

מוסד שמואל נאמן  
למחקר מדיניות לאומית



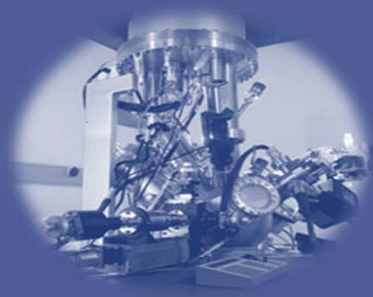
## מיפוי תשתיות מחקר בישראל

מיפוי תשתיות מחקר קיימות בישראל ותשתיות מחקר  
בינלאומיות הפתוחות לחוקרים מישראל

צוות המחקר: ד"ר דפנה גץ, ד"ר דן קאופמן, ד"ר ניר בן אהרון,  
ורד סגל, בלה זלמנוביץ', רעות מרציאנו ואלה ברזני

מוגש למועצה הלאומית למחקר ולפיתוח

דו"ח ראשוני 2010



## אודות מוסד שמואל נאמן

מוסד שמואל נאמן שהוקם בטכניון בשנת 1978 ביוזמת מר שמואל (סם) נאמן הוא מכון למחקרי מדיניות לאומית במגוון רחב של נושאים בתחום הפיתוח הכלכלי, חברתי ומדעי-טכנולוגי של מדינת ישראל. פעילות המחקר בתחום המדיניות הלאומית מתרכזת בתשתיות הפיזיות, המדעיות-טכנולוגיות, תעשייתיות ותשתיות ההון האנושי הקובעות את חוסנה הלאומי של מדינת ישראל. במוסד מבוצעים מחקרי מדיניות וסקירות, שמסקנותיהם והמלצותיהם משמשים את מקבלי ההחלטות במשק על רבדיו השונים. מחקרי המדיניות נעשים בידי צוותים נבחרים מהאקדמיה, מהטכניון ומוסדות אחרים ומהתעשייה. לצוותים נבחרים האנשים המתאימים, בעלי כישורים והישגים מוכרים במקצועם. במקרים רבים העבודה נעשית תוך שיתוף פעולה עם משרדים ממשלתיים ובמקרים אחרים היוזמה באה ממוסד שמואל נאמן וללא שיתוף ישיר של משרד ממשלתי. בנושאי התוויית מדיניות לאומית שעניינה מדע, טכנולוגיה והשכלה גבוהה נחשב מוסד שמואל נאמן כמוסד למחקרי מדיניות המוביל בישראל.

עד כה ביצע מוסד שמואל נאמן מאות מחקרי מדיניות וסקירות המשמשים מקבלי החלטות ואנשי מקצוע במשק ובממשל. סקירת הפרויקטים השונים שבוצעו במוסד מוצגים באתר האינטרנט של המוסד. בנוסף מוסד שמואל נאמן מסייע בפרויקטים לאומיים דוגמת המאגדים של משרד התמ"ס - מגנ"ט בתחומים: ננוטכנולוגיות, תקשורת, אופטיקה ותקשורת, כימיה, אנרגיה, איכות סביבה ופרויקטים אחרים בעלי חשיבות חברתית לאומית. מוסד שמואל נאמן מארגן גם ימי עיון מקיפים בתחומי העניין אותם הוא מוביל.

יו"ר מוסד שמואל נאמן הוא פרופ' זאב תדמור וכמנכ"ל מכהן פרופ' משה משה. המוסד פועל במסגרת תקציב של הקרן שהותיר שמואל נאמן להטמעת החזון לקידומה המדעי-טכנולוגי, כלכלי וחברתי של מדינת ישראל.

כתובת המוסד: מוסד שמואל נאמן, קרית הטכניון, חיפה 32000

טלפון: 04-8292329, פקס: 04-8120273

כתובת דוא"ל: [info@neaman.org.il](mailto:info@neaman.org.il)

כתובת אתר האינטרנט: [www.neaman.org.il](http://www.neaman.org.il)

**מוסד שמואל נאמן**  
למחקר מדיניות לאומית



## **מיפוי תשתיות מחקר בישראל**

**מיפוי תשתיות מחקר קיימות בישראל ותשתיות מחקר בינלאומיות  
הפתוחות לחוקרים מישראל**

**צוות המחקר: ד"ר דפנה גץ, ד"ר דן קאופמן, ד"ר ניר בן אהרון,**

**ורד סגל, בלה זלמנוביץ', רעות מרציאנו ואלה ברזני**

**מוגש למועצה הלאומית למחקר ופיתוח**

**דו"ח ראשוני לשנת 2010**

---

אין לשכפל כל חלק מפרסום זה ללא רשות מראש ובכתב ממוסד שמואל נאמן מלבד לצורך ציטוט של קטעים קצרים במאמרי סקירה ופרסומים דומים תוך ציון מפורש של המקור.

הדעות והמסקנות המובאות בפרסום זה הן על דעת המחברים ואינן משקפות בהכרח את דעת מוסד שמואל נאמן.



תשתיות מחקר מקבלות תשומת לב רבה בתכנון ובבצוע תקציבי מו"פ ממשלתיים בארה"ב, באירופה וברוב המדינות המתועשות. תשתיות אלה נתפסות כבסיס לפוטנציאל הצמיחה המחקרית וכמנוע של צמיחה כלכלית. אי לכך מתכננות מדינות אלה מפות דרכים לאומיות ובינלאומיות לפתוח ולהקמה של תשתיות מחקר.

בישראל נעשה ניסיון ראשון לגיבוש תכנית אסטרטגית כזאת במסגרת הוועדה לתשתיות מחקר לאומיות (ות"ם) שפעלה כחלק מהמועצה הלאומית למחקר ופתוח בשנים 2007 עד 2009. כשלב מקדים לתכנון הוחלט למפות את תשתיות המחקר הקיימות במסגרות אזרחיות במדינת ישראל. פרויקט זה הוטל על מוסד נאמן ותוצאותיו מוצגות כאן. כיו"ר ות"ם שמחתי להשתתף בליווי פרויקט זה. סקר זה מציג את תשתיות המחקר המצויות בישראל, בהתבסס על עדויות מנהלי התשתיות השונות אשר השתתפו בו. כסקר ראשון מסוגו הוחלט שלא לפסול תשתיות שלא עמדו בכל הקריטריונים שהצבנו מראש, וזאת על מנת לקבל כיסוי מירבי של הקיים. זו הפעם הראשונה שנאסף מידע מסוג כזה במסמך אחד שמהווה אספקלריה של תשתיות המחקר הישראליות.

רוב התשתיות המוצגות כאן לא צמחו כתוצאה מהחלטות ממשלתיות אלא מיוזמות של ארגוני מדע ומחקר ובמימון שנבע בחלקו ממקורות ממשלתיים אך ברובו מתרומות של ארגונים פילנתרופיים ומהשקעות של מוסדות מחקר. התמונה הכללית שעולה מהסקר היא שקיים בישראל בסיס מחקרי מרשים בתחומים מגוונים. סקר זה מכיל מידע שימושי גם לחוקרים וגם לאדמיניסטרציה באוניברסיטאות ובמוסדות מחקר תעשייתיים וממשלתיים. מן הראוי שהוא יהפוך למסד נתונים דינמי שיתעדכן מידי פעם.

תכניתנו במסגרת ות"ם היתה שסקר זה יהווה בסיס לדיונים שבהם יוחלט איזה מתשתיות המחקר יוכרו כתשתיות לאומיות. יתרה מכך, בקשנו לגבש תכנית לעיבוי ותחזוק התשתיות הלאומיות, להקמת תשתיות חדשות שחסרונן מעכב התפתחות שטחי מחקר שונים, ולהצטרפות לתשתיות מחקר בינלאומיות. תכנית זו הייתה הופכת למפת דרכים לתשתיות מחקר כמקובל במדינות העולם המערבי.

בישראל אין כיום גוף שעוסק בתכנון אסטרטגי מסוג זה. הגורם העיקרי המטפל בתשתיות מחקר הוא וועדה וולונטרית בשם תשתיות לאומיות למדע (תל"מ) שמורכבת מנציגי משרדים ממשלתיים ומחליטה מידי פעם על הקמת פרויקטים תשתיתיים בעלי ענין משותף למשרדי ממשלה שונים. כל פרויקט נבדק לגופו על ידי וועדת מומחים שממונה על ידי תל"מ, אך אין לתל"מ תכנון אסטרטגי כולל של הרצוי והדרוש לישראל.

כעת, משהוכן בסיס נתונים ראשון של תשתיות מחקר בישראל, אני מקווה שתימצא גם הדרך להשלים את המתבקש ולגבש תכנית לאומית. תכנית שכזו חייבת להתבסס על הקיים, להתאים אותו למציאות המחקרית המשתנה, ולתכנן את הרצוי בעתיד. תכנון זה חייב לקחת בחשבון את ההתפתחויות בעולם, ולהתחשב במיוחד באלה של הקהילה האירופית לאור העובדה שישראל שותפה בתכנית המסגרת המדעית שלה.

פרופ' דוד הורן

אוניברסיטת תל-אביב



במסגרת העבודה הנוכחית, נעשה סבב ראשוני של מיפוי תשתיות המחקר הקיימות בישראל שעונות על קריטריונים שנקבעו לצורך המיפוי. נעשה מיפוי גם של תשתיות בינלאומיות, שישראל משלמת עבור חברות/שותפות בהן, מה שמאפשר לחוקרים הישראלים לבצע מחקרים, תוך שימוש בציוד וביכולות שתשתיות אלה מקנות.

בדרך כלל זכינו לשיתוף פעולה מצד מנהלי התשתיות, שענו על שאלון המיפוי ונתנו מידע מפורט על תשתיות המחקר שבאחריותם. אנחנו מניחים שהמאמץ שלנו, הראשון מסוגו בארץ, למפות את תשתיות המחקר הגדולות, הצליח לכסות חלק נכבד של תשתיות המחקר שעומדות בקריטריונים שנקבעו למיפוי, אבל יהיו מספר תשתיות שמסיבות שונות לא נכללו במיפוי ולכן אינן מופיעות בדו"ח זה. אנו מקווים שכעת, לאחר שהדו"ח התפרסם, נקבל פניות נוספות מבעלי תשתיות, שירצו להיכלל במאגר של תשתיות המחקר הגדולות בישראל.

במהלך המיפוי, מידת ההיענות לה זכינו מצד גורמים בתעשייה, לא היה מקסימלי. אנו מקווים שבסבב המשלים, נוכל להוסיף למאגר שלנו עוד תשתיות מחקר שנמצאות בתעשייה, שיוכלו להעשיר את היכולת של החוקרים בישראל לנצל גם את תשתיות המחקר בתעשייה, ולאפשר הרחבה של שיתופי פעולה בין החוקרים מהמגזרים השונים.

המאגר שנבנה יוכל לשרת את קהיליית המחקר בישראל, וגם להוות בסיס לתהליך מתמשך של גיבוש, התוויה והתאמה של מדיניות לאומית לתשתיות מחקר בישראל.

