

הייתכנות של פרויקט מובל השלום ממפרץ אילת לים המלח (RSDS)

מבנה הבדיקה

בדיקת הייתכנות נחלקת לארבעה מרכיבים עיקריים (איור 2):

1. Sub-Study A (תהליכים צפויים במפרץ אילת הנובעים משאיבת כמויות מי ים גדולות של עד כ- 2000 מלמ"ק בשנה) (כולל השפעות על המערכת האקולוגית הימית ועל האלמוגים הרגישים).

2. Sub-Study B (תהליכים צפויים בערבה) (כולל הערכת סיכוני רעידות אדמה ולדליפות מי הים המוזרמים למי התהום).

3. Sub-Study C (השלכות תהליכי ערבוב בין מי ים או רכז התפלה למי ים המלח הצפויים להתרחש בים המלח) (כולל היווצרות משקעים כגון גבס והשלכותיה הסביבתיות והכלכליות).

4. Sub-Study D (בחינת המערכת ההנדסית/כלכלית) (כולל בדיקת חלופות לתוואים שונים, חישובי אנרגיה, עלויות הקמת המובל ומערכת ההתפלה והמערכת ההידרו-אלקטרית, וכן עלויות הובלת המים ותפעול שוטף).

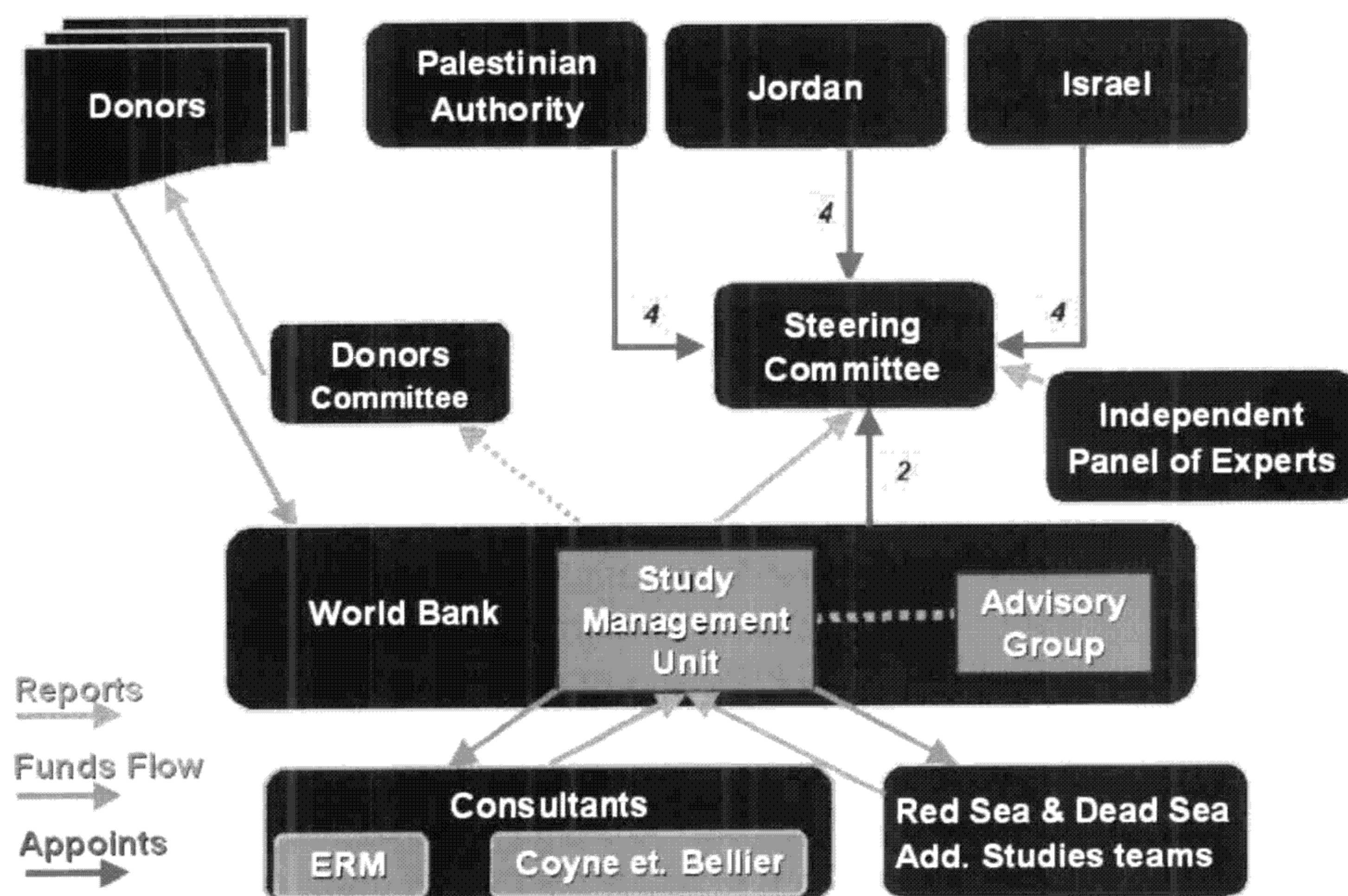
הסביבתיות והסוציו-אקונומיות של הפרויקט. עלות מתוכננת של שתי הבדיקות מסתכמת בכ- 11 מיליון דולר, אשר גוייסו ע"י הבנק העולמי מהמדינות התורמות. כפי שמתואר באיור 1, מורכבת ועדת ההיגוי (TSC) לבדיקת הייתכנות מ- 4 נציגים של כל צד נהנה (ירדן, ישראל והרשות הפלשתינאית) וכן מ- 2 נציגים של הבנק העולמי. בראש הצוות הישראלי עומד פרופ' אורי שני, מנהל רשות המים. השר הממונה על הפרויקט, על פי החלטת הממשלה מ- 2009, הוא השר לשיתוף פעולה אזורי. על פי ה- TOR של הבדיקה, הוקם צוות ליווי לפרויקט (Study Management Unit - SMU) שתפקידו לבקר את התקדמות הבדיקה, לסייע לוועדת ההיגוי בקבלת החלטות על כיווני הבדיקה והצלחתה. צוות זה מורכב מנציגים של ירדן, ישראל והרשות הפלשתינאית, ובראשו עומד נציג של הבנק העולמי. ביולי 2008 החלה בדיקת הייתכנות להתבצע באופן רשמי.

