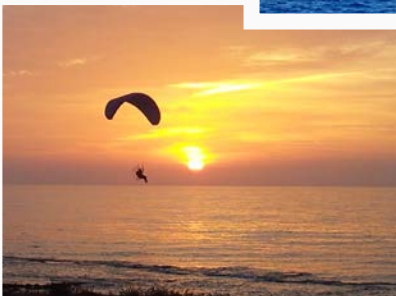
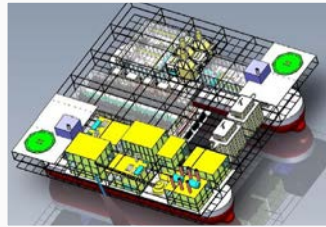


הערכה אסטרטגית ימית לישראל 2016/17

עורך ראשי: פרופ' שאול חורב
ערך והפיק: אהוד גונן



פרק 13: איים מלאכותיים לתשתיות אנרגיה

מוטי קלמר

ישראל נמנית עם קבוצת 20 המדינות הצפופות ביותר בעולם.¹ המחסור בקרקעות נותן את אותותיו במחירי הנדל"ן ובבעיות תכנוניות הנובעות מהקושי למצוא את האיזון בין שימושי הקרקע השונים, כמו מגורים, תעשייה ומסחר, שטחים ציבוריים, צבא, תשתיות ציבוריות ועוד. אתגרים סביבתיים נוספים הנובעים מהמחסור בקרקע הם הקירבה המסוכנת של שכונות מגורים למתקני תשתית, המחסור בשטחים פתוחים לקייט ולנופש, והצורך לשמר אתרי טבע ומורשת.

מציאת איזון מעין זה מורכב אף יותר כאשר מדובר בקו החוף. אורך רצועת חוף הים התיכון בישראל הוא כ-196 ק"מ, מתוכם רק כ-53 ק"מ הם חוף טבעי פתוח. לאורך רצועה ברוחב 10 ק"מ מקו החוף מתגוררת כ-40% מאוכלוסיית המדינה. על קו המים של מדינת ישראל מתחרים נמלי הים והמעגנות, תחנות כוח, בסיסי צבא (הן של חיל הים והן שטחי ניסוי), מתקני תשתית, וכמובן, אזרחי המדינה המבקשים לגור ולנופש קרוב לקו המים.

בראיית פני העתיד, ישראל הינה בעלת שיעור הילודה הגבוה ביותר מתוך מדינות ה-OECD. הגידול באוכלוסייה מחייב, מעבר להקצאת קרקעות לצרכי מגורים, גם גידול בתשתיות הציבוריות, אשר חלקן ממוקמות על קו המים (תחנות כוח, נמלי ים). בהקשר זה יש לציין כי מאז שנות השמונים בוצעה הבנייה של הרציפים החדשים בנמל אשדוד ובנמל חיפה (נמל היובל, הרציף המערבי בחיפה, נמל המפרץ) באמצעות ייבוש הים, שכן אין אפשרויות הרחבה אחרות. בנוסף יש לציין כי לאחר גילויי הגז הגדולים במים הכלכליים של ישראל (2009) התנהל דיון ציבורי ער בנוגע למיקומו של חיבור צנרת הגז לחוף. אף רשות מקומית לא הסכימה שמתקני החיבור יימצאו בשטחה. עובדה זו מדגימה עד כמה חמור המחסור בקרקעות לאורך קו החוף, גם כאשר מדובר בתשתיות לאומיות חיוניות.

אחד הפתרונות האפשריים והמקובלים בעולם לנושא המחסור בקרקע הוא העברה של חלק משימושי הקרקע לתוך הים על גבי איים מלאכותיים.

על נושא הקמת איים מלאכותיים בישראל נכתבו מספר עבודות מקיפות, מרביתן עוד בתחילת שנות התשעים, הן במסגרת קתדרת חייקין לגאואסטרטגיה באוניברסיטת חיפה, והן במסגרת סקרים במשרדי הממשלה השונים. ממשלת ישראל אף קיבלה כמה החלטות בנושא: החלטה מס' 2709 מיום 10.11.2002 בדבר הקמת ועדת מנכ"לים שתשמש ועדת

1 ישראל בגבולות הקו הירוק נמצאת במקום 29 הכללי בחלוקת אוכלוסייה לשטח, אולם בניכוי ערי-מדינה (כמו הוותיקן, מונקו, הונג קונג) או איים עם שטח ואוכלוסייה קטנים במיוחד (סאן מרינו, נאורו, טובאלו) ישראל נמצאת במקום ה-20.

