

מובל ים סוף-ים המלח
Red Sea–Dead Sea Water Conveyance
תכנית מחקר

בדיקת חלופות

טיוטת דו"ח ראשונית
תקציר מנהלים

28 בספטמבר, 2012

הוכן על ידי

פרופסור ג'ון אנת'וני אלן
בית הספר ללימודי המזרח ואפריקה, בלונדון
וקינג'ס קולג' בלונדון

פרופסור עבדאללה א. חוסיין מאלכאווי
אוניברסיטת ירדן למדע וטכנולוגיה

פרופסור יעקב צור
האוניברסיטה העברית בירושלים

טיוטת דו"ח ראשונית

כתב ויתור

דו"ח זה הוא תוצר של מחבריו. הממצאים, הפרשנויות והמסקנות המובעים במסמך זה אינם משקפים בהכרח את השקפת בית הספר ללימודי המזרח ואפריקה בלונדון; 'קינג'ס קולג' בלונדון; אוניברסיטת ירדן למדע וטכנולוגיה; ו/או האוניברסיטה העברית בירושלים.

תוכן העניינים

2..... קיצורים וראשי תיבות

4..... תכנית מחקר מובלים סוף-ים המלח

4..... תקציר מנהלים

4..... 1. סקירה כללית של בדיקת החלופות

14..... 2. ממצאים ומסקנות עיקריים

34..... 3. סקירה השוואתית של החלופות

lxxi 4. תקציר התייעצות בעלי עניין

טבלאות

טבלה ES.1: חלופות שהושאו על פי תבחיני עלות נבחרים (אחוז מעלות ההון השנתית המשוערת) xlvi

טבלה ES.2: הובלת מים לייצוב ים המלח בלבד (כמות, אורך, גובה אפקטיבי, ייצור כוח, עלות הון) לא כולל עלויות נוספות הנלוות להתפלה..... li

טבלה ES.3: השוואת חלופות liii

טבלה ES.4 פיזור מרחבי ושיעור ההשפעות הסביבתיות..... lviii

טבלה ES.5 פיזור מרחבי ושיעור ההשפעות החברתיות הפוטנציאליות lxxv

איורים

איור ES.1: צניחת מפלס מי ים המלח (מטרים מתחת לפני הים כנגד זמן בשנים) vi

איור ES.2: מגמות ותחזיות אוכלוסייה (במיליונים) של ישראל, ירדן והרשות הפלסטינית לשנים 1950-2050..... viii

תיבות

תיבה ES.1: חלופות שהובאו בחשבון xii

תיבה ES.2: שיטת הערכת עלויות תמלחת/ מי-ים ומי שתייה xiv

תיבה ES.3: נתונים כלכליים, נתוני עלות ומים xiv

תיבה ES.4: ים כנרת: מאזן והקצאת מים xix

תיבה ES.5: שיטת הערכת ההשפעה xlv

מפות

מפה 1a. אגן ניקוז ים המלח (IBRD 38932R)

מפה 1b. פרופיל גבהים (IBRD 39571)

מפה 2. שינויים בגודל ים המלח במהלך השנים (IBRD 39501)

מפה 3a. תרחיש בסיס בתוספת אופציות קו צינורות (IBRD 39484)

מפה 3b. תרחיש בסיס בתוספת אופציית מנהרה (IBRD 39485)

מפה 4. אופציות נהר הירדן התחתון (IBRD 38118R)

מפה 5. אפשרויות הובלת מים: הים התיכון – ים המלח (IBRD 39461)

מפה 6. אפשרויות הובלת מים: תורכיה או עיראק באמצעות קווי צינורות (IBRD 38119R)

טיוטת דו"ח ראשונית

- מפה 7. אפשרויות התפלה (IBRD 39457)
- מפה 8. פיזור מרחבי ושיעור ההשפעת הסביבתיות והחברתיות – אזורי השפעה (IBRD 39458)

טיטת דו"ח ראשונית

שערי מטבע (נכון ל-28 בספטמבר, 2012)

דולר ארה"ב (USD) = 1 = 3.89 ₪
1 ₪ = USD 0.26

USD 1 = 0.71 דינר ירדני (JD)
USD 1.41 = JD 1

קיצורים וראשי תיבות

חברת האשלג הערבית	Arab Potash Company	APC
מיליארד מ"ק (מטר מעוקב)	billion cubic meters	BCM
השקעת הון	Capital expenditure	Capex
המרכז לפעילות בריאות סביבתית של ארגון הבריאות העולמי	World Health Organisation Centre for Environmental Health Activities (CEHA)	CEHA
ים המלח	Dead Sea	DS
מודל מחקרי של ים המלח	Dead Sea Modeling Study	DSMS
מפעלי ים המלח	Dead Sea Works	DSW
חברת ERM	Environmental Resources Management	ERM
הערכת השפעה סביבתית וחברתית	Environmental and Social Assessment	ESA
ידידי כדור הארץ - המזרח התיכון	Friends of the Earth Middle East	FoEME
המכון הגיאולוגי של ישראל	Geological Survey of Israel	GSI
ג'יגה-וואט שעה	Gigawatt hour	GWh
מנהרה עלית המתבססת על כוח הכבידה	High Level Gravity Tunnel	HLGT
מנהל המים הבין לאומי	International Water Management Institute	IWMI
דינר ירדני	Jordanian Dinar	JD
מכון ירושלים לחקר ישראל	Jerusalem Institute for Israel Studies	JIIS
מיזם ים-סוף הירדני	Jordan Red Sea Project	JRSP
רשות עמק הירדן, ירדן	Jordan Valley Authority	JVA
קילומטר, ק"מ	Kilometer	Km
קילומטר רבוע, קמ"ר	square kilometers	km ²
חלקו התחתון של נהר הירדן	Lower Jordan River	LJR
מנהרה נמוכה הפועלת בכוח הכבידה	Low Level Gravity Tunnel	LLGT
מטר, מ'	Meter	M
מטר רבוע, מ"ר	cubic meter	m ³

טיטת דו"ח ראשונית

מטרים מתחת פני הים	meters below sea level	Mbsl
מיליון מטר מעוקב, מלמ"ק	million cubic meters	MCM
מיליון מטר מעוקב לשנה	million cubic meters per year	MCM/y
חלופת ים התיכון- ים המלח	Mediterranean Sea-Dead Sea	MDS
מגה-וואט שעה	Megawatt hour	Mwh
נאט"ו, הברית הצפון אטלנטית	North Atlantic Treaty Organization	NATO
ש"ח	New Israeli Shekel	NIS
ערך נוכחי נקי	Net Present Value	NPV
הוצאות תפעוליות	Operational expenditure	Opex
קו צינור	Pipe Line	PL
תכנית הנחת קו צינור בשלבים	Phased Pipe Line	PPL
חלופת ים סוף-ים המלח	Red Sea Dead Sea	RSDS
בדיקת חלופות	Study of Alternatives	SoA
כתב סמכויות	Terms of Reference	ToR
דולר ארה"ב	US Dollar	US\$
ארגון הבריאות העולמי	World Health Organization	WHO

תכנית מחקר מובל ים סוף-ים המלח

תקציר מנהלים

1. סקירה כללית של בדיקת החלופות

מטרת בדיקת החלופות. מטרת בדיקת החלופות הנה לספק למקבלי ההחלטות, בעלי עניין ולציבור הרחב ניתוח משווה של חלופות למובל ים סוף-ים המלח כמתואר במחקר ההיתכנות שהוכן על ידי חברת "קוין ובלייה" (Coyne et Bellier) (2012), "תכנית מחקר מובל ים סוף-ים המלח – טיוטת הדו"ח הסופי של בדיקת ההיתכנות – תקציר הדו"ח הראשי." בדיקת החלופות לא נועדה וגם אינה מתכוונת לספק דרך פעולה מומלצת לצדדים המוטבים ו/או לבעלי עניין אחרים.

בין החלופות למובל ים סוף-ים המלח ניתן למנות חלופת "אי-עשייה" או "היעדר פרויקט" וחלופות אחרות המתייחסות באופן מלא, חלקי או משולב ליעדים הבאים אשר אומצו על ידי הצדדים המוטבים – ישראל, ירדן והרשות הפלסטינית – לצורך תכנית מחקר מובל ים סוף-ים המלח (תכנית המחקר):

- הצלת ים המלח מהידרדרות סביבתית;
- התפלת מים / ייצור אנרגיה במחירים שווים לכל כיס עבור ישראל, ירדן והרשות הפלסטינית;
- וכן הקמת סמל של שלום ושיתוף פעולה במזרח התיכון.

בדיקת החלופות בוחנת מגוון רחב של חלופות שהוצעו על ידי גופים שונים במהלך העשורים האחרונים לטיפול בנושאים אלו. המחקר מתאר את החלופות באופן מתוקנן, מזהה את יתרונותיהן וחסרונותיהן, ומשווה ביניהן לבין מובל ים סוף-ים המלח, ובינן לבין עצמן. יש לציין כי חלופות אלו נבחנו ברמות בדיקה רבות ושונות לגבי היתכנותן הטכנית, הכלכלית, הסביבתית והחברתית.

שלושה גורמי מפתח. מובל ים סוף-ים המלח כרוך בהעברה של עד 2,000 מיליון מטרים מעוקבים (MCM) של מי ים לשנה למרחק של כ-180 ק"מ, מים סוף לים המלח. לאחר השלמת בנייתה, תכלול תכנית ההובלה שלושה גורמים שמטרתם:

- **הובלת מים** - ייצוב מפלס מי ים המלח על ידי שימוש בעד 1,200 מלמ"ק / שנה של תמלחת (brine) הנובעת מתהליך ההתפלה;¹
- **התפלת מים** – אספקת עד 850 מלמ"ק / שנה מי שתייה, שיתחלקו בין שלושת הצדדים המוטבים;
- וכן **ייצור חשמל** – ייצור כוח הידרואלקטרי לצמצום העלויות התפעוליות.

¹ 1.200 מלמ"ק / שנה היא כמות המינימום ההתחלתית הדרושה לייצוב ים המלח, אך ייתכן שיהיה צורך להגדיל כמות זו ככל ש: (1) קיבולת ההתפלה תגדל בעד 850 מלמ"ק / שנה; (2) מליחות ים המלח תשתנה במשך הזמן, ותשפיע על קצב ההתאדות; ו- (3) שינויי אקלים ישפיעו על קצב ההתאדות.

טיטת דו"ח ראשונה

מובל ים סוף-ים המלח תשתמש בהפרשי הגובה בין ים סוף לים המלח לייצור כוח הידרואלקטרי, וכך תפחית את עלויות סילוק התמלחת וההתפלה.

תכנית מחקר מובל ים סוף-ים המלח. בדיקת החלופות מהווה חלק אחד מתכנית המחקר, הכוללת גם את המחקרים המשלימים שלהלן:

- תכנית מחקר מובל ים סוף-ים המלח, דו"ח בדיקת היתכנות (קוין ובליייה);
- תכנית מחקר מובל ים סוף-ים המלח, הערכה סביבתית וחברתית (ERM);
- תכנית מחקר מובל ים סוף-ים המלח, מחקר ים המלח (קבוצת תה"ל); וכן
- תכנית מחקר מובל ים סוף-ים המלח, מחקר ים סוף (Thetis).

מידע על תכנית המחקר, לרבות כתב הסמכויות, טיטות דוחות, ורשומות הייעוץ הציבורי ניתן למצוא באתר: www.worldbank.org/rds.

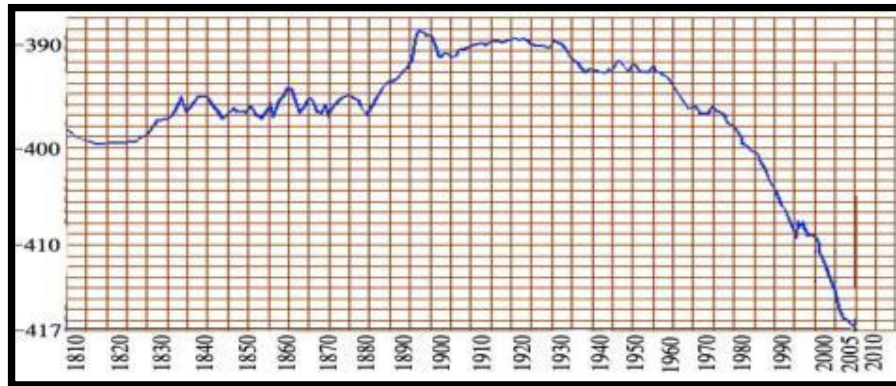
חיבור שני הימים. חיבור שני הימים זה לזה אינו רעיון חדש. אפשרות של העברת מים מאגן לאגן נבחנה באופנים רבים כבר מאמצע המאה התשע עשרה. הפרש גובה של למעלה מ-400 מטר בין הים התיכון לים המלח הנו גורם מפתה מזה זמן רב, עקב היתרון של זרימה באמצעות כוח הכבידה והפוטנציאל הניכר לייצור כוח הידרואלקטרי. אגן הניקוז של ים המלח מוצג במפה 1a ופרופיל הגבהים המתייחס אליו מוצג במפה 1b. כיוון שמחירי יחידות התפלה צנחו בשנים האחרונות, שילוב הובלת המים עם התפלה לשימוש ביתי הפך יותר ויותר רלוונטי לצדדים המוטבים. כיוון ש-60 עד 70 אחוז מן המים לשימוש ביתי ניתנים לשימוש חוזר לאחר טיפול מתאים (כהן ושות', 2008), המים המותפלים יגדילו באופן עקיף את פוטנציאל אספקת המים הזמינים לשיקום ים המלח יחד עם שיקום חלקו התחתון של נהר הירדן.

מצב מורכב. היפוך מגמת ההידרדרות הסביבתית של ים המלח בטווח הארוך כתוצאה מהקצאה מחדש של מים עיליים ומי תהום לצרכי חקלאות, שימוש עירוני, תעשייה ותיירות מהווה אתגר חשוב לישראל, לירדן ולרשות הפלסטינית. היפוך המגמה הופך מורכב יותר בשל צריכה משמעותית של מי ים המלח לתמיכה בתעשיות הכימיקלים בעלות החשיבות הכלכלית בישראל ובירדן. ללא התערבות צפוי מפלס מי הים לצנוח ב-150 מ' נוספים עד שיתייצב כגוף מים קטן בהרבה בגובה של 543 מ' מתחת לפני הים עד אמצע המאה ה-22 לערך (קוין ובליייה, 2010).

קצב נסיגה מהיר. מאז שנות ה-60 של המאה העשרים צנח מפלס מי ים המלח בלמעלה מ-30 מ' וכיום הוא עומד על 426 מ' מתחת לפני הים (יולי 2011, רשומות חברת האשלג הערבית ומפעלי ים המלח). כיום יורד מפלס מי ים המלח ביותר ממטר לשנה (עיין אזור ES.1). ייצוב המפלס הנוכחי דורש הזרמת מים נוספים בכמות של 700-800 מלמ"ק / שנה וייצוב בגובה 410 מ' מתחת לפני הים דורש למעלה מ-1,000 מלמ"ק / שנה (המשרד לאיכות הסביבה, המכון הגיאולוגי ומכון ירושלים לחקר ישראל, 2006; קוין ובליייה, 2010).

טיטת דו"ח ראשונית

איור ES.1: צניחת מפלס מי ים המלח (מטרים מתחת לפני הים כנגד זמן בשנים)



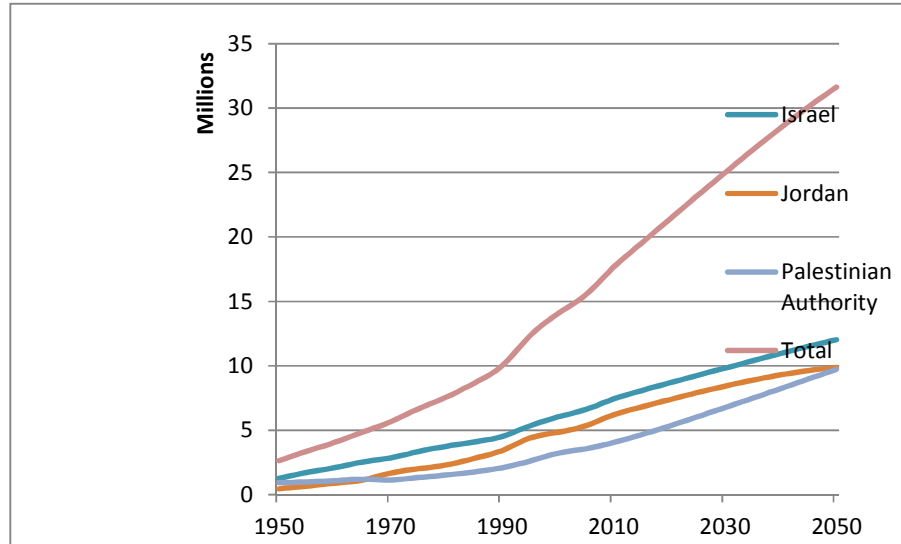
מקור: איור ES.2, ERM (2011).

השפעת ירידת המפלס על קו החוף ירידת המפלס עד כה גרמה לנסיגה משמעותית בקו החוף, בייחוד בים המלח הצפוני, וכן להתפתחות מדרונות תלולים יותר בחוף המערבי והמזרחי. השינויים בחוף הדרומי כתוצאה מירידת מפלס מי הים ניכרים פחות עקב הפיכת האזור במידה רבה לבריכות אידוי לשימוש תעשיות הכימיקלים. בעתיד יהיה אחד המאפיינים העיקריים של נסיגת מפלס הים קווי חוף ההולכים ונעשים תלולים יותר בייחוד בחוף המערבי והמזרחי. בנוסף, קו החוף הדרומי עתיד אף הוא לסגת באופן ניכר בעתיד, ולהפוך את המפרץ שממזרח לחצי אי "הלשון" לקרקעית יבשה (עיין מפה 2). הנסיגה גרמה גם להיווצרות מספר רב של בולענים סביב ים המלח המהווים סכנה לבני אדם ופוגעים בבתי גידול ושימושים מסחריים. הבולענים גרמו נזק לתשתיות ולאדמות חקלאיות והגבילו את השימוש בקרקע. התחזית היא כי המשך נסיגת ים המלח יגרום להמשך בעיות יציבות של פני השטח.

זמינות מים וצמיחת אוכלוסייה. הצורך להגדיל את אספקת מי השתייה באזור הוא בלתי נמנע ונובע מן הפער בין אספקת המים הזמינה מן המשאבים הטבעיים והצרכים הבסיסיים של האוכלוסייה הגדלה. איור ES.2 מתאר את מגמות ותחזיות האוכלוסייה של שלושת הצדדים המוטבים בין 1950 ל-2050.

איור ES.2: מגמות ותחזיות אוכלוסייה (במיליונים) של ישראל, ירדן והרשות הפלסטינית לשנים 1950–2050.

טיטת דו"ח ראשונית



מקור: האומות המאוחדות, המחלקה לענייני כלכלה ורווחה, אגף אוכלוסייה: תשקיף אוכלוסיית העולם DEMABOSE תקציר, 2011

הכמות בת-הקיימא של מים טבעיים² מתוקף ההתחדשות השנתית הממוצעת באגני הניקוז של ישראל, ירדן והרשות הפלסטינית הנה כ-2,600 מלמ"ק / שנה בממוצע: 1,700 מלמ"ק / שנה בישראל וברשות הפלסטינית (נציבות המים - השירות ההידרולוגי, 2007; וויינברגר ושות', 2012); ו-933 מלמ"ק / שנה בירדן (מים לחיים, תכנית אסטרטגית המים של ירדן, 2008–2022).

אוכלוסייתם הכוללת של שלושת הצדדים מונה כיום כ-18 מיליון וצפויה לעלות על 30 מיליון עד שנת 2050. כמות המים הזמינים לנפש ממקורות טבעיים הייתה 139 מ"ק לאדם / שנה בשנת 2010 ועלולה לרדת עד 80 מ"ק לאדם / שנה עד שנת 2050, בעוד שהכמות הנחשבת דרושה לעמידה ב"צרכים אנושיים בסיסיים" הנה כ-100 מ"ק לאדם/ שנה (גליק, 1996).

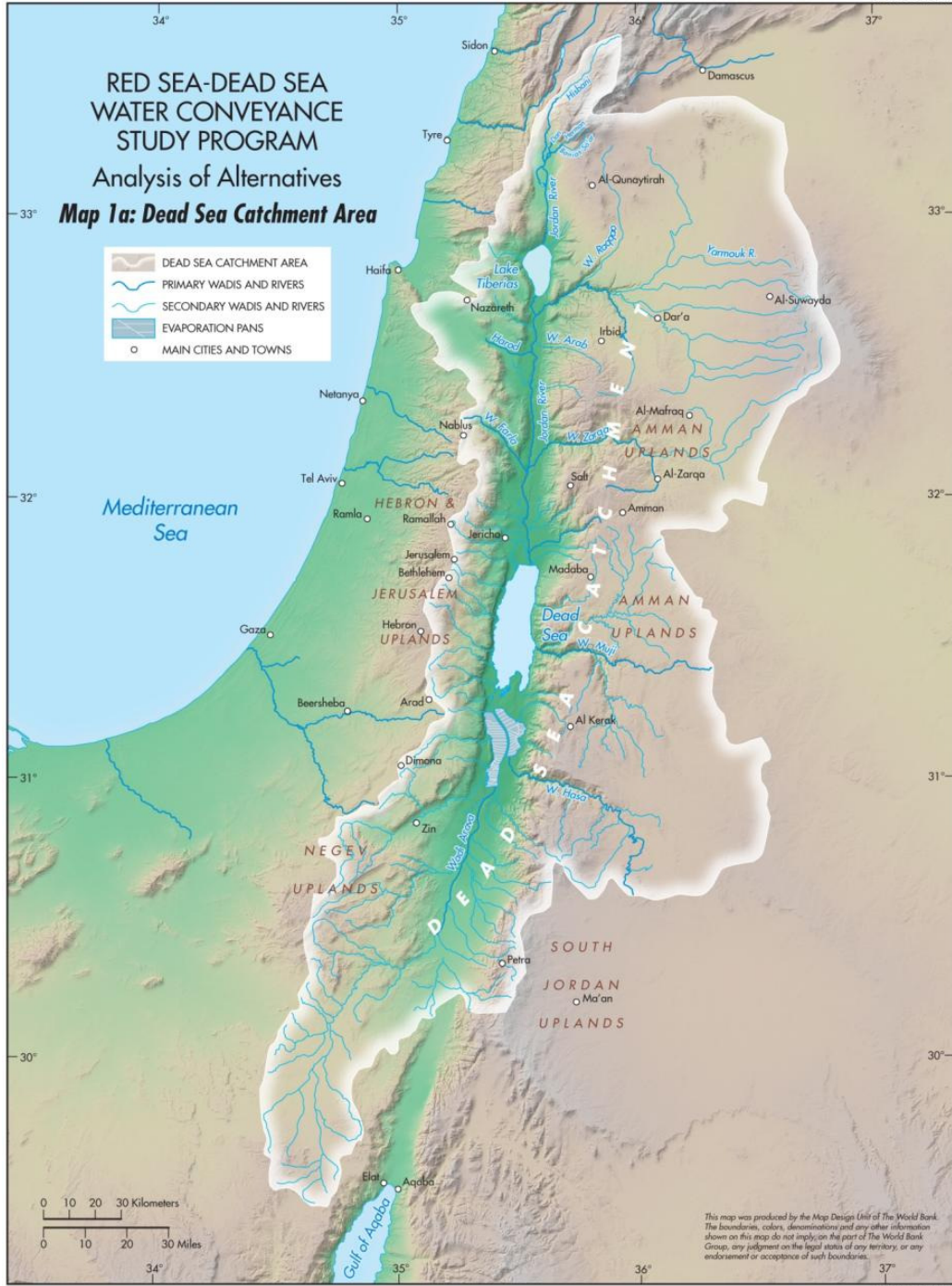
לפיכך, משנת 2030 ואילך, ההתחדשות השנתית הממוצעת באגני הניקוז בישראל, ירדן והרשות הפלסטינית לא תעמוד אפילו בצרכים האנושיים הבסיסיים של האוכלוסייה הקיימת. וזאת מבלי להביא בחשבון את המים הדרושים לתעשייה, לחקלאות ולמטרות סביבתיות.