ד"ר דפנה גץ

בשם כל השותפים בצוות הפרויקט





## תוכן העניינים

5	תוכן העניינים
6	רשימת מקורות של התמונות המופיעות במיפוי תשתיות המחקר
7	הגדרות
8	מבוא
13	פרק א' - מיפוי תשתיות מחקר קיימות
14	שיטת איסוף הנתונים
19	רשימת תשתיות המחקר הקיימות שמופו
22	פרק ב' - תשתיות בינלאומיות הנגישות לחוקרים מישראל
24	רשימת תשתיות המחקר הבינלאומיות בהן ישראל חברה
25	סיכום והמלצות
28	רשימת מקורות
30	נספחים
30	נספח א' - רשימת מרואיינים

## רשימת מקורות של התמונות המופיעות במיפוי תשתיות המחקר

התמונות המופיעות בתבניות של תשתיות המחקר, בפרסום זה, התקבלו מאנשי הקשר בתשתיות המחקר או נלקחו מאתרי האינטרנט של התשתיות, שקישור אליהן ניתן ברשימה שלהלן:

- <http://isu.technion.ac.il> - יחידת תשתיות במדעי החיים ובהנדסה בטכניון
- <http://wolfson.huji.ac.il> - מרכז וולפסון לביולוגיה יישומית, האוניברסיטה העברית בירושלים
- <http://www.tau.ac.il/medicine/felsenstein/> - מרכז למחקר רפואי ע"ש פלסנשטיין, אוניברסיטת ת"א
- <http://www.tau.ac.il/institutes/wamrc/> - מרכז החומרים באוניברסיטת תל-אביב
- <http://solid-state.technion.ac.il> - המכון למצב מוצק בטכניון
- <http://www.biu.ac.il/ESC/htslab> - מרכז למדידות מגנטיות באוניברסיטת בר-אילן
- <http://www.nanoscience.huji.ac.il> - המרכז לננומדע ולננוטכנולוגיה, האוניברסיטה העברית בירושלים
- <http://www.nano.biu.ac.il> - מכון לננו טכנולוגיה וחומרים מתקדמים, אוניברסיטת בר-אילן
- <http://www.ee.bgu.ac.il> - מעבדה לרובוטים אוטונומיים, אוניברסיטת בן-גוריון
- [http://www.eng.tau.ac.il/~hanein/C/C\\_index.htm](http://www.eng.tau.ac.il/~hanein/C/C_index.htm) - שירותי אפיון וייצור במרכז הננו באוניברסיטת ת"א
- <http://w3.bgu.ac.il/nanofabrication> - המרכז לייצור מערכות ננומטריות, אוניברסיטת בן-גוריון
- <http://wise-obs.tau.ac.il/> - מצפה הכוכבים ע"ש פלורנס וג'ורג' וייז במצפה רמון
- <http://www.nnhc.huji.ac.il> - האוספים הלאומיים למדעי הטבע, האוניברסיטה העברית בירושלים
- <http://igb.agri.gov.il> - בנק הגנים הלאומי לצמחי ארץ ישראל במכון וולקני
- <http://www.archives.gov.il/ArchiveGov> - גנזך המדינה
- <http://www.yadvashem.org> - יד ושם
- <http://www.zionistarchives.org.il> - הארכיון הציוני המרכזי
- <http://www.jer-cin.org.il> - ארכיון הסרטים הישראלי
- <http://www.albert-einstein.org> - ארכיון אלברט איינשטיין
- <http://www.bh.org.il> – בית התפוצות
- The Smoler Proteomics Center, Technion - <http://biweb2.bi.technion.ac.il/proteomics/index.htm>
- [http://www.hadassah.org.il/English/Eng\\_SubNavBar/Departments/Medical+departments/Cyclotron](http://www.hadassah.org.il/English/Eng_SubNavBar/Departments/Medical+departments/Cyclotron)
- Nuclear Medicine molecular imaging, Hadassah Medical Center
- Braun Center for Sub Micron Research, - <http://www.weizmann.ac.il/condmat/heiblum/facilities.html>
- Weizmann Institute
- CERN - <http://public.web.cern.ch>
- ESRF - <http://www.esrf.eu>
- GEANT - <http://www.geant.net>
- SEASME - <http://www.sesame.org.io/>

## הגדרות

לצורך עבודה זו הוגדרו קריטריונים ומאפיינים של תשתיות מחקר שכלולות במיפוי.

**קריטריוני סף להגדרת תשתית מחקר לאומית** – קריטריוני הסף המפורטים בהמשך מתבססים על ההגדרות של פורום ESFRI<sup>1</sup> ונבחרו על ידי מזמין העבודה, לצורך מיפוי זה. ניסוח הקריטריונים אושר על ידי הועדה לתשתיות מחקר (ות"מ) של המולמו"פ.

מרכז בו מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי, המועמד להיות מוכר כתשתית מחקר לאומית, צריך לענות על הקריטריונים הבאים:

א. התשתית משרתת יותר ממוסד אחד ויותר מקבוצת מחקר אחת.

ב. התשתית פתוחה לכל החוקרים בתחום בארץ (חוקרים ממוסדות מחקר אקדמיים, בתי חולים, חברות תעשייתיות וכיו"ב) גם אם הדבר כרוך בתשלום.

ג. בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי אשר עלותו 10 מליון ש"ח (כ-2.5 מיליון דולר) ומעלה.

ד. התשתית עומדת ברמה טכנולוגית-מחקרית מובילה ביחס לקיים בעולם המדעי.

### מיקום תשתית המחקר:

Single-sited research infrastructure - התשתית פועלת באתר גיאוגרפי אחד.

A distributed research infrastructure - תשתית מבוזרת: לתשתית משאבים הממוקמים גיאוגרפית במספר אתרים. תשתית כזו יכולה לתת שירותים משותפים ובדרך כלל קיים תיאום בין האתרים השונים.

Virtual research infrastructure - תשתית וירטואלית: הגישה והשימוש בתשתית נעשית מרחוק, מעמדות עבודה של החוקרים. אין צורך להימצא פיזית באתר התשתית כדי להשתמש בה.

### סיווג קבוצות משתמשים בתשתיות המחקר:

**משתמשים פנימיים:** חוקרים מהארגון הראשי אליו שייכת תשתית המחקר.

**משתמשים חיצוניים:** חוקרים שאינם מהארגון הראשי של תשתית המחקר.

**משתמשים זרים:** חוקרים ממדינה אחרת.

**משתמשים וירטואליים:** משתמשים בתשתית המחקר מרחוק.

---

<sup>1</sup> ESFRI - European Strategy Forum on Research Infrastructures

## מבוא

בדצמבר 2008 יצאה המולמו"פ (המועצה הלאומית למחקר ולפיתוח) – הוועדה הלאומית לתשתיות מחקר (ות"מ), באמצעות משרד המדע והטכנולוגיה, למכרז לביצוע מחקר בנושא מיפוי תשתיות מחקר לאומיות. מוסד שמואל נאמן זכה במכרז, העבודה על פי החוזה שנחתם, החלה בנובמבר 2009 ונמשכה עד דצמבר 2010.

תהליך של מיפוי תשתיות מחקר, שהוביל בהמשך לפרסום מפת דרכים ולהקצאת מימון ציבורי לפיתוח ולהקמה של תשתיות מחקר, נערך במדינות רבות. במסגרת של האיחוד האירופי אף הוקם פורום אסטרטגי אירופי לטיפול בתשתיות מחקר שנקרא ESFRI.

מדינות באירופה שפרסמו מפת דרכים לתשתיות מחקר: מדינות שהחלו לאחרונה בתהליך מיפוי של תשתיות מחקר:

מדינה	מועד פרסום מפת הדרכים	הקצאת מימון ציבורי ל-RI	מדינה	הקצאת מימון ציבורי ל-RI
אירלנד	2007	כן	אוסטריה	כן
אנגליה	2008/10	כן	איטליה	כן
גרמניה	2003	כן	איסלנד	כן – לציוד, לאו דוקא לתשתיות מחקר
דנמרק	2005	כן	אסטוניה	לא
הולנד	2008	כן	בולגריה	לא
יוון	2007	כן	בלגיה	לא
מלטה	2006	לא	הונגריה	כן
נורבגיה	2008	כן	טורקיה	צפוי
ספרד	2007	כן	לוקסמבורג	לא
פינלנד	2009	כן	ליסואניה	כן
צרפת	2008	כן	סלובניה	כן?
רומניה	2008	כן	פולין	כן
שבדיה	2006/08	כן	צ'כיה	כן
ESFRI	2006/08/10		שוויץ	כן
			ישראל*	לא

\* לישראל אין תקציב ציבורי ייעודי שמוקצה לתשתיות מחקר ואשר מחולק על פי אסטרטגיה וקריטריונים מוגדרים. קיים תקציב שמוקצה אד-הוק למימון תשתיות מחקר שההצעות עבורן אושרו על-ידי פורום תל"מ<sup>2</sup>.

דוגמא למדינות נוספות שערכו מיפוי של תשתיות מחקר לאומיות (מחוץ לאירופה) הן: ארה"ב, אוסטרליה, ניו זילנד, הודו, דרום אפריקה.

מערכת הסיוע הציבורי למו"פ אזרחי בישראל היא מערכת מבוזרת: המחקר האקדמי, שהוא ברובו מחקר בסיסי, נערך בעיקר באוניברסיטאות המחקר, המתוקצבות על-ידי הוועדה לתכנון ותקצוב (ות"ת) שליד המועצה להשכלה גבוהה. המו"פ התעשייתי בישראל נתמך על-ידי משרד התמ"ת, והמו"פ הממשלתי (חקלאות, בריאות, איכות סביבה וכו') על-ידי משרדי הממשלה השונים.

<sup>2</sup> פורום תשתיות לאומיות למו"פ

הגופים, שפועלים בתחום תשתיות המחקר, הם:

**ות"ת (הוועדה לתכנון ולתקצוב)**, שהינה ועדה של המועצה להשכלה גבוהה והזרוע המבצעת שלה ושכינונה אושר על-ידי הממשלה, מתקצבת תשתיות מחקר באמצעות הקצבות מיוחדות. חלק מהתשתיות המתוקצבות על-ידי ות"ת מצויות בישראל (כדוגמת אוספי הטבע למחקר, המכון הבינאוניברסיטאי באילת, ותשתיות שות"ת שותפה במימונם ביחד עם הגופים החברים בפורום תל"מ כגון: המאיץ בנחל שורק, ISRAGRID, מרכזי ציוד לשרות המו"פ הביוטכנולוגי ומרכזי ננוטכנולוגיה), וחלקן אינן בבעלות מוסדות ישראליים, אך החוקרים הישראליים נגישים אליהם מכוח תשלום דמי השתתפות על-ידי מדינת ישראל (לדוגמת ESRF, CERN ועוד<sup>3</sup>).

**משרד התמ"ת** תומך בעיקר בפרויקטים של מו"פ בתעשייה, אולם בחלק מהמקרים הוא תומך גם במו"פ משותף לתעשייה ולאקדמיה, בעיקר באמצעות תכנית מגנט. למרות שהמשרד לא תומך ישירות בתשתיות מחקר, הרי שגודל הסיוע שהוא מעניק לפרויקטי מו"פ מסייע לחברות ולאקדמיה גם ברכישה ואחזקה של תשתיות מחקר גדולות.

**משרד המדע והטכנולוגיה** הוא הגורם הממשלתי האחראי על התשתית המדעית בישראל. משרד המדע תומך בהקמת מרכזי ידע תשתיתיים ברחבי הארץ בתחומי מחקר שונים. הרעיון שעומד בבסיס מרכזי הידע ומטרתם היא: העברת ידע מתקדם (קיים) למגוון חוקרים ולא יצירת ידע חדש, כמקובל בפרויקטי מחקר. המנגנון להעברת הידע – מרכז הידע התשתיתי ממומן על-ידי המשרד ומחויב במתן שרות, שמשמעותו העמדת התשתית והידע לרשות כל מדען/חוקר בישראל, באשר הוא.

**המינהל למחקר ולפיתוח אמצעי לחימה ותשתית טכנולוגית (מפא"ת)**, המשתייך למשרד הביטחון, מרכז את תוכניות המו"פ הביטחוני במדינת ישראל. מתוקף אחריותו מבצע מפא"ת בנייה ופיתוח של התשתית המדעית והטכנולוגית: באחריות מפא"ת לבנות ולקדם את התשתית המדעית והטכנולוגית הדרושה להבטחת כושר פיתוח מערכות אמל"ח עתידי מתקדם לצורכי צה"ל. בניית התשתית מתבצעת על ידי קניית יכולת שליטה בספקטרום רחב של טכנולוגיות, על ידי טיפוח כח אדם ומוקדי ידע מדעיים וטכנולוגיים, וכן על ידי הבטחת קיומם התקין והיעיל של מתקני התשתית הדרושים לפיתוח אמל"ח מתקדם<sup>4</sup>. עבודה זו מתייחסת רק לתשתיות המחקר האזרחי בישראל.

**מינהל המחקר החקלאי** פועל, גם הוא בתחומו, להבטחת ההון האנושי על ידי קידום עתודת חוקרים, בשילוב עם בניית תשתיות מחקר הולמות ועדכניות לפיתוח מחקר חקלאי ממשלתי. הנהלת המינהל קבעה לעצמה להגדיר סדרי עדיפויות במחקר באמצעות מתן תמיכה כספית, ומתן מקור מימון ראשוני לחוקרים לצורך השגת תקציבי מחקר גדולים יותר בעתיד, וכן על-ידי הקצאת כספים לתשתיות מחקר עדכניות ומכשור מודרני<sup>5</sup>.