היגוי שתיבחן את האפשרות להקים אי מלאכותי למגורים, לנופש ולתיירות מול חופי ישראל; והחלטה מס' 4776 מיום 17.06.2012 בדבר בדיקת היתכנות להקמה של איים מלאכותיים לצרכי אשכולות תשתית. כמו כן פירסם משרד האנרגיה מסמך מדיניות לאיים מלאכותיים לתשתיות בשנת 2007.²

נראה כי הדיון הציבורי והאקדמי התכנס לכדי הסכמה בסיסית לגבי הצורך התכנוני וההיתכנות הטכנולוגית בהקמה של איים מלאכותיים קטנים יחסית (עשרות דונמים בודדים) לשימושי תשתיות, תוך התחשבות קפדנית בנושא הגנת הסביבה. ואכן, בשנת 2012, קיבלה ממשלת ישראל את החלטה מס' 4776 בדבר "בדיקת היתכנות להקמת איים מלאכותיים לצרכי אשכולות תשתית".³

מתוך דברי ההסבר להחלטה ברור כי המניע לבדיקת ההיתכנות הוא הצורך, לאור תגליות הגז, להקים מתקנים שיאפשרו קליטה, טיפול, והעברה של הגז הטבעי למערכת הובלה הארצית.

עמדת עורכי ההערכה הימית לישראל היא כי על הממשלה לקדם פתרון של איים **צפים** לתשתיות, ולמצוא, מתוך מגוון הפתרונות ההנדסיים האפשריים בתחום, פתרון רב תכליתי שישלב אלמנטים שכבר נמצאים בשימוש או בתיכון פעיל במקומות אחרים בעולם, תוך התחשבות קפדנית בנושא של הגנת הסביבה, הן מההיבטים השונים של זיהום אפשרי, והן מההיבט של הסעת החול לאורך חופי הארץ.

היתרונות של איים מלאכותיים לתשתיות:

- חיסכון בקרקע חופית יקרה ומבוקשת.
- הרחקה של מוקדי זיהום וסכנה מריכוזי מגורים.
- שחרור של שטחים, התפוסים כיום על ידי תשתיות או מפעלים חיוניים, וזאת כדי לאפשר התפתחות אורבנית עתידית.

טכנולוגיה של בניית איים מלאכותיים

אין בכונת המסמך לבצע סקר מלא של כל הטכנולוגיות הקיימות, אלא רק להזכיר את העיקריות שבהן ולבחון את התאמתן לאזורנו. באופן כללי ניתן לחלק את האיים המלאכותיים למספר קטגוריות:

2 מסמך מדיניות לאיים מלאכותיים לתשתיות <http://moin.gov.il/SubjectDocuments/Chof27.pdf>

3 החלטה מספר 4776 של הממשלה מיום 17.06.2012 <http://www.pmo.gov.il/Secretary/GovDecisions/2012/Pages/des7446.aspx>

איים סמוכים לחוף (השטח הופך לקו החוף החדש, או שהאיים קשורים קשר קבוע עם החוף)

- ייבוש קרקע: זוהי השיטה/טכנולוגיה העתיקה ביותר, והיא קיימת כבר מאות שנים. בדרך כלל השימוש בשיטה זו דורש תיחום של השטח המיובש באמצעות מתקן קשיח כמו שובר גלים העשוי מגושי אבן ומילוי של השטח הפנימי. השימוש בשיטה זו אפשרי בעומק ים רדוד יחסית ודורש כמות גדולה מאוד של חומר מילוי מתאים (חומר בעל דחיסות הולמת שאינו מתמוסס במים).
- שימוש בקייסונים: מדובר בטכנולוגיה חדשה יחסית המבוססת על יציקה של בריכות/תיבות בטון, אשר מורכבות אחת ליד/על גבי השנייה ואחר כך מילוי בחומר מילוי או במים, שיקוען ועיגוןן לקרקע הים. שיטה זו כבר נמצאת בשימוש לשם בנייה של רציפי הנמלים החדשים בחיפה ובאשדוד. גם השימוש בשיטה זו אפשרי בעומק ים רדוד והוא דורש, בנוסף לחומר מילוי, גם מתקנים לייצור קייסונים.