רקע

פרויקט מובל השלום ממפרץ אילת לים המלח (RSDS) נועד לייצב את מפלס ים המלח היורד ביותר מ- 1 מ' מדי שנה ולספק מים מותפלים לממלכת ירדן, לרשות הפלשתינאית וכמות קטנה לישראל. בנוסף, הפרויקט מהווה פלטפורמה לשיתוף פעולה בינלאומי אזורי. מסגרת הפרויקט היא שאיבה של עד כ- 2 מיליארד מ"ק בשנה ממפרץ אילת, ניצול הפרש הגובה בין מפרץ אילת לים המלח לייצור אנרגיה הידרואלקטרית ושימוש באנרגיה זו להתפלת המים של עד כ- 900 מלמ"ק מים מותפלים בשנה. התמלחת השאריתית (מי הרכז של ההתפלה) בכמות של עד כ- 1.1 מיליארד מ"ק בשנה תוזרם לים המלח, תייצב את מפלסו ואף תביא לעליית המפלס ע"פ תוכנית רב שנתית. בעבר הוצעו ואף נבדקו חלופות שונות לפעולה בנושא ירידת מפלס ים המלח (אבינמלך ואח' 2007 ו- Beyth 2007) מפני שמירב המים המותפלים בפרויקט אמורים להגיע לרבת עמון בירדן, לגובה של 1000 מ' מעל פני הים, ומסיבות נוספות, החליטו ממשלות ישראל וירדן להזמין מהבנק העולמי בדיקת הייתכנות מקצועית בינלאומית לגבי חלופת המובל ממפרץ אילת לים המלח בלבד. יתרה מכך, מאחר והמחסור במים שפירים במזרח התיכון הולך ומחריף, ברור כיום כי לא כדאי יהיה למלא את ים המלח במים שפירים ואף לא במי ים, אלא רק במי רכז של התפלה.

