בקרקעית הים בטווח זה של אזור החיץ.

בשני המקרים, הנתונים הטובים ביותר באשר למיקום הצנרת הקיימת יוכנסו לבסיס הניווט המשותף (הנקרא "מסך הניווט") ונקודות הייחוס לגבי המיקום, לשימוש כל כלי השייט המעורבים בפעילויות ההשקה.

במהלך ביצוע פעולות החפירה וההשקה, יעשה שימוש גם בסימונים פסיים של הקווים הקיימים; אולם, הניסיון מלמד כי סימונים פסיים יכולים להיות מוזזים (למשל, על ידי ספינות דיג) ואסור שיהוו את הבסיס היחידי למיקום. סימונים פסיים יכולים להיות מצופים או משדרים המותקנים על קרקעית הים (transponder).

יידרש ביצוע סקר לצורך קביעת מיקום קווי הצנרת הקיימים. בהנחה כי העובי הנתון של שכבת הכיסוי מעל הצינורות הוא כ-3 מ', איתור הקו עשוי להיות מורכב. שלש שיטות לאיתור קווי צנרת מתוארות להלן. השיטה הראשונה היא הפשוטה מכולן וקרוב לוודאי גם הזולה ביותר. השיטות השנייה והשלישית מורכבות יותר ויקרות יותר, אך הן מעלות את הסבירות לאיתור הקווים. יש לשקול את היתרון בהגדרת אזור חיץ קטן יותר כנגד עלות איתור מיקום הצינור. יש להדגיש כי אין צורך לאתר את הצינור לכל אורכו אלא מספר נקודות לאורך קו הצינור, באזור הסמוך לנתיב המתוכנן של קו הצינור מקורות ייזום באשדוד, יספיקו כדי לאמת את מיקומו.

1. סקר המבוסס על איתור קונבנציונאלי באמצעות סירה: איתור באמצעות ציוד המותקן ע"ג הסירה או נגרר על ידה. סונאר ישמש לצורך איתור התעלה המכוסה של קווי הצנרת הקיימים. סונאר המשמש לזיהוי פרופיל קרקעית הים ומגנומטר ישמשו כדי לאתר את הצינור עצמו. ציוד זה זמין אצל רוב הקבלנים המבצעים סקרים ימיים ומהווה את השיטה נפוצה לאיתור קו צנרת תת ימית.

2. PipeTracker: מדובר בציוד אשר פותח במיוחד לאיתור קווי צנרת קבורים. היחידה נישאת על גבי רכב נהוג בשלט רחוק (ROV), וניתנת להרכבה על גבי מזחלת הנגררת על קרקעית הים. ביצועי ציוד זה עשויים להיות מושפעים מעוצמת השדה המגנטי אשר יוצר צינור פלדה. הציוד מבצע בדיקת "אל-הרס" ואינו משפיע על פעילות קו הצנרת. יחידות כאלו ניתנות להשכרה מספקי ציוד לביצוע סקרים, סביב העולם.

3. סקר Geo-Pig: Geo-Pig הוא כלי העובר בתוך הצינור. הכלי מאתר את מיקומו ביחס לנקודת ייחוס בתחילת הצינור. בד בבד עם היות ציוד זה בעל רמת דיוק גבוהה מאד, הוא מפריע לפעילות הסדירה של הצינור ועשוי בשל כך להיות לא רצוי עבור בעלי הצינור. אולם, אם עומדת להתבצע ביקורת של פנים הצינור כחלק מפעולות התחזוקה שלו, כלי זה יהווה תוספת קטנה להוצאה הכוללת.

3.6 מגבלות מזג אוויר במהלך ההשקה

הועלה חשש לגבי מגבלות ביצוע כלי השייט בשל תנאי מזג אוויר (כלומר רוח, גלים וזרמים).

המפרטים הכלליים של כלי השייט (נספח 2) דורשים כי מגבלות הביצוע יוגדרו לפני תחילת העבודה עבור כל פעולה ושימוש בכלי השייט.

3.7 ראשי יניקת מי הים

הועלה חשש בנוגע להשפעות פוטנציאל היניקה של שלשת ראשי היניקה על מורפולוגית קרקעית הים המקומית, באופן שישיפע על קווי צנרת הגז הקיימת.

האזור סביב ראשי היניקה יכוסה בשריון אבן כדי למנוע חתירה. שכבת השריון תתוכנן ותבוצע כדי להבטיח יציבות. החתירה עשויה להתרחש בשולי אזור שריון האבן והבורות שייווצרו במקרה זה, יהיו בעומק 1 עד 2 מ'. המרווח הקטן ביותר, בין ראשי היניקה לצינור הגז העתידי המתוכנן הוא כ- 80 מ'. מרחק זה גדול דיו בכדי לשמור את קו צינור הגז נקי מהשפעות בעת ביצוע שכבת השריון וחתירה. קו צינור הגז הקיים מרוחק אף יותר, כ- 250 מ' ורחוק אף יותר מאזור השפעת ראשי היניקה.

3.8 בטימטריה ובדיקות קרקע

הועלה חשש בנוגע להשפעה על הביסוס וכיסוי הקרקע של קווי הגז הקיימים.