מתקנים על גבי כלונסאות

- טכנולוגיה קיימת שבה מעמידים עמודים ('רגליים') על הקרקעית. הפלטפורמה מותקנת על אותן 'רגליים' והיא עולה או יורדת בצורה הידראולית או אף נמצאת בציפה. רוב מתקני הקידוח וההפקה של הנפט/גז שנמצאים בקירבת החוף משתמשים בטכנולוגיה זו. יתרונה במהירות ההקמה ובניסיון הטכני הרב שהצטבר בהקמתם של מבנים דומים. חסרונה הוא תלותה בעומק המים ובמגבלות השטח הפנוי המיועד לעבודה. בנוסף, עקב מגבלות עומק המים, רוב הפלטפורמות נמצאות לפני קו האופק ונראות מהחוף, כך שיש להניח שתתעורר התנגדות ציבורית להקמתן.

איים שאינם תלויים במיקום ושאינם להם מגבלה של עומק מים

- איים צפים: טכנולוגיה חדשה-ישנה המבוססת על טכנולוגיות קיימות ועל התאמתן הפרטנית למשימה. היא דורשת בעיקר גמישות מחשביתית ותכנונית, תוך שימוש באלמנטים קיימים ומוכחים כמו בניית אוניות ענק, העברת כבלי חשמל תחת המים וכו'.

התאמת הטכנולוגיה למצב בישראל

איים שמקורם בייבוש קרקע אינם מעשיים בישראל מאחר ואין בישראל לא את כמות החומר ולא את איכות החומר הדרושים לשם בנייה של איים מלאכותיים בלב ים בהיקף היכול לשאת מפעלי תעשייה. מרבצי החול היחידים באזור שיכולים לשמש חומר מילוי נמצאים בצפון חצי האי סיני ויידרשו ייבוא של חול ממצרים, תהליך שקשה לראות את הבשלתו לאור הקשיים הפוליטיים הפנימיים שעשויים להתעורר במצרים עקב מכירה של

'אדמה מצרית' לישראל. ניתן לבחון את הניסיון שנרכש בסינגפור, המייבאת את חומרי המילוי לפרויקט הייבוש השאפתני שהיא מבצעת מזה עשרות שנים. חומר המילוי מובא ממלזיה ומאינדונזיה. הרים שלמים 'נעלמו' בחצי האי המלאי ובאיים הצפוניים של הארכיפלג האינדונזי, ונטמנו לצורך ייבוש הים בסינגפור. גם שם – למרות יחסי השכנות הטובים בדרך כלל – הנושא שב ועולה מדי פעם מהווה גורם למתיחות ביחסים בין המדינות.

איים מלאכותיים צפים לתשתיות אנרגיה

רעיון האי הצף עלה לראשונה כפתרון לצורך של האדם בשטח בקירבת החוף כפתרון לבעיה הנדסית ספציפית. 'האיים' הראשונים היו דוברות, אשר שימשו כראשי מזחי לפריקה ולטעינה מאוניות בנקודות עגינה שבהן לא נמצא נמל מסודה. במהרה הפכו אותן דוברות למכלי אחסון לנוזלים (כמו מים ודלק) או מקום לסחורות. התקנת מכונות שונות על דוברות אלה – כמו משאבות, מנופים, כננות ומכונות קידוח – הפכה אותן ליחידות עבודה – מפעלים זעירים. עם האיוש והתפעול של אותם 'מפעלים' והקצאת מקום מגורים לאנשי התפעול – הפכו הדוברות 'לאיים', שהלכו וגדלו בהתאם לצרכים המשתנים. אסדות הנפט והגז הנוכחיות גדלו לממדים משמעותיים, מדונמים בודדים (3,000-5,000 מ"ר) לעשרות דונמים (10,000-20,000 מ"ר) ואף יותר, כך שבהחלט ניתן לכנותן איים – בלי מרכאות.