היציאה לדרך

ב- 9 למאי 2005 נחתמה ע"י ירדן, ישראל והרשות הפלשתינאית (הצדדים הנהנים) פנייה משותפת לבנק העולמי לצאת במכרז בינלאומי שיתבסס על מפרט, אשר הוכן ע"י צוותי היגוי של הצדדים הנהנים בעבודה משותפת שהחלה כבר ב- 2003. שתי חברות בינלאומיות זכו במכרז לביצוע בדיקת הייתכנות: Coyne et Bellier הצרפתית (COB) מבצעת את בדיקת הייתכנות הסביבתית-טכנית, ואילו ERM הבריטית מבצעת את בדיקת ההשפעות



איור 1: מבנה ארגוני של מהלך בדיקת הייתכנות למובל השלום ממפרץ אילת לים המלח



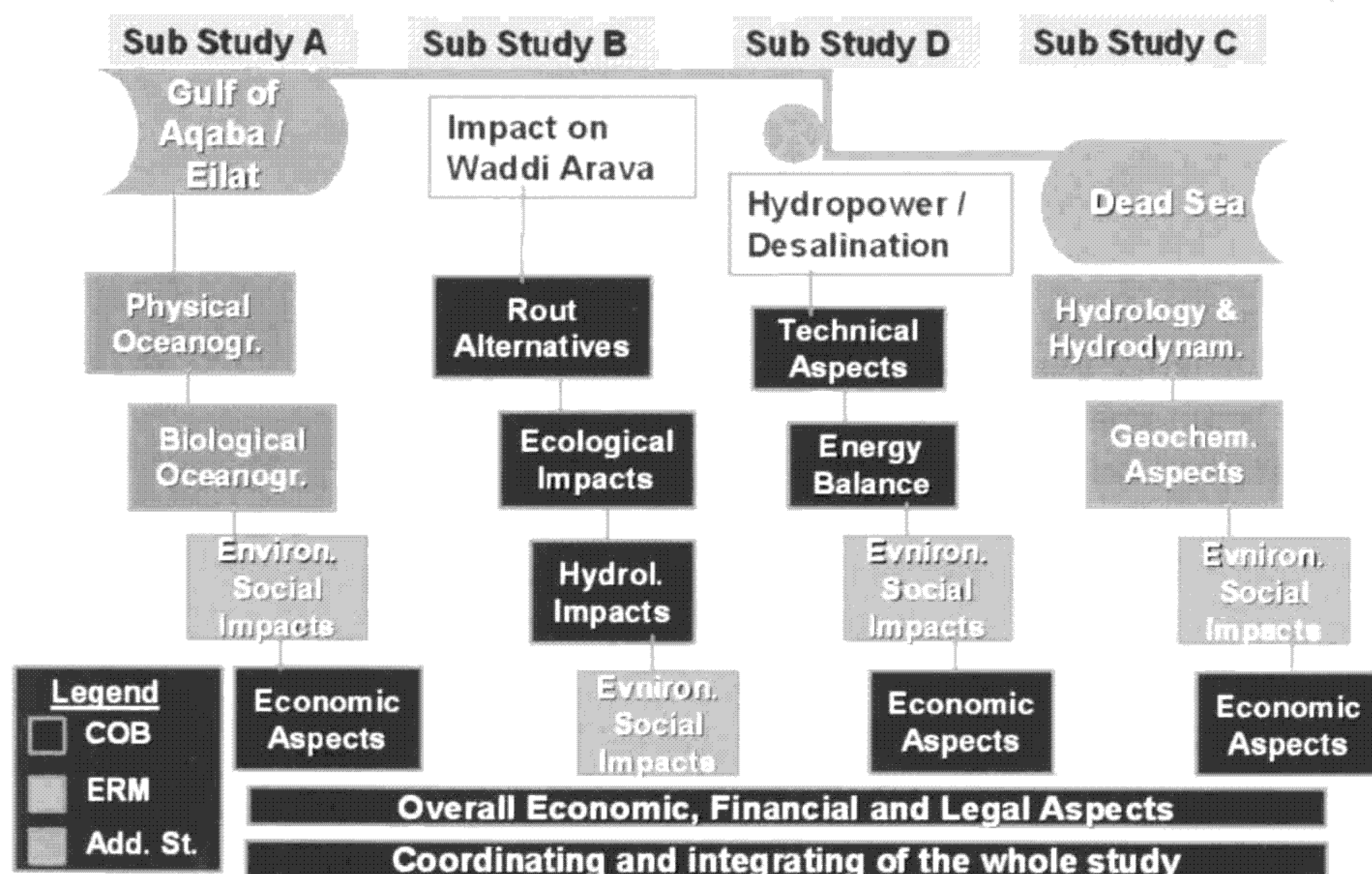
ד"ר דורון מרקל

מנהל תחום כינרת, רשות המים,

נציג ישראל בצוות הבינלאומי לבדיקת הייתכנות מובל השלום

מודלים במפרץ אילת ובים המלח

למרות שהדבר לא נכלל בתוכנית העבודה של חברת COB, התעקשו ועדת ההיגוי וצוות הלוי על הצורך בביצוע מחקר מדעי אשר יבחן את כלל התהליכים הצפויים במפרץ אילת ובים המלח בעזרת כלים מדעיים, דהיינו: מודל אוקיינוגרפי פיסיקלי-אקולוגי במפרץ אילת, מודל לימנולוגי פיסיקלי-גיאוכימי בים המלח. לפיכך, הוחלט בנובמבר 2008 לגייס תקציב נוסף של כ- 2.5 מיליון דולר, אשר יועד לבדיקות הספציפיות במפרץ אילת ובים המלח שהוגדרו כ"בדיקות נוספות". במכרז הבינלאומי הפתוח לביצוע העבודה במפרץ אילת זכתה קבוצה של המכון הבין אוניברסיטאי באילת, חיא"ל והמכון הימי בעקבה, בניהול חברת תטיס האיטלקית. עיקר העבודה הינו פיתוח והפעלת מערכת מודלים המורכבת ממודל פיסיקלי, מודל גיאוכימי ומודל ביולוגי, שמקבלים תרחישים שונים של שאיבת מים מהמפרץ בכמות משתנה ובוחנים את השפעתם על המערכות הפיסיקליות, כימיות וביולוגיות במפרץ אילת (איור 4). שאלות המפתח בעבודה זו הן ההשפעה הצפויה על מערכת האלמוגים הרגישה במפרץ, וכן כיצד ניתן לצמצם את הסיכון לפגיעה במערכת זו. במכרז לביצוע העבודה בים המלח