בשל התחושה שיש צורך לתמוך מעת לעת בהקמת תשתיות מו"פ בשטחים שונים, שלעיתים אינן נופלות בתחום אחריותו הבלעדית של אחד מגורמי התמיכה במו"פ, הן בשל ייעודן והן בשל היקפן התקציבי, הוקם בשלהי 1997 פורום תל"מ (תשתיות לאומיות למו"פ) ביוזמת האקדמיה הלאומית

<sup>3</sup> CERN - המרכז הגדול בעולם לחקר חלקיקים שמטרתו לחקור ולהבין את יסודות החומר.  
ESRF - המתקן האירופי לקרינת סינכרוטרון. תשתית משותפת שהוקמה על ידי הסכם בינלאומי, המופעל על-ידי 18

מדינות אירופאיות וישראל

<sup>4</sup> אתר משרד הביטחון, מערך המו"פ, מפא"ת - <http://www.mod.gov.il/pages/mafata/mafata.asp>

<sup>5</sup> אתר מינהל המחקר החקלאי, מכון וולקני - <http://www.agri.gov.il/he/pages/406.aspx>

הישראלית למדעים. בפורום תל"מ משתפים פעולה באופן וולונטרי בעלי התפקידים הבאים: יו"ר ות"ת במועצה להשכלה גבוהה, המדען הראשי במשרד התעשייה המסחר והתעסוקה, מנכ"ל משרד המדע, ראש מפא"ת במשרד הביטחון, סגן ראש אגף התקציבים במשרד האוצר ונשיא האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים. שתי המטרות שנקבעו לפורום הן: התייעצות ותאום בין הגופים המרכיבים את הפורום בנושאי מו"פ ואיגום משאבים מתקציבי הגופים המרכיבים (וגופים נוספים על פי העניין) וקביעת אחריות ביצוע לגבי תשתיות מו"פ לאומיות. פורום תל"מ בוחן מקצועית את ההצעות והדרכים להקמת תשתיות לאומיות וממליץ על איגום המשאבים מתוך תקציבי גופי הפורום וגופים מעוניינים נוספים, ועל הגורמים שיהיו אחראים על הביצוע והבקרה של הקמת התשתיות השונות, במסגרת התקציבית שנקבעה להן. עבודת המטה של הפורום, הביצוע ובקרת הפרויקטים והתוכניות, מתבססת על סמכותם ואחריותם של ות"ת והמשרדים הממשלתיים החברים בפורום. לפורום תל"מ אין תקציב משוויין להקמת תשתיות מחקר ומתכונת הפעולה שלו הינה פרויקטלית ונקבעת אד-הוק בהתאם להצעות המתקבלות.

### **מדיניות לתמיכה בתשתיות מחקר**

איסוף מידע לגבי תשתיות המחקר הקיימות בישראל והצרכים בשדרוג תשתיות קיימות או הקמה של תשתיות חדשות, יאפשר להקים בסיס נתונים שהינו הכרחי לצורך גיבוש מדיניות, שתבטיח את יכולתה של מדינת ישראל להתקדם בתחומי המחקר והטכנולוגיה השונים, ולפרוץ קדימה בתחומים שהמדינה מעוניינת לתעדף. למיפוי מסוג זה יש חשיבות מיוחדת במדינות קטנות עם אמצעים מוגבלים, בהן אין סיכוי למצוא את כל מרכיבי התשתית המחקרית הנדרשים ליצירת מובילות בכל התחומים, ויש צורך להגדיר עדיפויות לפי היתרונות היחסיים והצרכים המיוחדים.

מתוך הצורך ביצירת מדיניות לאומית למדינת ישראל בנושא תשתיות מחקר מנתה, המועצה הלאומית למחקר ופיתוח בשנת 2007, את הוועדה הלאומית לתשתיות מחקר (ות"ם) שתפקידיה:

- לאתר ולבחון את התחומים שבהם צריך להקים ולחזק תשתיות מדעיות וטכנולוגיות למחקר, מתוך ראיית צרכי הפיתוח העתידי ואפשרויות היישום של הידע המדעי באותם תחומים.

- לקבוע קריטריונים לבחירת תוכניות לפיתוח תשתיות מדעיות וטכנולוגיות למחקר, המועמדות למימון מהתקציב המיועד לתשתיות מחקר.

- לרכז תוכניות והצעות לפיתוח תשתיות למחקר ולהעריך על פי הקריטריונים דלעיל.

- לגבש תוכניות לפיתוח יישומים אסטרטגיים, שיאפשרו לישראל להשתלב בפרויקטים של תשתיות למחקר בינלאומיות.

- להציג בפני מליאת המועצה ולהגיש לוועדת השרים למדע ולטכנולוגיה תוכניות למימון על פי סדרי עדיפויות שיקבעו על ידי הוועדה.

על מנת לבסס את המלצותיה, החליטה הוועדה להזמין מחקר מקיף למיפוי המצאי והשימוש בתשתיות מחקר קיימות בישראל, וכן להעריך את הצורך בהווה ובעתיד בשדרוג של תשתיות מחקר קיימות והקמת תשתיות חדשות בישראל. את המחקר הזה נבחר לבצע, כאמור, צוות של מוסד שמואל נאמן.

## המחקר

המחקר הנוכחי מתמקד בציווד ובמתקנים המצויים בתשתית המחקר ולא בהון האנושי המגלם את הידע והמומחיות של החוקרים והמשתמשים בתשתית (ומהווה נדבך חשוב נוסף בפיתוח יכולות מחקר). מחקר המיפוי אמור לבנות את בסיס הידע והנתונים שיאפשר למדינת ישראל לבנות מפת דרכים לתכנון, שדרוג והקמה של תשתיות מחקר לאומיות. בנוסף למיפוי צרכי המחקר, יש להגדיר גם את צרכי המדינה במחקר ובפיתוח טכנולוגי, היות ונושא זה עדיין לא טופל. תכנון ותקצוב רב-שנתיים עם סדרי עדיפויות יהוו את מפת הדרכים והמדיניות הלאומית, שיבטיחו את פיתוחן של תשתיות המחקר בעתיד.

המחקר הנוכחי כולל שלושה נושאים עיקריים:

- א. מיפוי תשתיות המחקר הקיימות בישראל (כולל תשתיות בינלאומיות זמינות לחוקרים מישראל)
- ב. הערכת צרכים עתידיים לתשתיות מחקר
- ג. השוואת ישראל למדינות דומות בהקשר לתשתיות מחקר

במסגרת המחקר, נסרקו תשתיות מחקר בהן מתבצעת פעילות מו"פ בכל קשת התחומים המדעיים והטכנולוגיים: ביולוגיה ומדעי הרפואה, חומרים, מדעים מדויקים, איכות הסביבה, אנרגיה, מדעי הרוח ומדעי החברה. תשתיות המחקר שנסרקו נמצאות במוסדות אקדמיים, מכוני מחקר, חברות תעשייתיות, בתי חולים ומוסדות וארגונים ממשלתיים, ציבוריים ופרטיים. לא נכללו במיפוי גופים ומוסדות בהם קיים ציוד ייחודי המשמש לביצוע מו"פ בטחוני, אבל במידה והתשתיות משמשות גם את המו"פ האזרחי, כללנו גם אותם במיפוי.

הדו"ח הנוכחי, שדן במיפוי תשתיות המחקר הקיימות בישראל, כולל שני פרקים: הפרק הראשון עוסק במיפוי תשתיות המחקר הקיימות בישראל וכולל את המתודולוגיה למיפוי ואת סיכום הנתונים העיקריים אודות 88 תשתיות המחקר שמופו. להשלמת התמונה של תשתיות המחקר, שזמינות לחוקרים מישראל, עוסק הפרק השני בתשתיות מחקר בינלאומיות שהמדינה מממנת את השימוש בהן לחוקרים מישראל.

דו"ח נוסף, שהועבר למשרד המדע, כולל שלושה פרקים: הפרק הראשון עוסק בצרכים העתידיים להקמת תשתיות מחקר חדשות ולשדרוגים משמעותיים בתשתיות מחקר קיימות. המידע בפרק מבוסס הן על תוכניות המקודמות בערוצים שונים והן על רעיונות בשלבי גיבוש והבשלה ראשוניים יותר, אליהם נחשפנו בראיונות עומק עם מומחים בתחומים השונים. הפרק השני כולל השוואה בין ישראל למספר מדינות, הדומות לה מבחינת הגודל ומבחינת הרמה הטכנולוגית. ארבע המדינות שנבחרו להשוואה הן: פינלנד, ניו זילנד, הולנד ואירלנד. ההשוואה נערכה על בסיס מידע שפורט במסמכי מפות הדרכים, שהכינו מדינות אלו לתשתיות המחקר שלהן. הפרק השלישי כולל סיכום לגבי מערך המידע הממוחשב, שהוקם לצורך ריכוז ועיבוד הנתונים שנאספו. דו"ח זה ישמש בתהליך גיבוש מפת הדרכים של תשתיות המחקר הלאומיות של ישראל ובשלב זה הוא אינו עתיד להתפרסם. כל אחד משני הדו"חות כולל דיון בממצאים העיקריים של העבודה והצעות להמשך קידום הנושא במטרה ליצור מפת דרכים לפיתוח תשתיות המחקר הלאומיות בישראל ולגיבוש מדיניות, שתגדיר תקציבים ועדיפויות במסגרת מדיניות לאומית לתשתיות מחקר גדולות לישראל.

ברצוננו להודות לכל האנשים, שרואינו במסגרת עבודה זו, על כך שהקדישו לנו מזמנם ותרמו מהידע והניסיון הרב שלהם למיפוי תשתיות המחקר הקיימות ולזיהוי הצרכים העתידיים של שדרוג והקמת תשתיות המחקר. רשימת המרואיינים מפורטת בנספח א'.



## פרק א' - מיפוי תשתיות מחקר קיימות

הפרק הנוכחי מציג ממצאים שעלו במיפוי תשתיות המחקר הקיימות. למיפוי תשתיות המחקר, כפי שהוא מובא בפרק זה, יש חשיבות במספר מישורים:

א. הרכבת רשימת ה"מלאי" של תשתיות מחקר גדולות הקיימות בישראל, במטרה לאפשר לקובעי המדיניות לקבל תמונה כללית ומעודכנת על מצב תשתיות המחקר הגדולות בישראל. סביר להניח שבמידה והדו"ח יפורסם, יהיה למידע זה ערך מוסף גם עבור הקהילייה המדעית בישראל.

ב. סיווג התשתיות לפי תחומים על מנת שניתן יהיה לבצע השוואות בינלאומיות ולאתר פערים בתשתיות המחקר בישראל בהשוואה בינלאומית.

ג. אפשרות לנתח את הנתונים בחתכים שונים מתוך מאגר נתונים ממוחשב, שכולל את כל הנתונים שנאספו במיפוי.

לצורך המיפוי הנוכחי החליט הו"ת"ם (ועדת תשתיות מחקר של המולמו"פ) לאמץ את ההגדרות וקריטריוני הסף, שנוסחו על בסיס הקריטריונים בהם משתמש הפורום האירופי שאחראי על תשתיות מחקר - ESFRI, תוך התאמת הקריטריונים לישראל.

ארבעה קריטריוני הסף, שעל תשתית מחקר לעמוד בהם על מנת להיקרא תשתית מחקר לאומית הם: א. התשתית משרתת יותר ממוסד אחד ויותר מקבוצת מחקר אחת.

ב. התשתית פתוחה לכל החוקרים בתחום בארץ (חוקרים ממוסדות מחקר אקדמיים, בתי חולים, חברות תעשייתיות וכיו"ב) גם אם הדבר כרוך בתשלום.

ג. בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי יקר. במדינת ישראל, רף העלות הוגדר ל- 10 מיליון ש"ח (כ- 2.5 מיליון דולר) ומעלה.

ד. התשתית עומדת ברמה טכנולוגית-מחקרית מובילה ביחס לקיים בעולם המדעי.