מציאה של נפט בלב ים והצורך בהפקתו, תחילה בעומקים רדודים, ועם הזמן בעומקים הולכים וגדלים, הובילה לפיתוח של תחום טכנולוגי שלם חדש, 'Off-shore Technology' אשר מחפש (ומוצא) פתרונות טכנולוגיים לבעיות כמו עגינה וקשירה של ציוד כבד במים עמוקים, שמירה על מיקום קבוע בים, שימוש בתקינה המתאימה בזמן הבנייה, מציאה של תקינה אקולוגית הולמת, ועוד.

במקביל, גדלו גם הממדים של כלי השיט. כיום, אוניות באורך 300-350 מטר, ודחי של מאות אלפי טונות אינן מחזה נדיר, לא בתחום הובלת הנפט ולא בתחומים אחרים. יתר על כן, יש תחיה גם בנושא אוניות הנוסעים – אוניות הנופש, שגדלו לממדים של מאות אלפי טון דחי והן נושאות לעתים קרובות תשתיות שיכולות לקיים עיר שלמה, ולכן יכולות בהחלט להיחשב כאי צף מיושב.

רעיון תכנוני להקמה של אי מלאכותי לתשתיות אנרגיה

המאפיין הבולט של כל האיים הצפים שכבר שתוכננו (בין אם מומשו ובין אם נשאו על שולחן השרטוט) הוא תכנונם למשימה מוגדרת אחת. קיימים איים מלאכותיים (פלטפורמות) המיועדים לקידוחי נפט או גז, איים לתחנות כוח, איים לאחסון נוזלים, ואיים למתקנים של

טיפול בגז טבעי. אך ככל הידוע לנו – ולמרות שכל חלקי הפאזל ההנדסי נמצאים בשימוש באופן נפרד – אין כיום בנמצא אי עם מגוון תעשיות, המשלבות מערך אנרגטי שלם.

ייתכן והסיבה לכך היא מחיר האי הבודד ו/או מחיר התכנון. בלי דרישה ספציפית מוגדרת מהלקוח, אין היום חברות שמחזיקות 'על המדף' פתרון משולב, מאחר והלקוח בדרך כלל הוא חברה שעיסוקה בתחום ספציפי. חברה להפקת גז, לדוגמה, תזמין אי עם מתקני הפקה לגז, בעוד וחברת חשמל תזמין אי עם תחנת כוח, וכך הלאה.

אנו טוענים כי מבחינה הנדסית כל חלקי הפאזל להקמה של אי מלאכותי לתשתיות אנרגיה כבר קיימים ופועלים במקומות רבים ברחבי העולם (לדוגמה באוניות ענק, במתקנים להולכת חשמל באמצעות כבלים תת-ימיים, במתקנים להפקת גז וכו'), כך שהרעיון של אי מלאכותי צף לתשתיות מול חופי ישראל בהחלט ראוי לבחינה ריאלית.

דוגמאות לתכנון של איים צפים בתחום התשתיות

אחד המאפיינים המשותפים לכל המתקנים המתוכננים החדשים הוא גודלם העצום, העולה לעתים על ל-500,000 טון. האי המופיע באיור 13.1 משמש כמתקן לטיפול בגז ליד שדה ההפקה וכטוען גז לאונית LGT. האי משמש למעשה כ-hub לרשת ההפקה מהבארות השונים הפזורים בשדה, ויש ביכולתו לווסת את ההפקה. האי הראשון מסוג זה נבנה בסין על ידי חברת הדלק הלאומית של ברזיל PETROBRAS.

סטטוס: פעיל.

קוטר כ-110 מטר

דחי של 230,000 טון



איור 13.1 המתכנן: חברת Sevan Marine ASA מנורבגיה

קיימות גרסאות שונות המבוססות על אותו תכנון בסיסי, גם של תחנת כוח המופעלת באמצעות גז, מכלים לאחסון גז ולדלקים, ועוד. עם זאת, עדיין אין תכנון לאי רב-תכליתי. האי שבאיור 13.2 הוא דוגמה לתכנון של אי צף לשם אחסון גזים