זכתה קבוצה של המכון הגיאולוגי, האוניברסיטה העברית ואוניברסיטת בן-גוריון, בניהול של תה"ל. העבודה העיקרית בים המלח היא פיתוח והפעלת מודלים חד-מימדי ודו-מימדי אשר ידמו את מפלס ים המלח, השיכוב בו, האידוי וכן התהליכים הגיאוכימיים והביולוגיים הצפויים בו בהינתן תרחישי הזרמת מי ים ותמלחת התפלה בכמויות שונות לים המלח, כמו גם תרחישי אקלים שונים (איור 5). השאלות המרכזיות בעבודה זו הן אופי היווצרות הגבס במפגש מי הים או התמלחת עם מי ים המלח, הסעת חלקיקי הגבס הנוצר וקיום פריחת אצות עקב העירבוב בין שני סוגי המים. העבודה המורכבת בשני גופי המים החלה, למעשה, בתחילת מרץ 2010, והיא אמורה להסתיים ביוני 2011. לכן, גם הדו"ח הסופי של בדיקת הייתכנות הכוללת אמור להיות מוגש ביוני 2011.



איור 2: חלוקת המשימות בארבעת תתי הבדיקה בין COB הצרפתית, ERM הבריטית ומכוני מחקר המבצעים את ה"מחקרים הנוספים" בים המלח ובמפרץ אילת

מהלך הבדיקה

החברה הצרפתית COB התקדמה באופן משמעותי במרכיבים השני והרביעי של הבדיקה, דהיינו בדיקת ההשפעות הפיסיקליות-אקולוגיות על הערבה ובדיקת המערכת ההנדסית/כלכלית של הפרוייקט כולו. בדו"ח שהוגש ל-SMU ול-TSC במרץ 2009, וכן בטיוטת דו"ח שהוגשה לאחרונה ביוני 2010, הוצגה בחינה של תוואים שונים למובל, מאזני אנרגיה לכל תוואי וחישובי עלות הקמה (Coyne et. Bellier 2009). כך, למשל, נבחנו 2 תוואי מנהרה ותוואי אחד לצינור (איור 3). למנהרה קיימים יתרונות הקשורים במזעור הסיכונים הסביבתיים הקשורים בשלב הקמת הפרוייקט, אולם לחלופת הצינור יש יתרונות במזעור הפגיעה הסביבתית בנחלים היורדים אל הערבה וכן בגמישותה והאפשרות לבנייה מודולרית של הפרוייקט (Coyne et. Bellier 2009) וטיוטת דו"ח של COB, יוני 2010. בנוסף, התבצעה בדיקת מאזן אנרגיה והשוואה בין חלופת "התפלה גבוהה", המאפשרת רק