הסיבות לירידה במפלוס. מפלוס מי ים המלח ירד כיוון שזרימת המים השנתית ההיסטורית של נהר הירדן שכללה כ-1,300 מלמ"ק / שנה הצטמצמה בהדרגה כתוצאה מצריכת המים – בעיקר על ידי ישראל, ירדן וסוריה (Courcier et al, 2005, Beyth 2006). הטיה זו

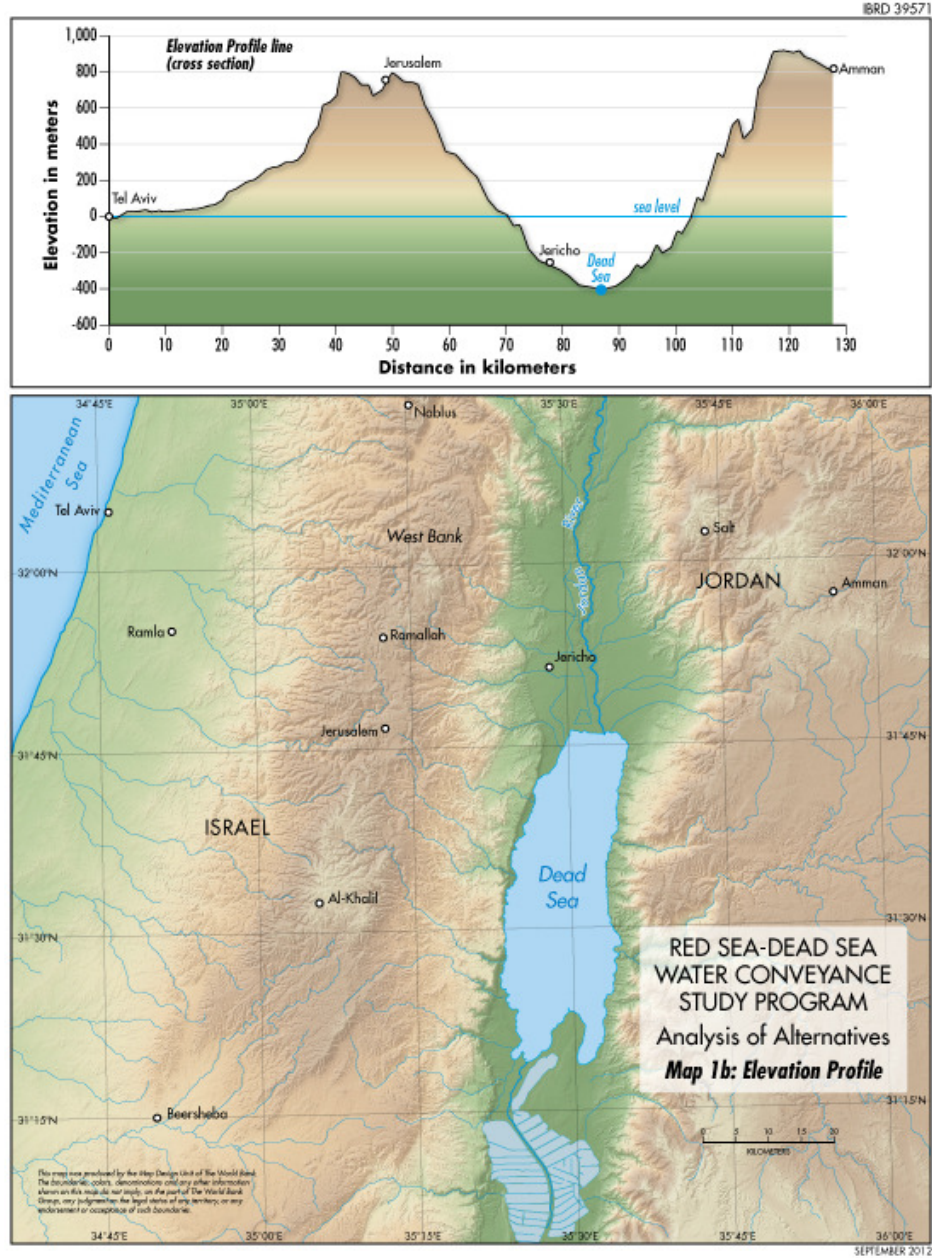
² **מים טבעיים** הם מים הנובעים הן ממטרי גשם מקומיים והן מזרימה המגיעה מאזורים אחרים באגני הנהרות. היא נראית לעין בזרימה ובמאגרים של מים עליים ומי תהום. לשאיבת מים אלו לשימוש לצרכים כלכליים וחברתיים ניתן להוסיף מים ממוחזרים ממקורות מוניציפליים ומים מותפלים.

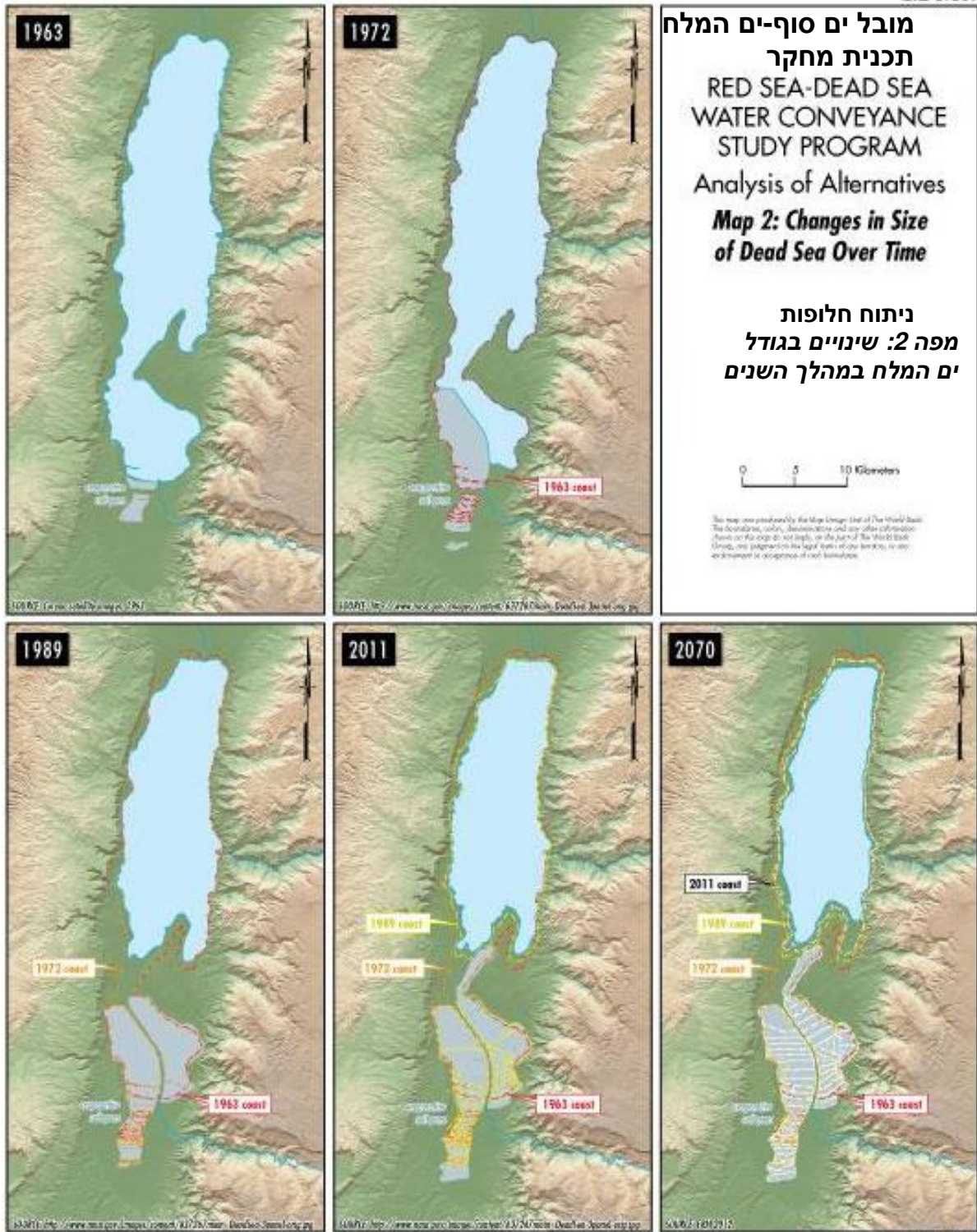
טיטת דו"ח ראשונית

במעלה הנהר באה כתגובה לדרישה ההולכת וגוברת למים מאז שנות ה-50 של המאה העשרים. הגורמים המובילים היו הקצאת מי שתייה פוטנציאליים, תחילה להשקיה ולאחר מכן להענקת שירותי המים הדרושים לאוכלוסיות ההולכות וגדלות. הדרישה למי שתייה צפויה להמשיך ולעלות לשימושים עירוניים ותעשייתיים. אולם שיעור הקצאת מים באיכות גבוהה להשקיה ילך ויפחת ככל שיוכנסו אמצעי ניהול צריכת מים וטכנולוגיות השבת מים. תהליכים אלו, של צמיחה בצריכה ושל אימוץ אמצעים לשימוש יעיל יותר במים, ילכו ויתגברו בעתיד. הירידה נגרמת גם עקב צריכה ניכרת של מי ים המלח כחומר גלם, בחלקו הדרומי של הים, על ידי תעשיות הכימיקלים הגדולות מבוססות האידוי בישראל ובירדן, המפיקות אשלג, מגנזיום, מנגן וברומיד. כמות הנטו השנתית של מי ים המלח המשמשת את תעשיית הכימיקלים מוערכת ב-262 מלמ"ק (Zbranek, 2012).



טיטת דו"ח ראשונית





היקף בדיקת החלופות

בדיקת החלופות משווה חלופות למובל ים סוף-ים המלח, ומשרטטת את המידה שבה הן עומדות ביעדים שלעיל. החלופות נבחנות גם מבחינת השפעתן הכלכלית, הסביבתית והחברתית.

צוות בדיקת החלופות בחן מגוון אמצעים שנועדו: (i) לטפל בירידה במפלס ים המלח; ו(ii) להפחית את החוסר במי שתיה באזור. החלופות שהובאו בחשבון במחקר זה מוצגות בתיבה ES.1 להלן:

תיבה ES.1: חלופות שהובאו בחשבון

"א-יעשייה" – NA1 – ניתוח כפי שהוצג על ידי היועץ להערכה הסביבתית והחברתית.

מובל ים סוף-ים המלח – (תרחיש בסיס – BC) BC1/ BC2 – תיאור וניתוח כפי שהוצג על ידי היועץ להערכה הסביבתית והחברתית.

אפשרויות בחלקו התחתון של נהר הירדן (FL)

FL1 – שיקום מלא של רמות הזרימה ההיסטוריות בחלקו התחתון של נהר הירדן

FL2 – שיקום חלקי של רמות זרימה היסטוריות שונות בחלקו התחתון של נהר הירדן

אפשרויות הובלת מים (TR)

TR1 – העברת מים מן הים התיכון לים המלח

TR2 – העברת מים מתורכיה באמצעות קו צינורות

TR3 – העברת מים מאגן הניקוז של נהר פרת באמצעות קו צינורות

אפשרויות התפלה (DS)

DS1 – התפלת מים מהים התיכון על חוף הים התיכון והעברתם לחלקו התחתון של נהר הירדן ולאזור ים המלח

DS2 – העברת מי ים מן הים התיכון לבקעת הירדן להתפלה מקומית ולשימוש בחלקו התחתון של נהר הירדן ואזור ים המלח

DS3 – התפלה מוגברת של מים מן הים התיכון לחופי הים התיכון והעברתם לשימוש על ידי שלושת הצדדים המוטבים לצמצום הדרישה למים מחלקו התחתון של נהר הירדן

DS4 – התפלת מי ים סוף במפרץ עקבה/ אילת והעברתם לשימוש על ידי שלושת הצדדים המוטבים לצמצום הדרישה למים מחלקו התחתון של נהר הירדן

אפשרויות טכניות ואפשרויות חיסכון במים (TC)

TC1 – שינויים בטכנולוגיה המשמשת את תעשיית הכימיקלים של ים המלח

TC2 – הגברת החיסכון במים באגן התחתון של הירדן

TC3 – שימוש גובר במי שפכין ובמים אפורים מושבים

TC4 – שינויים בסוגי היבול ושיטות העיבוד

חלופות נוספות שזוהו על ידי היועצים (AA)

AA1 – מכירת חשמל לישראל ואגירה שאובה (Pumped Storage)

AA2 – העברה באמצעות מכליות, מכלים גמישים וקו צינורות תת-ימיים מתורכיה

AA3 – קו צינורות תת-ימי הקשור לפרויקט מסדרון התשתיות בין תורכיה
וישראל – Medstream

שילוב חלופות (CA) – בחינת מגוון שילובים של חלופות להערכת היתרונות של כל גישה כזו –
השילובים שלהלן זוהו על ידי היועצים בזמן הכנת המחקר:

CA1 – התפלה בעקבה ובים התיכון, יבוא מים מתורכיה וכן השבה וחיסכון במים

CA2 – הפחתת כמויות המים הנשאבות על ידי תעשיית הכימיקלים וצמצום ההשקיה
על ידי ניהול גידולים (cropping) ושינויים חקלאיים אחרים

CA3 – התפלה בעקבה בשילוב שימוש מופחת של תעשיות הכימיקלים, בנוסף על
הגברת השימוש במים מושבים להשקיה

CA4 – הפחתת השאיבה מנהר הירדן, בנוסף על התפלת מים באזור עקבה וצמצום
השימוש במים להשקיה באמצעות שינויים חקלאיים

חלופת מובל ים סוף-ים המלח היא חלופת הבסיס אשר על פיה נמדדות חלופות אחרות.
החלופות נבחנות על פי השפעתן הכלכלית, הסביבתית והחברתית בהתייחס ליעדים
הנזכרים לעיל. היעד הסביבתי של ייצוב ים המלח נוגע לטובת הציבור בעוד הגדלת אספקת
מי השתייה נוגע לתועלת ציבורית (מסחרית) הנותנת מענה לצרכים אנושיים בסיסיים.
תכונות אלו משפיעות על העלויות והיתרונות הקשורים לכל יעד ויעד.

חלופות עלולות להיות כרוכות ב: (i) העברת תמלחת, מים טבעיים באיכות גבוהה ומים
מותפלים ממקורות בתוך תחומי הצדדים המוטבים ומחוצה להם; ו- (ii) אמצעים רגולטוריים
ואמצעי ניהול ביקוש בצדדים המוטבים לגבי השימוש במים בחקלאות שלחין, בתעשיות
הכימיקלים של ים המלח ולצרכים מוניציפליים. חשוב לציין כי ייצור כוח הידרואלקטרי אינו
מהווה אפשרות באחדות מן החלופות המובאות בחשבון בדו"ח זה.

במקרים המתאימים (למשל בחלופות ים סוף - ים המלח וים התיכון - ים המלח), ובהתאם
ליעדים העיקריים של המחקר, הערכת העלויות לחלופה מחולקת בין עלות סילוק תמלחת/
מי-ים לים המלח ועלות מי שתייה ברבת עמון. שיטת הקצאת העלויות מודגמת בתיבה
ES.2.

תיבה ES.2: שיטת הערכת עלויות תמלחת/ מי-ים ומי שתייה

- **עלות סילוק תמלחת/ מי-ים לים המלח:** עלות סילוק תמלחת/ מי-ים לים המלח היא עלות פרויקט שמטרתו היחידה היא לייצב את מפלס מי ים המלח בגובה של 410 מטר מתחת לפני הים. הצלת ים המלח תהיה כרוכה בהובלת למעלה ממיליארד מ"ק בשנה של מי-ים מים סוף או מן הים התיכון לים המלח ותנצל את הפרשי הגובה לייצור כוח הידרואלקטרי.
- **עלות מי שתייה ברבת עמון:** עלות מי שתייה ברבת עמון (או בכל מקום אחר) כוללת עלות מוספת בגין: (i) הובלת נפח המים הנוסף לצורך להתפלה מן המקור (ים-סוף או הים התיכון) למפעל ההתפלה (אם ההתפלה מתבצעת בקרבת ים המלח); (ii) התפלה; ו-(iii) הובלת המים המותפלים לרבת עמון, או מיקומים אחרים.
- **מחיר ליחידה:** עלות ייצוב ים המלח ניתנת ביחידות של דולר ארה"ב לשנה ועלות מי שתייה ברבת עמון ביחידות של דולר ארה"ב למ"ק. על מנת לקבל את עלות ייצוב ים המלח

טיטת דו"ח ראשונית

ביחידות של דולר ארה"ב / מ"ק יש לחלק את העלות השנתית של ייצוב ים המלח בכמות המים המסולקים. עקב ההדרגתיות המוצעת של נפח המים המיועדים לסילוק, הנתונים שיתקבלו יהיו בהתאם לעלות המים המסולקים בתום השלב הסופי. מחיר שיווי משקל (break-even cost), הוא הנקודה שבה המחיר הנדרש עבור מי שתייה ברבת עמון מכסה את עלות האספקה. עלות האספקה כרוכה בהובלה מן המקור למפעל ההתפלה, התפלה והובלת המים המותפלים לרבת עמון.

נתונים כלכליים, נתוני עלות ומים מוסברים בתיבה ES.3 להלן.

תיבה ES.3: נתונים כלכליים, נתוני עלות ומים

- **נתונים כלכליים ועלויות:** חישובי עלות של חלופות ים-סוף ים המלח וים-התיכון ים המלח מבוססים על נתונים עדכניים של קוין ובליה. במקומות אחדים בבדיקת החלופות, מדווחות תוצאות ממחקרים קודמים, המבוססות על נתונים כלכליים ועלויות שכבר אינם אקטואליים.
- **נתוני מים:** הידע לגבי מקורות המים במזרח התיכון בכלל ובאגן נהר הירדן בפרט התרחב באופן ניכר בשנים האחרונות, ככל שמקורות נתונים נוספים מעת לעת. בדו"ח זה, צוות בדיקת החלופות עושה הבחנה ברורה בין מקורות רשמיים ובלתי רשמיים. נתונים רשמיים כוללים את נציבות המים - השירות ההידרולוגי, הרשות הממשלתית למים וביוב, המכון הגיאולוגי של ישראל, המעבדה לחקר הכינרת, חקר ימים ואגמים לישראל, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בישראל, מקורות, משרד המים וההשקיה הירדני, רשות המים הירדנית, רשות עמק הירדן, ורשות המים הפלסטינית. נתונים בלתי רשמיים כוללים דוחות ידידי כדור הארץ - המזרח התיכון, מיזם של GLOWA (שינוי גלובאלי ומחזור המים), מיזם SMART, דיאלוגים בנושא מרכיב הים התיכון ביוזמת המים של האיחוד האירופי (MED EUWI) ומיזם SWIM Demo. ניתוח ואומדנים בבדיקת החלופות מבוססים על נתונים שהושגו ממקורות רשמיים בלבד.

2. ממצאים ומסקנות עיקריים

חלופת "אי-העשייה" (No Action) (NA1)

אי-נקיטת פעילות לתיקון הירידה במפלס ים המלח ולמחסור המחרף במי שתייה בירדן תגבה מחיר כלכלי, סביבתי וחברתי. מחקר שנערך על ידי בקר וכץ (2009) העריך כי עלות "אי-עשייה" תנוע בין 73 ל-227 מיליון דולר ארה"ב לשנה. הערכות אלו מבוססות על נכונות האוכלוסיות המקומיות לשלם במטרה לשמר את ים המלח. עם זאת, המאפיינים הייחודיים של ים המלח מרמזים על כך שיתרונות שימורו משתרעים מעבר לגבולות האזור וכוללים את כלל הקהילה הבינלאומית. היתרון הכולל של מניעת ירידת ים המלח עשוי, לפיכך, להיות גדול יותר מן הטווח המצוין לעיל.

חלופת "אי-העשייה" תוביל את ירדן לחפש דרכים אחרות להגדלת את אספקת מי השתייה שלה. דרך הפעולה שתיבחר תהיה קרוב לוודאי התפלת מים בעקבה והובלת המים המותפלים לרבת עמון, דבר שעשוי להביא להרחבת קו הצינור דיסי-רבת עמון (הנמצא כעת בבנייה) לצורך הובלת המים. עלות הובלת המים מאקוויפר דיסי לרבת עמון – כ-325 ק"מ העוברים בנתיב בעל הפרשי גובה משמעותיים הדורשים שאיבה – מוערכת ב-1.1 דולר ארה"ב / מ"ק. המרחק מעקבה לאקוויפר דיסי הוא כ-70 ק"מ וגובה פני הקרקע באזור דיסי הוא 800 מ', כלומר עלות הובלה נוספת מעקבה לדיסי של 0.4 דולר ארה"ב / מ"ק לפחות.

טיטת דו"ח ראשונית

בתוספת עלות ההתפלה (0.5 דולר ארה"ב / מ"ק) יהיה מחירם של מים שהותפלו בעקבה וסופקו ברבת עמון גבוה מ-2 דולר ארה"ב / מ"ק. עלות זו הנה גבוהה באופן משמעותי בהשוואה לעלויות החלופות האחרות.

השפעת חלופת "אי-העשייה". הירידה המתמשכת במפלס מי הים גרמה לנסיגת קו החוף ולייבוש האגן הדרומי הרדוד. דבר זה הביא להתפתחות בולענים, מרבצי בוץ (mud flats), מדרונות תלולים ומפולות המקושרות לרעידות אדמה. מערכות אקולוגיות יבשתיות וימיות, תשתיות, פעילויות תיירות, יישובים שכנים ותעשיית הכימיקלים הושפעו מכך. נזק בלתי הפיך כבר נגרם לבית הגידול הטבעי שעל החוף ולזנים ייחודיים. המערכת האקולוגית הקיימת בנוויל המדבר השוכנים לחופי האגם הנה בעלת חשיבות מקומית כמו גם גלובאלית. אי נקיטת אמצעים כל שהם לשינוי המצב תגרום להמשך הידרדרות ים המלח וסביבתו.