איור 13.2 אוניה/אי צף לעיבוד של גז טבעי, כולל מתקני הנזלה וטעינה למכליות גז

איור 13.3 הוא דוגמה לתכנון של 'אי' צף המכיל מתקן גז להפקה, ומתקן להנזלה ולטעינה של מכליות LNG. אי זה היה אמור להיות המתקן הגדול מסוגו בעולם. המזמינה: חברת SHELL הבינלאומית בבעלות אנגלו/הולנדית בקונסורציום עם SAMSUNG INDUSTRIES הקוריאנית, שגם היתה אמורה לבנות אותו. אורך: 480 מטר; רוחב: 74 מטר; דחי 600,000 טונות. מיועד לניצול שדות גז בשדה Prelude בצפון מערב אוסטרליה. הייצור השנתי המתוכנן, כאשר המתקן יושלם במלואו הוא 3.6 מיליון טון LNG בשנה.



איור 13.3 מתקן גז להפקה, ומתקן להנזלה ולטעינה של מכליות LNG

יתרונות: התכנון מאפשר ניצול והפקה של שדות גז באזורים מרוחקים בכמויות גדולות מאוד, ללא תלות בעומקי הים.

חסרונות: מאחר 'והאי' מיועד לפעול באזורי ים פתוחים יחסית, הוא צריך לשרוד ולתפקד גם בסערות עם גלי ים גבוהים. התקן שנקבע 'לאי' זה הוא טיפון דרג 6. דרישה זו, בנוסף לדרישה להפיק 3.6 מיליון טון LNG, קבעו את גודל 'האי'. מכאן גם מחירו, שהוערך ב-12 מיליארד דולר. לא פלא שעצם קיומו של הפרויקט תלוי מאוד במחירי הנפט/גז בעולם.

סטטוס: הפרויקט נעצר בגלל הירידה המסיבית במחירי הנפט/האנרגיה בעולם בשנתיים האחרונות.

העברת חשמל בכבלים תת-מימיים

קישור האי לחוף ולמערכת ההולכה הארצית יתבצע באמצעות טכנולוגיות קיימות ומוכחות. העברת החשמל באמצעות כבלים תת-מימיים היא טכנולוגיה קיימת בעולם, אשר נעשית יותר ויותר פופולרית. להלן כמה דוגמאות של כבלים קיימים, ושל כמה כבלים בשלבי תכנון או הנחה מתקדמים.

טבלה 13.1 פירוט כבלים תת-מימיים עיקריים להולכת חשמל (נמצאים בשימוש ומתוכננים)

סטטוס	אורך הכבל	הולכת חשמל	שם הכבל ונקודות החיבור שלו
בהנחה	400 km	600 kV DC	Westernlink UK, Scotland/England
בהנחה	250 km		Romulo בין ספרד היבשתית והאי מיוורקה
פעיל	434 km	500 kV DC	SA.PE.I. (Italy) Sardinia/Italy Mainland
פעיל	85 km	200kV DC	TransBay Cable USA San Francisco, California
פעיל	43.5 km	380 kV AC	Messina Straits Crossing Italy, Sicily/Italy Mainland
פעיל	58 km	110 kV AC	Phu Quoc Island connection, Phu Quoc/Vietnam Mainland
פעיל	300 km	400 kV DC	Basslink (Australia), Victoria/Tasmania