לרכז ההתפלה להגיע למתקן ההידרואלקטרי, לבין חלופת "התפלה נמוכה", המאפשרת לכל מי הים להגיע למתקן ההידרואלקטרי (כולל ניצול הלחץ באופן ישיר להתפלה) אך מצריכה הרמה של המים המותפלים מגובה של כ- 400 מ' ל- 1000 מ'. מבין שתי חלופות אלו הסתמן יתרון ברור לחלופת "התפלה גבוהה" (Coyne et. Bellier 2009) וטיוטת דו"ח של COB, יוני 2010. תוצאה זו של הבדיקה ההנדסית מחזקת את הנחת היסוד, הקובעת שמאחר ומירב המים המותפלים מהפרוייקט אמורים להגיע לרבת עמון, אין כדאיות בהבאת מי ים מהים התיכון ובהתפלת מים בצידו המערבי של בקע ים המלח או בתחתית הבקע. בדיקת ההשפעות הפיסיקליות-אקולוגיות ובדיקת ההשפעות הסוציו-אקונומיות של הפרוייקט המוצע על אזור הערבה התבצעו ע"י מהנדסים וחוקרים של חברת COB הצרפתית, בשיתוף חוקרים ישראלים וירדניים (בין השאר מכון הערבה והמרכז לחקר ים המלח והערבה).

19.84x22.46	33	עמוד 12	אגמית - המים בארצנו	30.09.2010	24674313-0
שמואל נאמן מוסד נאמן מכון למדע וטכנולוגיה בטכניון - 85300					

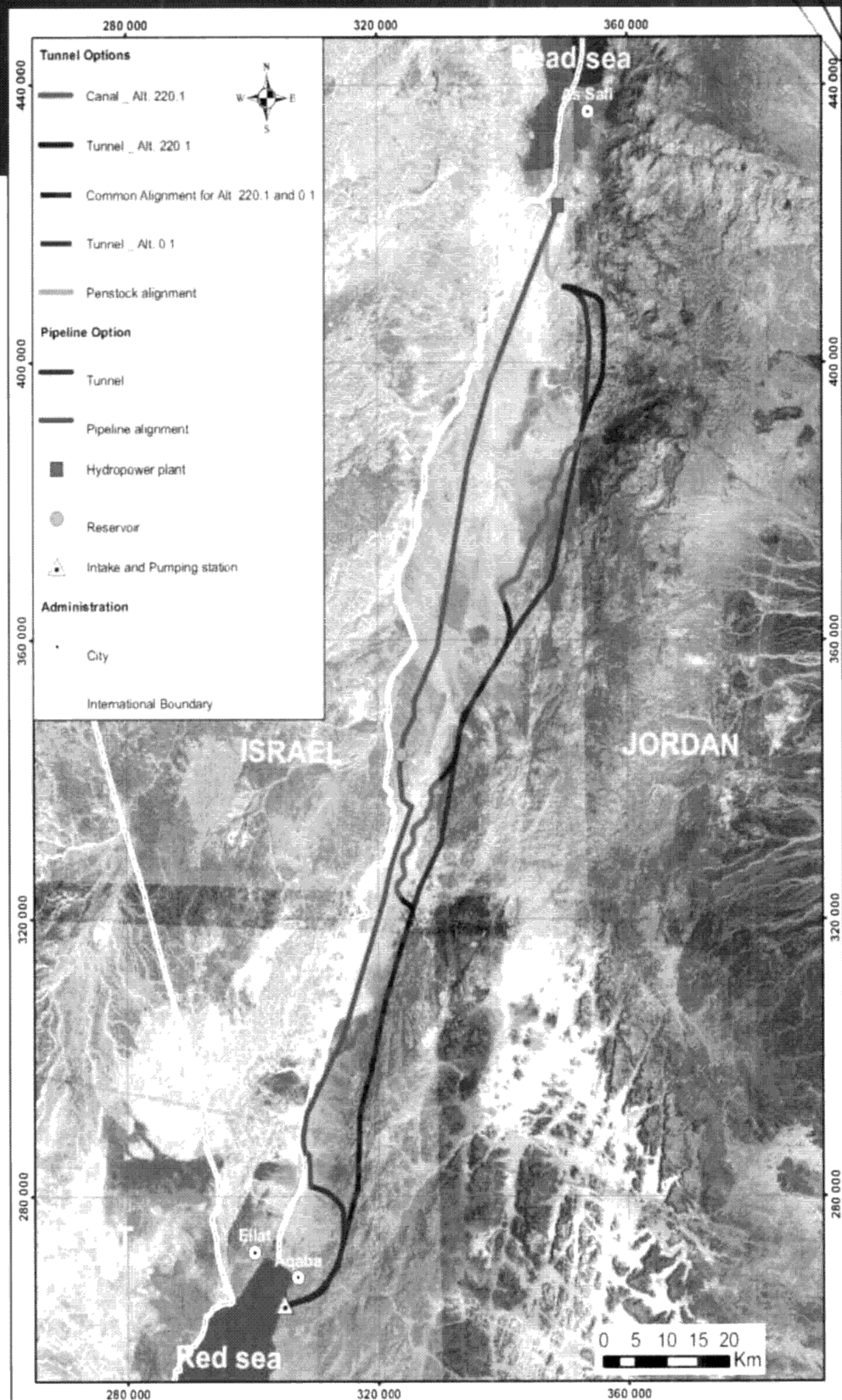
איור 3: תאור ראשוני של שלושת התוואים המומלצים ביותר בשלב זה של העבודה: שני תוואי מנהרה (באדום וכחול כהה) ותוואי צינור (בכחול בהיר), על פי טיוטת דו"ח חברת COB, יוני 2010