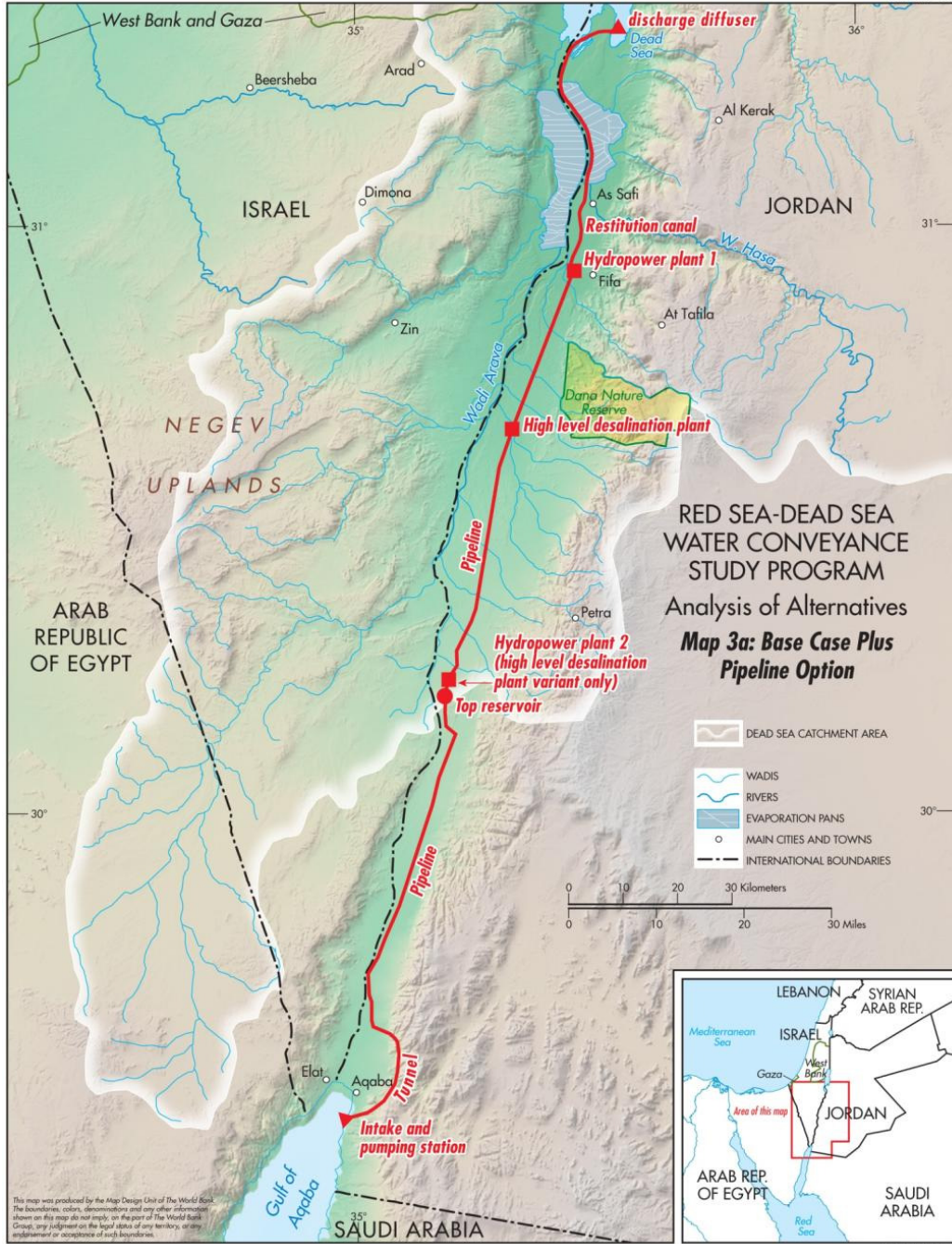
חלופת מובל ים סוף-ים המלח (BC2/BC1 – עיין במפות 3A ו-3B)

עלות סילוק תמלחת מי ים בים המלח תלויה באופציית המיזם שתיבחר, משתנה במהלך שלבי הביצוע של המיזם ורגישה לפרמטרים כלכליים כגון שער הריבית ותעריפי החשמל. העלות השנתית הממוצעת לאחר סיום המיזם (בקיבולת מלאה) נעה בין 58 מיליון דולר ארה"ב ל-344 מיליון דולר ארה"ב. עלות המים ברבת עמון לאחר השלמת המיזם (בקיבולת מלאה) נעה בין 1.1 דולר ארה"ב / מ"ק ל-1.5 דולר ארה"ב / מ"ק.

הנושאים הסביבתיים והחברתיים העיקריים המקושרים לתרחיש הבסיס מתמקדים בהשפעה על גופי המים בכל אחד מקצוות המובל, בהיבטים הנדירים ו/או השבריריים של המערכות האקולוגיות המדבריות, המורשת התרבותית וההפרעה לאותן אוכלוסיות הגרות בתוך ומסביב לוואדי ערבה/ עמק ערבה. נושא שעלול להיות מדאיג ביותר לקבלת מובל ים סוף-ים המלח מבחינה סביבתית וחברתית הוא הסכנה שזרימת מי ים ופסולת תמלחת לתוך ים המלח תגרום לשינויים במראה ובאיכות מי ים המלח באופן כזה שיפגע בערכו כאתר מורשת בעל חשיבות בינלאומית.

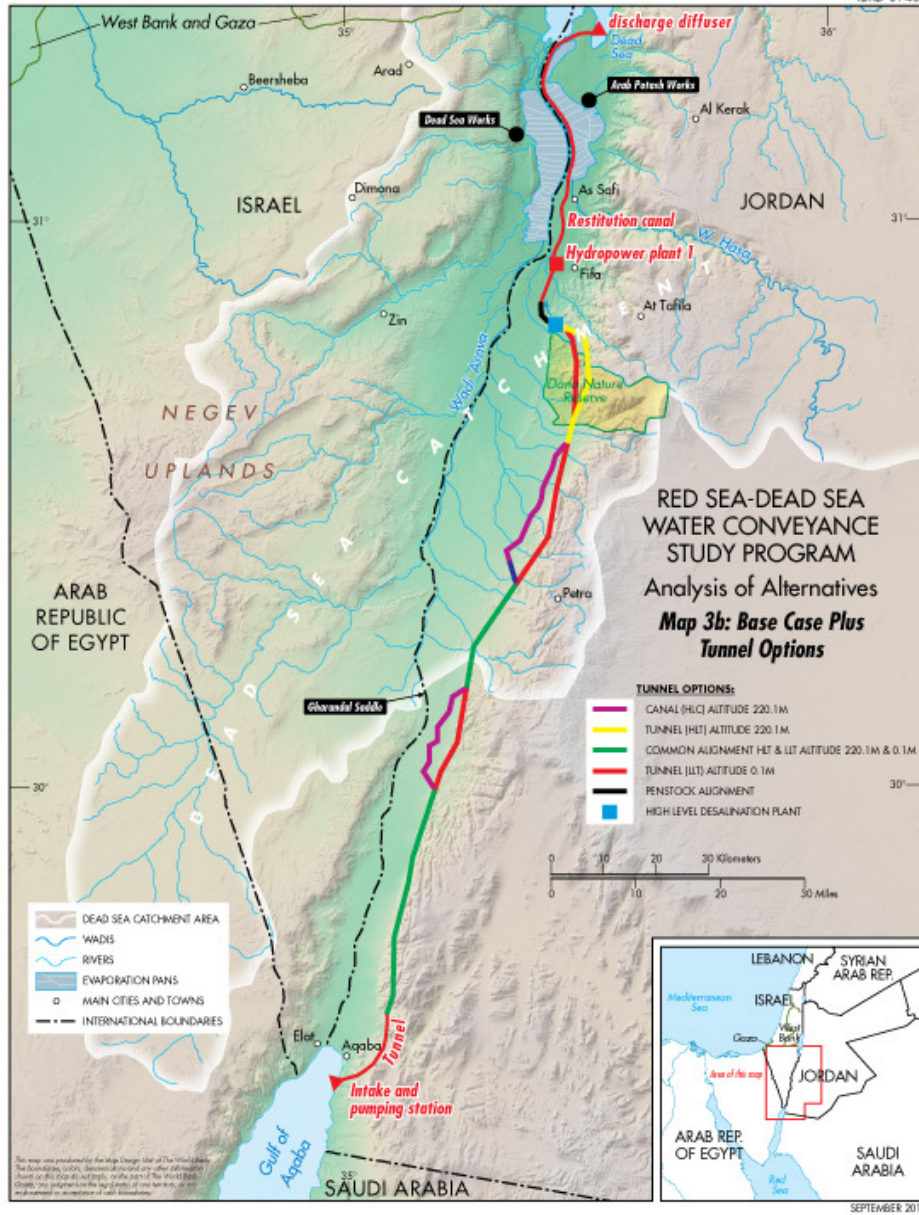
טיוטת דו"ח ראשונית

IBRD 39484



טיוטת דו"ח ראשונית

IBRD 39485



חלופות הירדן התחתון (FL2/FL1 – עיין במפה 4)

שיקום חלקו התחתון של נהר הירדן הוא יעד רצוי שערכו גבוה מבחינה סביבתית, היסטורית ותרבותית. שיקום מלא לזרימה ההיסטורית ייתן מענה גם ליעד הראשון של הצלת ים המלח אך אינו בר ביצוע מבחינה כלכלית או חברתית בשלב זה. שיקום מלא של זרימת המים (של למעלה מ- 1,000 מלמ"ק / שנה) על בסיס מים מושבים יהפוך בר-ביצוע בטווח הארוך, ככל שאספקת מי השתייה תגבר ותענה על צרכי האוכלוסייה הגדלה.

בטווח הקרוב והבינוני, יש לשקול בכובד ראש מתן עדיפות לשיקום חלקי של חלקו התחתון של נהר הירדן לצורך ניהול מקורות המים וניהול סביבתי, לצד שיקום חלקי של ים המלח או אספקה מוגברת של מי שתייה לרבת עמון ולאזורים אחרים. שיקום חלקי של השירותים האקולוגיים בחלקו התחתון של נהר הירדן יתמקד בהבטחת זרימה סביבתית מינימאלית שתאפשר לשקם חלק מן המגוון האקולוגי של הנהר.

שיקום חלקי של הזרימה בחלקו התחתון של נהר הירדן, משך תקופה של שני עשורים, עשוי לתרום 40 אחוזים לכמות המים הדרושה לייצוב מפלס ים המלח. הדבר יתרום אף להגברת המעורבות ושיתוף הפעולה של הצדדים המוטבים. מקורות המים הראשיים שישמשו להשגת השיקום החלקי הנם: שימוש במי שופכין מושבים, הזרמה מוגבלת של מים מים מים כנרת (ראה **תיבה ES.4**); והעברת מים מותפלים מן הים התיכון הקשורה להובלת מי שתייה לרבת עמון.

לדעת צוות בדיקת החלופות, השימוש במי שתייה – מים כנרת, ממפעלי התפלה או ממקורות אחרים של מי שתייה טבעיים – לצורך ייצוב ים המלח לא תהיה אסטרטגיה מעשית או כדאית כל עוד הצדדים המוטבים חווים מחסור חמור במי שתייה.

תיבה ES.4: ים כנרת: מאזן מים והקצאתם

ים כנרת הוא אגם מים מתוקים הממוקם בקצה התחתון של הירדן העילי (ראה מפה 1a). שימוש הרבים כוללים בילוי, דייג ומקור אספקת מים לערים וליישובים הסמוכים ולמוביל המים הארצי.
במהלך התקופה שבין 1973 – 2009, הכמות השנתית הממוצעת של מי-נגר (סה"כ המים הנכנסים, לרבות גשם ישיר) שזרמו לכינרת הייתה 581 מלמ"ק / שנה, עם סטיית תקן של 258 מלמ"ק / שנה (ווינברגר ושות', 2012). האגם מפסיד 249 מלמ"ק / שנה עקב התאדות (שם), דבר המשאיר מאזן מים ממוצע נטו של 332 מלמ"ק / שנה עם תנודות גבוהות. הקצאת נפח מים זה מתבצעת כדלהלן:
<ul style="list-style-type: none">• הזרמת מים לערים וליישובים המקיפים את האגם – 40 מלמ"ק / שנה. כמות זו תגדל במקביל לצמיחת האוכלוסייה וצפויה להגיע ל-50 מלמ"ק / שנה תוך עשור או שניים.
<ul style="list-style-type: none">• הזרמת מים לירדן (בהתאם להסכם השלום שנחתם בשנת 1994) – 50 מלמ"ק / שנה.
<ul style="list-style-type: none">• כמות מים נוספת כהתייבות לירדן (בהתאם למסגרת ראשונית שהוסכם עליה לאחרונה בין ישראל וירדן) – 50 מלמ"ק / שנה.
<ul style="list-style-type: none">• שיקום נהר הירדן התחתון – בין 20 ל-30 מלמ"ק / שנה (החלטה שהתקבלה ויישומה יחל

טיוטת דו"ח ראשונית

מיד עם השלמת מתקן טיהור השפכים בביתניה, אשר מימיו יחליפו את מי הכינרת המשמשים להשקיה).

- המוביל הארצי – מאזן של 152 מלמ"ק / שנה בממוצע (המושג על ידי חיסור סכום של 30+50+50+50+249 מ-581) יהיה זמין לשאיבה למוביל הארצי.
- מאזן המים: בעתיד, ככל שישראל תגביר את יכולת ההתפלה שלה (עיין הרשות הממשלתית למים ולביוב, 2011), יפחת הצורך לשאוב מים מים כנרת למוביל הארצי והקצאת המים לשיקום נהר הירדן התחתון ולמדינת ירדן תפחת בהתאם.

מקור מעשי להגדלת הזרימה בנהר הירדן התחתון כתמיכה בשיקום יהיה מים מושבים. האוכלוסייה הגדלה תגדיל בהדרגה את האספקה הפוטנציאלית של מים מושבים. יישום חלופה כלשהי המביאה עמה מי שתייה נוספים יתרום באופן עקיף להיתכנות שיקום נהר הירדן התחתון על ידי הגדלת האספקה הפוטנציאלית של מים מושבים.

כל מ"ק של מי שתייה נוספים יאפשר שימושים נוספים המצטרפים יחד ליותר מ-1.5 מ"ק של מים.



חלופות להובלת מים מן הים התיכון לים המלח (TR1.1 – TR1.4 – ראה מפות 4 ו-5)

שני תוואים לביצוע מיזם ים תיכון – ים המלח נשקלו: דרום A ו-B וצפון. הללו כוללים את אופציית ים תיכון – ים המלח דרום A – מאשקלון לצפון ים המלח (המנהרה הנמוכה) (TR1.1) וחלופת קו צינורות בשלבים (TR1.2), המשתמשים שניהם בתוואי דרום A. התוואי הצפוני כולל שתי חלופות: ים תיכון לנהריים/בקורה – עם ייצור כוח הידרואלקטרי (TR1.3) ובלי ייצור כוח הידרואלקטרי (TR1.4). מסקירת תוואי דרום A ותוואי דרום B ועלויותיהם הנלוות, הסיק צוות חקירת החלופות כי מכיוון שהתוואי הדרומי A מספק מים לצד הצפוני של ים המלח הוא יוכל לספק מים בעלות נמוכה יותר לרבת עמון ולאזורים האחרים שבהם יש ביקוש ניכר למים. עלויות תוואי דרום B נמצאו גבוהות יותר מאשר חלופות דומות אחרות. עקב כך, תוואי ים תיכון – ים המלח דרום B נפסל, ומחקר זה מביא בחשבון כחלופות דרומיות רק את תוואי דרום A – TR1.1 ו-TR1.2.

תוואי המובל הדרומי מהים התיכון לים המלח חוצה את המבנים הדרומיים של האקוויפר ההררי וקביעת הנתיב המדויק צריכה להיעשות באופן שלא יפגע במקור מים רגיש וחשוב זה. הגובה הרב של נתיב התוואי הדרומי מהים התיכון לים המלח הופך את חלופת קו הצינורות בשלבים (כמרכיב משולב) לבלתי מעשי מבחינה כלכלית.

יש צורך בתכנון ניסוי הרצה נפרד שמטרתו לבחון את תוצאות ערבוב מי הים התיכון עם מי ים המלח, ודבר זה יגרום לעלויות נוספות. הנתיב בפועל עשוי להיות ארוך יותר ו/או עמוק יותר, ועלול להשפיע באופן ניכר על העלויות. דרוש ניתוח עלויות נוסף לאחר קביעת נתיב מדויק.

מנהרת הכבידה במפלס נמוך של מובל ים סוף-ים המלח בתרחיש בסיס מורחב (Base Case Plus) תעביר מי שתייה בעלות של 1.11 – 1.24 דולר ארה"ב למ"ק. עלות המים בתרחיש הבסיס המורחב בקו הצינורות בשלבים מים סוף לים המלח מוערכת ב- 1.33 – 1.50 דולר ארה"ב למ"ק. העברת מי שתייה באמצעות מנהרת הכבידה במפלס נמוך של תוואי הים התיכון - ים המלח דרום A תפיק כמות מים זהה בעלות של 0.85 – 0.93 דולר ארה"ב למ"ק (עיין בדו"ח הראשי, סעיף 6 וטבלה 6.2). עלות המים בחלופת הים התיכון – ים המלח תהיה 86% מעלות המים בחלופת המנהרה הטובה ביותר ו-65% מעלות המים שיועברו דרך קו הצינורות בשלבים מים סוף לים המלח.

יחד עם זאת, עלויות אלו אינן כוללות ניסוי הרצה לבדיקת ערבוב מי הים התיכון ומי ים המלח. כיוון שהתוואי הדרומי מהים התיכון לים המלח אינו מאפשר ניסוי הרצה כשלב ראשוני – משולב – יש צורך בבניית הרצה בנפרד מן המיזם, דבר שיעלה את עלויות מי השתייה וסילוק מי ים / תמלחת לים המלח. עלויות נוספות אלו תלויות בהיקף ההרצה ועלויות להיות משמעותיות.

תוואי צפוני שיכול לשמש להעברת מים מן הים התיכון לים המלח אינו נחשב בר-ביצוע כיוון שהנתיב שלו עלול לעבור דרך עמקים פוריים הממוקמים מעל אקוויפרים רגישים. תוואי כזה יהיה כרוך בסיכונים סביבתיים רציניים הקשורים להובלת מים מלוחים דרך שטחי אדמה שבהם מי תהום משמשים לאספקת מים לצריכה ביתית ותעשייתית וכמה שירותי השקיה

טיטת דו"ח ראשונית

משלימים חיוניים. אי לכך, החלופות הצפוניות (TR1.3 ו-TR1.4) דורשות גישה הכוללת ביצוע התפלה לחופי הים התיכון והעברת מים מתוקים לרבת עמון ולאזורים אחרים באמצעות קו צינורות.

קצה הצינור המזרחי של הנתיב הצפוני מים תיכון לים המלח יהיה בקרבת נהריים-בקורה, בנקודת הזרימה המשותפת של נהרות הירמוך והירדן. מנהריים-בקורה ניתן יהיה להעביר את המים ישירות לרבת עמון, על ידי הרחבת תשתית הובלת המים הקיימת, או לאפשר למים לזרום לאורך חלק מנהר ירדן תחתון, ואז ללכוד אותם, לטפל בהם ולהעבירם לרבת עמון. עלות הובלת מי שתייה לרבת עמון בתוואי הצפוני מן הים התיכון לים המלח, נעה בין 1.14 דולר ארה"ב למ"ק ל-1.38 דולר ארה"ב למ"ק, העדיפה על עלות המים בהובלה מים סוף לים המלח הנעה בין 1.11 דולר ארה"ב למ"ק ל-1.5 דולר ארה"ב למ"ק.

חלופת העברת מים מתורכיה באמצעות קו צינורות יבשתי (TR2 – ראה מפה 6)

אמינות אספקת מי שתייה בתורכיה היא הסוגיה המרכזית. לפני עשרים שנה בקירוב, כאשר הוצעה גרסה של צינור השלום שמקורו בנהרות שייהאן-צ'ייחאן (Seyhan-Ceyhan) שבתורכיה, הונח כי כמות המים הזמינה באופן מהימן בנהרות השייהאן-צ'ייחאן בקרבת העיר אדנה בדרום מזרח תורכיה (ראה מפה 6) תהיה 2 מיליארד מ"ק לשנה. העברת 2 מיליארד מ"ק של מים מדי שנה הייתה מספיקה לתת מענה לשניים מיעדי תכנית המחקר המתוארת לעיל. אולם, 2 מיליארד מ"ק לשנה אינם זמינים יותר לדעתם של פקידי ממשל ומדענים תורכיים אשר נפגשו עם צוות בדיקת החלופות.

הערכת העלויות בבדיקות קדם-היתכנות של קווי צינור יבשתיים שהוצעו בעבר אינן מוצקות ואף אינן מעודכנות. בשלב זה, לא נראה כי עלויות העברת מי שתייה ביבשה מתורכיה עומדות בתחרות עם מערכות התפלה המותקנות ומנוהלות היטב וממוקמות בצדדים המוטבים.

הסיכונים וההשפעות הסביבתיים של העברת מים בצינור מתורכיה יהיו מועטים כיוון שהמים המובלים יהיו מים באיכות טובה מאוד במקום מי ים או תמלחת. את ההשפעות החברתיות יהיה צורך לבחון בזהירות בהתחשב במגוון תבניות ההתיישבות ושימושי הקרקע לאורך התוואי. כמו כן, יהיה צורך לנקוט בצעדים למניעה או צמצום השפעות אפשריות על מורשת תרבותית לאורך התוואי. השפעות מצטברות ינבעו מהעברת מים מן המערכות האקולוגיות של נהרות השייהאן והצ'ייחאן במורד הזרם מן הנקודה שבה המים נשאבים ומגיעים לאזור החוף של הים התיכון. ניהול השפעות סביבתיות וחברתיות אפשריות ידרוש נקיטת צעדים על ידי תורכיה, סוריה וירדן כל אחת בתחומה.