במיפוי הנוכחי הרחבנו את היריעה וכללנו גם תשתיות שאינן עומדות בכל ארבעת הקריטריונים, וזאת במידה שהתקיימו לגביהן התנאים הבאים: (1) לגבי תשתיות מחקר במדעי הרוח והחברה, שהן בדרך כלל מאגרי נתונים, ארכיונים ואוספים, אין משמעות לעלות הציוד בתשתית, מכיוון שמדובר בעלויות ציוד נמוכות לעומת עלות האוספים או המאגרים. לכן, הקריטריון במקרים אלו היה עלות ההקמה, הפיתוח והשימור/עדכון של המאגרים, הארכיונים או האוספים. (2) נכללו גם תשתיות, אשר עונות על לפחות שלושה מתוך ארבעת הקריטריונים לתשתית מחקר לאומית, ושמנהליהן טענו שהן תשתית מחקר לאומית. הכללת תשתיות אלה נעשתה על מנת לתת לוועדה, שתדון במיפוי, תמונה רחבה על תשתיות המחקר בישראל ולאפשר לה להחליט על הרשימה המצומצמת יותר של תשתיות מחקר שנכון יהיה לכנותן "תשתיות מחקר לאומיות".

## שיטת איסוף הנתונים:

- א. כדי לגבש רשימה של תשתיות מחקר לצורך בדיקה אם הן עונות על קריטריוני הסף שהוגדרו לתשתית מחקר לאומית, בוצעו עשרות ראיונות ושיחות טלפון עם מומחים בתחומים השונים, עם האחראים על המו"פ בחברות ובגופים ממשלתיים, ועם המשנים למחקר באוניברסיטאות. כמו כן, בוצעו ראיונות עם מומחים לגבי הצורך בשדרוג ובהקמה של תשתיות מחקר חדשות. רשימת הראיונות והשיחות הטלפוניות מוצגת בנספח א.
- ב. בוצעה עבודת מידענות במאגרי מידע פתוחים, על מנת לאתר פרטים על תשתיות מחקר ועל מוסדות וארגונים, שבהם עשויות להיות תשתיות מחקר גדולות, באקדמיה, בתעשייה ובמוסדות ציבוריים/ממשלתיים, בהתאם להפניות ולהצבעות שהועלו בראיונות השונים.
- ג. הוכן שאלון, שהופנה במייל למשתמשים בתשתיות מחקר מקרב החוקרים בכל המוסדות האקדמיים, והופץ באמצעות סגני הנשיא למו"פ או באמצעות דיקני הפקולטות, במטרה לזהות תשתיות מחקר נוספות.
- ד. נעשתה פנייה (באמצעות דוא"ל או טלפון) לאנשי קשר מרכזיים בתשתיות מחקר, בהתאם לרשימה שגובשה, והם התבקשו לענות האם התשתיות שלהם עומדות בארבעת הקריטריונים לתשתית מחקר לאומית, כפי שנקבעו לצורך מיפוי זה.
- ה. נבנה שאלון לצורך מיפוי התשתיות, שנשלח באמצעות תוכנת אינטרנט לאנשי קשר מרכזיים בתשתיות, שענו כי התשתיות שבאחריותם, עומדות בקריטריונים או שהם סבורים שהן תשתיות מחקר לאומיות, למרות שאינן עומדות בקריטריון מסוים. השאלון כלל את הנושאים הבאים: תיאור כללי של התשתית; פריטי ציוד עיקריים בתשתית; פעילויות ושירותים הניתנים על ידי התשתית; תרומת התשתית; מימון ושיתופי פעולה של התשתית; מספר וסוגי המשתמשים בתשתית; מדיניות גישה למשתמשים; צרכים עתידיים של התשתית; ועוד.
- ו. התקיימו פגישות וראיונות טלפוניים עם חלק מאנשי הקשר של התשתיות, שבמהלכן מולא שאלון המיפוי. שאר בעלי התשתיות שלחו את התשובות לשאלונים באמצעות האינטרנט.
- ז. במסגרת השאלון התבקשו אנשי הקשר בתשתיות להצביע על תשתיות נוספות ואנשי הקשר שלהן, ובהתאם פנינו גם אליהם.
- ח. לאלה, שענו בשאלון שיש לתשתית המחקר שלהם תוכניות לבצע שדרוג משמעותי בעתיד, שלחנו שאלון נוסף עם שאלות מפורטות לגבי השדרוג: מה יכלול השדרוג, תקציב ולוח זמנים לביצועו, מספר החוקרים שצפויים להשתמש בתשתית המשודרגת, מה הערך המוסף המחקרי של השדרוג וכדומה. בחלק מהמקרים הנתונים שנמסרו היו הערכות בלבד כיון שעדיין לא קיימת תוכנית או תקציב לשדרוג.
- ט. נערכו ביקורים בתשתיות מחקר מתחומים שונים ברחבי הארץ.
- י. נבנה מאגר מידע ממוחשב, שבו רוכזו נתוני כל השאלונים.
- יא. על סמך התשובות לשאלונים, שמילאו אנשי הקשר של התשתיות, נבנתה תבנית לסיכום הנתונים העיקריים של כל אחת מהתשתיות. במידה וקיים תכנון להרחבה או לשדרוג משמעותי של התשתית, הוספנו לתיאור של התשתית הקיימת גם פרוט על השדרוג המתוכנן. התבניות לתשתיות כוללות את תיאור התשתית, מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם, משתמשים בתשתית ומדיניות גישה לעבודה בתשתית למשתמשים, מימון ושיתופי פעולה, תרומת התשתית למחקר ולמדינה. תבניות הכוללות מידע לגבי שדרוג עתידי של התשתית כוללות גם את התוספות/שינויים

העיקריים המתוכננים לתשתית, התרומה העיקרית שתתקבל משדרוג התשתית, עלויות שדרוג התשתית ותפעולה ולוח זמנים לביצוע השדרוג. התבניות הועברו לבדיקה ולאישור של אנשי הקשר בכל תשתית.

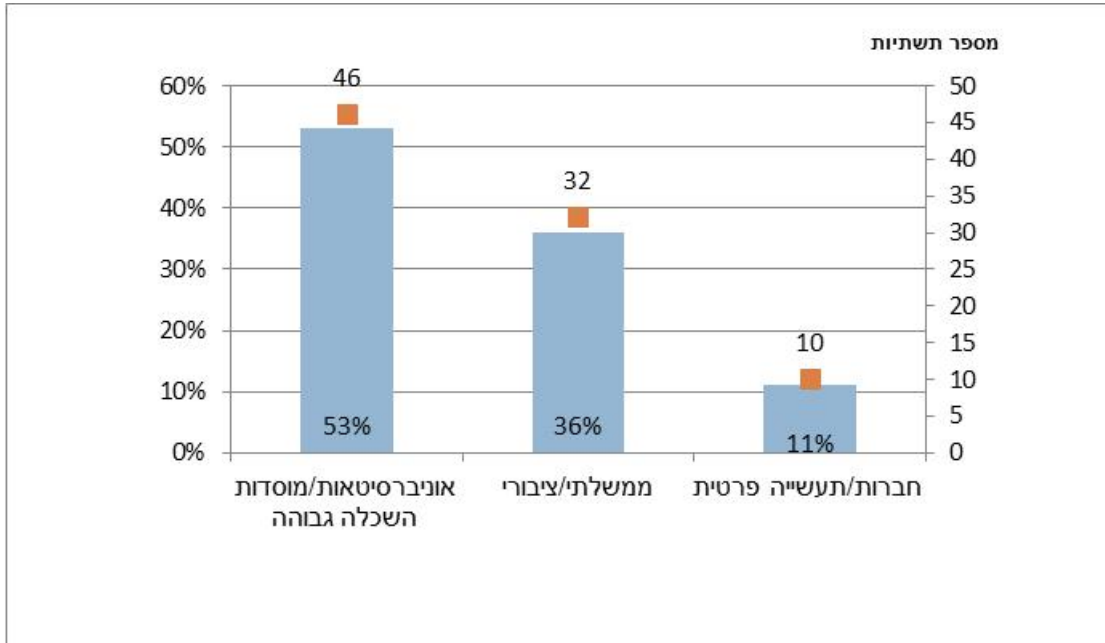
יב. התשתיות חולקו לשבעה תחומים מדעיים מרכזיים, בהתאם לחלוקה של ה- ESFRI:

- Biological and Medical Sciences
- Materials and Analytical Facilities
- Physical Sciences and Engineering
- e-Infrastructures
- Environmental Sciences
- Energy
- Social sciences and Humanities

לגבי תשתיות מולטי-דיסיפלינריות (כדוגמת ננו), שניתן לשייכן למספר תחומים, בחרנו לשייך אותן, במסגרת מיפוי זה, לתחום אליו הן שויכו בדו"ח ESFRI (לדוגמה, רוב תחום הננו שויך לתחום של מדעים פיזיקאליים והנדסה). בישראל קיימים שישה מרכזים למחקר בתחום הננוטכנולוגיה, הפעילים במוסדות האקדמיים הבאים: הטכניון, אוניברסיטת תל-אביב, אוניברסיטת בר-אילן, האוניברסיטה העברית בירושלים, אוניברסיטת בן-גוריון ומכון ויצמן למדע. בעבודה הנוכחית התייחסנו בנפרד לכל אחת מהתשתיות, הנכללות במרכזי הננו השונים, על פי עמידתה בקריטריונים שהוגדרו לצורך המיפוי של תשתית מחקר לאומית, ולא לרמת מרכזי הננו כמכלול של תשתיות מחקר.

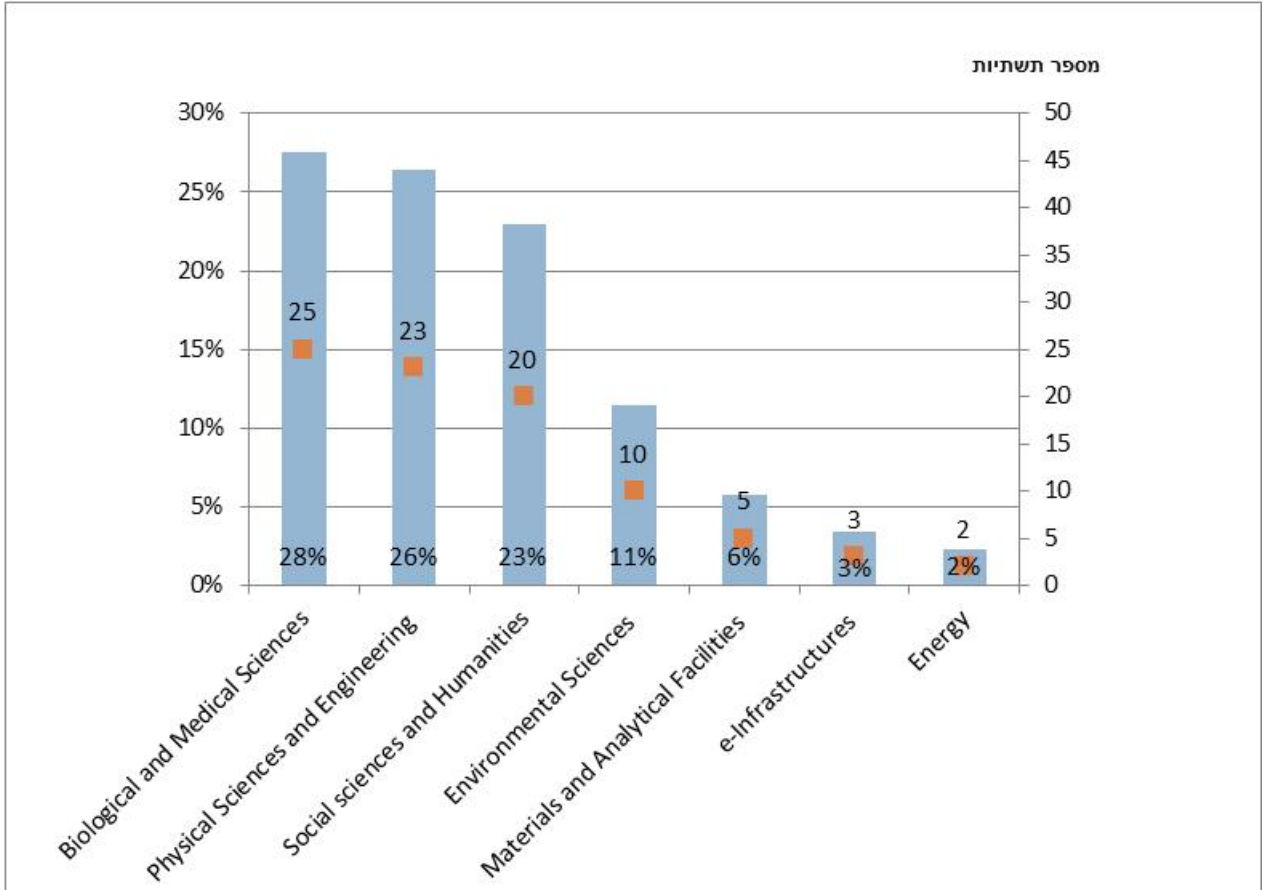
## תשתיות מחקר קיימות- נתונים

תרשים 1: תשתיות מחקר קיימות לפי סוג המוסד בו ממוקמת התשתית:



\* שתיים מהחברות הן חברות ללא כוונת רווח

תרשים 2: תשתיות המחקר הקיימות לפי תחומים מדעיים ראשיים



בטבלאות שלהלן מצוינות תשתיות המחקר שנמצאו עונות על ארבעת הקריטריונים, שנקבעו לתשתית מחקר לאומית, כולל פריט ציוד בודד שעונה על קריטריון העלות:

### Physical Sciences and Engineering (10)

עלות הציוד (מיליוני דולרים)	הציוד	מיקום	התשתית
4	Electron beam writing	מכון ויצמן למדע	Braun center for sub micron research
3 3	HRSEM (x3) High resolution TEM (x2)	מכון ויצמן למדע	Weizmann Institute Nano Initiative
6.5 6	Nanoscopic Characterization (UNC) Unit for Nanofabrication (UNF)	האוניברסיטה העברית בירושלים	המרכז לננו מדע ולננו טכנולוגיה
עלות כל התשתית מעל 10 מיליון דולר	מיקרוסקופ אלקטרוני	הטכניון	Electron Microscopy center
2.5	TEM 2100F, Jeol	אוניברסיטת בן-גוריון	Ilse Katz Institute for Nanoscale Science and Technology
2.724	Lithography (E-Beam)+(Reith E-Line))	אוניברסיטת בן-גוריון	המרכז לייצור מערכות ננומטריות
30 40 20	מנהרה תת קולית מנהרה תלת קולית מנהרה שגא קולית	התעשייה האווירית	מרכז מנהרות הרוח
12 5 4	מערכות ניהול ובקרה לטיסות ניסוי פיתוח שיטות ניסוי ותוכניות ניסוי מערכות מכשור מוטסות רב ממדיות	התעשייה האווירית	ניסויי טיסה
15 8 10	תרמל ואקום 2 קולימטורים תחנת הדבקת גלאים	אל-אופ	הרכבת ובדיקת טלסקופים חלליים
עלות ההקמה והתפעול הצפויות לתשתית החדשה חסויה; לפי מקורות גלויים – 25 מיליון דולר	מאיץ החלקיקים	המרכז למחקר גרעיני שורק, יבנה	SARAF – Soreq Applied Research Accelerator Facility תשתית בהקמה

### Biological and Medical Sciences (8)

עלות הציוד (מיליוני דולרים)	הציוד	מיקום	התשתית
2.5	MRI 3 tesla	הקריה הרפואית רמב"ם	MRI- יחידת תהודה מגנטית
2.5	רובוט ניתוחי DaVinci	המרכז הרפואי שיבא	המרכז לטכנולוגיות מתקדמות
2.8	PET/CT GE Discovery 690	הקריה הרפואית רמב"ם	המחלקה לרפואה גרעינית
2.5	PET CT	המרכז הרפואי תל-אביב (איכילוב)	המחלקה לרפואה גרעינית
9	NMR	האוניברסיטה העברית	יחידה לציוד בין-מחלקתי בפקולטה לרפואה
2.5	מגנט+ אלקטרוניקה של מערכת MRI	מרכז רפואי הדסה	המכון לחקר ביולוגית האדם
5.5	שני מאיצי חלקיקים להפקת איזוטופים רדיואקטיביים	מרכז רפואי הדסה	Molecular imaging in Nuclear medicine
4	מערכת MEG	אוניברסיטת בר-אילן	יחידת דימות מוח אלקטרומגנטי

## e-Infrastructures (1)

התשתית	מיקום	הציוד	עלות הציוד (מיליוני דולרים)
רשת תקשורת אילן 2	מחב"א	שני קווי תקשורת בנפח GB 2.5	2.5 לכל קו

## Environmental Sciences (1)

התשתית	מיקום	הציוד	עלות הציוד (מיליוני דולרים)
אוספי הטבע הלאומיים	אוניברסיטת תל-אביב	אוספים ביולוגיים, אוספים אנתרופולוגיים, מאגר גנים, מאגר נתונים ממוחשב ותשתית ידע טקסונומי	השקעה של מיליוני דולרים

## Social Sciences and Humanities (8)

היות שתשתיות המחקר במדעי הרוח והחברה הן בדרך כלל מאגרי נתונים, ארכיונים ואוספים, אין משמעות לקריטריון עלות הציוד בתשתית, מכיוון שמדובר בעלויות ציוד נמוכות לעומת עלות האוספים או המאגרים. לכן, בדיון עתידי שיערך בנוגע לתשתיות אלה, יהיה צורך לכלול שיקולים נוספים כגון: עלות ההקמה, הפיתוח והשימור/עדכון של המאגרים, הארכיונים או האוספים, ייחודיות התשתית, ערכה המחקרי ברמה בינלאומית והאם היא משרתת את קהילת המחקר בארץ ובחו"ל. להלן מספר דוגמאות, שנראה לנו שיהיה להן מקום ברשימה של תשתיות מחקר לאומיות:

התשתית	מיקום	תכולת התשתית	עלות
סקר מעקב משקי בית בלמ"ס- תשתית בהקמה	ירושלים	סקר מעקב על משקי הבית בישראל	עלויות התפעול הצפויות לשנה הן כ-6 מיליון ש"ח.
סקר כוח אדם של הלמ"ס	ירושלים	סקר כוח אדם	מעל 10 מיליון דולר
קבצי מפקד האוכלוסין של הלמ"ס	ירושלים	קבצי מפקד האוכלוסין	מעל 10 מיליון דולר
הארכיונים של יד ושם	ירושלים	בסיסי נתונים מערכת איחזור מידע	20 מיליון דולר
סקר הבריאות, הזקנה והפרישה – SHARE	האוניברסיטה העברית בירושלים	סקר מעקב משפחות בישראל (נערכו עד ל-2010 שני סקרים)	0.8 מיליון דולר כל סקר
הספרייה הלאומית	האוניברסיטה העברית בירושלים	אוסף על שם גרשום שולם ומחלקת כתבי-יד: כ-3,000 כתבי יד	100 מיליון דולר
מאגר המידע של גנזך המדינה	משרד ראש הממשלה, ירושלים	אתר גניזה של חומר פיזי מאגר מידע	50 מיליון דולר 3 מיליון דולר
מחסני אוצרות המדינה-רשות העתיקות	בית שמש	מחסני אוצרות המדינה המרכזיים, בית-שמש	2.5 מיליון דולר

## רשימת תשתיות המחקר הקיימות שמופו

להלן מפורטת רשימת התשתיות, שמופו במסגרת המחקר, לפי תחומים, ולאחריה מצורפות תבניות הסיכום של התשתיות לפי הסדר בו הן מופיעות ברשימה.

### א. Biological and Medical Sciences

1. יחידת תשתיות במדעי החיים וההנדסה בטכניון (כולל שדרוג) (פעיל במסגרת RBNI)
2. מעבדות תסיסה ואפיון חלבונים בטכניון
3. מרכז וולפסון ליישומי ביולוגיה מבנית, האוניברסיטה העברית בירושלים
4. The Smoler Proteomics Center at the Technion (כולל שדרוג)
5. מרכז למחקר רפואי על שם פלסנשטיין, אוניברסיטת תל-אביב (כולל שדרוג)
6. המרכז לטכנולוגיות מתקדמות במרכז הרפואי שיבא (תל השומר)
7. מרכז שיבא לחקר הסרטן
8. המרכז למחקר קליני, המרכז הרפואי תל-אביב ע"ש סוראסקי (איכילוב)
9. המכון לרפואה גרעינית, המרכז הרפואי תל-אביב ע"ש סוראסקי (איכילוב)
10. המחלקה לרפואה גרעינית, הקריה הרפואית רמב"ם (כולל שדרוג)
11. יחידת MRI - תהודה מגנטית, הקריה הרפואית רמב"ם (כולל שדרוג)
12. Nuclear Medicine Molecular Imaging, המרכז הרפואי הדסה
13. מרכז לחקר תאי גזע, הפקולטה לרפואה, הטכניון
14. מעבדה לתאי גזע עובריים ואבחון גנטי טרום השרשה בבית היולדות ליס, מרכז רפואי תל-אביב (כולל שדרוג)
15. הרשות למחקר פרה-קליני בטכניון
16. רשות בתי חיות, האוניברסיטה העברית בירושלים
17. מעבדת MRI במכון לחקר ביולוגית האדם, המרכז הרפואי הדסה
18. חדר צנתורים וניתוח לחיות גדולות במרכז הרפואי שיבא
19. Transgenic & Knockout Facility, מכון ויצמן למדע
20. הרלן ישראל (הרלן ביוטק ישראל, הרלן מעבדות) (כולל שדרוג)
21. המרכז לתפקודי המוח, מרכז רפואי תל-אביב ע"ש סוראסקי (איכילוב)
22. MagnetoEncephaloGram Voltage Sensitive Dye Imaging, אוניברסיטת בר-אילן
23. היחידה לציוד בין מחלקתי, הפקולטה לרפואה, האוניברסיטה העברית בירושלים
24. The GMP Laboratory for the production of pharmaceuticals and vectors, המרכז הרפואי הדסה
25. מערך המעבדות הקליניות, המרכז הרפואי אסף הרופא

### ב. Materials and Analytical Facilities

26. תמי אימי מכון למחקר ולפיתוח בע"מ
27. מרכז החומרים באוניברסיטת תל-אביב
28. המכון למצב מוצק בטכניון
29. המכון הלאומי לחקר הבנייה בטכניון
30. פולימרים ופלסטיקה במכללת שנקר

## ג. Physical Sciences and Engineering

31. מתקן חצי חרושתי (פיילוט) לעיבוד מזון בטכניון (כולל שדרוג)
32. מרכז למדידות מגנטיות באוניברסיטת בר-אילן
33. המרכז לננו-מדע ולננוטכנולוגיה, האוניברסיטה העברית בירושלים (ננו)
34. שירותי יצור ואפיון (שי"א) במרכז הננו של אוניברסיטת תל-אביב (ננו)
35. Braun center for sub micron research, Weizmann Institute (ננו)
36. Weizmann Institute Nano Initiative (WINI) (ננו)
37. Ilse Katz Institute for Nanoscale Science & Technology Ben-Gurion University (ננו)
38. המרכז לייצור מערכות ננו מטרויות, אוניברסיטת בן-גוריון
39. המרכז לננו טכנולוגיה וחומרים מתקדמים, אוניברסיטת בר-אילן (ננו)
40. מרכז מחקר מיקרו-ננו אלקטרוניקה בטכניון (פעיל במסגרת RBNI)
41. מיקרוסקופית אלקטרונית של חומר רך, הטכניון (פעיל במסגרת RBNI)
42. Electron Microscopy Center, Technion (פעיל במסגרת RBNI)
43. מעבדת לרובטים אוטונומיים, אוניברסיטת בן-גוריון (כולל שדרוג)
44. מרכז ידע FEL למקורות קרינה ושימושים, מרכז אוניברסיטאי אריאל ואוניברסיטת תל-אביב
45. אשכול של מעבדות מחקר באווירודינמיקה בטכניון
46. מצפה הכוכבים ע"ש פלורנס וג'ורג' וייז במצפה רמון
47. המכון הגיאולוגי
48. מרכז מנהרות רוח, התעשייה האווירית
49. מטווחים למדידות שח"מ (שטח חתך מכ"מ) בתעשייה האווירית
50. ניסויי טיסה, התעשייה האווירית
51. מנהרת קרח, התעשייה האווירית (תשתית בהקמה)
52. הרכבת ובדיקת טלסקופים חלליים, אל-אופ
53. SARAF – Soreq Applied Research Accelerator Facility (תשתית בהקמה)