הצורך בפיילוט

בישיבות ה- TSC - במהלך 2009 הוצע ע"י פרופ' אורי שני, מנהל רשות המים, לבדוק אפשרות להקמת המובל בשלבים, תוך שימוש בשלב הראשון כמעין פיילוט. חלופה זו מחייבת תוואי של צינור, אשר בשלב הראשון יעביר כ- 300-400 מלמ"ק מי ים ממפרץ אילת בשנה, יספק כ- 180-130 מלמ"ק מים מותפלים בשנה ויעביר כ- 170-220 מלמ"ק רכז שאריתי של התפלה לים המלח. הפיילוט יאפשר לבחון באופן ישיר את ההשפעות הסביבתיות על מפרץ אילת, הערבה וים המלח (הנבדקות כיום רק בעזרת מודלים וכלים תיאורטיים) וכן כדי לספק מים מותפלים בזמן קצר יותר. במהלך 2009 הנחתה ועדת ההיגוי (ה- TSC) את החברה הצרפתית COB לבצע בדיקה כלכלית ראשונית של כדאיות אפשרות זו, כמו גם המלצות מעשיות לביצועה (תוואי, קוטר צינור, מיקום תחנת ההתפלה וכו'). לגישה זו, כאמור, יש יתרונות בצמצום הזמן הדרוש לבצוע התפלת מים, בעיקר על מנת להתגבר על מחסור המים החמור בירדן, ובמזעור הסיכונים הסביבתיים הפוטנציאליים.

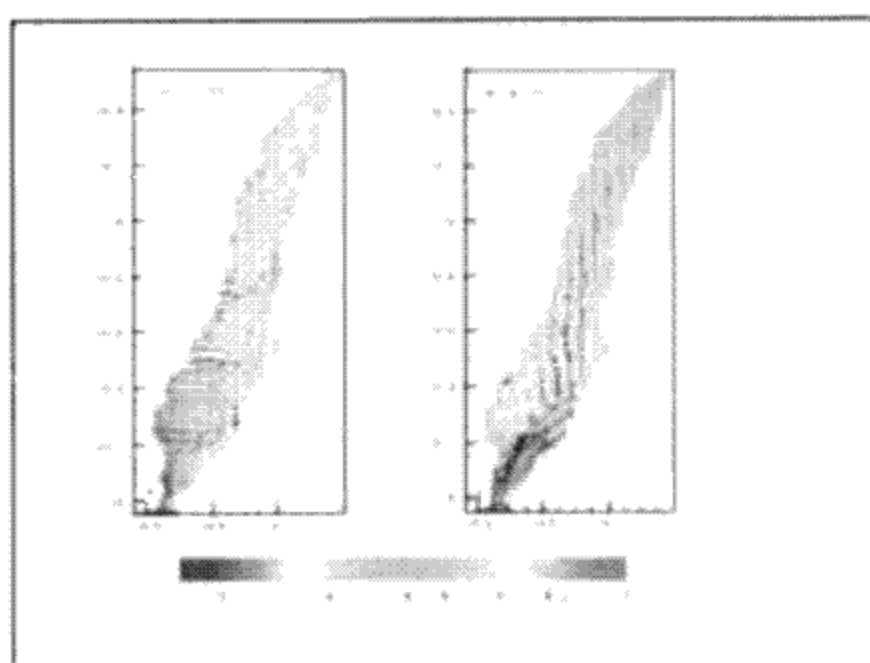
הפרוייקט הירדני

במאי 2009 פרסמו הירדנים את יציאתם לתכנון וביצוע של פרוייקט מים במפרץ עקבה (JRSWP – Jordan Red Sea Water Project). פרוייקט זה מובל ע"י חברת Montgomery Watson Harza האמריקאית, שבצעה את בדיקת הייתכנות למובל הימים בשנות ה-90. מסגרת פרוייקט המים