חלופת העברת מים מנהר פרת (TR3 – ראה מפה 6)

מערכת שמטרתה הובלת מים באיכות טובה למדי מנהר פרת בעיראק הנה ברת ביצוע הן מבחינה טכנית והן מבחינה כלכלית. אולם נפח המים – 160 מלמ"ק / שנה שמציעים מחקרים שבוצעו בשנות ה-90 של המאה העשרים – יהיה נמוך מדי ולא ייתן מענה אפילו לנפחי מי השתייה הדרושים באגן הירדן. מים מנהר פרת לא ייתנו מענה לשיקום ים המלח ויוכלו לספק רק השלמה לאספקת מי השתייה לירדן. כיום, עיראק אינה יכולה לוותר על

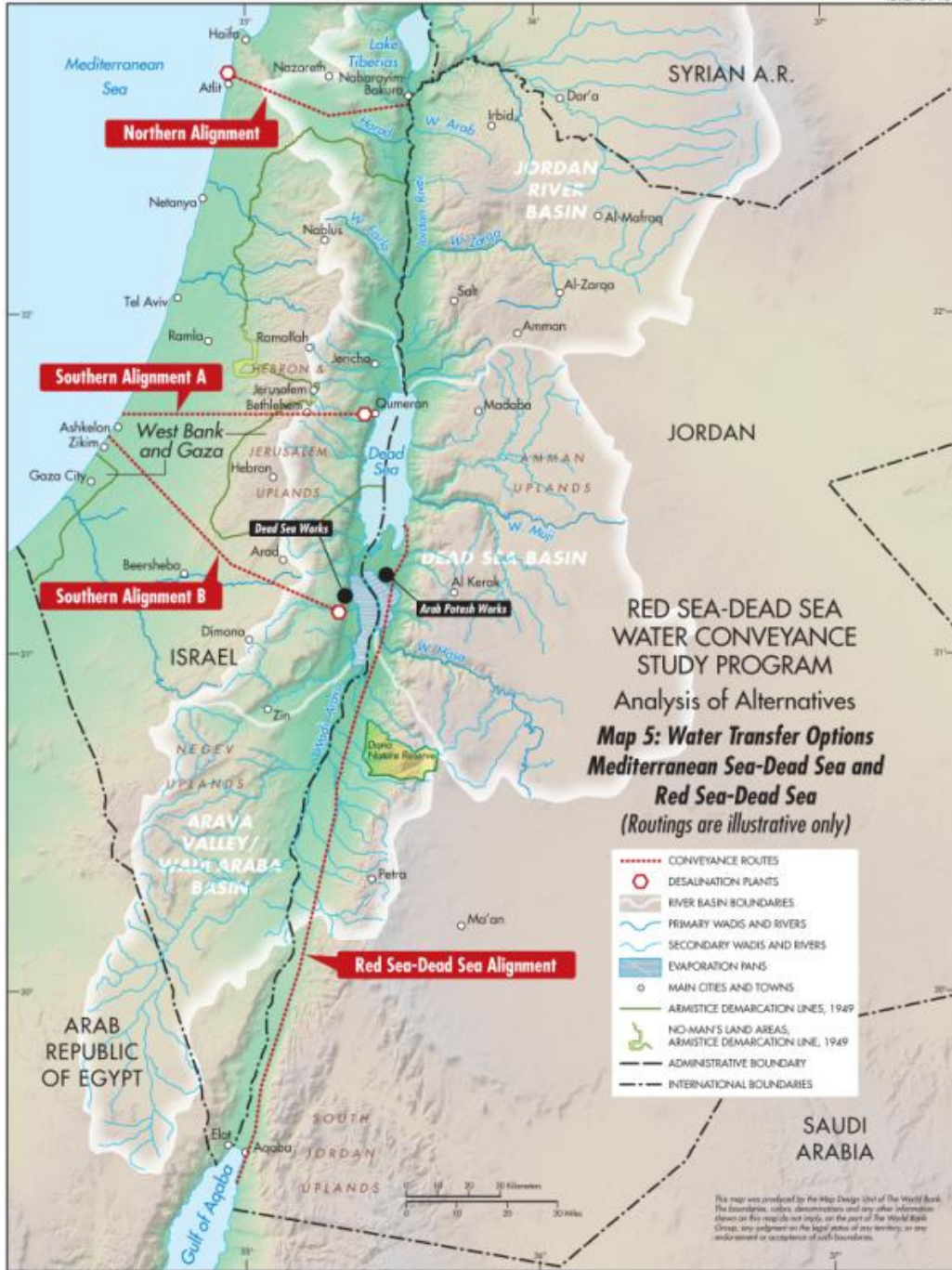
טיטת דו"ח ראשונה

כמות כלשהי של מים מנהר פרת כיוון שזרימתו פחתה באופן ניכר כתוצאה משאיבת מים מן הנהר בתורכיה, סוריה ועיראק.

קו צינור נהר פרת מעיראק הנו בר-ביצוע מבחינה טכנית. עלות מימיו תהיה נמוכה יותר מעלות מים המובלים מתורכיה ותוכל להתחרות במים מותפלים המובלים לרבת עמון באמצעות מובל ים סוף-ים המלח. ההשפעה החברתית הישירה של קו צינור זה בעיראק תהיה מוגבלת כיוון שישנם מעט מאוד יישובים לאורך תוואי הצינור בעוד שבירדן קיימת התיישבות מצומצמת ביותר לאורך התוואי עד שהוא מגיע לאזור העירוני והמיושב של רבת עמון.

יהיה צורך בנקיטת צעדים הן בעיראק והן בירדן למניעה או צמצום ההשפעות האפשריות על מורשת תרבותית לאורך התוואי.

השפעות מצטברות יהיו קיימות מהעברת מים מן המערכת האקולוגית של הפרת במורד הנהר מן הנקודה שבה נשאבים המים. בירדן עשויות להיות השפעות חיוביות כיוון שיהיו יותר מי שתייה זמינים למשתמשים ופוטנציאל להשבה חלקית של מים לאגן ים המלח.





חלופות התפלה (DS1 – ראה מפה 7)

רקע לחלופות התפלה (DS1 - DS4). עד שנת 2014 מתכננת ישראל להיות בעלת קיבולת התפלה של כ-600 מלמ"ק / שנה. עד 2020, התוכנית היא להוסיף קיבולת התפלה נוספת של 150 מלמ"ק / שנה אשר תגיע לסך קיבולת של 750 מלמ"ק / שנה. ישראל מתכננת להגיע לקיבולת התפלה של כ-1,500 מלמ"ק / שנה בסה"כ עד שנת 2050 (הרשות הממשלתית למים ולביוב, 2011). עם תמיכה מהאיחוד למען הים התיכון (the Union for the Mediterranean), הרשות הפלסטינית בוחנת את ההיתכנות הטכנית והפיננסית של מתקן התפלה בעזה, אשר יוכל לספק עד 55 מלמ"ק / שנה.

עלות התפלה בישראל נעה בין 0.7 דולר ארה"ב / מ"ק במתקן ההתפלה באשקלון ל-0.54 דולר ארה"ב / מ"ק במתקן סורק (כרגע בבנייה), ויכולה לשמש כאמת מידה לכל אחת מאפשרויות ההתפלה המתוארות להלן.

חלופת התפלת מים מן הים התיכון על חוף הים התיכון והעברתם לנהר הירדן התחתון ואזור ים המלח (DS1)

חלופה זו כרוכה בהגדלת קיבולת ההתפלה על חוף הים התיכון בצפון ישראל. תמלחת המופקת במהלך תהליך ההתפלה תוחזר לים התיכון ומים מותפלים יחולקו בין הצדדים המוטבים ונהר הירדן. שיקום חלקי של נהר הירדן התחתון על ידי שימוש במים מותפלים יהיה אפשרי במידה מצומצמת אם ייושם יחד עם היעד של הגדלת אספקת מי השתייה לרבת עמון (עין בחלופת העברה בתוואי הצפוני מים תיכון לים המלח, TR1.3 ו-TR1.4, לעיל). לדעת אנשי צוות בדיקת החלופות, השימוש במי שתייה – מים כנרת, ממפעלי התפלה או ממקורות טבעיים אחרים של מי שתייה – לצורך ייצוב ים המלח לא יהיה אסטרטגיה בת-קימה או כדאית כל עוד הצדדים המוטבים חווים מחסור חמור במי שתייה.

חלופת העברת מי ים מן הים התיכון לבקעת הירדן להתפלה מקומית ושימוש באזורי נהר הירדן התחתון וים המלח (DS2)

חלופה זו דומה ל-DS1 מלבד העובדה שמי ים הנשאבים מן הים התיכון מועברים לפנים הארץ באמצעות קו צינורות / מנהרה / תעלה לצורך התפלה בבקעת הירדן. התמלחת מתהליך ההתפלה תועבר בסיומו לים המלח באמצעות קו צינורות (או תעלה). מוסד שמאול נאמן בחן אפשרות התואמת חלופה זו. אפשרות זו כרוכה בהעברת 2,000 מלמ"ק / שנה של מי ים מן הים התיכון מדרום לחיפה לאזור נהריים-בית שאן. אפשרות זו תפיק 800 מלמ"ק / שנה של מים מותפלים באיכות גבוהה שאותם יהיה ניתן לספק לירדן. התמלחת מתהליך זה (1,200 מלמ"ק / שנה) תועבר לים המלח באמצעות תעלה או קו צינורות. תהליך זה יהיה כרוך בהעברת מי ים ותמלחת על פני אקוויפרים המשמשים לאספקת מי שתייה כך שחלופה זו מציבה סיכון סביבתי לא מבוטל. סה"כ עלויות הפעלה נטו הוערכו ב-875 מיליון דולר ארה"ב לשנה ועלות ההשקעה הכוללת הוערכה ב-5,710 מיליון דולר ארה"ב.

לדעת אנשי צוות בדיקת החלופות, חלופה זו בעייתית כיוון שנתביב הובלת המים אמור לעבור דרך עמקים פוריים הממוקמים מעל אקוויפרים רגישים, ולכן הוא כרוך בסיכונים סביבתיים הקשורים להעברת מי מלח לרוחב שטחי אדמה שבהם מי תהום משמשים לאספקת מים לשימוש ביתי ותעשייתי ושירותי השקיה חיוניים משלימים.

טיטת דו"ח ראשונית

חלופת הגברת התפלת מים מן הים התיכון על חוף הים התיכון והעברתם לשימוש על ידי שלושת הצדדים המוטבים להפחתת הביקוש למים מנהר הירדן התחתון (DS3) חלופה זו כרוכה בהגדלת קיבולת ההתפלה המבוצעת לחופי הים התיכון בישראל ובעזה על ידי בניית מפעלי התפלה חדשים ושדרוג המפעלים הקיימים. חלופה זו חופפת חלופות התפלה אחרות הנידונות לעיל. הרשויות בישראל שוקלות תוכניות להגדלת קיבולת ההתפלה לאורך חוף הים התיכון עד ל- 1.5 מיליארד מ"ק בשנה עד לשנת 2050, על מנת לעמוד בצרכי המים לשימוש ביתי בישראל וברשות הפלסטינית. ניתן להגדיל כמות זו באופן שיאפשר לענות גם על חלק מצרכי המים העירוניים של ירדן (i) על ידי הפחתת השאיבה מים כינרת למוביל הארצי והגברת הקצאת המים מהכינרת לירדן בהתאם, ו-(ii) על ידי העברת מים שהותפלו באזור חיפה לרבת עמון דרך נהריים-בקורה (עיין בתוואי הצפוני של **חלופת ההובלה מן הים התיכון TR.3, TR.4** לעיל). בנוסף על כך, הרשות הפלסטינית פועלת עם האיחוד האירופי ותורמים אחרים לפיתוח מפעל להתפלת 55 מלמ"ק / שנה בעזה (מזכירות האיחוד למען הים התיכון, 14 במאי, 2011).



טיוטת דו"ח ראשונית

חלופת התפלת מים מים סוף במפרץ עקבה/ אילת והעברתם לשימוש על ידי שלושת הצדדים המוטבים להפחתת הביקוש למים מנהר הירדן התחתון (DS4) חלופה זו תהיה כרוכה באחת מן השתיים: (i) הקמת קיבולת התפלה על חוף מפרץ עקבה/ אילת והעברת המים המותפלים מחוף ים סוף לשלושת הצדדים המוטבים, כולל העברת תמלחת לים המלח; או (ii) העברת מי ים לים המלח להתפלה וחלוקת המים המותפלים בין הצדדים המוטבים.

עלות התפלת מים בעקבה והובלתם לרבת עמון היא כ-2 דולר ארה"ב / מ"ק על פי גישה זו. עלות התפלת מים בעקבה והובלתם לאזורים מאוכלסים בצפיפות בישראל וברשות הפלסטינית תהיה כמעט זהה. עלות זו של 2 דולר ארה"ב / מ"ק תהיה גבוהה באופן ניכר מעלות התפלה על חוף הים התיכון והובלה לשלושת הצדדים הנהנים או מעלות מובל ים סוף-ים המלח. חלופה זו תספק גישה הולמת להגדלת אספקת מי השתייה באזור עקבה/ אילת.

חלופת מיזם ים סוף הירדני (אינו כלול בכתב הסמכויות)

מיזם ים סוף הירדני הוא חלופה שלא נכללה בכתב הסמכויות של בדיקת החלופות, אולם הפך לחלופה מוכרת בשנתיים האחרות. חלופה זו תהיה יוזמה "ירדנית בלבד" ולא תכלול מעורבות של ישראל או של הרשות הפלסטינית (ראה **תיבה 4.1** בדו"ח הראשי). חלופה זו תכלול 5 שלבים, ובסופו של דבר תשאף לשאוב 2,150 מלמ"ק / שנה של מי ים ממפרץ עקבה, להתפיל חלק מנפח מים זה, להפיק 80 מלמ"ק מי שתייה בשנה באזור עקבה, ולהוביל את ייתרת מי הים והתמלחת באמצעות קו צינורות להתפלה בים המלח על מנת להפיק עוד 850 מלמ"ק / שנה מי שתייה. סך כולל של עד 1,220 מלמ"ק / שנה יוזרם לים המלח. שלב א, שעשוי להסתיים בשנת 2018, יפיק 250 מלמ"ק / שנה של מים מותפלים ו-190 מלמ"ק / שנה של תמלחת לים המלח.

חלופות טכניות וחיסכון במים (TC1 – TC4)

חלופת שינוי הטכנולוגיה המשמשת את תעשיית הכימיקלים של ים המלח (TC1) לא ידוע לצוות בדיקת החלופות על טכנולוגיות חדשות כלשהן שנעשה בהן שימוש להפחתת משמעותית בצריכת המים להפקת כל טון אשלג על ידי תעשיות הכימיקלים של ים המלח. כיוון שלא התעשייה בישראל ולא התעשייה בירדן מחויבות כיום לשלם על המים שהם צורכות מים המלח, לא קיימים תמריצים לפיתוח או אימוץ טכנולוגיות יעילות יותר לשימוש במים. על מנת ליצור תמריץ כזה, יש לשקול הקמת מנגנון לגביית דמי שימוש במשאבים, באופן יחסי לצריכת המים שלהן.

מחקר שנערך על ידי ידדי כדור הארץ - המזרח התיכון (FoEME, 2011) דיווח כי בימים אלה נערך מחקר בינלאומי להגברת יעילות השימוש במים במפעלי הכימיקלים של ים המלח. בנוסף, המחקר ממליץ בחום להכניס אמצעי מדידה לרישום השימוש במים שעל פיו יהיה ניתן לקבוע חיוב במים (ראה תיבה 9.1).

חלופת הגברת החיסכון במים בנהר הירדן התחתון (TC2)

בשנת 2010 השתמשו המגזר החקלאי, התעשייתי והסביבתי בישראל ב-664.3 מלמ"ק של מים שוליים (מושבים, מלוחים ומי שיטפונות), אשר מתוכם סופקו 416.8 מלמ"ק על ידי

טיטת דו"ח ראשונית

מפעלים לטיפול במי שפכים – מים מושבים. ירדן משיבה כיום כ-84 מלמ"ק / שנה. ככל שצריכת המים העירונית עולה בתחומי כל שלושת הצדדים המוטבים, גובר הפוטנציאל להרחבת הטיפול במי שפכים. במהלך השנים 2007-2009 העלתה רשות המים בישראל את תעריף המים לשימוש הביתי והתעשייתי בישראל. נתונים מרשות המים (רשות המים, 2012) מעריכים כי הצמצום שחל לאחרונה בצריכה הביתית בישראל בעקבות העלאת המחירים הביא להפחתה שנתית של למעלה מ-10 אחוזים בשימוש, כ-100 מלמ"ק / שנה.

נפח זה שווה לתפוקה של מפעל התפלה בקנה-מידה גדול או שני שלישים מן הנפח הנקי השנתי הדרוש להפעלת מפעלי ים המלח ושווה בערך לכמות המים נטו של מי ים המלח שבהם משתמשת מדי שנה חברת האשלג הערבית. ניסיון עכשווי זה מדגים את חשיבות תמחור המים. כאשר מחירי המים נקבעים כיאות, ומונהגים בשיקול דעת, הם יוצרים את התמריץ הנכון לשימוש יעיל במים ולצמצום איבוד מים לא מוסבר הנובע מתשתית שאינה מתוחזקת כראוי. ברור שקיים כר פעולה בלתי מבוטל הדורש חיסכון נוסף.

חלופת הגברת השימוש במי שפכים מטוהרים ובמים אפורים (TC3)

ניתן לחסוך במים על ידי הגברת השימוש במי שפכים מטוהרים במגזר המוניציפלי, התעשייתי והביתי. לדוגמה, בישראל הופחת השימוש במי שתייה להשקיה מ-896.8 מלמ"ק בשנת 1995 ל-490.7 מלמ"ק בשנת 2008 (ראה נתונים באתר רשות המים) – הפחתה של כ-50 אחוז – והקצאת המים הטבעיים להשקיה תמשיך לרדת. היקף זה הנו משמעותי בכל מדינות שמטרתה להבטיח מים ואת קיימות שירותי המים הסביבתיים באגן הירדן.

השימוש החוזר במים במגזרים המוניציפלי (גינון), התעשייתי והביתי (מים אפורים) מהווה אף הוא חיסכון במים. ההישגים הנובעים מהנהגת טכנולוגיות אלו ומשטרי וויסות נלווים בצדדים המוטבים מרשימים במונחים גלובליים. ישנה הכרה הולכת וגוברת בכך שמטר מעוקב אחד של מים המשמש לצורך פעילויות חשובות צריך להיחשב כ-1.5 – 1.7 מטרים מעוקבים כתוצאה משימוש חוזר (כהן ושות', 2008). עיקרון זה חל על כל מים שיופקו באמצעות מפעל התפלה של חלופת ים-100-ים המלח וכל מפעלי ההתפלה הקשורים לחלופות האחרות.

שינויים בסוגי הגידולים ושיטות עיבוד הקרקע (TC4)

חלופה זו שואפת להפחית את כמות מי השתייה האיכותיים המוקצים להשקיית גידולים בעלי ערך נמוך. חיסכון במים יושג על ידי שינוי תבניות הגידול וסף התעריפים. בשלושת הצדדים המוטבים קיים כרגע פוטנציאל ניכר לחיסכון במים במגזרי ההשקיה (ראה גפני ושות', 2010 וגורסקאיה ושות', 2010). המעבר מחקלאות המתבססת על השקיה במים מתוקים למגזר השקיה המתבססת על מים מושבים מורכב למדי, וכרוך בשינויים בתמהיל הגידולים, שיטות עיבוד האדמה כמו גם שיפור השיווק. בישראל התבצע מעבר מוצלח שהונע על ידי אמצעי הקצאת מים המבוססים על מכסות ותמחור. ראשית, מחיר ההשקיה במים הועלה בהדרגה ומכסות המים הופחתו באופן המשקף את המחסור במים טבעיים. שנית, אספקת המים הממוחזרים הוגדלה בהתמדה, כיוון שכל השפכים הביתיים נאספים ומטוהרים והמים הממוחזרים מובלים לאזורים הדורשים השקיה. תהליך מתמשך זה מתאפשר, מסובסד ומבוקר על ידי הממשלה.

הניסיון הישראלי מצביע על כך שיישום הדרגתי של מדיניות הקצאת מים עשוי להיות יעיל ביותר ולהגביר את יעילות השימוש במים המצויים בצמצום. אמצעים אלו התבססו על

טיטת דו"ח ראשונית

מכסות ותמחור בשילוב שירותים נלווים נגישים. הם סייעו לחקלאים לבצע את המעבר ההכרחי לשינוי תמהיל הגידולים, שיטות העיבוד ושיטות ההשקיה שלהם.

חלופות נוספות שזוהו על ידי היועצים (AA3 – AA1)

החלופות הנוספות הנדונות להלן תורמות באופן חלקי לעמידה ביעדי תכנית המחקר:

חלופת מכירת חשמל לישראל ואגירה שאובה (AA1)

חלופה זו תבוצע במקביל לביצוע מובל ים סוף-ים המלח (BC2, BC1) על מנת להתקין תשתית והסכמי ניהול בינלאומי אשר יאפשרו שימוש במאגר השאוב בישראל או בירדן ליצירת חשמל. מובל ים סוף-ים המלח והחלופות שיהיו כרוכות בהגבת המים והובלתם למרחקים ארוכים, כגון חלופת ים התיכון – ים המלח, יהיו כפופות לעלות האנרגיה. היות שמובל ים סוף-ים המלח וחלופות ההובלה האחרות ידרשו יותר אנרגיה לתפעול מאשר היו מפיקות במתקני כוח הידרואלקטרי נלווים, קיים תמריץ גדול לבחון את ההשפעה הכלכלית של מכירת חשמל מן המיזם במהלך תקופות אשר בהן התעריף עשוי להיות גבוה בישראל ולהשתמש בחשמל מרשת החשמל כאשר התעריף נמוך.

חלופת העברת מים באמצעות מכליות, שקי ציפה וקו צינורות תת-ימיים מתורכיה (AA2)

חלופה זו כרוכה בהובלת מים מנהרות הסייהאן והג'יהאן ו/או מאזור מאנאבגאט (Manavgat) בתורכיה על ידי משלוח במכליות, שקי ציפה או קו צינורות תת-ימי. תורכיה מעוניינת מאוד למכור מי שתייה על מנת להחזיר חלק או את כל העלויות מן ההשקעה העיקרית שלה במתקנים במאנאבגאט. בנפחי המים הזמינים בנהר מאנאבגאט – עם ממוצע זרימה שנתי של הנהר העולה על 4 מיליארד מ"ק (DSI, 1999) וכנשר ייצור נוכחי של 400 מלמ"ק / שנה – יש כדי לעמוד בביקושים למי שתייה במידה משמעותית.

ספקות רציניים התעוררו לגבי זמינות כמויות מספיקות של מים מנהרות הסייהאן והג'יהאן, שנחשבו בעבר למקור פוטנציאלי מבטיח. הובלת מים בים באמצעות מכליות, מכלים גמישים או קו צינורות תת-ימי מתורכיה לא תיתן מענה לייצוב ים המלח; יחד עם זאת, היא עשויה להוות אספקה נוספת של מי שתייה באיכות גבוהה אשר תתרום באופן עקיף לשיקום נהר הירדן התחתון ולייצוב ים המלח על ידי שימוש חוזר של למעלה מ-50 אחוז מן המים המיובאים.

חלופת קו צינורות תת-ימי הקשור לפרויקט Medstream – מדורן התשתיות בין תורכיה וישראל (AA3)

מים יהיו אחד מן המשאבים המובלים באמצעות קו הצינורות התת-ימי של Medstream מתורכיה. נפחי המים שנועדו להובלה עדיין לא נקבעו במדויק. נפחים אלא לא יספיקו לשיקום ים המלח. הם ייתרמו לביקוש האזורי למי שתייה.

חלופות משולבות (CA4 – CA1)

כתב הסמכויות דורש "בחינת מגוון שילובי חלופות לצורך הערכת היתרונות של גישה זו". המחקר בוחן ארבע מתוך מספר רב ביותר של אפשרויות לשילוב בין חלופות. חלופות אלו כוללות:

טיטת דו"ח ראשונית

חלופה משולבת מס' 1 - התפלה בעקבה ולחופי הים התיכון, ייבוא מים מתורכיה, לצד מחזור מים וחיסכון במים (CA1)

שילוב זה בין חלופות מתבסס על פרספקטיבה ארוכת טווח של שלושה עשורים או יותר וניתן ליישום באופן הדרגתי על ידי הצדדים המוטבים. לגישה הדרגתית מספר יתרונות. ראשית היא מאפשרת גמישות ויכולת תגובה בייחוד לנוכח התפתחויות טכנולוגיות. שנית, גישה זו בדרך כלל קלה יותר למימון מאשר גישה הדורשת השקעה מוקדמת גדולה מאוד.

שלישית, היא מתייחסת ליעד שיקום ים המלח וליעד אספקת מים מותפלים לשתייה לשימוש ברבת עמון בעיקר. רביעית, היא יכולה לעשות זאת ללא צורך בהובלה בקנה מידה גדול מים לים. נקודה חמישית, וחשובה ביותר, גישה זו תמנע גם את הסיכונים הכרוכים בערבוב מי ים סוף או הים התיכון במי ים המלח. ולבסוף, היא תמנע מחקר "הרצה" יקר שיהיה הכרח לבצע קודם להמשך התהליכים להובלת מים בקנה מידה גדול מים-לים.