תוכן תכנית מקיפה לצורך חקירת פרמטרי הקרקע. סדרת קידוחי קרקע בוצעה לאורך הנתיב המוצע. דגימות הקרקע תיבדקנה כולל גודל הגרגרים, צורתם, צפיפותם, הצפיפות היחסית של הקרקע וכו'. בנוסף, התנאים המטאורולוגיים הימיים (meteocean conditions) יגובשו עבור שלב ההקמה והתפעול. תנאים אלו יחד עם הנתונים הגיאוטכניים ישמשו לביצוע מחקר מורפולוגי כדי לוודא את התנהגות התעלה במהלך החפירה ואחריה. מחקר מורפולוגי זה ישמש גם לקביעת השינויים בקרקעית הים בטווח הקצר והארוך כדי לקבוע את עובי הכיסוי המינימאלי הנדרש. התאמת חומר החפירה, לצורך ביצוע מילוי חוזר של התעלה, תיבדק תוך שימת דגש לגבי פוטנציאל ההתנזלות והיציבות ההידרודינאמית שלו. אם יתברר שהחומר שנחפר אינו מתאים לצורך ביצוע המילוי החוזר, יעשה שימוש בחומר מובא מתאים.

סקר הקרקע יאפשר קבלת נתונים מספיקים לצורך תכנון הקופרדם עבודות החפירה/ מילוי חוזר, וביסוס ראשי היניקה.

3.9 תנוחה

הנתיב המוצע עבור קווי הצנרת של מקורות יזום באשדוד נבחן לאור הנקודות שנדונו בפרקים הקודמים.

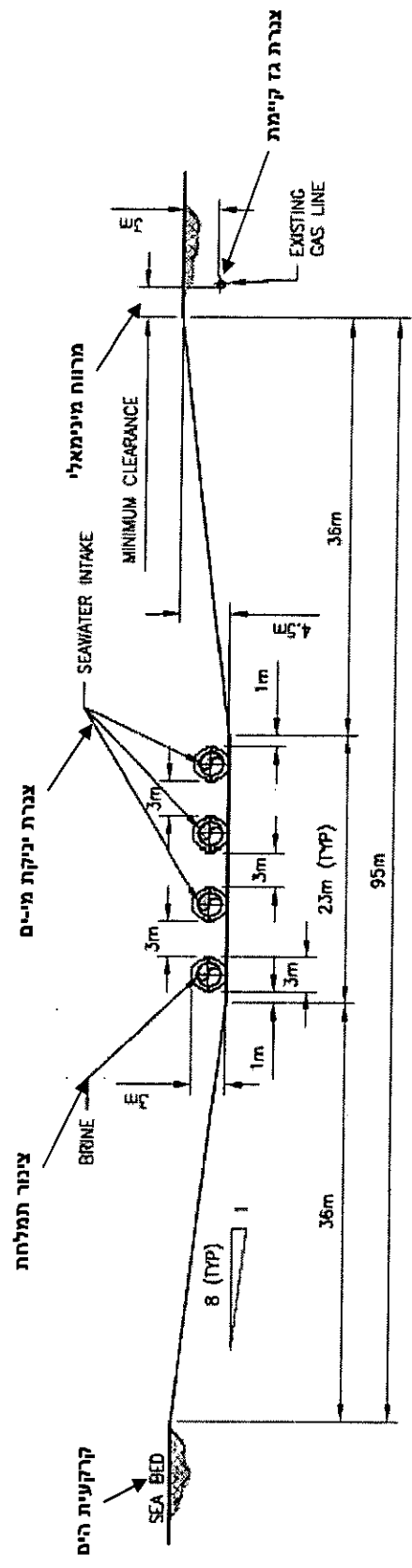
איור 7 מתאר את החתך הכללי של קווי צנרת מקורות יזום באשדוד ואת קווי הגז הקיים בסמוך לו. המידות המצוינות הן מידות כלליות, ומייצגות את המקרה הגרוע ביותר ביחס למיקום קווי הצנרת החדשים ביחס לאלו הקיימים. נתונים:

- העומק הכולל של התעלה יהיה 4.5 מ' בהנחה כי הקוטר החיצוני של הצינור (כולל המשקולות) הוא 3 מ', עובי הכיסוי יהיה 1 מ' ותבצע חפירת יתר בשיעור של 0.5 מ' (כדי למזער את הצורך בתחזוקת התעלה במקרה של מילוי טבעי לפני השקת הצינור).
- המרווח בין צנרת ה-HDPE, מסומן כ- 6.0 מ' מקו האמצע של צינור אחד למשנהו (כ- 3.0 מ' מרווח חופשי בין הצינורות). הניסיון שנצבר מהשקות קודמות של צנרת HDPE, מלמד כי מרווח מינימאלי של 2 מ' בין קווי צנרת סמוכים הוא מרווח זהיר ושקול כדי למנוע אינטראקציה במהלך תהליך ההשקה. בהתחשב בעובדה שמדובר במים עמוקים וים פתוח יחסית עבור קווי היניקה של אשדוד, מטר אחד נוסף נחשב כעתודה.