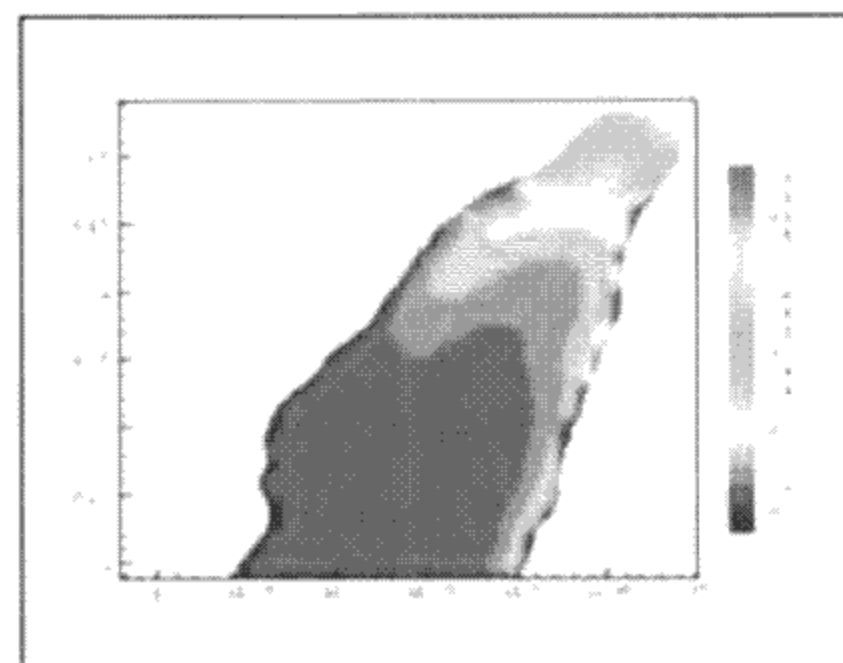


Physical Model

Pumping Scenarios



geochemical Model



Biological Model



איור 4: מערכת המודלים אשר תפוחה ותופעל במפרץ אילת ע"י קבוצת המכון הבינ-אוניברסטאי באילת, חיא"ל והמכון הימי בעקבה, בניהול של חברת תטיס האיטלקית (מעובד מאיור של סטיב ברנר

19.86x20.55	34	עמוד 12	אגמית - המים בארצנו	30.09.2010	24674335-4
שמואל נאמן מוסד נאמן מכון למדע וטכנולוגיה בטכניון - 85300					