בה בעת, חלופה זו לבטח תדרוש, ועשויה לקדם, שיתוף פעולה הדוק ובר-קיימא בין הצדדים המוטבים באמצעות סדרה של תכניות, ניהול ופעילויות השקעה משלימות.

הניסיון הישראלי מן הזמן האחרון הראה כי מים לשימוש מוניציפלי ותעשייתי עשויים להיות ניתנים למחזור באופן יעיל ולספק נפחים אסטרטגיים של מים המתאימים לצורכי השקיה ושיקום סביבתי. גישה זו צופה כי במהלך תקופה של שלושה עשורים או יותר, יהיה ניתן ליישם מדיניות כגון זו בירדן. כיום, ירדן משיבה כ-84 מלמ"ק / שנה מטיפול במי שפכים ומשתמשת במים האלו להשלמת אספק המים שלה בעיקר לצורכי השקית גידולים מתאימים. צוות בדיקת החלופות מעריך כי בעוד כשלושה עד ארבעה עשורים, הקצאת המים הכוללת לצריכה עירונית בירדן תהיה כ-1.2 מיליארד מ"ק בשנה. כמויות אלו יכללו כדלהלן:

- **מים טבעיים** – שימוש בהקצאות מים קיימות בירדן. 350 מלמ"ק/שנה מהקצאות מי הנהר הקיימות (תכנית אסטרטגיית המים של ירדן, JWS, 2008-2022);
- **הקצאות מים חדשות** – הקצאה מחדש של מים מהשקיה לשימוש עירוני בירדן. 300 מלמ"ק / שנה אשר יוקצו מחדש מהשקיה לשימוש עירוני;
- **מים כתוצאה מניהול יעיל יותר בירדן** – שינויים באמצעים טכניים ובהתנהגות המשתמשים במים – לרבות צמצום דליפות מים ואיבוד מים בלתי מוסבר, על ידי יישום אמצעים טכניים והנהגת תעריפי מים מתאימים ותמריצים נוספים לחיסכון במים; 100 – 200 מלמ"ק / שנה.

מים חדשים בירדן:

1. **תוספת מים מים כנרת** (100 – 200 מלמ"ק / שנה), התפלה בעקבה (100 מלמ"ק / שנה), התפלה לאורך החוף הצפוני של הים התיכון, ו/או ייבוא מים ממאנאבגט שבתורכיה (400 מלמ"ק / שנה); וכן -

טיטת דו"ח ראשונית

2. מחזור מים עירוניים. ניתן למחזר 60 אחוז מן ההקצאה השנתית הכוללת לשימוש עירוני של 1.2 מיליארד מ"ק ולהפיק 720 מלמ"ק / שנה של מים מטופלים.

במסגרת שילוב חלופות זה יהיה ניתן לעמוד בצרכי מי השתייה של ירדן ולעצור את ירידת מפלס ים המלח על ידי שיקום חלקי של זרימת המים בנהר הירדן התחתון. על מנת להשיג את הסכמת החקלאים המשקים בירדן, יהיה צורך ליישם את האמצעים הבאים: 300 מלמ"ק / שנה מתוך 720 מלמ"ק מים מושבים בשנה יוקצו להשקיה בירדן כתחליף למים הטבעיים שיועברו ממגזר ההשקיה לשימוש עירוני. כמות המים הנוותרת – כ-400 מלמ"ק / שנה – יהיו זמינים לשיקום הן של נהר הירדן התחתון והן של ים המלח.

גישה דומה בישראל וברשות הפלסטינית תספק אספקה נוספת של מים מושבים בנפח של כ-600 מלמ"ק / שנה מעל ומעבר למכסות המים הממוחזרים המוקצים להשקיה. במים אלו ניתן יהיה להשתמש לשיקום נהר הירדן התחתון וים המלח לאחר מתן מענה לביקוש העתידי למי השקיה.

בעוד כ-30 עד 40 שנה, האספקה השירית של מים מושבים – בניכוי המים הממוחזרים המוקצים להשקיה – עשוי לספק כ-800 עד 1,000 מלמ"ק / שנה של מים מושבים לשיקום סביבתי. שינויים אלו בשימוש במים יתאפשרו על ידי ביצוע תוספתי ועשויים לספק די מים לשיקום נהר הירדן התחתון וייצוב מפלס ים המלח מעל רמתו הנוכחית.

חלופה משולבת מס' 2. הפחתת כמויות המים הנשאבות על ידי תעשיית הכימיקלים וצמצום ההשקיה על ידי שיפורים בגידולים ובחקלאות (CA2)

חלופה משולבת זו תהיה תוצאה מהפחתת כמויות המים הנשאבים על ידי תעשיות הכימיקלים של ים המלח. הניסיון הישראלי מראה כי ניתן לחסוך כמויות ניכרות של מים טבעיים המשמשים הן להשקיה והן לצרכים מוניציפליים ותעשייתיים. הסיבות לבחירת שילוב זה לניתוח הן: (i) חברות הכימיקלים עשויות לצמצם את שאיבת מי ים המלח בתמורה להערכת תשלום למ"ק של מי ים המלח; ו(ii) רפורמה בתבנית הגידולים כבר נידונה באזור מזה זמן והטיעונים והחלופות ידועים, אפילו אם הם קשים.

חלופה משולבת מס' 3: התפלה בעקבה בשילוב שימוש מופחת של תעשיות הכימיקלים, בנוסף על הגברת השימוש במים מושבים להשקיה (CA3)

הסיבות לבחירת שילוב חלופות זה לניתוח הן: (i) מפעל התפלה נידון הן במסגרת תכנית המחקר של מובל ים סוף-ים המלח והן במסגרת מיזם ים סוף הירדני; (ii) ייתכן כי ניתן להפוך את תהליך הגיבוש הקר (cold crystallization) (או תהליך אחר) המיושם כעת על ידי חברות האשלג ליעיל יותר בטווח הקצר; ו(iii) קיים כבר שימוש ניכר במים מושבים לצורך השקיה הן בישראל והן בירדן ונראה לפחות אפשרי כי ייתכן גידול רב אף יותר בשימוש במשאב זה.

חלופה משולבת מס' 4: הפחתת השאיבה מנהר הירדן, בנוסף על התפלת מים באזור עקבה וצמצום השימוש במים להשקיה באמצעות שינויים חקלאיים (CA4)

- הסיבות לבחירת שילוב זה לניתוח הן: (i) צמצום השאיבה מנהר הירדן התחתון יכול להתאפשר בעזרת מגוון אמצעים לרבות ניהול גידולים/ שינויים חקלאיים, שימוש מוגבר במים מושבים או שינויים בטכנולוגיית ההשקיה; ו(ii) מפעל התפלה באזור עקבה נידון כעת כחלק ממיזם ים סוף ים המלח.

טיטת דו"ח ראשונה

חלופות משולבות CA2 – 4 עשויות לתרום במידה מסוימת, אם כי לא אסטרטגית, לאספקת מי שתייה ו/או מים למטרות סביבתיות. אילו יושמו כל מרכיבי החלופות המשולבות היה ניתן להוסיף 100-200 מלמ"ק / שנה של מים איכותיים, למעלה מ-200 מלמ"ק / שנה של שפך מים מושבים יכלו להיות מוקדשים להשקיה וכמות זהה כמעט של מים הייתה יכולה להיות מוקדשת לשירותי סביבה – כגון שיקום הזרימה בנהר הירדן התחתון ומפלי ים המלח (ראה טבלה ES.1). כל אלו הן חלופות משמעותיות במבט של שני עשורים; יחד עם זאת, הם לא יבטיחו אספקת מים אמינה לטווח ארוך יותר.

3. סקירה השוואתית של החלופות

מסגרת לסקירת חלופות. להלן מובאת סקירה השוואתית של מגוון החלופות הרחב שנבחן בבדיקת החלופות. סקירה זו מאפשרת השוואה נרחבת בין אופציות בודדות ומשולבות באופן שיועיל למקבלי ההחלטות ולציבור. בבדיקת החלופות נועדה להעריך ולהשוות את החלופות השונות על פי אמות המידה הבאות:

- ייצוב או שיקום ים המלח;
- ייצור מקור חדש של מי שתייה לשימוש משותף באזור;
- שיתוף פעולה מוכח בין הצדדים המוטבים;
- עלויות בנייה ותפעול; וכן
- השפעות סביבתיות וחברתיות אפשריות.

ליכולתן של החלופות ליצור כוח הידרואלקטרי לא מיוחס משקל משמעותי כיוון שמובל ים סוף-ים המלח וכמעט כל החלופות האפשריות דורשות יותר אנרגיה מאשר הן מפיקות.

עד לנקודה זו בוצע הניתוח בהתאם לתבנית שנקבעה בכתב הסמכויות. הסקירה ההשוואתית של החלופות בפרק זה אימצה סיווג פשוט של החלופות. סיווג זה מתחלק לשניים, ומתבסס על המידה שבה חלופה או שילוב חלופות מספקים מענה מקיף או חלקי לשלושת יעדי מובל ים סוף-ים המלח. ככל שההשוואה הלכה והתקדמה התברר כי כל החלופות החלקיות מתאפיינות במתן פתרונות תוספתיים (incremental). סיווג משני זה של חלופות נזכר כאן כחלופות חלקיות או תוספתיות.

החלופות

חלופת האי-עשייה - חלופת האי-עשייה מתוארת בפירוט הן בבדיקת ההיתכנות (קוין ובלייה, 2012) והן במחקר ההשפעה הסביבתית והחברתית (ERM, 2012). שני המחקרים מסיקים כי תרחיש זה כרוך בשינויים מהותיים ושלייליים לים המלח ולסביבתו הקרובה. עד

טיטת דו"ח ראשונית

שנת 2070 יצטמצם שטח ים המלח ב- 16 אחוזים נוספים, או צמצום מצטבר של 40 אחוז משטחו בתחילת המאה העשרים.

במסגרת חלופה זו, תעשיות הכימיקלים יצאו גם הן מכלל פעולה בסופו של דבר ותוך כך יגרמו לירידה מהותית נוספת בתל"ג האזורי. היה ותעשיות הכימיקלים יעצרו את הייצור במהלך העשורים הקרובים, אזי, בחלופת אי-העשייה, יתייצב ים המלח בסופו של דבר במינוס 515 מטר מתחת לפני הים, או כמעט 100 מטר נמוך יותר מרמתו הנוכחית.

חלופות מקיפות. שתי חלופות ושילוב חלופות אחד זוהו, היכולים לתת מענה מקיף לכל חמשת הקריטריונים המתוארים לעיל. ואלו הם:

- **BC1** – תרחיש בסיס מורחב של מובל ים סוף-ים המלח;
- **TR1** – מובל הים התיכון - ים המלח – דרום A; וכן
- **CA1** – שילוב מס' 1 התפלה בעקבה ובים התיכון, ייבוא מים מתורכיה וכן מחזור וחיסכון במים.

מובל ים תיכון-ים המלח נותן מענה לכל המאפיינים הטכניים החשובים, ועלותן צפויה להיות נמוכה יותר; עם זאת, חלופה זו עשויה להיות מאתגרת יותר במידה ניכרת בשל הצורך להשיג הסכמי שיתוף פעולה רב-צדדיים רבים להשגת תמיכה בחלופה זו וליישומה. חשוב לציין כי שתי החלופות הראשונות לעיל צפויות לדרוש תכנית "הרצה" אשר תבחן באופן פיזי את ערבוב מי ים סוף או הים התיכון במי ים המלח, דבר אשר יצריך הוצאות משמעותיות ומספיק זמן לביצוע והערכה. אחד מיתרונות חלופת קו הצינור בשלבים (PPL) מים סוף לים המלח על פני תוואי ים התיכון - ים המלח (מנהרת כוח כבידה) הוא בכך שהחלופה הראשונה יכולה לאפשר תכנית הרצה כשלב אינטגרלי בעוד שתכנית הרצה עבור החלופה השנייה מחייבת תכנון בנפרד מן החלופה עצמה. לכן, עלות הוספת ה"הרצה" עשויה להיות גבוהה בהרבה בתוואי הים התיכון-ים המלח הדרומי מאשר במיזם קו הצינור בשלבים מים סוף לים המלח. גם עם העלות הנוספת של ה"הרצה", עלות סילוק מי ים/תמלחת לים המלח והתפלת מים ברבת עמון עשויה להיות נמוכה במידה ניכרת עבור תוואי ים תיכון – ים המלח הדרומי מאשר עבור קו הצינור בשלבים מים סוף לים המלח.

חלופות לא מקיפות. עוד נבחנו תשע עשרה חלופות שאינן עומדות באופן מקיף בחמשת הקריטריונים המתוארים לעיל. הללו כוללות חלופות שזוהו במחקרים קודמים, חלופות שהועלו על ידי צדדים אחרים או הוצעו על ידי צוות בדיקת החלופות, לצד שילובים של הנ"ל. מידע זמין לגבי חלופות אלו הנו לפעמים מוגבל ולעתים קרובות מיושן. יחד עם זאת, כדאי לציין כי רבות מחלופות "לא מקיפות" אלו עשויות להיות יותר אטרקטיביות מבחינה טכנית וכלכלית עבור משקיעים ויותר קלות ליישום על ידי הצדדים.

חלופות מקיפות – מובל ים-סוף ים המלח (BC1), מובל ים תיכון - ים המלח (TR1) וחלופה משולבת מס' 1 (CA1)

הן חלופת תרחיש הבסיס המורחב של מובל ים סוף-ים המלח והן חלופת מובל ים תיכון-ים המלח דרום A יהיו מיזמי תשתית הידראולית סמליים בעלי חשיבות אזורית וגלובלית. שתי החלופות יתנו מענה לשלושת הקריטריונים הראשונים המזוהים לעיל. הם ישקמו את מפלס

טיטת דו"ח ראשונה

ים המלח מבלי לכפות עלויות בלתי מקובלות על המערכות האקולוגיות מלבד אי הודאות לגבי ההשפעות על ים המלח בעקבות ייבוא וערבוב תמלחת זרה מים סוף או מים מהים התיכון. האפשרות הזהירה של פיתוח הדרגתי של החלופות המקיפות באמצעות שלב "הרצה" תוסיף באופן משמעותי לעלות ההון של שני התוואים. שני המובלים יאפשרו העברת מי שתייה לצדדים המוטבים. שתי החלופות ידרשו גם שיתוף פעולה ויעצימו אותו.

מחיר מי שתייה שיובלו מים סוף לים המלח במנהרת הכבידה הנמוכה יהיה 1.11-1.24 דולר ארה"ב למ"ק לעומת 1.33-1.50 דולר ארה"ב למ"ק למים שיובלו בקו הצינורות ים-סוף ים המלח. מי שתייה שיועברו במובל ים תיכון-ים המלח יעלו 0.85-0.93 דולר ארה"ב למ"ק. חלופת ים תיכון ים המלח תוביל מים בעלות של 86 אחוזים מעלות המים המובלים בחלופת מנהרת הכבידה הנמוכה מים סוף לים המלח וב-65 אחוזים מעלות המים המובלים באמצעות קו הצינור בשלבים מים סוף לים המלח. החלופות המקיפות דורשות קרקע למתקני טיפול במים, מפעלי התפלה וכוח הידרואלקטרי, ובמקרה של חלופות קווי צינורות, קרקע עבור מבני ההובלה. שלב הבנייה יגרום להפרעה מקומית בכל המקרים, אולם השפעות סביבתיות שליליות ארוכות טווח יהיו מצומצמות לאחר ביצוע פעולות להפחתת ההשפעה הסביבתית. השפעות חברתיות לא יהיו שליליות באופן משמעותי לאחר ביצוע פעולות להפחתת ההשפעה הסביבתית.

מבחינת עלות, מובל ים תיכון-ים המלח הוא החלופה המועדפת. הצורך המידי של האזור בהגדלת אספקת מי השתייה עשוי לעודד את שיתוף הפעולה התלת-צדדי הדרוש לביצוע המיזם. ההשפעות הסביבתיות והחברתיות המשמעותיות של שתי החלופות המקיפות, בכפוף ל"הרצה" מוצלחת של השפעות ערבוב מי ים המלח, ניתנות למיתון. עם זאת, וגם עם אמצעים מתאימים להפחתת ההשפעה הסביבתית, במהלך הבנייה יהיו השפעות סביבתיות וחברתיות רציניות קצרות טווח. בעזרת אמצעים מתאימים להפחתת ההשפעה הסביבתית וניהול מרכיבים, יגרמו נזקים סביבתיים וחברתיים מינימליים אך בלתי הפיכים לאחר הבנייה. עיין בטבלאות **ES.3** ו-**ES.4** להלן.

אחד משילובי החלופות (**CA1**) עונה על כל שלושת הקריטריונים – הוא יציל את ים המלח, יעמוד בצרכי מי השתייה ויקדם שיתוף פעולה. שילוב **CA1** מציע התפלה בעקבה ובים התיכון, ייבוא מים מתורכיה ומידה ניכרת של מחזור וחיסכון במים. ציר הזמן של חלופה זו יהיה שלושה עשורים או יותר. אולם, תקופה זו הנה ארוכה רק במעט מן הזמן הדרוש להכנה, השלמת מחקרי "הרצה", תכנון ובנייה של מובל ים סוף-ים המלח. היבטי שיתוף הפעולה האזורי של חלופה זו הנם, כמובן, מורכבים ומאתגרים במיוחד. בנוסף על כך, יהיה צורך לאשר ייבוא מים בקנה מידה גדול מתורכיה לאורך זמן.

חלופות לא מקיפות

בעוד שאף אחת מן החלופות הלא מקיפות בדו"ח זה אינה עתידה לשקם באופן מלא את מפלס ים המלח לגובה היעד של 416 מטר מתחת לפני הים, הן עדיין יכולות למלא תפקיד תוספתי בייצוב מעל לגובה הנוכחי. הן מייצגות אמצעים אשר אם ינקטו באופן אינדיבידואלי או בנפרד עשויים להיות בעלי השפעה תוספתית חיובית על מצב ים המלח. שתיים מבין החלופות הטכניות וחלופות החיסכון במים – **TC1**, שינויים בטכנולוגיה של תעשיות ים המלח ו-**TC2**, חיסכון מוגבר במים בירדן התחתון – אם ינהלו ביעילות, יספקו כמויות מים נוספות לים המלח, אולם לכמויות אלו לא יהיו השפעות שיקומיות משמעותיות. דבר זה נכון גם לגבי חלופות משולבות, הכוללות: במקרה של **CA2** הפחתת השימוש במים על ידי

טיטת דו"ח ראשונה

תעשיות הכימיקלים והפחתת ההשקיה; ב-CA3 צמצום השימוש במים על ידי תעשיות הכימיקלים והגברת השימוש במים מושבים; וב-CA4 הפחתת השימוש במי הירדן וצמצום השימוש במים להשקיה. גם כאן כמויות המים הפוטנציאליות שיזרמו לים המלח הנן בעלות השפעה זניחה על מפלס ים המלח.

רבות מן החלופות הבלתי מקיפות יכולות למלא תפקיד משמעותי ביותר באספקת מי שתייה נוספים לשימוש משותף באזור על ידי ביצוע שיפורים תוספתיים בזמינות מי השתייה. כל אופציות ההתפלה יספקו מי שתייה נוספים על ידי מיזמים שבהם עלויות הבנייה והעלויות למטר מעוקב של מי שתייה יהיו בהתאם למפעלי ההתפלה חדישים הקיימים כיום. מאז פתיחתה של תכנית המחקר של מובל ים סוף – ים המלח, ישראל התקינה או התחילה לבנות קיבולת התפלה של 600 מלמ"ק / שנה. קיבולת כוללת של 750 מלמ"ק / שנה מתוכננת להתקנה עד 2020. אולם מקורות אחרים של מים מותפלים יצטרכו להתנייד בטווח הארוך.

הערכות שבוצעו לגבי עלויות חלופות לא-מקיפות אינן מספיקות לביצוע השוואה מדויקת. עם זאת, כיוון שהן כוללות בעיקר מיזמים מוצעים אשר יספקו מים מותפלים ממפעלים חדישים שבהם עלויות המים המותפלים ידועות היטב, ניתן להניח כי עלויות ההון של מפעלי ההתפלה המוצעים ומחירי מי השתייה המופקים יתקבלו על דעת המממנים.

ההשפעות הסביבתיות והחברתיות של החלופות הבלתי מקיפות לאחר הפעלת אמצעים להפחתת ההשפעה הסביבתית יהיו במקרה הגרוע ביותר מתונות. במקרים רבים, החלופות תשפרנה את המצב הקיים. אולם, כמו במקרה של החלופות המקיפות, במהלך בניית רבות מן החלופות הבלתי-מקיפות יהיו השפעות סביבתיות וחברתיות רציניות בטווח הקצר. גם עם פעולות מיתון מתאימות וניהול הולם, במרבית החלופות יהיו השפעות סביבתיות וחברתיות מינימליות אך בלתי הפיכות לאחר הבנייה.

שיתוף פעולה: חשוב עבור הצדדים המוטבים, המממנים, התורמים והמשקיעים

קבילות מדינית אינה נכללת בתחום בדיקת החלופות. הערכת הקבילות המדינית של החלופות השונות על בסיס אינדיבידואלי או השוואתי אינה נכללת בתחום בדיקת החלופות. בסופו של דבר יצטרכו הצדדים המוטבים לערוך הערכות ולקבל החלטות משל עצמם לגבי הסוגיות המדיניות המורכבות שאליהן יהיה צורך להתייחס על מנת להמשיך במיזם מובל ים סוף-ים המלח, חלופות אינדיבידואליות אחרות או שילוב חלופות. התוצאה של תהליכים מסוג זה תקבע באופן חלקי באיזו מידה יכולה תכנית המחקר "לבנות סמל של שלום ושיתוף פעולה במזרח התיכון".

תכנית המחקר – בבואה של שיתוף פעולה. תכנית המחקר משקפת את הקיום המתמשך של פלטפורמת שיתוף פעולה שהוקמה על ידי הצדדים המוטבים לבחינת האפשרויות הפוטנציאליות לטיפול באתגרי ניהול ים המלח, יצירת כוח הידרואלקטרי והפקת מי שתייה נוספים באמצעות התפלה. בדיקת החלופות מרחיבה תהליך זה על ידי בחינת מגוון חלופות מחוץ לתחום מובל ים סוף-ים המלח. על מנת להתקדם, יצטרכו הצדדים הנהנים להגדיר מחדש ולחדש את פלטפורמת שיתוף הפעולה ביניהם, וכך להדגים לתורמים ולמשקיעים פוטנציאלים, כמו גם לבעלי עניין אחרים, כי קיימת מחויבות ארוכת טווח לשיתוף פעולה בביצוע פעולות ניהול והשקעה ככל שיידרשו.