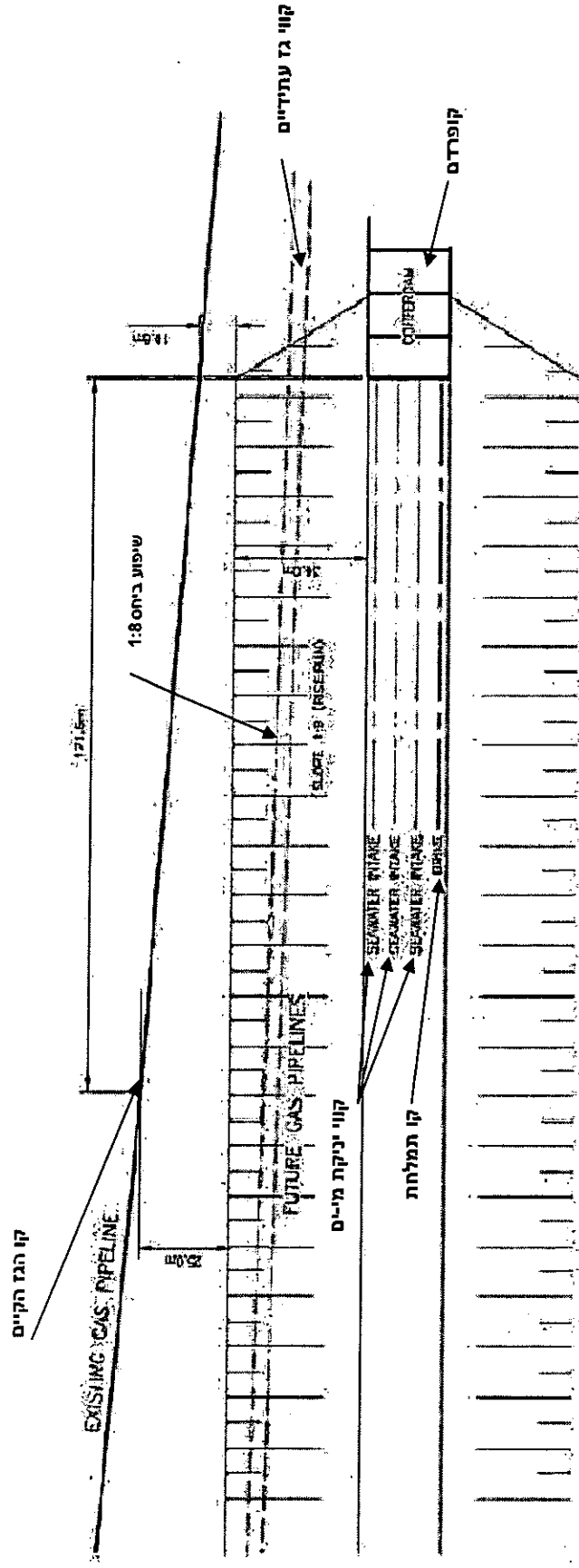
- המרווח בין קווי הצנרת החדשים לקיימים תלוי במיקום קו צנרת ה-HDPE הצפוני ביותר. לכן, חשוב שצינור זה ימוקם בדיוקנות. כמו כן, הגיוני להשיק צינור זה ראשון כדי שלא תיווצרנה מגבלות בקשר למיקומו על קרקעית הים.

המרחק המינימאלי בין הצנרת החדשה לקיימת נמצא בקצהו הימי של הקופרדם. המרחק מקו אמצע צינור אחד למשנהו בנקודה זו הוא כ- 50 מ' וזאת בהתבסס על הנתונים הקיימים לגבי מיקום הצנרת (ראה איור 8). מנקודה זו מערבה, קווי הצינורות נפרדים והמרחק ביניהם גדל. בהנחה כי מיקום קווי הצנרת הקיימים אינו ניתן לאישוש ומיושם אזור חיץ של 10 מ', המרווח הקיים לצורך ביצוע העבודות הינו 40 מ'.

בהתבסס על שיפוע תעלה אופייני של 1:8 ובעומק של 4.5 מ', המרחק בין קו צינור ה-HDPE ליניקת מי ים והקצה הצפוני של החפירה של התעלה יהיה כ- 37 מ'. מרחק זה נמצא בתחום המרווח האפשרי של 40 מ'.



איור 7: חתך אופייני של התעלה



איור 8: תוכנית מוצעת לנתיב קו מקורות ייזום באשרוד

4 . התקנה והגנה של קווים צנרת גז עתידיים

4.1 קריטריונים לפעולות עגינה וקשירה

הועלה חשש בנוגע לנזק העלול להיגרם לקווים הקיימים במהלך התקנת קווי גז עתידיים באשדוד.

התקנות עתידיות של צנרת פלדה בין קווי הגז הקיימים וקווי ה-HDPE החדשים של מקורות ייזום באשדוד תתבצע כנראה באמצעות דוברת להנחת צינורות (pipelay barge). יש למנוע במהלך מיקום והטלת העוגנים פגיעה בתשתיות התת-ימית הקיימות. עגינה באזור הסמוך לקווים תת-ימיים חיים היא פעולה שכיחה בתעשיית הנפט והגז הימית. אולם, פעולת עגינה כזו מתבצעת תמיד על פי נהלים ספציפיים שמטרתם למזער את הסיכון למתקנים קיימים.

נספח 3 מציג את דרישות המינימום לטיפול בעגינה בסמיכות לקווי צנרת פעילים. דרישות אלו חייבות להיכלל בנוהלי העגינה המפורטים ושרטוט דפוסי העגינה, על ידי הקבלן המבצע.

4.2 הפרדה בין קווי צנרת

הועלה חשש בנוגע למרחק אשר יפריד בין קווי הגז העתידיים בעת השקתם הנפרדת; הן בינם לבין עצמם והן בינם לבין קווי גז קיימים וקווי ה-HDPE. המרווח המינימאלי בין שני קווי הגז העתידיים יהיה תלוי יותר בחפירת התעלה הימית עבורם מאשר בהשקת הקווים עצמם. קבלן מיומן יוכל להשיק בבטיחות, קווי צנרת מקבילים, עם מרווח מינימאלי של 5 מ'.