נטיפי מלח, ים המלח
צילום: אורי שור

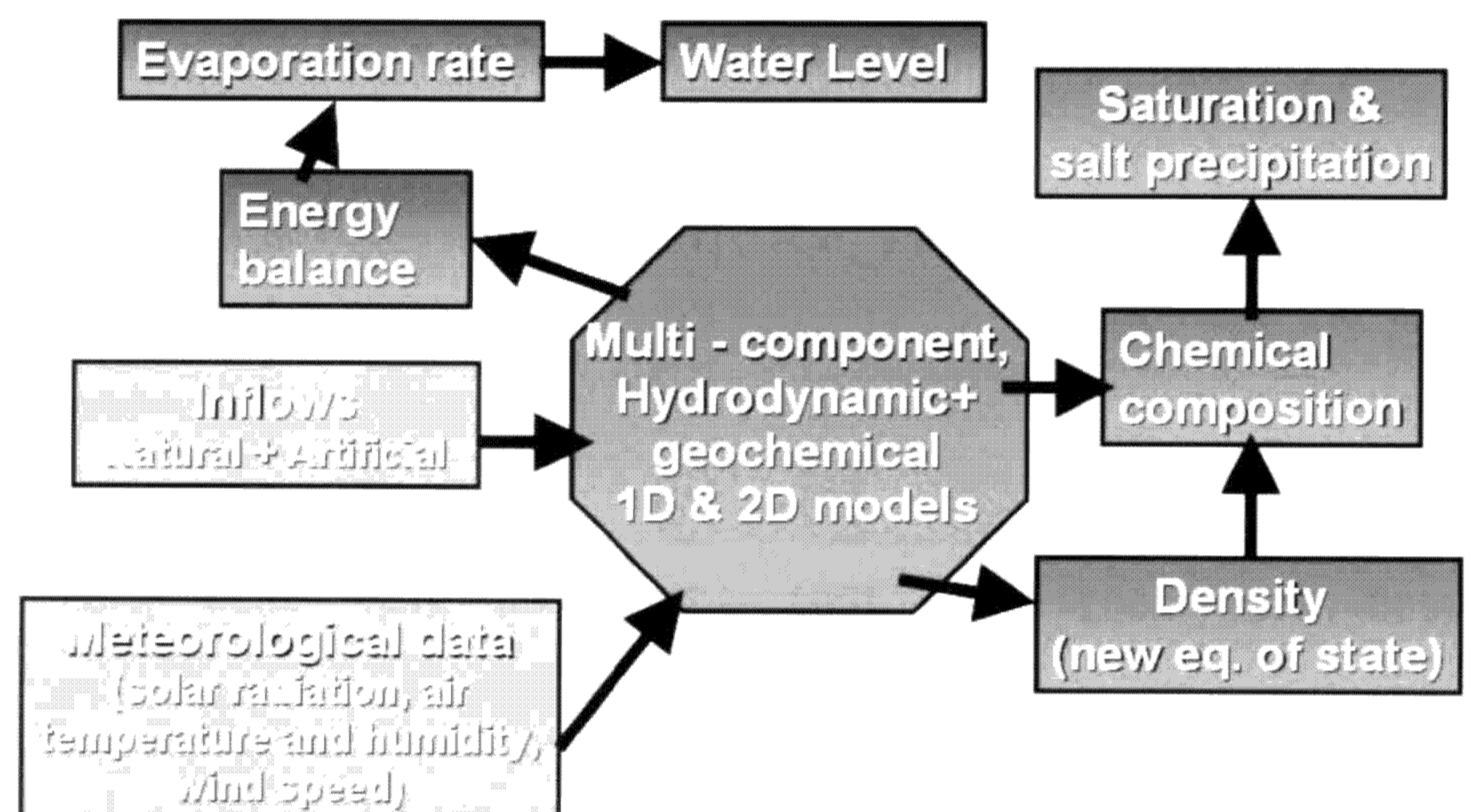
הירדני היא התפלת מי ים בעקבה בכמות של כ 100-150 מלמ"ק מים מותפלים בשנה ואספקתם לעקבה, עמאן וצרכנים נוספים באזור. בשלב הראשון העיב פרסום זה על בדיקת הייתכנות וגרם לעיכוב נוסף בלוח הזמנים. אולם, לאחר מאמץ של הבנק העולמי והמדינות התורמות, הובהר לוועדת ההיגוי TSC, שהירדנים תומכים בהמשך בדיקת הייתכנות לפרוייקט מובל השלום ללא קשר לפרוייקט הירדני המתוכנן. יתרה מכך, לטענת הירדנים הפרוייקט הירדני מתוכנן להעביר את רכז ההתפלה לים המלח ובכך להתאים למתווה הפיילוט שהוצע ע"י פרופ' אורי שני. האתגר העומד בפני ועדת ההיגוי לבדיקת הייתכנות הוא ליצור את ההתאמות הנדרשות בין הפרוייקט הירדני לבין פרוייקט הפיילוט. אם התאמות אלו יושגו, ובהנחה שבדיקת הייתכנות התיאורטית לא תפסול על הסף את הפיילוט, סביר שבסופו של דבר יבוצע פרוייקט שיספק גם את הצורך בפיילוט וגם את הצורך בהקדמת ייצור מים מותפלים לטובת האזור כולו.



ביבליוגרפיה:

אבנימלך, י., ברון, י., רוזנטל, ג., יהושע, נ. ושחם, ג., 2007. ירידת מפלס ים המלח - חלופות לפעולה. הוצאת מוסד שמואל נאמן והטכניון. 70 עמ'.
Beyth M., 2007. The Red Sea and the Mediterranean-Dead Sea canal project. Desalination 214 (2007) 364-370.

Coyne et Bellier, 2009. Red Sea – Dead Sea Water Conveyance Study Program Feasibility Study. Options Screening and Evaluation Report, Executive Summary. http://siteresources.worldbank.org/INTREDS/EADEADSEA/Resources/C-B_Options_Screening_Jan2009.pdf



איור 5: מערכת המודלים אשר תפותח ותופעל בים המלח ע"י קבוצת המכון הגיאולוגי, האוניברסיטה העברית ואוניברסיטת בן-גוריון, בניהול של תה"ל (מעובד מאיור של איתי גבריאלי)