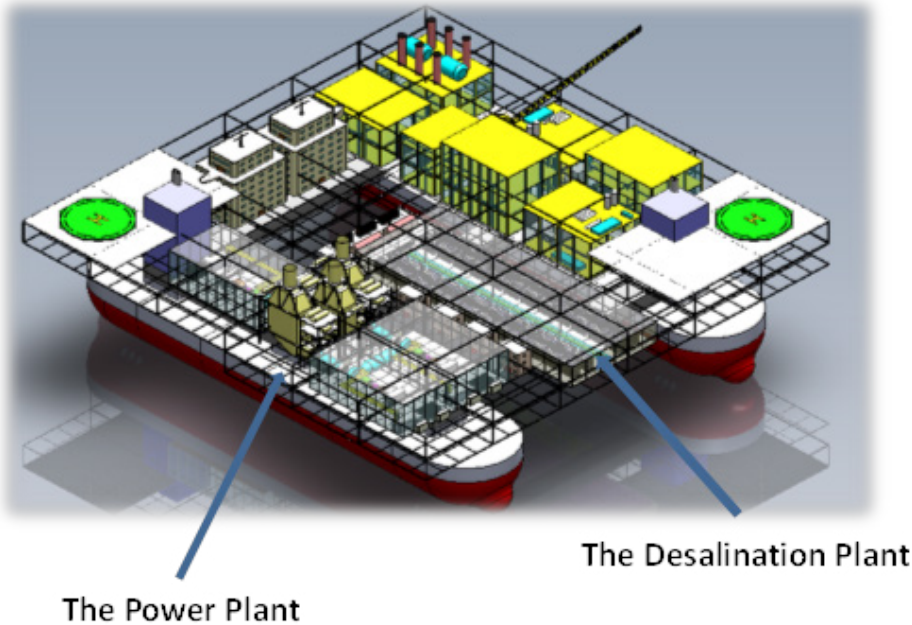
פתרון רב תכליתי ורב משימתי משולב

מגה פלטפורמה מלאכותית צפה Artificial Floating Mega Platform AFloMeP אנו מציעים לבחון הקמה של מגה-פלטפורמה צפה, הכוללת שילוב של אלמנטים קיימים שפועלים בהצלחה במקומות אחרים בעולם (אם כי לא באופן אינטגרלי כפי שמוצע להלן).

אי מלאכותי צף זה יוכל לשאת תעשייה אנרגטית שלמה. במקום להוביל את הגז הטבעי המופק מהשדות החדשים שמצפון-מערב חיפה למתקני עיבוד בחוף, ומשם חיבורו לרשת הגז הלאומית, כפי מתוכנן כעת, ניתן להזרים את הגז ישירות לאי המלאכותי שנמצא

בקירבת השדה, ושימש גם כתחנת עיבוד וגם כ-hub לבארות השונים. על האי תהיה מותקנת תחנת כוח המופעלת בגז טבעי. את החשמל ניתן להזרים לחוף בכבל תת-ימי, וחיבור הכבל לרשת הארצית או לרשת האירופית דרך קפריסין. בנוסף, ניתן להתקין על האי מפעל התפלה שיעשה שימוש בעודפי האנרגיה הנפלטים משני המפעלים האנרגטיים – הגז ותחנת הכוח.

איור 13.4 מתאר אי מלאכותי צף לשימוש רב תכליתי לתשתיות אנרגטיות לאומיות. האי נושא על גבו: שלוש יחידות של תחנות כוח משולבות, כל אחת בהספק של 350MW. סה"כ: 1050-MW; מפעל התפלה בהיקף 15 מלמ"ש; מפעל לטיפול בגז



איור 13.4 מגה פלטפורמה מלאכותית צפה AFloMeP Artificial Floating Mega Platform

יתרונות: חיסכון בקרקע, בעיקר באזור החוף; הרחקת מפגעים בטיחותיים ממרכזי האוכלוסייה; מיקום מושכל של האי, אשר יאפשר ייצוא של חשמל לקפריסין, ומשם לרשת האירופאית; קיצור קווי ההובלה של הגז; הזלת האלמנט האנרגטי לצרכן. הימצאותם של כל המפעלים האנרגטיים על פלטפורמה אחת, מורידה את עלות הייצור של כל יחידת אנרגיה בזכות חיסכון בהפסדים בהולכת הגז, וקיצוז הצורך במפעל הנזלה/הגזה. במודל זה, כל נושא הקירור, החיוני גם למפעל העוסק בייצור החשמל וגם במתקנים להתפלת המים, נמצאים בקירבת מקום. הדבר חוסך בצורך בצנרות יניקה ובצנרות פיזור למפעל

ההתפלה, ויסות יצור החשמל על פי צריכה – מפעל ההתפלה יכול לשמש כעתודה לזמני צריכה גבוהים בחוף; **גמישות תכנונית** – על גרסה אחרת של ה-AFloMeP ניתן לשלב מפעלי זיקוק עם תעשיות פטרוכימיות, דבר שיאפשר בעתיד לשחרר את כל מפרץ חיפה, התפוס היום על ידי תעשיות פטרוכימיות חיוניות אך מזהמות, לשימוש אזרחי אורבני.