הכיסוי בעובי 3 מ' הנדרש עבור הצינור, מחייב חפירת תעלה והנחת הצינור בתוכה. הציוד הזמין בשוק לצורך הטמנת קווי גז (חפירה ימית באמצעות סילון מים והחדרת הצינור באמצעות זרוע), אינו מסוגל להבטיח חפירה אחידה לעומק אשר יבטיח כיסוי בעובי 3 מ'.

במקרה שקווי הצנרת העתידיים יונחו בנפרד, המרווח ביניהם חייב להבטיח שחפירת התעלה עבור הצינור השני לא תגרום נזק לכיסוי מעל לצינור הראשון. כדי למנוע זאת, נדרש מרווח מינימאלי של כ- 30 מ' בין קווי מרכז הצינורות. מרווח דומה חייב להתקיים בין קווי צנרת עתידיים וקווי צנרת קיימים. כתוצאה מכך נדרש מסדרון ברוחב של כמעט 100 מ'. לא ניתן לקבל מסדרון ברוחב כזה עד למרחק של יותר מ- 500 מ' מאזור המשברים ובעומק מים של 9 - 10 מ'. הקמת קופרדם עד לנקודה זו אינה סבירה. לכן המסקנה היא, שחציית אזור המשברים עבור שני קווי הצנרת, חייב להתבצע בעת השקת קו הצנרת הראשון.

בהנחה כי המרווח בין שני קווי צנרת הגז העתידיים בתעלה המשותפת יהיה כ-5 מ', יידרש מסדרון ברוחב 65 מ'. מסדרון ברוחב כזה קיים במרחק של 230 מ' מקו החוף, בעומק מים של 5-6 מ'. הקמת קופרדם עד לנקודה זו נחשבת ישימה.

מעבר לקצה אותו קופרדם, המרחק בין קווי הצנרת הולך וגדל בהדרגה עד למרחק של 30 מ'.
בנקודה זו, ניתן לפקוק את קו הצנרת השני ולהפקירו לצורך חיבור עתידי.

4.3 תיעול צנרת עתידית

הועלה חשש לגבי היכולת לחפור בעתיד תעלה לקווי צנרת, מבלי לפגוע בקווי הגז הקיימים וקווי יניקת מי הים.

כמתואר בפסקה הקודמת (4.2), המרווח בין שני קווי צנרת מקבילים חייב להיות לפחות 30 מ' כדי לאפשר ביצוע חפירת תעלה לפני ביצוע התקנת הצינור באמצעות סילון כאמור. מרחק מינימאלי זה מפחית את הסיכון לאינטראקציה עם קווי צנרת קיימים.

4.4 שיטת הביצוע

הועלה חשש בנוגע לשיטת הביצוע של קווי צנרת גז עתידיים במסדרון שיוותר בין צינורות הגז הקיימים וקווי צנרת מתקן ההתפלה של מקורות יזום באשדוד. המגבלה העיקרית עבור קווי צנרת עתידיים קיימת באזור המשברים. כפי שניתן לראות באיור 9, רוחב המסדרון הקיים עבור קווי צנרת גז עתידית הוא 30 מ' באזור חוף ומתרחב ל-50 מ' במרחק 150 מ' מהחוף. במרחק גדול יותר, של 1 ק"מ מהחוף, רוחב המסדרון ממשיך לגדול עד ל-160 מ'.

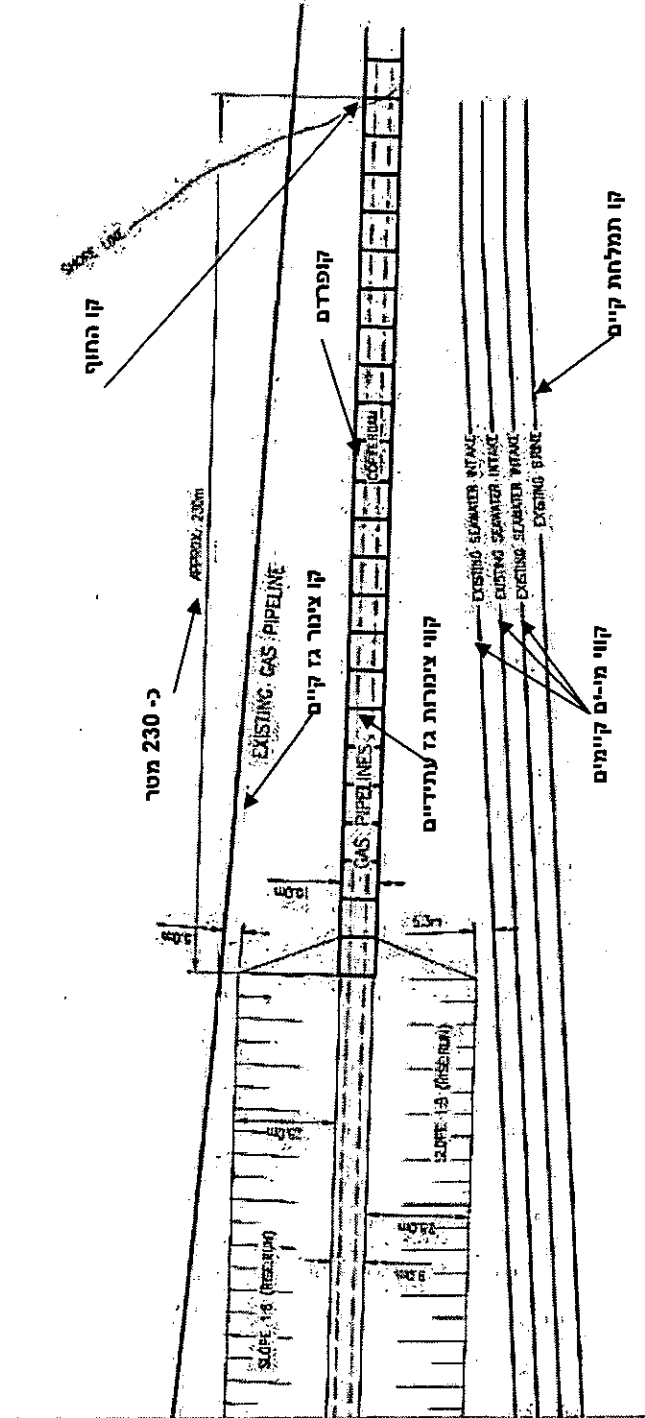
ככלל, ההנחה היא שבמקטע היבשתי תבצע חפירה פתוחה כפי שבוצע עבור הקוויים הקיימים. הקופרדם יבוצע לאורך נתיב הצינור עד לנקודה בה יתקבל רוחב המסדרון המינימאלי הנדרש. כפי שנדון בפסקה 4.2 לעיל, מומלץ על מסדרון ברוחב 60 מ' בהנחה כי שני הצינורות מושקים בו זמנית. לכן, על הקופרדם להימשך עד מרחק של כ-230 מ' מקו החוף (כלומר 130 מ' רחוק יותר מהקופרדם המתוכנן עבור קווי צנרת ה-HDPE). רוחב נומינאלי של 10 מ' בקצה הימי של הקופרדם, יספיק כדי להכיל שני קווי צנרת המופרדים 5 מ' זה מזה.