טיטת דו"ח ראשונה

חשיבות מסגרות של שיתוף פעולה. הצדדים המוטבים יזדקקו למגוון מסגרות של שיתוף פעולה בין ממשלות ו/או הסכמים בין-ממשלתיים על מנת לעבור מתכנון לפעולה בשטח לטיפול במגוון האתגרים של ניהול ים המלח. הסכמים כאמור יידרשו לצורך פיתוח, בנייה ותפעול עבודות התשתית המוצעות ברבות מן החלופות המובאות בחשבון בבדיקת החלופות. ניווד משאבים הן ממקורות ציבוריים והן ממקורות פרטיים יצריך הסדרים ברורים ופורמליים, ובמקרים רבים יצטרכו הסדרים כאלו להיות שקופים ונגישים למשקיעים, לתורמים ולציבור הרחב.

הצורך בשיתוף פעולה משמעותי ובר-קיימא. כל החלופות שנבחנו בבדיקת חלופות זו יצריכו שיתוף פעולה משמעותי ובר-קיימא בין הצדדים הנהנים. שלוש החלופות המקיפות יקדמו את שיתוף הפעולה העמוק ביותר. גופי מימון בינלאומיים שעשויים להתבקש לממן את החלופות יידרשו הסכמה בין כל הצדדים הנהנים, בייחוד לגבי כל חלופה שתגרום להזרמת תמלחת לתוך ים המלח או כל מיזם הכרוך בהובלת תמלחת או מי שתיה דרך שטחו הטריטוריאלי של צד אחד אל שטחו של הצד האחר.

מרכיבי שיתוף פעולה מוצלח. תכניות פעולה מורכבות בקנה מידה גדול כגון אלו המובאות בחשבון, מצריכות פיתוח של חזון משותף לצדדים לשיתוף הפעולה ולבעלי העניין העיקריים, המאפשר מחויבות ממושכת לעמידה ביעדים ארוכי טווח. הצלחת שיתוף הפעולה תלויה במגוון גורמים, לרבות: מחויבות ציבורית לשיתוף פעולה על בסיס בר-קיימא; פיתוח מסגרת לשיתוף פעולה; ויכולתם של הצדדים לשיתוף הפעולה להסתגל לשינויים שעשויים להתרחש. מלבד מאפיינים אלו, בהקשר לים המלח, יהיה על הצדדים לשיתוף הפעולה לעשות שימוש בגישות ניהול חדשות ככל שיתפתחו, לאמץ ביעילות ולעשות שימוש יעיל בקווי מדיניות ובכלים כלכליים כולל תמריצים כלכליים; וכן להיות נכונים ליישם טכנולוגיות ושיטות חדשות במגוון רמות ולמטרות שונות.

הגישה המשמשת בבדיקת החלופות. השיטה שאומצה בבדיקת החלופות הייתה לבחון את האפשרויות מתוך הנחה שהצדדים הנוגעים בדבר יהיו מוכנים לשתף פעולה ביישומם. בו בזמן, הכרחי להכיר בכך שקיים סיכון משמעותי שחלק מן הצדדים או כולם לא יהיו מעוניינים לשתף פעולה על בסיס בר-קיימא או בכלל. סיכונים אלה לשיתוף הפעולה גוברים ככל שגדלים מספר הצדדים המעורבים, מורכבות הפעולות הדורשות שיתוף פעולה וצרכי המימון להשקעה ועלויות תפעול. צוות בדיקת החלופות, בניתוח החלופות והסקירה ההשוואתית ביניהן, הוסיף הערות המתייחסות לגורמים אלו במלל ובטבלאות הבעד ונגד. דבר זה אפשר לצוות להדגיש הן את האתגרים והן את ההזדמנויות לשיתוף פעולה הקשורות למגוון חלופות.

השפעות וסיכונים על הסביבה, החברה ועל המורשת התרבותית

השפעות וסיכונים על הסביבה, החברה ועל המורשת התרבותית. כל החלופות, לרבות חלופת "אי-עשייה", מציגות השפעות פוטנציאליות חיוביות ושליליות מסוגים שונים ומשמעותיות שונות על הסביבה, החברה ו/או המורשת התרבותית. טבלה 2.1 בדוח הראשי מספקת סיכום של המחקרים שהוכנו לאורך השנים לגבי חלופות אפשריות. רמת המידע הנוגע להיבטים סביבתיים, חברתיים ושל מורשת תרבותית בחלופות אלו משתנה מאוד

טיטת דו"ח ראשונה

באופיו, ונע בין מחקרי הערכת השפעות מפורטים שהיו כפופים ליעוץ ציבורי וחשיפה לבין מחקרים המתייחסים להיבטים הנדסיים וכלכליים בלבד.

ההשפעות והסיכונים הפוטנציאליים מן החלופות מסוכמים בטבלה ES.3, המעניקה השוואה נרחבת של כל החלופות במגוון פרספקטיבות. הנתונים בטבלה זו מושלמים על ידי טבלאות ES.4 ו-ES.5, המעניקות סקירה כללית של הפיזור המרחבי וקנה המידה של סוגיות סביבתיות וחברתיות אשר אזורי ההשפעה שלהם מוצגים במפה 8. טבלאות אלו משתמשות באותה גישת דירוג כמותי אשר אומצה על ידי ERM (2012) לצורך ההערכה הסביבתית והחברתית של מובל ים סוף-ים המלח (תיבה ES.5).

מגוון מקומות וסוגי השפעה. כמודגם במפה 9, חלק מן החלופות המובאות בחשבון הנן בעלות השפעה פוטנציאלית העשויה להתרחש לרוחב שטחים גדולים הנבדלים זה מזה מבחינת התנאים הסביבתיים או החברתיים. ההשפעה הפוטנציאליות של חלופות אחרות עשויה להיות מקומית יותר. סוגי ההשפעות והסיכונים כוללים השפעות ישירות הקשורות לפעולות, כמו גם השפעות עקיפות שעלולות לנבוע מהפעולה או להיגרם על ידה. בנוסף על כך, בעת בחירת חלופה או שילוב חלופות יש להביא בחשבון את ההשפעות המצטברות של הפעולה המוצעת יחד עם פעולות מתוכננות או צפויות אחרות העשויות להתרחש באזור ההשפעה, לרבות הצורך בתשתיות נלוות וסוגים אחרים של מתקנים. חשוב לציין כי מרבית החלופות הכרוכות בבניית תשתית יכולות להעניק גמישות משמעותית ברמה המקומית מבחינת זיהוי אתרי פעילות כגון מפעלי התפלה, או קביעת תוואי, כגון עבור קו הצינורות. גמישות זו מאפשרת פיתוח תכניות המונעות או מפחיתות השפעות על הסביבה, בני האדם והמורשת התרבותית.

הזדמנות להשפעות חיוביות. ביישום חלופות מקיפות, חלקיות או משולבות קיים הפוטנציאל לספק השפעות חיוביות, לרבות: (i) הגנה ושיקום של משאב ציבורי גלובלי על ידי שיפור מעמד ים המלח; (ii) הגברת זמינות ואמינות המים הזמינים לישראל, ירדן והרשות הפלסטינית; ו-(iii) מתן הזדמנויות לשיתוף פעולה בר-קיימא בין הצדדים המוטבים בניהול משאבים ופיתוח חברתי. אמצעים לטיפול בירידת מפלס ים המלח צפויים אף הם לצמצם את ההתדרדרות הפיזית המתמשכת של השטחים הצמודים לקו החוף, הסובלים משקיעה והתפתחות בולענים. העדר פעולה לטיפול בנושא שיפור הניהול והמעמד של ים המלח במועד, מציב מגוון סיכונים שיש להביא בחשבון בעת בחינת החלופות באופן אינדיבידואלי או במשולב. עוד יש לציין, כי ניתן לנקוט בפעולות רבות הקשורות לניהול אשר השפעתן וסיכוניהם מוגבלים, ואשר יתרמו באופן חלקי הן לשיפור ים המלח והן להגברת אספקת מי השתייה בטווח הבינוני והרחוק.

שינוי פוטנציאלי של מערכות אקולוגיות. רבות מן החלופות הנבחנות במחקר זה, לרבות מובל ים סוף - ים המלח, אופציות מובל ים תיכון – ים המלח וההצעות להעברת מים מתורכיה ועיראק יגרמו לשינויים ישירים או עקיפים במערכות האקולוגיות. ההשפעה הפוטנציאלית המורכבת ביותר תנבע מערבוב כמויות משתנות של מי ים מים סוף או מן הים התיכון ותמלחת ממפעלי התפלה עם מי ים המלח. בעוד שחלופה זו נבחנה על ידי מספר מחקרים, לרבות מודל מחקרי גדול על ידי תהל (2011), בהתחשב בהשפעות ובסיכונים הגדולים המקושרים להתערבויות אלו, יש צורך במחקרים נוספים, כולל פרויקט הרצה פיזי, טרם קידום של איזו מן החלופות הללו. מבחינה זו, יש צורך לשקול באופן מיוחד השפעות של שינויים בהרכב המים בים המלח על תעשיות הכימיקלים והתיירות. העברת מים

טיטת דו"ח ראשונית

מתוקים ממקורות חימוניים, כגון תורכיה או עיראק, באמצעות קו צינורות, מכליות או בשיטות אחרות, תהיה גם לה השפעה על האקולוגיה של ערוץ הנהר שממנו יישאבו המים ובהמשך במורד הנהר באזורי החוף, על ידי הפחתת זרימת המים. לעומת זאת, אמצעים המאפשרים שיפור הכמות והאיכות של זרימת המים לתוך נהר הירדן התחתון יתמכו הן בשיקום הנהר והן בשיקום ים המלח.

שימוש בהתפלה. עם בחירה של אתר הולם ותכנון זהיר של פתח כניסת המים, ניתן יהיה לטפל ביעילות בהשפעות הפיזיות והאקולוגיות של שאיבת מי ים בקנה מידה גדול מים סוף או מהים התיכון. בה בעת, מתקני התפלה דורשים שטח קרקע משמעותי בין שהם ממוקמים ברצועת החוף הצרה של הצדדים המוטבים או באתר פנים ארצי. יתרה מכך, התפלה דורשת כמויות משמעותיות של אנרגיה, עם השפעות נלוות לייצור, וכרוכה בשימוש בממברנות וחומרים אחרים שיש לסלק באופן הולם לאחר השימוש. הטיפול בתמלחת הנוצרת ממפעלי ההתפלה המוצעים, שונה מאוד מחלופה לחלופה, כאשר בחלק מן החלופות משתמשים בתמלחת כמשאב למילוי ים המלח מחדש, ואחרים נפטרים ממנו בים התיכון. במקרה של סילוק לים התיכון, ההשפעות יהיו שונות זו מזו בהתאם לרגישות סביבת החוף והאזור המרוחק מהחוף במיקום המוצע ותכנית סילוק התמלחת. ההשפעות הנלוות לחלופות הכרוכות בהתפלה יהיו שונות זו מזו בהתאם לאתרי כניסת המים, המפעל והסילוק. השפעות מתפעול המתקנים יש לראות בדרך כלל כפרופורציונליות באופן ישיר לגודל ולטכנולוגיה שיאמצו למפעל(ים) זה (אלו).

הובלת מים מתוקים, מי ים ותמלחת. העברת מי ים, תמלחת או מים מתוקים דרך מנהרות או קווי צינורות כרוכה בהשפעות פוטנציאליות במהלך הבנייה והתפעול. הסוגיה החשובה ביותר היא הצורך להעריך כראוי סיכונים סיסמיים וסיכונים גיאולוגיים אחרים הקשורים לבנייה ותפעול של קווי צינורות ומנהרות בהתחשב בעובדה שהם עלולים להתבקע ולשחרר מי ים או תמלחת לתוך אקוויפרים שהשימוש בהם נרחב. עניין שהועלה על ידי חלק מן הצדדים הוא שיבוש מסדרונות ביולוגיים במהלך תקופת הבנייה של קווי הצינורות ובמהלך תפעולו כאשר הצינורות אינם מוטמנים בקרקע. עניין נוסף שהועלה הוא פגיעה בבתי גידול מקומיים כתוצאה מסילוק פסולת מחפירת המנהרה. בנוסף על כך, השקעות אלו ידרשו העתקת יישובים שלא מרצון ורכישת שטחי קרקע בגדלים שונים בהתאם לאורך ולתוואי קו הצינור, כמו גם קרקע לסילוק פסולת החפירות במקרה של חפירת מנהרות. סיכונים למורשת תרבותית דורשים גם הם התייחסות באמצעות מחקרים מבוססי שטח ונהלי ממצאים מקריים. בנסיבות רגילות ניתן לטפל בסוגיות אלו על ידי בחירה שקולה של התוואי למזעור השפעות או הימנעות מהן, אימוץ תכניות הדואגות להגנה משמעותית מפני דליפה, ובנייה זהירה תוך פיקוח, לרבות ניטור סביבתי וחברתי.

אמצעי ניהול מים ושימוש בתמריצים כלכליים. חלופות הנבחנות באופן אינדיבידואלי או במשולב עם אחרות כוללות אמצעים לחיסכון במים, הגברת השימוש בשפכים מטוהרים ובמים אפורים, שינויים בסוגי גידולים ושימוש בתמריצים כלכליים. חלופות אלו מציגות פעולות העשויות, כאשר הן מבוצעות, להביא להשפעות חיוביות על השימוש במשאבי המים, בין שהן כוללות אמצעים לניהול ים המלח ובין שלא. חיסכון במים והרחבת השימוש בשפכים מטוהרים מעניקים הזדמנויות לזמינות ואיכות גדולה יותר של מים עיליים ומי תהום. שינויים בסוגי גידולים ושיטות השקיה עשויים אף הם לתמוך במאזן מים טוב יותר. התועלות הפוטנציאליות המשמעותיות ביותר בטווח הבינוני והרחוק, עשויות לנבוע משימוש בתמריצים כלכליים, אשר אם יאומצו ויושמו בהצלחה, לעשויות לקדם חיסכון ושימוש יעיל

טיטת דו"ח ראשונית

יותר במים ובתמלחת מים המלח. דבר זה יתרום להפחתת השימוש במים ובתמלחת ויאפשר יציבות גדולה יותר של ים המלח ושיפור בנהר הירדן התחתון.

הגברת זמינות ואמינות המים. חלופות רבות מתמקדות בפעולות תומכות להגדלת כמות המים הזמינים לצדדים המוטבים. חלופות אלו כוללות יצירת מים טבעיים על ידי העברת מים ממקורות חוץ כגון תורכיה ועיראק, בעוד שאחרות מתמקדות בייצור מים על ידי התפלה. ישנם יתרונות חברתיים חשובים מזמינות מוגברת של מים מתוקים נוספים בעתיד לרבות גישה למים באיכות גבוהה לצריכה ביתית וכן לשימוש במגזר התיירות המתרחב במהירות. יצירת מים חדשים אלו, ובכך שינוי מאזן המים, יוצרת הזדמנויות חשובות לפעילויות כלכליות ומשחררת מים באיכות ירודה לשימושים אחרים. רבים עדיין חוששים מפני הסיכון שתוספת מים תפחית את התמריצים לייעול השימוש במים; על מנת למנוע תוצאות כאלו יש צורך בתכנית מוקפדת ובניטור זהיר.

השפעות וסיכונים חברתיים שונים. החלופות הנבדקות במחקר זה מציבות מגוון השפעות וסיכונים חברתיים ישירים ועקיפים. עיון בסוגיות חברתיות הנו מרכיב חשוב בקביעת היתרונות הפוטנציאליים וזמינות חלופה כלשהי, ויש לשקול באופן מיוחד סוגיות כגון ההשפעה השונה על נשים, צרכיהן של קבוצות מעוטות יכולת וצדק חברתי. בעוד שהדעה הרווחת לגבי ההשפעות החברתיות הפוטנציאליות של החלופות מתוארת ב**טבלה 13.5**, ביצוע יעיל של הערכה מפורטת של סוגיות אלו אפשרי רק ברמת המיזם על ידי מדענים מוסמכים מתחום מדעי החברה העובדים בשטח וקושרים קשרים עם הקהילות.

העתקת ישובים ורכישת קרקעות. סוגיה חשובה ביותר לגבי מספר חלופות המובאות בחשבון, בייחוד חלופות העברת המים וההתפלה, היא הצורך הצפוי בהעתקת ישובים וברכישת קרקעות. בעוד הממשלה במקרים רבים הנה הבעלים הרשמי של הקרקע, יש להכיר בשימוש הבלתי רשמי בקרקע על ידי קהילות מקומיות, הקיים לעתים קרובות מזה שנים, ובמקרים מסוימים גם של אוכלוסיות נוודים. מספר חלופות, בעיקר אלו העוסקות בהובלת מים מן הים התיכון לים המלח, עוברות באזורים על חוף הים ובתוך הארץ המאוכלסים בצפיפות, בניגוד לאוכלוסיות הדלילות החיות בין ים סוף לים המלח, מלבד באזור עקבה/אילת. יש לצפות כי יישום חלופות באזורים המאוכלסים ביתר צפיפות יהיה מורכב יותר לתכנון והשגת אישורים, ויקר יותר לעניין פיצוי עבור קרקעות, מבנים והפסדים אחרים. בכל המקרים, יהיה חשוב לפתח תכניות ספציפיות לאיתור ולרכישת קרקעות על בסיס הערכה חברתית ותהליך ייעוץ ולרבות מנגנון לטיפול בתלונות ומחלוקות.

פיתוח ותעסוקה אזרית. חלופות שנסקרו הן בעלות פוטנציאל לתמוך בפיתוח אזורי, לרבות פיתוח תיירותי, וליצור תעסוקה במהלך הבנייה והתפעול. יתרונות פוטנציאליים עבור התיירות, בייחוד בים המלח, כוללים תנאים משופרים המובילים להיפוך תוספתי בנסיגה במשאב ייחודי זה. בניגוד לכך, השפעות שליליות משמעותיות עלולות לנבוע מפליטת תמלחת לתוך ים המלח ללא ידע מספיק לגבי האפשרות לתגובה אסתטית שלילית, אשר יפחית מערך האזור כמקום בילוי ויפחית את העניין התיירותי. בעוד שהזדמנויות תעסוקה מקומיות ייווצרו על ידי חלופות הכרוכות בפעולות בניה, חשוב לנהל את ציפיות הציבור בתחום זה. פעולות הבנייה המוצעות ידרשו מספר גדול של עובדים במהלך שלבי הבניה וההפעלה, אך הצורך בהעסקת עובדים לזמן ארוך בתקופת התפעול יהיה מוגבל. כל החלופות הכרוכות בבנייה יצטרכו לנהל בזהירות את הזרימה הפוטנציאלית של עובדים זרים לאזור ואת הסכנות הנלוות לחיכוכים חברתיים. בנוסף, השפעות סביבתיות וחברתיות

טיטת דו"ח ראשונה

שייגרמו, כגון התיישבות בלתי פורמלית בסמוך לאתרי בנייה, מציבה אתגר הדורש ניתוח ובקרה על בסיס כל מקרה לגופו.

ניהול בריאות וגהות. כל החלופות הכרוכות בבנייה יצריכו אמצעים לניהול השפעות שלב הבנייה ואמצעים לטיפול בבריאות ובגהות הקהילות המקומיות והעובדים (קבוצת הבנק העולמי, הנחיות איכות הסביבה, בריאות וגהות, 2007). בעיות נפוצות כוללות השפעות הקשורות לבנייה, כתוצאה ממטרדים והפרעות כגון רעש, רטט ואבק המצריכים ניטור זהיר ופיקוח על ידי הממשלה, הקבלנים ואחרים. בנוסף יצטרכו להינקט צעדים לטיפול בבטיחות וגהות העובדים כמרכיב חשוב בתכנון ופיקוח במהלך תקופת הבנייה על מנת להגן על העובדים ועל אחרים ממגוון סיכונים. כל הפעולות הקשורות לבנייה צריכות לכלול אמצעים לניהול הסיכון המתלווה ל-AIDS/HIV. יש לצפות כי השפעות פוטנציאליות על בריאות וגהות יתייחסו לקנה המידה של תכנית הבנייה ומרכבות תפעול המתקנים העשויים להיבנות ליישום החלופה.

מורשת תרבותית – סוגיה מיוחדת. הגנה ושימור על מורשת תרבותית היא סוגיה מיוחדת שיש לשקול בכובד ראש בפיתוח וביישום של כל אחת כמעט מן החלופות שנבחנו במחקר זה. זהו עניין ספציפי ביותר לכל אתר ואתר, הדורש עריכת מחקרים מבוססי שטח על ידי גופים מוסמכים אשר יקבעו מהן ההשפעות והסיכונים האופציונליים למורשת תרבותית (הבנק העולמי 2009). בעוד שחשיבות המורשת התרבותית באזור ידועה לכל היא לא היוותה גורם משמעותי כאשר הצדדים הציעו ופיתחו את החלופות בעבר. מובל ים סוף-ים המלח כלל עריכת מחקר מסוג זה כחלק מן ההערכה הסביבתית חברתית (ERM 2011). חלופות אחרות, לידיעת צוות בדיקת החלופות, לא ביצעו את המחקרים מבוססי השטח אשר יידרשו להם להערכה מלאה של השפעתם הפוטנציאלית. יש צורך בשימוש בנהלים לטיפול בממצאים ארכיאולוגיים אקראיים תחת פיקוח הולם, בהתחשב בריכוז הגבוה של אתרי מורשת תרבותית, בין שהם ידועים ובין שאינם ידועים, באזורים שבהם חלופות הכרוכות בבנייה או בפעילויות אחרות יגרמו לשינויים בפני השטח ובשכבת הקרקע שמתחת לפני השטח.

צורך בניהול, מיתון ופיקוח. החלטת הצדדים המוטבים להתקדם עם אחת או יותר מן החלופות, תדרוש פיתוח ויישום תכנית ניהול סביבתית-חברתית איתנה ובעלת מימון הולם על בסיס ספציפי למיזם. התכנית תשמש לשילוב עניינים אלו בתכנון, יישום ותפעול המיזם או המיזמים. דבר זה יכלול תקנות ספציפיות לטיפול בסוגיות אלו בתקציב המיזם ושילוב אמצעים עיקריים בתכנית היישום. יש לכלול תקנות ליישום ופיקוח של אמצעים מסוגים שונים לניהול ומיתון השפעות שליליות אפשריות על ידי גופי ממשלה שזהו תחום ההתמחות שלהם. במידת האפשר, יש להעסיק צד שלישי לפיקוח על העבודות, דרך פעולה המסתמנת כמומלצת עבור מיזמים מורכבים.

המשך השימוש בפאנל מומחים בלתי תלוי. בהתאם לדרך הפעולה המיטבית הבינלאומית המקובלת, יש להמשיך להיעזר בפאנל מומחים בלתי תלוי אם יחליטו הצדדים המוטבים להמשיך בפיתוח ו/או יישום החלופות שנבדקו במחקר זה. השימוש בפאנל מומחים יועיל לכל בעלי העניין בהתחשב במורכבות הפעולות המוצעות במסגרת כל החלופות כמעט והרקע הסביבתי והחברתי הרגיש והמורשת התרבותית הנרחבת באזור.

טבלאות השוואה

טיוטת דו"ח ראשונית

טבלה ES.1 – תקציר השוואה על פי תבחיני עלות נבחרים. טבלה זו משווה כל חלופה על פי קריטריונים נבחרים מבחינת כתב הסמכויות הרלוונטי לבדיקת החלופות. היא גם מחשבת את עלות מי השתייה ברבת עמון עבור חלופות שבהן תחשיב כזה היה אפשרי. בנוסף, מציגה הטבלה קביעה בצורת "הערכת ישימות" לגבי כל מרכיב בטבלה המייצג את הדעה הסובייקטיבית של צוות בדיקת החלופות לגבי הקושי במימוש חלופה זו.