מיקום ה-AFloMeP בים

באופן עקרוני אין מגבלה טכנית למיקום הפלטפורמה המוצעת. הפלטפורמה, מעצם היותה צפה, אינה מוגבלת במיקום ומתוכננת לעמוד בגובה של גל סיגניפיקנטי⁴ של 9.5 מטרים. כל מקום שבו עומק המים עולה על 40-35 מטרים מתאים מבחינת דחי. הפלטפורמה מכילה מערכת מיקום עצמאית (self-positioning) כך שאינה תלויה בעומק המים מבחינת עגינה. למיקום הפלטפורמה יש משמעות כלכלית, פוליטית, ביטחונית וגם חברתית ותעסוקתית, ולפיכך מיקומה הגאוגרפי צריך לאזן בין הדרישות הבאות:

- קירבה לשדה גז – קיצורי צנרת ההובלה של הגז.
- קירבה לחוף – קיצור כבלי ההולכה של החשמל וההובלה של המים המותפלים.
- קירבה לנמל מוצא קיים – לצורך קיום רצף האספקה והעורף הטכנולוגיסטי.
- קירבה לכוח ימי, או, לחילופין, מתן אפשרות עגינה לכוח הימי המיועד לשמירה על ביטחון הפלטפורמה.
- רצוי שהפלטפורמה תימצא מעבר לקו האופק מבחינת הצופה הנמצא על החוף (כדי למנוע הפרעה לנוף).
- הימצאות של מספיק מקום לפלטפורמות נוספות לשם בנייה של ארכיפלג אנרגטי בעתיד.
- קירבה לארצות עם פוטנציאל ייצוא של מוצרי הפלטפורמה.
- עדיפות להימצאות בתוך המים הטריטוריאליים של ישראל, וכמובן, במים הכלכליים של ישראל.

נראה שמיקום הפלטפורמה על גבול המים הטריטוריאליים של ישראל, כ-20 ק"מ צפון-מערבית לחיפה, או כ-20 ק"מ מערבית מקו אשדוד-אשקלון, עונה על מרבית הדרישות.

4 הגל הסיגניפיקנטי: ממוצע הגובה של 3/1 הגלים הגבוהים ביותר

מצופים ומסופים (טרמינלים) לגז ליד חופי ישראל

על פריקת הגז והולכתו ללקוחות בישראל אחראית חברת 'נתיבי הגז לישראל בע"מ'. לחברה יש היום שלושה מסופי פריקה, שניים מהם יבשתיים (באשקלון ובאשדוד) ואחד מהם ימי עם מצוף (בחדרה).

שני המסופים באשקלון ובאשדוד מותאמים לגז טבעי ומקושרים לצנרת הגז מהשדות הקרובים, ממצרים ומשדות טטיס (אשקלון), ותמר (אשדוד).

מתקן לפריקה של הגז מונול מול חדרה

מצוף המחובר בצינור גמיש לקו הספקת הגז הלאומית, שמגיע אליה דרך צינור קשיח תת-ימי באורך של כ-8 ק"מ. מהחוף. המצוף עגון לקרקעית הים באמצעות שמונה שרשראות ועוגנים. אורך השרשראות מאפשר את תנועת המצוף בכיוון אנכי, וגם, בקוטר מסוים, במישור האופקי. אונייה מיוחדת להובלה של גז מתקשרת עם המצוף באמצעות פתח בתחתיתה. דרך הפתח ודרך המצוף זורם הגז, העובר חימום/הגזה (באוניה, הגז מאוחסן במצב נוזלי) לתוך מערכת ההובלה הארצית, ומשם מוזרם ללקוחות השונים (בעיקר חברת החשמל).

המתקן נבנה על ידי החברה האיטלקית Micoperi עבור החברה הנורבגית APL. יש שני מצופים נוספים כאלו בשימוש בעולם. המערכת פעילה.

יתרונות: המערכת רחוקה יחסית מהחוף, אם כי היא ממוקמת מתחת לקו האופק; פריקת הגז נעשית מתחת למים, מה שמגדיל את הבטיחות.

חסרונות: המערכת נזקקת לסוג מסוים ומיוחד של אוניות גז המצוידות בפתח בתחתית; המערכת נותנת פתרון לבעיה אחת בלבד: פריקת הגז.