שיטת הנחת צנרת עתידית תהיה תלויה ברובה במידות הצינור העתידי (כלומר, קוטר ואורך כולל). עבור צנרת בקוטר 16 אינץ' ופחות, שיטת הביצוע תהיה השקת S קונבנציונאלית או גלילת הצינור ע"ג תוף ביבשה ושחרורו למקומו המיועד בקרקעית הים כאשר אותו תוף מותקן ע"ג דוברת. עבור צנרת בקוטר גדול יותר שיטת הביצוע תהיה השקת S קונבנציונאלית ומשיכה / גרירה. בהתבסס על הציוד הזמין באזור, צפוי שהשקת S קונבנציונאלית תועדף בכל המקרים.

בהשקת S קונבנציונאלית, תמוקם דוברת הנחת צנרת לאורך נתיב הצינור, קרוב ככל האפשר לקצה הקופרדם. המיקום בפועל יקבע בהתבסס על עומק המים המינימאלי הנדרש לתמרון בטיחותי של הדוברת. העומק האופייני הוא בסדר גודל של 10 מ'. קטע הצינור החוצה את אזור המשברים יושק בשיטת "המשיכה" ע"י הדוברת. מכוננת המותקנת על החוף, מחובר כבל אל עוגן ראש הצינור (initiation head) הנמצא ע"ג הדוברת. מקטעי הצינור מרותכים זה לזה כך שנוצר צינור הנמשך לכיוון החוף עם כל תוספת של מקטע צינור. הדוברת נותרת במקומה במהלך כל הפעולה. כאשר מספיק מקטעי צינור רותכו כדי להגיע לקואורדינטות המטרה בחוף, תתרחק הדוברת ותתחיל להשיק צנרת מהקופרדם והלאה לאורך הנתיב שנקבע.

עבור חפירה פתוחה לחציית אזור המשברים, מומלץ ששני קווי הצינורות יושקו לתוך הקופרדם. פתיחה מחדש של קטע חציית אזור המשברים, לצורך השקת צינור גז שני בעתיד, עשויה להציב סיכון משמעותי לקו הקיים. במידה ומידותיו של קו הגז השני עדיין לא הוגדרו עד להשקת הקו הראשון, מומלץ לבצע השקה מקדמית שמרנית של קטע צינור בקוטר גדול יותר.

כאלטרנטיבה לחפירה פתוחה באזור המשברים (כגון קופרדם) ניתן לשקול קידוח אופקי. שיטה זו היא הישימה ביותר עבור קו צנרת גז עתידי; במיוחד אם השקה מקדמית של קטע חציית המשברים



איור 9: נתיב צנרת גז עתידית

5. מסקנות

חברת INTECSEA BV בחנה את מתודולוגיית ההתקנה עבור קווי הצנרת הימיים ליניקת מי-ים וסילוק התמלחת הקשורים לפרויקט התפלת מי-ים של מקורות ייזום באשדוד. להלן המסקנות:

- יש לתכנן ולבצע את הפעולות בכדי למזער את הסיכון של אינטראקציה עם קווי הגז הקיימים במהלך השקת קווי מקורות ייזום באשדוד. ציוד קונבנציונאלי זמין, יספיק כדי לבצע את הפעולות הנדרשות בנתיב המוצע ובמרווח הקיים בין קווי הצנרת. הוגדרו הדרישות הכלליות למגוון כלי השייט שידרשו.
- יש לעשות את מירב המאמצים כדי לאמת את מיקום הקווים הקיימים, בטרם תחילת העבודות הימיות עבור פרויקט מקורות ייזום באשדוד. לאחר מכן יש לסמן מיקומים אלו בבירור על מערכת "מסך הניווט" המשותף לשימוש כל כלי השייט המשתתפים בביצוע העבודה.
- למרות שפעולות חפירת התעלה עבור קווי צנרת מקורות ייזום באשדוד אינן צפויות להתבצע בקרבת קווים קיימים, עדיין יש לנקוט משנה זהירות בעת החפירה כך שימנע אחסון חומר החפירה על גבי או בסמוך לקווים הקיימים. האזורים המתאימים לאחסון חומר החפירה חייבים להיות מוגדרים. עומק החפירה הנדרש חייב להיות מתוכנן בהתאם למאפייני חומר המילוי החוזר ומורפולוגית קרקעית הים, כולל שינויים קצרי וארוכי טווח בקרקעית הים. התאמת חומר החפירה לצורך ביצוע המילוי החוזר, חייבת להיבדק באמצעות אנליזה מדוקדקת של שיטת המילוי החוזר, תכונות החומר ופוטנציאל ההתנזלות.
- השקת קווי צנרת גז עתידית, במסדרון הצר שיוותר לאחר סיום השקת קווי מקורות ייזום באשדוד, אפשרית. בוצע תכנון מקדמי על פיו יש לבצע קופרדם הנמשך לאורך של 230 מ' מקו החוף.
- מומלץ כי שני הקווים העתידיים (או לפחות קטע חציית אזור המשברים שלהם) יבוצעו יחד.
- במהלך השקת קווי גז עתידיים יש לשים לב ולהימנע מאינטראקציה עם קווים קיימים. הוצעו הנחיות לצורך טיפול בעגינה בסמוך לקווים הקיימים.

נספח 1: מפרט הצבה ומיקום

דרישות הצבה ומיקום

כל מערכות המיקום עבור כל כלי השייט, ע"ג פני הים וקרקעית הים, תהיינה מוכנות לשימוש מלא, פונקציונאלית ומכילות בהתאם להנחיות היצרן.

לכל כלי השייט יהיה מצפן ג'ירו (מלבד ספינות עזר בהן יספיק מצפן מגנטי) ושתי מערכות מיקום עצמאיות (מכל הבחינות מלבד שימוש באותו סט של לוויינים) מופעלות כל העת במהלך ביצוע העבודה (מלבד טיפול בעגינה וספינות מיקום השקת צינורות בהן ניתן להסתפק במערכת עצמאית אחת). מערכת הצבה אחת תצוין כראשית והשנייה כמשנית. המערכת הראשית תהיה מסוג RTK GPS או DGPS שתעשה שימוש בתחנות ייחוס דיפרנציאליות נפרדות ומקלטים מותקנים בספינה.

מערכות מיקום תת-ימיות לעקיבה אחר תנועת ROV (רכב מונהג בשלט רחוק) תהיינה מצוידות במערכת USBL מאושרת ע"י החברה. מערכות מיקום תת-ימיות לקווי צנרת ועוגנים, כגון איתור מיקום הנחת צנרת ומיקום העוגנים, יעשו שימוש, היכן שיש, בציוד LBL העושה שימוש ב-COMPATT (טרנספונדר מחשוב וטלמטריה). כאלטרנטיבה למערכות USBL ו-LBL, ניתן להשתמש ב-NASNet Acoustic Digital Spread Spectrum וטכנולוגיית ADS2.

כלי שייט הקשורים באמצעות עוגנים או מעורבים בהשקת קו הצנרת יעשו שימוש במערכת ניהול גוררות (TMS) כדי לשלוט, לנטר ולתעד עגינה ופעולות מיקום קווי הצנרת.

נקודות ייחוס להצבה ומיקום תהיינה בהתאם לסט משותף של פרמטרים גיאודטיים, נתונים, היטלים ופרמטרים של התמרה כפי שפורטו על ידי החברה.

יעשה שימוש בתוכנת ניווט משותפת לכל כלי השייט המעורבים בביצוע העבודה. תוכנה זו תצוין בבהירות את המיקום בזמן אמת של כלי השייט יחסית למיקום התשתית התת-ימית הקיימת, כולל צנרת קבורה.

מערכת ניהול גוררות

כל מיקומי עוגני הגוררות וכלי השייט לצורך טיפול בצנרת יהיו מנוטרים וישלטו על ידי שימוש במערכת ניהול גוררות (TMS). המערכת תתופעל מכלי שייט בו ינוהל הביצוע ואשר יקרא הכלי הראשי.

על מערכת ניהול הגוררות להיות מסוגלת לבצע לפחות את הפעולות הבאות:

- לפקח על כל הספינות בשימוש במהלך (כל שלב שהוא) של העבודה
- לספק תצוגה רציפה של הכלי הראשי, מיקומי עוגנים ושייט אחרים המעורבים בביצוע העבודה
- לספק תצוגה רציפה של התשתיות התת-ימיות הקיימות (למשל: נתיבי קווי הגז הקיימים)
- תיעוד מיקום כלי השייט
- לקבוע במדויק ולהעביר מיקומים לכלי שייט

נספח 2: דרישות לגבי פריסת כלי השייט בים

כללי

על מנת להבטיח שהעבודה תתבצע באופן בטיחותי ואמין יהיה צורך לארגן פריסת כלי שייט מתאימה להשקה.

החברה שומרת לעצמה את הזכות לבצע ביקורות על כל כלי שייט המתכוון לקחת חלק בביצוע ובכל זמן במהלך ההתארגנות לביצוע ו/ או במהלך ביצוע העבודה.