## ד. e-Infrastructures

54. רשת תקשורת אילן-2, מחב"א
55. ISRAGRID, מחב"א
56. המרכז הלאומי לתשתיות בביו-אינפורמטיקה (COBI) במכון ויצמן למדע

## ה. Environmental Sciences

57. אוספי הטבע הלאומיים באוניברסיטת תל אביב (כולל שדרוג)
58. האוספים הלאומיים למדעי הטבע, האוניברסיטה העברית בירושלים
59. המכון הבין-אוניברסיטאי למדעי הים באילת
60. בנק הגנים הלאומי לצמחי ארץ ישראל במכון וולקני
61. פלטפורמות למדידות ומחקר ימי, המכון לחקר הימים והאגמים
62. מרכז המידע הימי הלאומי, המכון לחקר הימים והאגמים
63. מכון גרנד לחקר המים בטכניון
64. מכון צוקרברג לחקר המים, אוניברסיטת בן-גוריון
65. תחנה לחקר הסחף, האגף לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
66. מעבדות לחישה מרחוק היפר-ספקטרלית, אוניברסיטת תל-אביב

## ו. Energy

67. יחידת המתקנים למחקר סולרי, מכון ויצמן למדע
68. המרכז הלאומי לאנרגיית השמש ע"ש בן-גוריון, אוניברסיטת בן-גוריון



## ז. Social Sciences and Humanities

- 69. קבצי מפקד האוכלוסין של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה
- 70. סקרי כוח אדם של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (כולל שדרוג)
- 71. סקר הבריאות, הזקנה והפרישה - SHARE
- 72. מרכז גוטמן לסקרים
- 73. מאגר מידע במדעי החברה, מכון הנרייטה סאלד בירושלים
- 74. מאגר מידע של גנזך המדינה (כולל שדרוג)
- 75. הארכיונים של יד ושם (כולל שדרוג)
- 76. הארכיון המרכזי לתולדות העם היהודי, ירושלים
- 77. הארכיון הציוני המרכזי בירושלים
- 78. ארכיון אלברט איינשטיין
- 79. ארכיון הסרטים היהודיים ע"ש סטיבן שפילברג באוניברסיטה העברית בירושלים
- 80. ארכיון רשות העתיקות, מוזיאון רוקפלר (כולל שדרוג)
- 81. ארכיון הסרטים הישראלי
- 82. הספרייה הלאומית
- 83. בית התפוצות – מוזיאון העם היהודי (כולל שדרוג)
- 84. מחסני אוצרות המדינה, רשות העתיקות
- 85. סקר ישראל, רשות העתיקות
- 86. המעבדה למיקרו-ארכיאולוגיה השוואתית, אוניברסיטת תל-אביב
- 87. המפעל לחקר התפילה, אוניברסיטת בן-גוריון
- 88. סקר מעקב משקי בית בלמ"ס (תשתית בהקמה)

## 1) יחידת תשתיות במדעי החיים וההנדסה בטכניון

### תשתית קיימת

זוהי יחידת תשתיות חדשה (הוקמה לפני כשנתיים). היחידה מצויה עדיין בשלבי רכישה של ציוד.

**משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:**

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

4	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
50	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
12	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
6	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
4	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
2	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
0	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
62	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 1-4)
	<b>מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית</b>
47	<b>מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית</b>

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. המשתמשים עוברים הדרכות על המכשירים ועוברים בחינה. בהתאם למשתמש ולסוג המכשיר. המשתמש מקבל שם משתמש וסיסמא המאפשרים לו להזמין שעות עבודה על המכשיר דרך אתר האינטרנט של היחידה ולעבוד במכשירים השונים של היחידה באופן עצמאי.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית היו המרכז הבין תחומי על שם לוקיי, ומכון ראסל ברי לננוטכנולוגיה. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הינו 500,000-1,000,000 ש"ח. דמי השימוש מכסים כמעט את כל עלות האחזקה, למעט עלות האדמיניסטרציה ושכר הצוות. התשתית מקיימת שיתופי פעולה עם מוסדות המחקר הבאים בישראל: מכון ויצמן למדע, אוניברסיטת תל-אביב ועם חברות תעשייה.

**תרומת התשתית:** יחידת התשתיות מאפשרת לחוקרים שימוש בציוד בטכנולוגיה מתקדמת ובכך מעלה את רמת המחקרים המתפרסמים. מאז הקמתה, התפרסמו מעל 50 מאמרים אשר במהלכם נעזרו במכשור הקיים ביחידה, שלושה מתוכם בעיתונים Science ו-Nature וכן מאמרים בעיתונים המכובדים Cell, PNAS וכד'.

**תאור תשתית המחקר:**

יחידת תשתיות בעלת ציוד במיקרוסקופיה אופטית, אנליזה בזרימה (FACS), גנומיקה, היסטולוגיה. בקמפוס הטכניון לא הייתה קיימת יחידת תשתיות המספקת אפשרות לעבודה עם ציוד ברמה גבוהה כגון מכשירי FACS ומיקרוסקופים קונפוקלים, מערכות גנומיות לריצוף וכד'. היחידה הוקמה על ידי מכון ראסל ברי לננו טכנולוגיה ועל ידי המרכז הבין תחומי למדעי החיים וההנדסה על שם לורי לוקיי. פתיחת היחידה אפשרה לחוקרים ממגוון דיספלינות (כגון ביולוגיה, ביו טכנולוגיה, כימיה, הנדסה כימית, הנדסת מזון, הנדסת חומרים, פיזיקה ועוד) בטכניון, לעבוד עם מכשור זה באופן פתוח וזמין, וכך מספר רב של משתמשים יכול לנצל את המערכות האלה ולקדם את מחקריהם.

**מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:**

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
500,000	Spectral confocal microscope with 2-photon laser
300,000	Inverted confocal for live imaging
500,000	FACS analyzer LSR-II
600,000	FACS Sorter Aria-II
750,000	Illumina Genome Analyzer IIx

### Illumina Genome Analyzer IIx



### FACSAria II Sorter



## 1) יחידת תשתיות במדעי החיים וההנדסה בטכניון

### שדרוג התשתית

**השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית:** שדרוג מערכת next generation sequencing - Illumina Genome analyzer למערכת Hi-Seq שהיא מערכת רב מקבילית high throughput המסוגלת לרצף דנ"א באופן הרבה יותר מאסיבי, עם כמות נתונים הגבוהה פי 10 לערך, וקניית מערכת מסוג Third Generation Sequencing

המטרה היא הקמת מרכז תשתיתי גנומי שבו יהיו מספר "מערכות ריצוף" שיעבדו בו זמנית. יחידת הגנומיקה תיתן מענה לכל הארץ, בעיקר לצפון המדינה (הטכניון, אוניברסיטת חיפה, אורט בראודה, מיג"ל ועוד), למוסדות שאין ברשותם מערכות ריצוף כאלה, ואשר מגיעים ליחידה בטכניון לשם כך. יחידת הגנומיקה שתוקם תעזור לחוקרים במיפוי ובקרת גנים ותהיה בקורלציה לבתי חולים, תעזור לחוקרים לקדם את מחקריהם בנושאי הרפואה האישית (personalized medicine), שנכנס לתאוצה בעקבות פרוייקט הגנום. שדרוג המערכת הינו צורך הכרחי ליחידת הגנומיקה על מנת שתישאר בחזית הידע בקנה מידה עולמי.

המודל הארגוני של החלק המשודרג מבוסס על יחידת התשתיות הקיימת. יחידת הגנומיקה תפעל כתת יחידה בתוך יחידת התשתיות, שבה יש בסיס אדמיניסטרטיבי פעיל. יחידת התשתיות הקיימת, וכן יחידת הגנומיקה יעברו לבניין מדעי החיים - בניין חדש המוקם כעת בטכניון בסמוך לפקולטות לביולוגיה, ביוטכנולוגיה והנדסת מזון וביו-רפואה. יחידת התשתיות ממוקמת בקומה 2 של הבניין בעוד קומה 1 נשארה ריקה. עם שדרוג יחידת הגנומיקה, היא תמוקם בקומה 1 ותקבל מרחב גדול יותר. מבחינת כח אדם, התשתית נמצאת בשלבים של גיוס שני אנשי צוות שייתנו מענה בצד הביולוגי ובצד של האנליזה הביו-אינפורמטית.

כיום אין בארץ מערכות Hi-Seq - Third Gen. Sequencing, בהיעדר השדרוג, עושים כיום החוקרים שימוש בתשתית קיימת נחותה.

**תרומה עיקרית משדרוג התשתית:** הקמת מרכז גנומי בעל מערכות ריצוף - על מקבילות יביא את יחידת הגנומיקה לחזית המדע העולמי. יחידת גנומיקה כזו הינה פריצת דרך בתחום מדע הגנומיקה והרפואה האישית המואץ בשנים האחרונות. מערכות ריצוף - על מקבילות מנוצלות לחקר תחום הרפואה האישית, קרי - רישום תרופות פרטניות לאנשים לפי הקוד הגנטי שלהם. לכך ישנה השפעה הן חברתית והן כלכלית - שינוי פני הרפואה. אנו צופים כי הקמת מרכז גנומי כזה תשרת הן את החוקרים בטכניון ובאקדמיה בכלל, והן בתי חולים, בעיקר את שלושת בתי החולים בחיפה, שכבר בימים אלה מנצלים את השרות הקיים ביחידה.

יחידת הגנומיקה שתקום תהיה בקשר מתמיד עם מרכזים גנומיים אחרים בעולם ליצירת שיתופי פעולה והחלפת מידע. ריצופי הגנים החדשים נכנסים למאגר נתונים שהוא כלל עולמי ופתוח לכל החוקרים בארץ ובעולם.

**עלויות שדרוג התשתית ותפעולה:** סה"כ עלויות התכנון וההכנה הן 4 מליון דולר, מתוך סכום זה הוצאו כ-1.2 מליון דולר.

סה"כ עלויות השדרוג מסתכמות ב-600,000 דולר. עלויות התפעול של התשתית לשנה - 300,000 דולר, שמתוכן ישנה התחייבות ל-200,000 דולר. מקור המימון מתבסס חלקית על מרכז המחקר האינטרדיסציפלינרי החדש ע"ש לורי לוקיי במדעי החיים וההנדסה בטכניון, אך כרגע אינו מובטח.

**לוח זמנים לשדרוג:** ההכנה צפויה להסתיים עד 2011. מעבר לכך, לא הוגדרו זמנים לשדרוג.

הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מד"ר מעיין דובשני-עשת, מנהלת היחידה לתשתיות במדעי החיים וההנדסה בטכניון.

**אתר התשתית:** <http://isu.technion.ac.il>

**כתובת התשתית:** הפקולטה לביולוגיה, קרית הטכניון, חיפה 32000

## 2) מעבדות תסיסה ואפיון חלבונים בטכניון

### תשתית קיימת

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר הגיעו מהטכניון, באמצעות מרכז מינרווה ותקציבי מחקר אישיים. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה קטן מ-500,000 ש"ח. 50% מתפעול התשתית ממומן באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית, השאר ממומן באמצעות משאבים של החוקר.

במסגרת תוכנית מחקר משותפת עם גרמניה נעשים Personnel exchange והדרכת סטודנטים מגרמניה. יש מקרים בודדים של עבודה עם התעשייה בארץ.

**תרומת התשתית:** עבור האקדמיה, התשתית מהווה אפשרות זמינה לניקוי ואפיון חלבונים במערכות מיקרוביאליות. לתעשייה, התשתית מאפשרת פיתוח תהליכים אנזימטיים ליישומים בתעשיית המזון ותעשיית הפרמצבטיקה. בנוסף, התשתית עוזרת לחברות הזנק וחברות מבוססות לפתח תהליכים המבוססים על אנזימים. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר נוספות בארץ, במכון הביולוגי, ובמכון וייצמן למדע (פרמנטציה).