טיטת דו"ח ראשונית

טבלה ES.2 – הובלת מים לצורך ייצוב ים המלח בלבד. טבלה זו מעניקה תיאור פיזי ותיאור עלויות של תשע החלופות שנועדו לייצוב ים המלח בלבד. הטבלה כוללת הערכת עלויות הבנייה ופוטנציאל החשמל של כל אפשרות ואינדיקציה לגבי פרופיל הגבהים שלה.

טבלה ES.3 – השוואת חלופות. טבלה זו מספקת לקורא מצגת חזותית להשוואת כל חלופה כדלהלן: (i) האם היא יכולה או אינה יכולה לתת מענה לשלושת יעדי תכנית המחקר; (ii) אינדיקציה לגבי עלות ההון ודרישות האנרגיה שלה; ו (iii) ההשפעות הסביבתיות והחברתיות הפוטנציאליות שלה הן לפני והן אחרי אמצעי מיתון השפעה.

טבלה ES.4 - פיזור מרחבי ועוצמת ההשפעות הסביבתיות הפוטנציאליות. טבלה זו ערוכה על פי מיקום גיאוגרפי (ראה מפה 8) ונועדה לספק לקורא מצגת חזותית של הסיכונים הסביבתיים הפוטנציאליים של החלופות השונות. לדוגמה, במבט על חוף ים המלח, כמעט לכל החלופות, מלבד חלופת אי-העשייה, תהיה השפעה חיובית על אזור רגיש ביותר זה.

טבלה ES.5 - פיזור מרחבי ועוצמת ההשפעות החברתיות הפוטנציאליות. טבלה זו ערוכה על פי מיקום גיאוגרפי (ראה מפה 8) ונועדה לספק לקורא מצגת חזותית של הסיכונים החברתיים הפוטנציאליים של החלופות השונות. לדוגמה, לחלופת "אי-עשייה" יש השפעה חברתית גדולה על חוף ים המלח ועל ים המלח. בניגוד לנתונים אלו, השפעתן החברתית של רבות מן החלופות תהיה מתונה או מועטה/או שלא תהיה להן השפעה כלל.

שיטת ההערכה מתוארת בקווים כלליים בתיבה ES.5 להלן.

תיבה ES.5: שיטת הערכת ההשפעה

מפתח: ● = חיובי; ○ = קטן/אין; ● = בינוני; ● = מכריע

צוות בדיקת החלופות סקר את ההשפעות הסביבתיות והחברתיות הפוטנציאליות של החלופות המוצעות, על ידי שימוש בגישה שאומצה על ידי ERM לצורך ההערכה הסביבתית והחברתית שהוכנה עבור תכנית המחקר של מובל ים סוף – ים המלח, ודירג אותן הן לפני והן אחרי אימוץ אמצעי המיתון.

ההערכה התייחסה להשפעות בעלות מאפיינים שונים תלוי-זמן (השפעות קבועות, השפעות זמניות, השפעות ארוכות-טווח) וכן השפעות שגרתיות ולא שגרתיות (כגון כאלו הנובעות מאירועים לא מתוכננים או מקריים או מאירועים חיצוניים).

השפעות נגרמות, לדוגמה כאלו הנובעות מגרימת התרחשות של התפתחויות אחרות, נבחנות גם הן בהערכה, כשם שמופיעות בה השפעות מצטברות של התפתחויות אחרות המתרחשות באזור באותו זמן.

הגדרת דרגות משמעות אלו מבוססת במונחים של בחינת התכנון של המיזם כדלהלן:

● מכריע: ההשפעה על קולטן רגיש חמורה עד כדי כך שלא ניתן לקבלה (אם מכיוון שהיא מפרה סטנדרטים או נורמות הקשורים לבריאות בני האדם ולפרנסתם, או מכיוון שהיא גורמת

טיטת דו"ח ראשונית

נזק בלתי הפיך לנכס או למשאב בעל ערך) ולא סביר כי אמצעי מיתון ישנו את המצב;

- חמור: ההשפעה על קולטן רגיש דורשת מיתון, אם מכיוון שהיא מפרה סטנדרטים, נורמות, הנחיות או קווי מדיניות, ואם מכיוון שהיא גורמת לנזק מתמשך למשאב בעל ערך או נדיר;
- מתון: ההשפעה על קולטן רגיש היא או ארעית או בעיקרה במסגרת הסטנדרטים המקובלים באותה עת, וכו', אולם יש למתן אותה על מנת להבטיח כי ההשפעה לא תהפוך משמעותית מכוח צבירה או ניהול גרוע;
- מועט/ אין: ההשפעה הינה זמנית, בעלת עוצמה נמוכה, במסגרת הסטנדרטים המקובלים וכו', וחשיבותה לבעלי העניין מועטה; וכן
- חיובי: ההשפעה על הקולטנים הרגישים נועדה לשפר את מצבם הנוכחי.

צוות בדיקת החלופות, על מנת לשמור על עקביות, השתמש באותה גישה למשמעות שאומצה לצורך ההערכה הסביבתית והחברתית. כפי שנאמר בהס"ח, כיוון שלא קיימת הגדרה מעוגנת בחוק או מוסכמת של משמעות, למטרות הערכה זו, ישמשו ההגדרות המעשיות הבאות:

"השפעה הינה משמעותית, לבד או יחד עם השפעות אחרות, כאשר היא צריכה, לדעת צוות ההערכה הסביבתית והחברתית, להופיע בדו"ח ההערכה הסביבתית והחברתית כך שניתן יהיה להביאה בחשבון בקבלת ההחלטה אם להמשיך או לא להמשיך בתכנית ואם כן באלו תנאים".

טיטת דו"ח ראשונית

טבלה ES.1: חלופות שהושאו על פי תבחיני עלות נבחרים (אחוז מעלות ההון השנתית המשוערת)

הערכת יכולת קיום*	פליטת מים לים המלח		מי שתייה ברבת עמון		הערות	מקרה	חלופה
	עלות שנתית (מיליון דולר ארה"ב)	האם הכמות מספיקה לייצוב מפלס המים בים המלח?	עלות (>2060) 'דולר ארה"ב למ"ק)	האם הכמות עומדת בתכנית הביקוש?			
גבוהה	ל"ז	לא	> 2	ל"ז			אי-עשייה NA1
גבוהה בינונית/	58 -- 226	כן	1.11 (4%) - 1.24 (6%)	כן	התפלה וייצור כוח הידרואלקטרי ברמה גבוהה למגוון שערי ריבית	מנהרת כבידה נמוכה BC1	מובל ים סוף – ים המלח
גבוהה	114 -- 247	כן	1.33 (4%) - 1.50 (6%)	כן		קו צינור בשלבים BC2	
גבוהה	ל"ז	לא	עלות נוספת: 0.38	לא	הזרמות מהכנרת	מלא וחלקי FL1/ FL2	שיקום נהר ירדן תחתון
בינונית	ל"ז	לא	עלות נוספת: 0.5 - 0.75	לא	צפון הים התיכון - ים המלח		
גבוהה	ל"ז	לא	ל"ז	לא	מחזור מי שפכים		
גבוהה בינונית/	-60 (2%) עד 99 (6%)	כן	0.85 (4%) - 0.93 (6%)	כן	דרום A – אשקלון – צפון ים המלח, התפלה וכוח הידרואלקטרי במפלס נמוך	מהים התיכון לים המלח TR1.1 – TR1.4	אפשרויות העברת מים
בינונית	-38 (2%) עד 148 (6%)	כן	0.85 (4%) - 0.93 (6%)	כן	דרומי A – אשקלון – צפון ים המלח, התפלה וכוח הידרואלקטרי במפלס נמוך (תכנית שלבים)		

טיטת דו"ח ראשונה

הערכת יכולת קיום*	פליטת מים לים המלח		מי שתייה ברבת עמון		הערות	מקרה	חלופה
	עלות שנתית (מיליון דולר ארה"ב)	האם הכמות מספיקה לייצוב מפלס המים בים המלח?	עלות (>2060) 'דולר ארה"ב למ"ק)	האם הכמות עומדת בתכנית הביקוש?			
בינונית	ל"ז	לא	1.14 (6%)		צפוני – עתלית לנהריים-בקורה עם כוח הידרואלקטרי		
בינונית	ל"ז	לא	1.38 (6%)	כן	צפוני - עתלית לנהריים-בקורה ללא כוח הידרואלקטרי		
נמוכה	ל"ז	לא	ל"ז	לא ודאי	מנהרות סיהאן וג'יהאן בתורכיה	קווי צינור גדולים TR2	
נמוכה	ל"ז	לא	ל"ז	לא	מנהר פרת בעיראק	TR3	
בינונית	ל"ז	לא	?	כן		מי הים התיכון על חוף הים התיכון עם העברה לנהר הירדן התחתון ואזור ים המלח DS1	אפשרויות התפלה
בינונית	ל"ז	לא	?	כן		העברת מי ים מן הים התיכון לבקעת הירדן להתפלה מקומית ושימוש בנהר הירדן התחתון ובאזור ים המלח DS2	
בינונית	ל"ז	לא	?	כן		הגברת התפלת מי הים התיכון על חוף הים התיכון עם העברת מים לשימוש על ידי שלושת	

טיטת דו"ח ראשונית

הערכת יכולת קיום*	פליטת מים לים המלח		מי שתייה ברבת עמון		הערות	מקרה	חלופה
	עלות שנתית (מיליון דולר ארה"ב)	האם הכמות מספיקה לייצוב מפלס המים בים המלח?	עלות (>2060) 'דולר ארה"ב למ"ק)	האם הכמות עומדת בתכנית הביקוש?			
						הצדדים המוטבים להפחתת הביקוש למים מנהר הירדן התחתון DS3	
בינונית	ל"ז	לא	?	כן		מי ים סוף במפרץ עקבה/ אילת עם העברה לשימוש על ידי שלושת הצדדים המוטבים לצמצום הביקוש למים מנהר הירדן התחתון DS4	
בינונית	ל"ז	לא	?	לא	מפעלי ים המלח של חברת האשלג הערבית	תעשיות כימיקלים TC1	אפשרויות טכניות לחיסכון
גבוהה	ל"ז	לא	?	לא		הגברת החיסכון במים והשימוש בשפכים מטוהרים ומים אפורים לחקלאות TC2	
בינונית	ל"ז	לא	?	לא		שינויים בסוגי גידולים ושיטות עיבוד האדמה TC3	

טיטת דו"ח ראשונית

הערכת יכולת קיום*	פליטת מים לים המלח		מי שתייה ברבת עמון		הערות	מקרה	חלופה
	עלות שנתית (מיליון דולר ארה"ב)	האם הכמות מספיקה לייצוב מפלס המים בים המלח?	עלות (>2060) 'דולר ארה"ב למ"ק)	האם הכמות עומדת בתכנית הביקוש?			
בינונית	58-247	כן	\$1.11- \$1.50	כן	עיין בדו"ח ראשי, סעיף 11 – עלויות משתנות בהתאם להנחות המשמשות	מכירת חשמל לישראל על בסיס מחיר שעות העומס עם ובלי אגירה AA1	חלופות נוספות שזוהו על ידי צוות המחקר
נמוכה	ל"ז	לא	1.5 - 4.5	לא	ממאנאבגאט או נהרות סיהאן-ג'יהאן בתורכיה	הובלה במכליות ובשקים AA2	
נמוכה	ל"ז	לא	?	לא ודאי		העברה באמצעות קו צינורות תת-ימי AA3 (Medstream)	
נמוכה/ בינונית	ל"ז	חלקית	?	פוטנציאלית	יצריך שיתוף פעולה צמוד ובר-קיימא בין הצדדים המוטבים לגבי תכנון, השקעה ופעולות ניהול	מס' 1. התפלה בעקבה ובים התיכון, ייבוא מים מתורכיה מחזור מים וחיסכון במים	אפשרויות שילוב

טיטת דו"ח ראשונית

הערכת יכולת קיום*	פליטת מים לים המלח		מי שתייה ברבת עמון		הערות	מקרה	חלופה
	עלות שנתית (מיליון דולר ארה"ב)	האם הכמות מספיקה לייצוב מפלס המים בים המלח?	עלות (>2060) 'דולר ארה"ב למ"ק)	האם הכמות עומדת בתכנית הביקוש?			
נמוכה	ל"ז	לא	?	לא		מס' 2. צמצום שאיבת מים על ידי תעשיית הכימיקלים והפחתת ההשקיה על ידי ניהול גידולים ושינויים חקלאיים אחרים CA1	
נמוכה	ל"ז	לא	?	לא		מס' 3. התפלה בעקבה לצד הפחתה בשימוש על ידי תעשיות הכימיקלים, בנוסף על הגברת השימוש במים מושבים להשקיה CA2	
נמוכה	ל"ז	לא	?	לא		מס' 4. צמצום השאיבה מנהר הירדן, לצד התפלה באזור עקבה וצמצום ההשקיה על ידי שינויים חקלאיים CA3	

דירוג הערכת יכולת קיום

- * **גבוהה** החלופה ניתנת למימוש/בנייה על ידי השקעת מאמצים החלטיים לשיתוף פעולה ויישום אמצעי מיתון קלים.
- בינונית** החלופה ניתנת למימוש/בנייה על ידי השקעת מאמצים החלטיים ובני קיימא ביותר לשיתוף פעולה בנוסף על יישום אמצעי מיתון סביבתיים וחברתיים משמעותיים.
- נמוכה** מידת מאמצי שיתוף הפעולה, ו/או העלויות הסביבתיות והחברתיות, הדרושים למימוש/בניית החלופה הינם כה ניכרים עד שביצוע החלופה אינו נראה סביר.

טיטת דו"ח ראשונית

טבלה ES.2: הובלת מים לייצוב ים המלח בלבד (כמות, אורך, גובה אפקטיבי, ייצור כוח, עלות הון) לא כולל עלויות נוספות הגלוות להתפלה

עלות (מיליארד דולר ארה"ב)	בנייה (הון)	ייצור כוח (מגה וואט)	ייצור כוח (קילוואט שעה/שנה) ²	גובה אפקטיבי (מ') (h)	אורך כולל של מובל המים (km)	כמות המים (מלמ"ק) ¹ (Q)			
5.80	218	1911	390	180	ללא הגבלה	מנהרת כבידה נמוכה (LLGT)	מובל ים סוף - ים המלח		
3.43	181	1588	324	180	ללא הגבלה	קו צינור בשלבים (PPL)			
3.67	--	--	--	90	ללא הגבלה	מנהרת כבידה במפלט נמוך	תוואי דרומי (A)	מובל מים מהים התיכון לים המלח	
3.05	81	711	145	90	ללא הגבלה	קו צינור בשלבים			
3.3	133	1166	238	90	ללא הגבלה	קו צינור בשלבים	תוואי דרומי (B)		
1.69 ³	123	1078	220	70 – 65	ללא הגבלה	עם כוח הידרואלקטרי	תוואי צפוני קו צינור בשלבים		
1.69 ³	--	--	220	70 – 65	ללא הגבלה	ללא כוח הידרואלקטרי			
5.00 ⁵	אין	אין	>1500 ⁴ מצטבר	800	400	העברת מים מנהרות סיהאן וג'יהאן בתורכיה באמצעות קו צינורות			
לא זמין	אין	אין	500	600	160	העברת מים מנהר פרת בעיראק באמצעות קו צינורות			

¹ כמות המים מוערכת ב-2000 מלמ"ק / שנה כלומר, קצב זרימה של $63.0 \approx \text{מ"ק לשנייה}$

² כוח $(W) = \rho \cdot Q \cdot h \cdot g$ (ק הוא צפיפות המים, Q הוא קצב זרימת המים במ"ק לשנייה, h הוא הפרש הגבהים במטרים, ו-g הוא 9.8 m/s^2 . כוח הידרואלקטרי בפועל הוא כ-90% מן הערך התיאורטי).

³ עלות בניית מוביל מעתלית לנהריים-בקרוה.

⁴ תוואי זה יצריך מתקני שאיבה רבים.

טיטת דו"ח ראשונית

⁵ עלויות 1992 מ: Gruen, G. E., 1994, תרומה לייבוא מים לשלום ישראל-ירדני-פלסטיני, שובל ה. ויצחק י. *מים ושלום במזרח התיכון*, פרוטוקול הועדה הישראלית-פלסטינית הראשונה בעניין משאבי מים, שנערכה בציריך ב-1992, אמסטרדם: Elsevier, pp 273-288.

טיטת דו"ח ראשונה

טבלה ES.3: השוואת חלופות

מפתח: ✗ לא; ✓ כן; \$ מיליארד דולר ארה"ב; ⚡ ג'יגה-וואט שעה; ● = חיובי; ○ = קלוש/ללא; ● = מתון; ● = חמור

קוד חלופה	שם חלופה	מייצב את מפלס ים המלח	מספק מים לשלושת המוטבים	מייצר כוח הידרואלקטרי	מקדם שיתוף פעולה אזורי	עלות הון במיליארדי דולר ארה"ב	דרישת אנרגיה נטו ג'יגה-וואט/ שעה לשנה	השפעה סביבתית		השפעה חברתית	
								לפני מיתון	אחרי מיתון	לפני מיתון	אחרי מיתון
A – אי-עשייה											
NA1	אי-עשייה	✗	✗	✗	✗	עלות הנזק לתשתיות ולתיירות		●		●	
B – מובל ים סוף – ים המלח											
BC1	תרחיש בסיס מורחב – מנהרת כבידה במפלס נמוך (LLGT)	✓	✓	✓	✓	\$\$\$\$\$	⚡⚡⚡⚡⚡	●	●/●	●	●
BC2	תרחיש בסיס מורחב – קו צינור בשלבים (PPL)	✓	✓	✓	✓	\$\$\$\$\$	⚡⚡⚡⚡⚡	●	●/●	●	●
B – שיקום נהר הירדן התחתון – שיקום חלקי של זרימת נהר הירדן											
FI1	שיקום מלא של רמות הזרימה ההיסטוריות של הירדן	✗	✗	✗	✓	לא ידוע; אך יקר	⚡⚡	●	●	●	●
FL2	שיקום חלקי של רמות הזרימה ההיסטוריות של הירדן	✗	✗	✗	✓	\$\$	⚡⚡	●	●	●	●
D – אפשרויות להעברת מים											
TR1.1	העברת מים מן הים התיכון לים המלח – דרומי A (מנהרה נמוכה)	✓	✓	✓	✓	\$\$\$\$\$	⚡⚡⚡⚡⚡	●	●	●	●

טיטת דו"ח ראשונית

השפעה חברתית		השפעה סביבתית		דרישת אנרגיה נטו ג'יגה-וואט/ שעה לשנה	עלות הון במיליארדי דולר ארה"ב	מקדם שיתוף פעולה אזורי	מייצר כוח הידרואלקט רי	מספק מים לשלושת המוטבים	מייצב את מפלס ים המלח	שם חלופה	קוד חלופה
אחרי מיתון	לפני מיתון	אחרי מיתון	לפני מיתון								
●	●	●	●	⚡⚡⚡⚡	\$\$\$\$\$	✓	✓	✓	✓	העברת מים מן הים התיכון לים המלח – דרומי B (קו צינורות בשלבים ומנהרת כבידה)	TR1.2
●	●	●	●	⚡⚡⚡	\$\$\$\$\$	✓	✓	✗	✗	העברת מים מהים התיכון לים המלח – צפוני עם כוח הידרואלקטרי	TR1.3
●	●	●	●	⚡⚡⚡⚡	\$\$\$\$	✓	✗	✗	✗	העברת מים מהים התיכון לים המלח – צפוני ללא כוח הידרואלקטרי	TR1.4
●	●	●	●	⚡⚡⚡⚡⚡	\$\$\$\$\$\$	✓	✗	✓	✗	העברת מים מתורכיה באמצעות קו צינורות (צינור השלום)	TR2
●	●	●	●	⚡⚡⚡	\$\$\$\$	✗	✗	✓	✗	העברת מים מאגן נהר פרת באמצעות קו צינורות	TR3
E – אפשרויות התפלה											
?	●	●/●	●	⚡⚡⚡⚡⚡ ⚡⚡	\$\$\$\$\$\$	✓	✓	✓	✓	מוסד שמואל נאמן – MD-1 התפלת מי הים התיכון על חוף הים התיכון עם העברה לנהר הירדן התחתון ולאזור ים המלח	DS1

טיטת דו"ח ראשונה

השפעה חברתית		השפעה סביבתית		דרישת אנרגיה נטו ג'יגה-וואט/ שעה לשנה	עלות הון במיליארדי דולר ארה"ב	מקדם שיתוף פעולה אזורי	מייצר כוח הידרואלקט רי	מספק מים לשלושת המוטבים	מייצב את מפלס ים המלח	שם חלופה	קוד חלופה
אחרי מיתון	לפני מיתון	אחרי מיתון	לפני מיתון								
					\$\$\$\$\$\$					מוסד שמואל נאמן - MD-2 העברת מי הים התיכון לבקעת הירדן להתפלה מקומית ושימוש בנהר הירדן התחתון ובאזור ים המלח	DS2
					\$\$\$					הגברת התפלת מי הים התיכון על חוף הים התיכון עם העברה לשימוש על ידי שלושת הצדדים המוטבים להפחתת הביקוש למים מנהר ירדן תחתון	DS3
					\$				חלקי אך לא מספיק	התפלת מי ים סוף במפרץ עקבה/ אילת והעברתם לשימוש על ידי שלושת הצדדים הנהנים להפחתת ביקוש המים מנהר הירדן התחתון	DS4
F – אפשרויות טכניות וחיסכון במים											

טיטת דו"ח ראשונה

השפעה חברתית		השפעה סביבתית		דרישת אנרגיה נטו ג'יגה-וואט/ שעה לשנה	עלות הון במיליארדי דולר ארה"ב	מקדם שיתוף פעולה אזורי	מייצר כוח הידרואלקט רי	מספק מים לשלושת המוטבים	מייצב את מפלס ים המלח	שם חלופה	קוד חלופה
אחרי מיתון	לפני מיתון	אחרי מיתון	לפני מיתון								
●	●	●	●	לא ידוע	לא ידוע	✓	✗	✗	חלקי אך לא מספיק	שינויים טכנולוגיים המשמשים את תעשיות הכימיקלים של ים המלח	TC1
●	●	●/●	●	לא ידוע	לא ידוע	✗	✗	✓	✗	הגברת החיסכון במים באגן נהר הירדן התחתון	TC2
●	●	●/●	●	לא ידוע	לא ידוע אך מהותי	✗	✗	✓	✗	הגברת השימוש במי שפכים ומים אפורים	TC3
●	●	●/●	●	לא ידוע	לא ידוע אך מהותי	✗	✗	✓	✗	שינוי בסוגי גידולים ושיטות עיבוד אדמה	TC4
G – חלופות נוספות שזוהו על ידי צוות בדיקת החלופות											
●	●	●/●	●	⚡⚡⚡⚡⚡⚡	\$\$\$\$\$\$ \$\$\$\$\$	✓	✓	✓	✓	מכירת חשמל לישראל ואגירה שאובה	AA1
●	●	●	●	⚡	\$	✓	✗	✓	✗	העברת מים באמצעות מכליות ושקים	AA2
●	●	●	●	⚡⚡⚡⚡⚡⚡	\$\$\$\$\$\$	✓	✗	✓	✗	העברת מים באמצעות קו צינורות תת-ימי מתורכיה	AA3
H - שילובי חלופות											
●	●	●	●	⚡⚡⚡⚡⚡⚡	לא ידוע אך מהותי	✓	✗	✓	✓	התפלה בעקבה ולחוף הים התיכון, ייבוא מים מתורכיה, מחזור מים וחיסכון במים	CA1
●	●	●/●	●	לא ידוע אך מהותי	לא ידוע אך מהותי	✓	✗	✓	חלקי אך לא מספיק	הפחתת שאיבת מים על ידי תעשיית הכימיקלים והפחתת השקיה על ידי ניהול	CA2