תוצג הפריסה הנבחרת המתאימה לביצוע ההשקה בהתאם לשיטת הביצוע, המגבלות הסביבתיות, מאפייני הצינור, צורת ומידות העוגנים והמצופים. מגבלות ביצוע של כלי שייט/ ציוד כלשהו, בשל אירועים כאלה ואחרים, (למשל בשל רוח, גלים או זרמים) יוגדרו מראש ויכללו במסמכי תהליך ההשקה. יכולת ביצוע העבודה תתייחס הן לביצוע עבודות ההשקה והן ליכולת לשמור על מיקום כלי השייט (לדוגמה, אל מול תשתית תת-ימית קיימת).

כל כלי שייט (למשל, גוררות) להן שטחים הבאים במגע ישיר עם הצינורות ידאגו שמשטחי מגע אלו יחופו באופן מתאים כדי למנוע נזק לצינורות.

כל כלי השייט והפרוצדורות הימיות יעמדו בדרישות תקנות והנחיות הספנות הבינלאומית. באופן כללי, על כלי השייט לעמוד בדרישות 1974 IMO-SOLAS. כל הציוד הימי יהיה מצויד בתעודות ימיות מתאימות לחברה ובהתאם להנחיות ודרישות הרישוי הישראליות.

על כל כלי השייט לציית לכל תקנות הספנות הישראליות. תשומת לב מיוחדת תינתן למניעת פליטה וזיהום מכלי שייט ופעולות השקה.

שמירת מיקום

כלי שייט אשר ייקחו חלק בהשקה יהיו בעלי יכולת מיקום דינאמית (DP) או יכולת לשמור מיקום באמצעות מערכת עוגנים מתאימה. בכל אחת מהשיטות, מערכת שמירת המיקום תתאים לביצוע פעולות ההשקה בתנאים הסביבתיים הקיימים במקום העבודה.

כלי השייט יהיו מצוידים במערכות מיקום ראשית ומשנית.

דרישות לגבי פעילויות מאוישות מתחת למים

פעילות מאוישת מתחת למים (צלילה) תתבצע בהתאם לסטנדרטים בינלאומיים מוכרים כגון: IMO Code of Safety for Diving System. בטיחות האנשים הלוקחים חלק בפעילות הצלילה תקבל את הקדימות הגבוהה ביותר.

ניטור כלי שייט וציוד

כלי שייט

כלי שייט יהיו מצוידים בחיישנים מתאימים וציוד תיעוד כדי לאפשר ניטור ותיעוד רציף של הפרמטרים החיוניים בביצוע העבודה. הנ"ל יכלול, אך לא רק, את:

- מיקום ספינה
- ניהול מיקום עוגנים (אם בכלל)
- מתח הצינור בעת ההשקה (התיעוד יהיה קבוע ורציף)
- אורך הקטע שהושק (מערכת פריסה תת-ימית)

ציוד השקה תת-ימי

מערכות הממוקמות ופועלות מתחת למים, כולל רכב נהוג בשלט רחוק (ROV) ומערכות חפירה/מילוי מחדש יצוידו בחיישנים מתאימים ומתקני תיעוד כדי לאפשר ניטור מתמיד ותיעוד של פרמטרי השקה חיוניים. כולל אך לא מוגבל לציוד הבא:

- מצגים חזותיים
- אבחון המערכת
- מיקום ועומק תת-ימי
- כיוון וגובה

במיוחד, ציוד חפירה, ומילוי חוזר יהיה מצויד בנוסף במכשור שיאפשר לפחות:

- מצגים חזותיים עבור פרופיל הצינור והתעלה
- עומסים שהופעלו על הצינור על ידי הציוד

ציוד ומתקנים

תוגש רשימת ציוד מפורטת ומלאה המיועדת לשימוש בעת ביצוע העבודה.

הציוד והמתקנים המינימאליים הנדרשים הם:

- משרדים ושטח התארגנות על החוף/ בים עבור סגל החברה במהלך כל שלבי העבודה
- מתקנים סניטרים ומתקני תקשורת
- שרותי תחזית מזג אוויר זמינים בכל זמן לצורך תכנון הפעילויות
- ציוד תקשורת מתאים לתקשורת יעילה בין כלי השייט וצוות כלי השייט

נספח 3: נהלי קשירה והטלת עוגנים

כללי

הקריטריונים הכלליים שלהלן ישמשו לצורך קביעת מיקום העוגנים על קרקעית הים כדי להכין את דפוסי העגינה:

- לא יוטל עוגן בתחום 200 מטר מקו צנרת קיים ופעיל. בכפוף להחלטת החברה, ניתן יהיה להקל על דרישה זו כאשר מדובר בעוגנים ליד או בצד קווי צנרת קיימים באופן שגרירת העוגן תמשוך אותו הרחק מהצינור.
- ישמר מרחק אנכי של מינימום 10 מ' בין קו צנרת קיים וכבל העוגן כדי למנוע כל מגע אפשרי בין כבל העוגן וקו הצנרת הקיים. יישמו הליכים מיוחדים, כגון כאלה עבור מצופים, בכדי לעמוד בדרישה זו.

נהלי קשירה והטלת עוגנים

הקבלן יכין ויישם נהלים מפורטים עבור מערכות קשירה ועיגון. נהלים אלו יכללו אמצעים מיוחדים לביצוע קשירה והטלת עוגנים ליד או מעל תשתיות תת-ימיות, כולל אך לא מוגבל רק ל:

- לא תתבצע הטלת עוגן ליד או מעל קו צנרת פעיל ללא מערכת ניווט ומערכת הצבה ומיקום פעילה ומתפקדת במלואה המציינות בבירור את מיקום קו הצנרת הפעיל יחסית לכלי השייט המטיל את העוגן.
- העוגנים ימשכו חזרה לסיפון הגוררת להטלת עוגנים בכל מקרה של הצבה/ מיקום מחדש או בעת מעבר מעל קו צנרת תת-ימי פעיל.
- לא יותר מגע בין שלשלאות או כבלי עוגנים עם קרקעית הים מעל קו צנרת תת-ימי קיים קבור. יעשה שימוש במצופים לצורך שמירת מרווח אנכי.