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' יובל שוהם, ראש התשתית.

אתר אינטרנט: <http://biotech.technion.ac.il>

**כתובת התשתית:** הפקולטה להנדסת וביוטכנולוגיה ומזון, קרית הטכניון, חיפה 32000

### תאור תשתית המחקר:

מערך ריאקטורים ביולוגיים (פרמנטורים) בנפחים של מ-2 עד 50 ליטר. כל הריאקטורים מבוקרי מחשב עם אנליזה online של גזים (חמצן ו-CO<sub>2</sub>). בנוסף, ציוד לשבירה, סרכוז וניקוי חלבונים בקנה מידה תעשייתי.

### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
ריאקטורים (2 של 50 ליטר, 2 של 10 ליטר ו-2 של 4 ליטר)	1,200,000
CD stop flow + biocore	400,000+300,000
ITC DSC	250,000
מערכות כרומטוגרפיה	250,000

**משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:** המשתמשים בתשתית מגיעים ממוסדות להשכלה גבוהה ומחברות וגופי תעשייה פרטיים.

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

2	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
6	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
10	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
5	א. משתמשים חיצוניים מאקדמיה
5	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
0	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
16	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	<b>מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית</b>
20	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים, אולם יש הבדל בתעריף. ניתן לעבוד עצמאית או לקבל שירות. ישנה שמירה על סודיות.

## 3) מרכז וולפסון ליישומי ביולוגיה מבנית, האוניברסיטה העברית בירושלים

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

מרכז וולפסון מספק שירותי מחקר ושיתופי פעולה אקדמיים בתחומי ביולוגיה מבנית (קרני X ו-NMR) וביולוגיה מולקולארית (ביטוי וניפוי חלבונים). התשתית עומדת בסטנדרטים בינלאומיים של מחקר מדעי.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ש"ח, פריטי הציוד העיקריים הנם:

NMR 600MHz	1.4 מיליון \$
מעבדת X-ray וגיבושים	700 אלף \$
מערכות FPLC	200 אלף \$
חדרי גידול ותרביות רקמה	100 אלף \$

NMR 600MHz



מעבדת X-ray וגיבושים



משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:  
מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

10	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
200	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
120	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
105	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
15	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
10	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
330	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
מעל ל-50 כניסות לאתר ביום	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
80	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום מדורג עבור גישה, מהחוקרים באקדמיה נדרש תשלום נמוך יותר בהשוואה למשתמשים חיצוניים מהתעשייה. כ- 20% מעלות השרות והתפעול של התשתית מכוסה על-ידי המשתמשים בתשתית. בעשר השנים האחרונות, מעל ל-100 דוקטורנטים ומעל ל-200 מסטרנטים נזקקו לשירותי היחידות השונות במהלך מחקרם.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של המרכז היו קרן וולפסון וכן מימון ממשלתי מתכנית מגנט, שבמסגרתה המרכז היה פעיל. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא 1-5 מיליון ש"ח.

למרכז יש שיתופי פעולה עם Stanford Medical School ועם חברת Novartis (ארה"ב), ועם ה-European Molecular Biology Laboratory (EMBL) באירופה. כמו כן, למרכז יש פעילות מחקרית רבה משלימה בסינכרוטרון.

המערך משמש כמרכז מומחיות בתחומי הביולוגיה המולקולארית והמבנית שסייע למחקר באוניברסיטה העברית ומחוצה לה.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' עודד לבנה, מנהל מרכז וולפסון לביולוגיה מבנית.

אתר התשתית: <http://wolfson.huji.ac.il>

כתובת התשתית: האוניברסיטה העברית בירושלים קמפוס גבעת רם, ירושלים 91904

## 4) The Smoler Proteomics Center at the Technion

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

אנליזה של כלל החלבונים המצויים בדוגמאות ביולוגיות על ידי ספקטרומטריה מסות. כלומר, אנליזה פרוטיאומית של מגוון החלבונים, כולל כמות יחסית בדוגמאות שונות וזיהוי שינויים שלאחר תרגום.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בהקמת המרכז ורכישת הציוד שבו, הושקעו מעל 10 מליון ש"ח. השדרוג האחרון בתשתית היה רכישת ספקטרומטר מסות Orbitrap ב-2008, בעלות של 800,000 דולר.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
ספקטרומטר מסות Orbitrap XL	800,000
ספקטרומטר מסות Orbitrap	600,000
ספקטרומטר מסות QTOF	600,000
ספקטרומטר מסות MALDI-TOF-TOF	400,000

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

6.5	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
24	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
3.	מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
67	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
20	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
9	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
2	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
122	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
-	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
-	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מימון ושיתופי פעולה: המרכז הוקם ב-1993. מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית היו הטכניון, ומימון ממשלתי (משרד המדע, משרד התמ"ת והקרן הלאומית למדע). הוצאות התפעול של המרכז הן כ- 1,000,000 ש"ח בשנה. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם משאבים פנימיים של התשתית (כולל תשלום של משתמשים), מימון מחו"ל ומענקים.

בתשתית מתקיימים שיתופי פעולה עם חוקרים מאוניברסיטת תל-אביב, מהטכניון ושיתופי פעולה בינלאומיים. המקורות המרכזיים למימון שיתופי הפעולה הבינלאומיים של התשתית: חברות ישראליות ומימון חו"ל כדוגמת האיחוד האירופי, ומענקים אחרים ביניהם: ERC, GIF, DIP, Minerva, BSF. הסכום שמתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, נע בין 100,000-150,000 ש"ח.

תרומת התשתית: חשיבות התשתית גדולה. יש פרסומים, תגליות ופטנטים שנובעים ממנה. התשתית מהווה enabling technology, טכנולוגיה שאי אפשר בלעדיה. התשתית הביאה לשת"פ ברמה בינלאומית שהביא להכרה. על סמך הפעילות בתשתית פורסמו פטנטים ומאמרים. התשתית משמשת להכשרת סטודנטים. כמו כן, חברות תעשייה משתמשות בתשתית לפתח טכנולוגיות חדשות וכחלק מתהליך הפיתוח של מוצריהם.

הערכת התשתית: התשתית עברה הערכה של הועדה העליונה לביוטכנולוגיה של משרד המדע ושל משרד התמ"ת.

### Orbitrap



### Q - Tof Premier



### Maldi - Tof Tof



משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מדיניות גישה למשתמשים: נהלים של שמירה על סודיות מוחלטת לאקדמיה ולתעשייה. כל אחד יכול להשתמש במרכז. בדרך כלל, בין רבע לשליש מכלל הפעילות של מרכז הפרוטיאומיקה מופנה לתעשייה. רוב הפעילות היא במתן שירות לאקדמיה. יש מחיר שונה למשתמשים מהתעשייה ומהאקדמיה. כל הכספים מושקעים בחזרה במרכז. המרכז כרגע מהווה משק סגור- הוא מממן את פעילותו ממענקים ומימון ממשלתי, ומתשלום של גופים שעושים שימוש במכשור הקיים בו.

## 4) The Smoler Proteomics Center at the Technion

### שדרוג התשתית

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה: סה"כ עלויות השדרוג מסתכמות במיליון יורו. מקור המימון לשדרוג אינו ידוע ואינו מובטח.

עלות למשתמש: העלות למשתמש תלויה בסוג האנליזה המבוקשת והיא נעה מעשרות דולרים ועד אלפי דולרים.

לוח זמנים לשדרוג התשתית: לא קיים לוח זמנים.

הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' אריה אדמון, ראש מרכז סמולר לפרוטיאומיקה בטכניון.

אתר התשתית:

<http://biology.technion.ac.il/proteomics/index.htm>

כתובת התשתית: הפקולטה לביולוגיה, קרית הטכניון, חיפה 32000

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: השדרוג המתוכנן הוא בעיקרו רכישה של מכשיר ספקטרומטר מסות - Orbitrap Velos. מכשיר זה מסוגל לעשות אנליזה לחלבונים ברמת מורכבות ובדיוק שהמכשור הנוכחי לא מסוגל לבצע.

במקביל, נבנה כעת בטכניון בניין חדש לטובת המרכז, והוקצבו מקום ומעבדות לטובת הספקטרומטר במסגרת הבניין. המכשיר אמור להיות תוספת למרכז הקיים, כך שהמבנה הארגוני נותר כשהיה; אך כנראה שיהיה צורך בכוח אדם נוסף לטובת המכשיר והכשרה של חוקרים לשימוש בו.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית:

המכשיר חשוב במיוחד ומאפשר התפתחות של המרכז ושל המחקר בישראל בכמה תחומים. להלן פרוט של שני תחומים עיקריים:

א. Proteomics of System Biology - דרך אנליזה של כלל החלבונים הקיימים, ומודיפיקציות על החלבונים, והמיקום שלהם. התחום כולל שלוש רמות של מחקר - גנומיקה, פרוטאומיקה, מטבולומיקה. על מנת להגיע להבנה כוללת של התהליך כולו, של רקמה סרטנית למשל, יש צורך במכשור מסוג זה להשלמת התהליך שלו, ולהבנתו. רמת הדיוק של המכשור, מעבר ליכולות מאפשרת קבלת מידע מדויק יותר.

ב. Personalized Medicine - יש צורך באנליזה על בסיס שלוש הרמות שהוזכרו לעיל. מכשור מסוג זה יאפשר הבנה טובה יותר של פציינטים ושל המצבים הרפואיים הייחודיים איתם הם מתמודדים, ואפיון ספציפי של המחלה לפי מידע מדויק על הרכיבים השונים בתאים ובחלבונים של כל חולה - מעין טביעת אצבע של כל פציינט ופציינט. כיום, לא ניתן ליצור רפואה מותאמת אישית במכשור הקיים והמכשור החדש יאפשר זאת.

תרומה נוספת הינה בהיבט של תעשיות הביוטכנולוגיה והפרמצבטיקה בארץ. חברות שעוסקות בביוטכנולוגיה ופרמצבטיקה בישראל תלויות בטכנולוגיה מסוג זה למו"פ. לאף חברה באופן עצמאי אין יכולת לפתח או לקנות טכנולוגיה כזו. על כן, בהימצאות של מכשור כזה בטכניון או באקדמיה בכלל, התעשייה זוכה לגישה לטכנולוגיה בעלות שהיא כמאית או אפילו פחות ממה שהיה עולה להן בהיעדרה. שלושת

ההיבטים הללו - מחקר בסיסי, מחקר תעשייתי ומחקר רפואי משתמשים וישתמשו בטכנולוגיה מסוג זה לטובת העשייה שלהם. כ-40 אחוז מהשימוש במרכז כיום נעשה על ידי גופי תעשייה וכך צפוי להיות גם במכשור מסוג זה.

# Biological and Medical Sciences

## 5) מרכז למחקר רפואי על שם פלסנשטיין, אוניברסיטת תל-אביב

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

**משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:**  
**מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):**

2	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
80	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
25	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
10	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
3	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
118	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	<b>מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית</b>
20	<b>מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית</b>

**מימון ושיתופי פעולה:** הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא מעל 10 מיליון ש"ח. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית. מקור המימון המרכזי להוצאות התפעול של התשתית הינו ממשאבים פנימיים של התשתית. גם מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה ממשאבים פנימיים של תשתית המחקר.

לתשתית יש שיתופי פעולה עם התעשייה, חלק מהמעבדות עומדות בסטנדרטים של התעשייה, אולם כיום פונים בעיקר למעבדות חיצוניות שעומדות בסטנדרטים כאלה.

**תרומת התשתית:** לתשתית תרומה למחקר הרפואי, עם התמקדות בתהליכים ביולוגיים בבני אדם, תוך שימוש בדגימות אמיתיות מבני אדם. בתשתית נעשה פיתוח של שיטות ריפוי חדשות. ניתן לבצע את המחקר הנעשה בתשתית זו, באופן מלא, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר במעבדות של אוניברסיטת תל-אביב ובמעבדות דומות.