טיטת דו"ח ראשונה

השפעה חברתית		השפעה סביבתית		דרישת אנרגיה נטו ג'יגה-וואט/ שעה לשנה	עלות הון במיליארדי דולר ארה"ב	מקדם שיתוף פעולה אזורי	מייצר כוח הידרואלקט רי	מספק מים לשלושת המוטבים	מייצב את מפלס ים המלח	שם חלופה	קוד חלופה
אחרי מיתון	לפני מיתון	אחרי מיתון	לפני מיתון								
										גידולים ושינויים חקלאיים אחרים	
					\$\$				חלקי אך לא מספיק	התפלה בעקבה בנוסף על הפחתת השימוש על ידי תעשיות הכימיקלים, וכן הגברת השימוש במים מושבים להשקיה	CA3
					\$\$				חלקי אך לא מספיק	הפחתת השאיבה מנהר הירדן, בנוסף על התפלה בעקבה והפחתת השימוש להשקיה על ידי שינויים חקלאיים	CA4

טיטת דו"ח ראשונית

טבלה ES.4 פיזור מרחבי ושיעור ההשפעות הסביבתיות

מפתח: ● = חיובי; ○ = קלוש/ללא; ● = מתון; ● = חמור

הערות	אזורים אחרים				אזור ים סוף – ים המלח								חלופה	קוד חלופה
	ממזרח הים המלח התיכון לים העברה	חוף מזרח הים התיכון	מזרח הים התיכון	נהר הירדן התחתון	מובל מים מותפלים	ים המלח	חוף ים המלח	תעשיות כימיקלים	מפעל התפלה ומפעל כוח הידרואלקטרי	ואדי ערבה/ עמק הערבה	חוף ים סוף	ים סוף		
	ג	ב	ב	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ב	רגישות יחסית של האזור (נמוכה, בינונית, גבוהה)	
A – אי-עשייה														
	○	○	○	●	○	●	●	●	○	○	○	○	אי-עשייה	NA1
B – ים סוף – ים המלח														
התפלה ומתקני כוח הידרואלקטרי ברום גבוה	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	• מנהרת כבידה נמוכה (LLGT)	BC1
	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	• קו צינורות בשלבים (PPL)	BC2
C – שיקום נהר הירדן התחתון – שיקום חלקי של זרימת נהר הירדן														
	○	○	○	●	○	●	●	○	○	○	○	○	• הזרמת מים מהכנרת	FL1
	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	• ייצור והעברה של מים מותפלים מן הים התיכון	FL2

טיטת דו"ח ראשונה

הערות	אזורים אחרים				אזור ים סוף – ים המלח								חלופה	קוד חלופה
	העברה ממזרח הים המלח התיכון לים המלח	חוף מזרח הים התיכון	מזרח הים התיכון	נהר הירדן התחתון	מובל מים מותפלים	ים המלח	חוף ים המלח	תעשיות כימיקלים	מפעל התפלה ומפעל כוח הידרואלקטרי	ואדי ערבה/ עמק הערבה	חוף ים סוף	ים סוף		
	ג	ב	ב	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ב	רגישות יחסית של האזור (נמוכה, בינונית, גבוהה)	
	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> מי שפכים מטוהרים 	FL3
D – אפשרויות העברת מים														
מתקני התפלה וכוח הידרואלקטרי במפליס נמוך	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	○	○	<ul style="list-style-type: none"> מן הים התיכון לים המלח דרומי A – אשקלון לצפון ים המלח (מנהרה נמוכה) 	TR1
מתקני התפלה וכוח הידרואלקטרי בגובה נמוך לביצוע בשלבים	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	○	○	<ul style="list-style-type: none"> דרומי A – אשקלון לדרום ים המלח (קו צינורות בשלבים ומנהרת כבידה) 	TR1.2
עם כוח הידרואלקטרי	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> צפוני A – עתלית לנהריים-בקורה – עם כוח הידרואלקטרי 	TR1.3
ללא כוח הידרואלקטרי	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> צפוני B – עתלית לנהריים-בקורה – ללא 	TR1.4

טיטת דו"ח ראשונית

הערות	אזורים אחרים				אזור ים סוף – ים המלח								חלופה	קוד חלופה
	העברה ממזרח הים התיכון לים המלח	חוף מזרח הים התיכון	מזרח הים התיכון	נהר הירדן התחתון	מובל מים מותפלים	ים המלח	חוף ים המלח	תעשיות כימיקלים	מפעל התפלה ומפעל כוח הידרואלקטרי	ואדי ערבה/ עמק הערבה	חוף ים סוף	ים סוף		
	ג	ב	ב	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ב	רגישות יחסית של האזור (נמוכה, בינונית, גבוהה)	
הרשויות בתורכיה מצביעות על כך שהשאיבה המוצעת אינה ישימה עקב כמויות מים לא הולמות שנועדו לספק מים מתוקים לצרכי שתייה בלבד	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	כוח הידרואלקטרי קו צינורות • מנהרות סייחאן וג'ייחאן בתורכיה	TR2
זוהי הצעה ישנה; מים מן הפרת ככל הנראה אינם זמינים כעת. נועד לספק מים מתוקים למטרות	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	• מנהר פרת - בעיראק	TR3

טיטת דו"ח ראשונה

הערות	אזורים אחרים				אזור ים סוף – ים המלח								חלופה	קוד חלופה
	העברה ממזרח הים התיכון לים המלח	חוף מזרח הים התיכון	מזרח הים התיכון	נהר הירדן התחתון	מובל מים מותפלים	ים המלח	חוף ים המלח	תעשיות כימיקלים	מפעל התפלה ומפעל כוח הידרואלקטרי	ואדי ערבה/ עמק הערבה	חוף ים סוף	ים סוף		
	ג	ב	ב	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ב	רגישות יחסית של האזור (נמוכה, בינונית, גבוהה)	
שתייה בלבד.														
E – אפשרויות התפלה														
ההתפלה תבוצע על חוף הים התיכון	●	●	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> התפלת מי הים התיכון על חוף הים התיכון והעברתם לנהר הירדן התחתון ואזור ים המלח 	DS1
מפעל ההתפלה ממוקם מצפון לים המלח	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> העברת מים מן הים התיכון לבקעת הירדן להתפלה מקומית ושימוש בנהר הירדן התחתון ואזור ים המלח 	DS2
	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> התפלה מוגברת של מי הים התיכון על חוף הים התיכון והעברתם לשימוש על ידי שלושת הצדדים המוטבים לצמצום הביקוש למים מנהר הירדן התחתון 	DS3

טיטת דו"ח ראשונית

הערות	אזורים אחרים				אזור ים סוף – ים המלח								חלופה	קוד חלופה
	העברה ממזרח הים המלח התיכון לים המלח	חוף מזרח הים התיכון	מזרח הים התיכון	נהר הירדן התחתון	מובל מים מותפלים	ים המלח	חוף ים המלח	תעשיות כימיקלים	מפעל התפלה ומפעל כוח הידרואלקטרי	ואדי ערבה/ עמק הערבה	חוף ים סוף	ים סוף		
	ג	ב	ב	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ב	רגישות יחסית של האזור (נמוכה, בינונית, גבוהה)	
	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> התפלת מי ים סוף במפרץ עקבה/ אילת והעברתם לשימוש על ידי שלושת הצדדים המוטבים לצמצום הביקוש למים מנהר הירדן התחתון 	DS4
F – אפשרויות טכניות וחיסכון במים														
	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> טכנולוגיות חדשות של תעשיות האשלג 	TC1
	○	○	○	●	○	●	●	●	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> הגברת החיסכון במים באגן נהר הירדן התחתון 	TC2
	○	○	○	●	○	●	●	○	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> שימוש מוגבר בשפכים מטוהרים ומים אפורים 	TC3
	○	○	○	●	○	●	●	○	○	●	○	○	<ul style="list-style-type: none"> שינויים בסוגי הגידולים ושיטות לעיבוד האדמה 	TC4
G – חלופות נוספות שזוהו על ידי צוות המחקר														
עיי'ן סעיף 11	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> מכירת חשמל לישראל על בסיס מחיר שעות 	AA1

טיטת דו"ח ראשונית

הערות	אזורים אחרים				אזור ים סוף – ים המלח								חלופה	קוד חלופה
	העברה ממזרח הים המלח התיכון לים המלח	חוף מזרח הים התיכון	מזרח הים התיכון	נהר הירדן התחתון	מובל מים מותפלים	ים המלח	חוף ים המלח	תעשיות כימיקלים	מפעל התפלה ומפעל כוח הידרואלקטרי	ואדי ערבה/ עמק הערבה	חוף ים סוף	ים סוף		
	ג	ב	ב	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ב	רגישות יחסית של האזור (נמוכה, בינונית, גבוהה)	
למטרות מי שתייה	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	העומס עם וברי אגירה	AA2
למטרות מי שתייה; ההשפעות משותפות לשירותי האנרגיה והנפט; נפח מים קטן	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	קו צינורות תת-ימי הקשור לפרויקט מסדרון התשתיות בין תורכיה וישראל – Medstream	AA3
H – שילוב חלופות														
	●	●	●	●	●	●/●	●	●	●	●	●	●	1. התפלה בעקבה ובים התיכון, ייבוא מים מתורכיה, מחזור מים וחיסכון במים	CA1
	○	○	○	●	○	●	●	●	○	○	○	○	2. צמצום שאיבת המים על ידי תעשיות הכימיקלים והפחתת ההשקיה על ידי ניהול גידולים ושינויים	CA2

טיטת דו"ח ראשונית

הערות	אזורים אחרים				אזור ים סוף – ים המלח								חלופה	קוד חלופה
	העברה ממזרח הים התיכון לים המלח	חוף מזרח הים התיכון	מזרח הים התיכון	נהר הירדן התחתון	מובל מים מותפלים	ים המלח	חוף ים המלח	תעשיות כימיקלים	מפעל התפלה ומפעל כוח הידרואלקטרי	ואדי ערבה/ עמק הערבה	חוף ים סוף	ים סוף		
	ג	ב	ב	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ב	רגישות יחסית של האזור (נמוכה, בינונית, גבוהה)	
מתקן ההתפלה ממוקם בעקבה לחוף ים סוף	○	○	○	○	●	○	●	○	●	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> • חקלאיים אחרים • מס' 3. התפלה בעקבה בנוסף על צמצום שאיבת המים על ידי תעשיות הכימיקלים, והגברת השימוש במים מושבים להשקיה 	CA3
	○	○	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> • מס' 4. צמצום השאיבה מנהר הירדן, בנוסף על התפלה באזור עקבה והפחתת השימוש במים להשקיה עקב שינויים חקלאיים 	CA4

טיטת דו"ח ראשונית

טבלה ES.5 פיזור מרחבי ושיעור ההשפעות החברתיות הפוטנציאליות

מפתח: ● = חיובי; ○ = קלוש/ ללא; ● = מתון; ● = חמור

הערות	אזורים אחרים				אזור ים סוף – ים המלח								חלופה	קוד חלופה
	העברה ממזרח הים המלח התיכון לים	חוף מזרח הים התיכון	מזרח הים התיכון	נהר הירדן התחתון	מובל מים מותפלים	ים המלח	חוף ים המלח	תעשיות כימיקלים	מפעל התפלה ומפעל כוח הידרואלקטרי	ואדי ערבה/ עמק הערבה	חוף ים סוף	ים סוף		
	ג	ב	נ	ג	נ	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ב	רגישות יחסית של האזור (נמוכה, בינונית, גבוהה)	
A - אי-עשייה														
	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	אי-עשייה	NA1
B – ים סוף – ים המלח														
מתקני התפלה וכוח הידרואלקטרי במפלס גבוה	○	○	○	○	●	○	●	●	●	●	●	●	• מנהרת כבידה נמוכה (LLGT)	BC1
	○	○	○	○	●	○	●	●	●	●	●	●	• קו צינור בשלבים (PPL)	BC2
C – שיקום נהר ירדן תחתון – שיקום חלקי של הזרימה בנהר הירדן														
	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○	• הזרמות מים כנרת	FL1
	●	●	●	●	○	●	●	○	○	○	○	○	• ייצור והעברת מים מותפלים מן הים התיכון	FL2
	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○	• מחזור שפכים מטוהרים	FL3
D – אפשרויות להעברת מים														
מתקני התפלה וכוח הידרואלקטרי במפלס נמוך	●	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	מהים התיכון לים המלח	TR1.1
													• דרומי A – אד/שקלון לצפון ים המלח (מנהרת)	

טיוטת דו"ח ראשונית

הערות	אזורים אחרים				אזור ים סוף – ים המלח								חלופה	קוד חלופה
	העברה ממזרח הים המלח התיכון לים המלח	חוף מזרח הים התיכון	מזרח הים התיכון	נהר הירדן התחתון	מובל מים מותפלים	ים המלח	חוף ים המלח	תעשיות כימיקלים	מפעל התפלה ומפעל כוח הידרואלקטרי	ואדי ערבה/ עמק הערבה	חוף ים סוף	ים סוף		
	ג	ב	נ	ג	נ	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ב	רגישות יחסית של האזור (נמוכה, בינונית, גבוהה)	
													כבידה נמוכה)	
מתקני התפלה וכוו הידרואלקטרי במפלוס נמוך בשלבים	●	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	• דרומי B – אשקלון לצפון ים המלח (קו צינור בשלבים ומנהרת כבידה)	TR1.2
עם כוח הידרואלקטרי	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	• צפוני A – עתלית לנהריים-בקורה – עם כוח הידרואלקטרי	TR1.3
ללא כוח הידרואלקטרי	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	• צפוני B – עתלית לנהריים-בקורה - ללא כוח הידרואלקטרי	TR1.4
נועד לספק מים מתוקים למטרות שתייה בלבד	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	• קווי צינורות מנהרות סייחאן וג'ייחאן בתורכיה	TR2
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	• מנהר הפרת בעיראק	TR3
E – אפשרויות התפלה														
ההתפלה תתבצע על חוף הים התיכון	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	• התפלת מי הים התיכון על חוף הים התיכון והעברתם לנהר הירדן התחתון ואזור ים המלח	DS1
מפעל ההתפלה	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	• העברת מים מן הים התיכון לבקעת הירדן	DS2

טיטת דו"ח ראשונית

הערות	אזורים אחרים				אזור ים סוף – ים המלח								חלופה	קוד חלופה
	העברה ממזרח הים המלח התיכון לים המלח	חוף מזרח הים התיכון	מזרח הים התיכון	נהר הירדן התחתון	מובל מים מותפלים	ים המלח	חוף ים המלח	תעשיות כימיקלים	מפעל התפלה ומפעל כוח הידרואלקטרי	ואדי ערבה/ עמק הערבה	חוף ים סוף	ים סוף		
	ג	ב	נ	ג	נ	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ב	רגישות יחסית של האזור (נמוכה, בינונית, גבוהה)	
ממוקם מצפון לים המלח													להתפלה מקומית ושימוש בנהר הירדן התחתון ואזור ים המלח	
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> התפלה מוגברת של מי הים התיכון על חוף הים התיכון והעברתם לשימוש על ידי שלושת הצדדים המוטבים לצמצום הביקוש למים מנהר ירדן תחתון 	DS3
	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> התפלת מי ים סוף במפרץ עקבה/ אילת והעברתם לשימוש על ידי שלושת הצדדים המוטבים לצמצום הביקוש למים מנהר הירדן התחתון 	DS4
F – אפשרויות טכניות וחיסכון במים														
	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> טכנולוגיות חדשות של תעשיות האשלג 	TC1
	○	○	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	<ul style="list-style-type: none"> הגברת החיסכון במים באגן נהר הירדן התחתון 	TC2

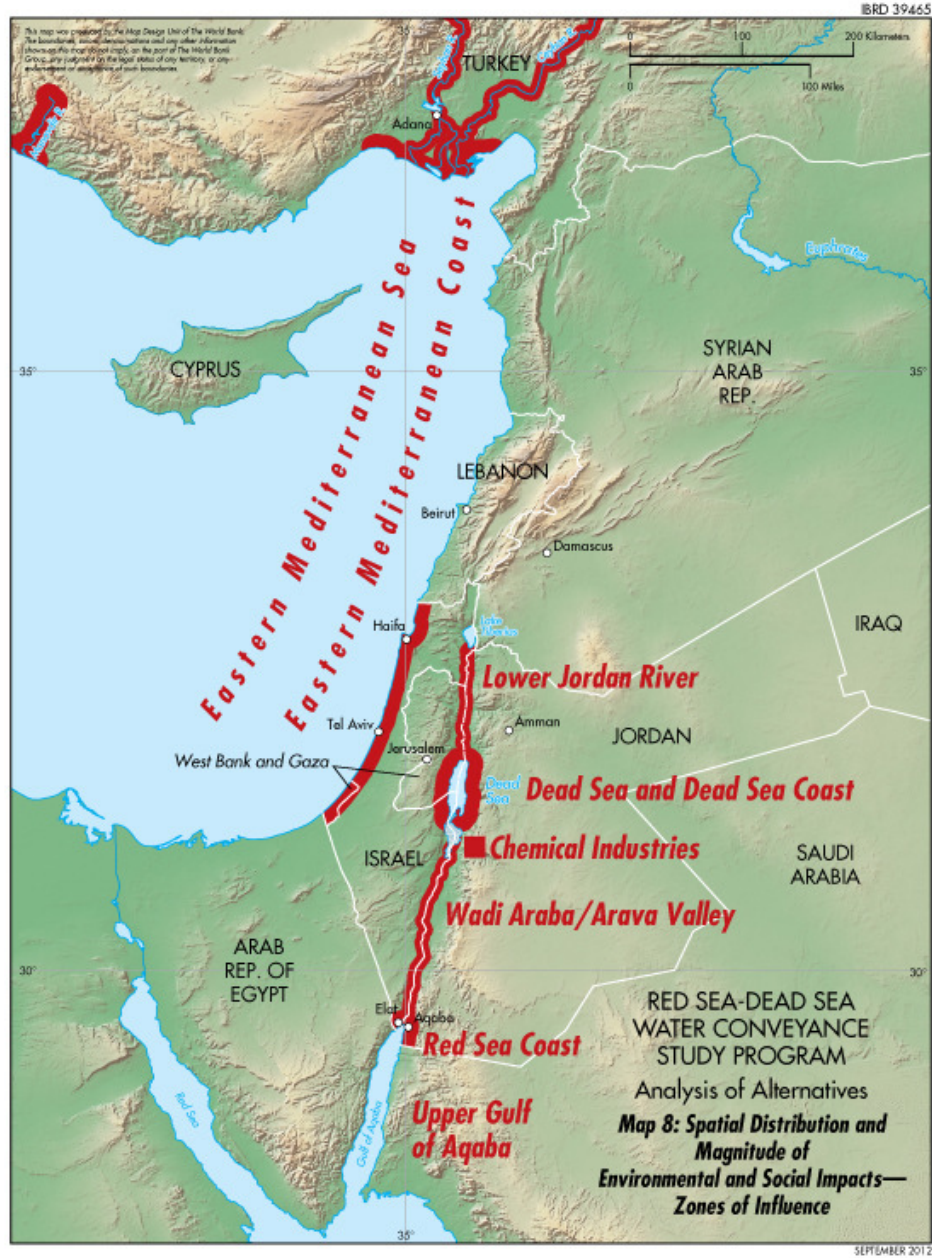
טיוטת דו"ח ראשונית

הערות	אזורים אחרים				אזור ים סוף – ים המלח								חלופה	קוד חלופה
	העברה ממזרח הים המלח התיכון לים המלח	חוף מזרח הים התיכון	מזרח הים התיכון	נהר הירדן התחתון	מובל מים מותפלים	ים המלח	חוף ים המלח	תעשיות כימיקלים	מפעל התפלה ומפעל כוח הידרואלקטרי	ואדי ערבה/ עמק הערבה	חוף ים סוף	ים סוף		
	ג	ב	נ	ג	נ	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ב	רגישות יחסית של האזור (נמוכה, בינונית, גבוהה)	
	○	○	○	●	○	●	●	○	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> הגברת השימוש בשפכים מטוהרים ובמים אפורים 	TC3
	○	○	○	●	○	●	●	○	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> שינויים בסוגי גידולים ובשיטות לעיבוד האדמה 	TC4
G – חלופות נוספות שזוהו על ידי צוות המחקר														
עין בדו"ח	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> מכירת חשמל לישראל על בסיס מחיר שעות העומס עם ובלוי אגירה 	AA1
לצרכי מי שתייה	●	●	●	○	○	●	●	○	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> הובלה באמצעות מכליות, מכלים גמישים וקו צינור תת-ימי ממאנאבגאט שבתורכיה 	AA2
למטרות מי שתייה; ההשפעות משותפות לשירותי האנרגיה והנפט	●	●	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> קו צינורות תת-ימי הקשור לפרויקט מסדרון התשתיות בין תורכיה וישראל – Medstream 	AA3
B – שילוב חלופות														
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> 1. התפלה בעקבה ובים התיכון, ייבוא מים מתורכיה, מחזור מים 	CA1

טיוטת דו"ח ראשונית

הערות	אזורים אחרים				אזור ים סוף – ים המלח								חלופה	קוד חלופה
	העברה ממזרח הים המלח התיכון לים העברה	חוף מזרח הים התיכון	מזרח הים התיכון	נהר הירדן התחתון	מובל מים מותפלים	ים המלח	חוף ים המלח	תעשיות כימיקלים	מפעל התפלה ומפעל כוח הידרואלקטרי	ואדי ערבה/ עמק הערבה	חוף ים סוף	ים סוף		
	ג	ב	נ	ג	נ	ג	ב	ג	ב	ג	ב	ב	רגישות יחסית של האזור (נמוכה, בינונית, גבוהה)	

הערות	העברה ממזרח הים המלח התיכון לים העברה	חוף מזרח הים התיכון	מזרח הים התיכון	נהר הירדן התחתון	מובל מים מותפלים	ים המלח	חוף ים המלח	תעשיות כימיקלים	מפעל התפלה ומפעל כוח הידרואלקטרי	ואדי ערבה/ עמק הערבה	חוף ים סוף	ים סוף	חיסכון במים	קוד
	○	○	○	●	○	●	●	●	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> מס' 2. הפחתת כמויות המים הנשאבות על ידי תעשיית הכימיקלים וצמצום ההשקיה על ידי ניהול גידולים (cropping) ושינויים חקלאיים אחרים 	CA2
מתקן ההתפלה ממוקם בעקבה על חוף ים סוף	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> מס' 3. התפלה בעקבה בשילוב שימוש מופחת של תעשיות הכימיקלים, בנוסף על הגברת השימוש במים מושבים להשקיה 	CA3
	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> מס' 4. הפחתת השאיבה מנהר הירדן, בנוסף על התפלת מים באזור עקבה וצמצום השימוש במים להשקיה על ידי שינויים חקלאיים 	CA4



4. תקציר התייעצות בעלי עניין
[ינוסח לאחר פגישת בעלי העניין]