ניטור

כל העוגנים שבשימוש יהיו תחת ניטור מתמיד. הדבר יתבצע מגשר ספינת ההשקה על יד קבלת קריאה על כוח המתיחה בכבל העוגן ואורך הכבל שנמשך. מערכת ניהול כלי השייט תכלול את פרטי מערכת הניטור.

הכנת הממוקמת על סיפון כלי ההשקה תנוטר באמצעות טלביזיה במעגל סגור הנמצאת בגשר הפיקוד כדי להבטיח ביצוע בטיחותי.

אירועים בלתי צפויים

גרירת/ שיחרור עוגן

במקרה שנצפתה גרירת/ שיחרור עוגן יש לבצע את הצעדים הבאים:

- עצירת פעולת ההנחה/ הרמה
- כיוון הגוררת המטפלת בעוגנים (AHT) לעוגן שנצפה נגרר/ משוחרר וקביעה מדויקת של מיקומו.
- מיקום מחדש של העוגן על פי נוהל הטלת העוגנים הרגיל בדיקה האם הגרירה/ שחרור התרחשו כאשר הועלה המתח לאחר מיקום העוגן ובמהלך העמסת מבחן.

אובדן מצוף עוגן

במקרה שנקבע כי מצוף או דגל עוגן, ניתק, אבד או, ניזוק יש לבצע את הצעדים הבאים:

- עצור פעולות השקה והנצל את המצוף במידת האפשר. במקרה ולא ניתן להשיבו בהצלחה יש לדווח על האובדן למשמר החופים.
- הגוררת המטפלת בעוגנים (AHT) תריץ כבל תפיסה או וו ננעל על כבל העוגן מבקר העומס הדינאמי (DLB) אל מיקום העוגן ותלכוד אותו.
- גוררת העוגנים (AHT) תרים את העוגן מעל לקרקעית הים ותשמר מתח בכבל בעוד ה-DLB מעלה את העוגן עד למיקומו בתא האחסון שלו.
- החלף את הדגל והמצוף
- מקם מחדש את העוגן
- המשך בביצוע פעולות ההשקה / הרמה

אובדן פריט ציפה

במקרה ונקבע שפריט ציפה ניתק, אבד או, ניזוק יש לבצע את הצעדים הבאים:

- עצור פעולות השקה והנצל את המצוף במידת האפשר. במקרה ולא ניתן להשיבו בהצלחה יש לדווח על האובדן למשמר החופים.
- הגוררת המטפלת בעוגנים (AHT) תריץ כבל תפיסה או וו ננעל על כבל העוגן מבקר העומס הדינאמי (DLB) אל מיקום פריט הציפה. בשלב זה, גוררת העוגנים (AHT) יכול לשמור מיקום במקום המיועד לפריט הציפה בהתאם לשיטת וו הלכידה (סימוכין פסקה 4.3.1). ניתן לחדש את פעולת ההשקה.
- כתלות במאפייני הכשל של פריט הציפה, יתכן ויידרש ביצוע סקר התשתיות על קרקעית הים. במידה ויידרש, יבוצע הסקר בהתאם לפסקה 4.4.7

ניתוק כבל העוגן

במקרה בו כבל העוגן ניתק:

- עצור את פעולת ההשקה
- הגוררת המטפלת בעוגנים מחזירה את המצוף, הדגל, העוגן ואת כל יתרת הכבל לסיפון ומעבירה אותם לבקר המתח הדינאמי (DLB)

- כבל חליפי מגולגל על תוף כננת ה- DLB
- הדגל, המצוף והעוגן מחוברים מחדש לכבל ומועברים חזרה לגוררת העוגנים (AHT)
- גוררת העוגנים ממקמת מחדש את העוגן וביצוע ההשקה / הרמה יכול להימשך.

תנאי מזג אוויר קשים

במקרה שצפויים תנאי מזג אוויר קיצוניים, יושהו פעולות השקת הצינור והצינור יוותר על קרקעית הים. העוגן ימוקם מחדש כדי לאפשר לדוברת השקת הצנרת להתייבב במיקומה בתנאי הים הצפויים.

סקר קרקעית הים

סקר הערכת נזקים יבוצע במקרה של כשל כבל העוגן, מצוף העוגן או פריט ציפה העשוי לגרום נזק לאלמנטים על קרקעית הים או במקרה של גרירת עוגן בקרבת מתקנים תת-ימיים.

סקר הערכת הנזקים יכול ביקורת חזותית כללית של המתקנים התת-ימיים בכדי לקבוע אם ארע נזק. במקרה שנצפו אלמנטים פגועים, תיערך בחינה חזותית קרובה יותר של אותם אלמנטים. מהלך הסקר יצולם בווידיאו וישמר לצורך בחינה של גורמים נוספים.

רשת החיפוש תכסה לפחות אזור של 20 מ' מכל צד של המסדרון הידוע של העוגן/ כבל.

לא יוחזר פריט כלשהו הנמצא במגע עם מתקנים הקיים ללא הסכמת בעלי המתקן.

כל תוצאות הסקר ידווחו מיד לנציג החברה על סיפון ספינת ההשקה.