**הערכת התשתית:** התשתית עוברת פעילות הערכה בכל שנה, כחלק מהפעילות הרגילה יש ועדה שעושה למרכז הערכה שוטפת.



The Felsenstein Medical Research Center (FMRC) is a distinguished and sophisticated institute for biomedical research in Israel. The FMRC, part of the Sackler Faculty of Medicine, Tel Aviv University, is situated in the large clinical complex of the Rabin Medical Center encompassing Beilinson General Hospital, Schneider Children's Medical Center and the Geha Psychiatric Hospital. This location offers unique opportunities for conducting basic research with direct clinical applications, reflected in the research areas being investigated by the Scientists. Facilities include modern and efficient laboratories, experimental surgery units, an animal facility and state of the art scientific equipment. In addition, there is a library, seminar rooms and a 380-seat auditorium equipped with audio-visual systems for the live broadcasting of operations. The main research fields include molecular and cellular immunology, hemato-oncology, neuroscience and biological psychiatry, endocrinology, cardiology, genetics and virology.

### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית לא מוצב פריט ציוד בודד העולה על 10 מיליון ש"ח, אולם סך כל עלות הציוד שיש במעבדות גבוהה בהרבה מ-10 מיליון ש"ח.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
חדרי קירור והקפאה	500 אלף ש"ח לכל חדר קירור 6
חדרי אכסון לחיות מחקר	70,000 דולר
ODC	55,000 דולר
מקפיאי רב-70 מעלות	12,000 דולר

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית ללא תשלום למשתתפים פנימיים וחיצוניים. המכון מאפשר שימוש למשתמשים חיצוניים ובתנאי שמנהל המעבדה (המומחה למכשיר) בודק ומאשר את כשירות המשתמש ובהסכמת הנהלת המכון.



#### שדרוג התשתית

הקמת תשתית לבדיקת מערכי התבטאות גנים וקביעת מערכי גנוטיפים. מערכת זו, המבוססת על שבבים גנטיים תשמש לבדיקה רחבה של גנוטיפים במספר גנים גבוה וכן אפשרות לבדיקת התבטאות מספר רב של גנים. לצורך הכנסת השימוש בשבבים גנטיים ישכר עובד מחקר שהינו מומחה בתחום של סריקה רחבה של הגנום וכן בסריקה רחבה של התבטאות גנים.

**תרומה עיקרית משדרוג התשתית:** בדיקה רחבה של הגנום ושל התבטאות גנים שתאפשר לבדוק גורמי מחלה תלויי גנים. תחום זה חשוב במיוחד במכון העוסק במחלות הן ברמה הגנטית והן ברמה הפרמקוגנטית. הקמת תשתית כזו יכולה לשמש חוקרי תחלואה במרכזים רפואיים למחלות גופניות ומחלות פסיכיאטריות. המשתמשים יהיו בעיקר רופאים-חוקרים וחוקרים בסיסיים העובדים במעבדות סמוכות למרכזים רפואיים. שיתוף הפעולה בתחום זה יאפשר לבדוק מספר נבדקים גדול בטווח מולקולארי רחב, דבר שמעלה את יכולת האפיון המולקולארי וזיהוי גורמים מולקולאריים התורמים לתחלואה, בריאות, או תגובה לטיפולים. כדי לעבד את הנתונים שיתקבלו יהיה צורך בסיוע של המחלקות לסטטיסטיקה וביו-אינפורמטיקה באוניברסיטת תל-אביב.

חשיבות נוספת של התשתית היא הסיוע לפיתוח טכנולוגיות בתעשייה- הן באספקט הדיאגנוסטי והן באספקט הטיפולי. מבחינת שיתופי פעולה בינלאומיים, הקמת תשתית זו תוכל להוות מוקד להקמת קונסורציום ארצי ובינלאומי בתחום המחקר הרפואי המולקולארי.

בהיעדר שדרוג התשתית, עושים החוקרים שימוש בתשתית קיימת נחותה ומסתייעים בתשתיות בינ"ל.

**עלויות שדרוג התשתית ותפעולה:** טרם נערכו תחשיבים כלכליים. מקור המימון של השדרוג לא ידוע ולא מובטח.

לוח זמנים לשדרוג: טרם נקבע

נתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' אבי וייצמן, מנהל המרכז.

אתר התשתית:

<http://www.tau.ac.il/medicine/felsenstein/>

כתובת התשתית: המרכז למחקר רפואי ע"ש פלסנשטיין, מרכז רפואי על שם רבין, קמפוס בילינסון, פתח-תקוה

49100

## 6) המרכז לטכנולוגיות מתקדמות במרכז הרפואי שיבא (תל השומר)

### תשתית קיימת

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

11	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
10	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
15	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
15	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
3	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
0	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
43	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
1	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
5	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה רק למשתמשים חיצוניים. גורמים חיצוניים שמזמינים מחקרים מחויבים בתשלום, אולם מדיניות התשלום גמישה. כאשר המחקרים הם של גופים מזמינים ומשלמים לרוב, גם זכויות הקניין שלהם. כאשר מדובר במחקרים אקדמיים או במחקרים של גופים פרטיים, בהם המעורבות של המרכז גבוהה, לעתים זכויות היוצרים הן של המרכז או שיש זכויות יוצרים משותפות.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו: המרכז הרפואי תל-השומר ותרומות שניתנו בעיקר למימון הבניין. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הינו 1-5 מיליון ש"ח. כשלושים אחוזים מכוסה על ידי המשתמשים וכשבעים אחוזים מכוסים ממענקים. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הינם: משאבים פנימיים של התשתית, כולל תשלום משתמשים בתשתית, מימון מהמרכז הרפואי שיבא, ומימון מגורמים שונים כגון: משרד התמ"ת, חממת ון-ליר, משרד הבריאות, האגודה למלחמה בסרטן, התכנית האירופית השביעית ועוד.

מתקיימים שיתופי פעולה רבים עם מוסדות אקדמיים ועם חברות תעשייה בארץ (לדוגמה, טבע, Given Imaging, Medigus, אל-אופ, רפאל, Applied Spectral Imaging ועוד). כמו כן, יש מחקרים אקדמיים משותפים עם גורמים שונים בינלאומיים, במסגרת תוכניות המחקר של האיחוד האירופאי.

תאור תשתית המחקר: המרכז לטכנולוגיות מתקדמות משלב מחקרים מדעיים אקדמיים, קליניים ותעשייתיים, תחת קורת גג אחת לצורך פיתוח של טכנולוגיות מתקדמות לדיאגנוסטיקה ולריפוי. המרכז כולל מכשירי MRI ייחודיים בארץ ובעולם בהם ניתן לבצע גם ניתוחים ומעבדה בתחום האלקטרואופטיקה והביולוגיה.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
רובוט ניתוחי - DaVinci	2,500,000
Interventional MRI של GE	2,000,000
Interventional MRI של אינסטייק	2,000,000
Interventional MRI של מדטרוניקס	1,000,000
מעבדה אלקטרואופטית לשימושי אור ברפואה	1,500,000

התשתית עברה שדרוג, בשנת 2010, שכלל החלפת Interventional MRI של General Electric ב-Interventional MRI אחר, בעלות של 2 מיליון דולר.

### Interventional MRI



בנוסף, מתקיימים מחקרים עם שתי חברות תרופות בינלאומיות. הסכום, המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, משתנה לאורך השנים. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי

### 6) המרכז לטכנולוגיות מתקדמות במרכז הרפואי שיבא (תל השומר)

פעולה בינלאומיים מגיע ממשאבים פנימיים של תשתית המחקר אולם החל מהשנה הבאה ייכנס מקור משמעותי של התכנית האירופית השביעית.

**תרומת התשתית:** התשתית מאפשרת חיבור בין היכולות המדעיות ליכולות יישומיות קליניות וחיבור של שתי יכולות אלו עם התעשייה יחד עם מימון. התשתית מאפשרת פיתוח של פרויקטים תעשייתיים על בסיס ידע שנוצר בבית החולים וכן פיתוח של חברות, יצירת מקומות עבודה והכנסות למדינה. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באופן חלקי באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר בארץ/בחו"ל. אולם, אין במקומות אחרים ציוד וכח אדם אינטגרטיבי כפי שיש במכון לטכנולוגיות מתקדמות בשיבא.

**שדרוגים וצרכים עתידיים:** המרכז מתכנן להרחיב את פעילותו בתחום הסמנים הביולוגיים. יש צורך בהרחבת התשתית במעבדה האלקטרואופטית ובתוספת מיכשור בתחומי life time spectroscopy, total body scanning fluorescence imager.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' אריה אורנשטיין, מנהל המרכז לטכנולוגיות מתקדמות בבית החולים שיבא.

אתר התשתית:

[http://eng.sheba.co.il/Sheba\\_Hospitals/Acute\\_Care\\_Hospital/Division\\_of\\_Surgery/Advanced\\_Technology/](http://eng.sheba.co.il/Sheba_Hospitals/Acute_Care_Hospital/Division_of_Surgery/Advanced_Technology/)

כתובת התשתית: מרכז רפואי שיבא (תל השומר).

### תשתית קיימת

5. אפיון תאים והפרדה של אוכלוסיות תאים, המתבסס על טכנולוגיה של חברת BD מכשיר FACS Aria. התשתית כוללת ארבעה מפעילים קבועים. משתמשים: בשנה 25-30 קבוצות נעזרות בתשתית ו- 2-3 חברות מהתעשייה. עלות המכשיר מיליון דולר.

Laser Capture Micro-Dissection 6 - מערכת להוצאת תאים מתוך רקמה. משתמשים: מחוץ לתל השומר כשבע קבוצות ועוד שבע קבוצות מתל השומר. שתי חוקרות אחראיות על התשתית באופן קבוע. עלות המערכת 250,000 דולר.

7. מערכת של מיקרוסקופיה מתקדמת Confocal multiphoton laser microscopy. משתמשים: עשר קבוצות מתוך תל השומר ועוד חמש קבוצות מבחוץ. מפעילה את המערכת חוקרת אחת. טכנולוגיה חדשה. עלות המערכת כמעט מיליון דולר.

8. מעבדה ל-Zebrafish Facility מופעלת על-ידי שלוש חוקרות. שישה משתמשים מתל השומר ועוד שניים מבחוץ. עלות המעבדה 300,000 דולר.

9. מערכת GMP חדרים נקיים להכנת תאים לטיפול בבני אדם. חמישה מפעילים קבועים. משתמשים: שישה מבית החולים ושתי חברות. עלות המערכת מיליון דולר.

10. בנק רקמות שכולל כאלף גידולים קפואים ודגימות נורמליות נלוות. מקושר לפרטים קליניים של החולה. משאב חשוב מאוד שהולך וגדל. עד היום הושקע בצידוד כחצי מיליון דולר ויש כוונה להגדיל את ההשקעה. קיים שת"פ עם חו"ל ועם האקדמיה.

בכל התשתיות שתוארו משתמשים סטודנטים, דוקטורנטים ופוסט דוקטורנטים רבים, לפחות 50 חוקרים.

תאור תשתית המחקר: רופאים וחוקרים במרכז לחקר הסרטן בשיבא מבצעים מחקר קליני ופרה-קליני מתקדם, שמטרתו להביא לחולים את האופציות הטיפוליות הטובות ביותר. הרופאים והחוקרים משלבים הוראה אקדמית עם שיתוף פעולה מדעי עם מרכזי מחקר מתקדמים בעולם, וחברות פרמצבטיות וביוטכנולוגיות. המחקרים כוללים פיתוח של תרופות חדשות, שיטות אבחון וטיפול מותאם לחולה, וחקר מסלולים מולקולאריים ותאיים לשיפור האבחון והטיפול במחלות ממאירות. המרכז מפעיל טכנולוגיות חדישות כמו אנליזה גנומית, ביואינפורמטיקה, תאי גזע ועוד. תוכניות מחקר יישומי נמצאות בשלבים שונים של פיתוח של טכנולוגיות טיפוליות חדשות. התשתית כוללת 10 יחידות:

1. יחידה לשבבי-DNA טכנולוגיה של אפימטריקס- היחידה הפעילה ביותר בארץ. עלות היחידה כחצי מיליון דולר. היחידה כוללת: צוות של 3 אנשים קבועים, 5 קבוצות משתמשים פנימיים, כ- 15 קבוצות מהאקדמיה כולל בתי חולים אחרים, 1-2 משתמשים מהתעשייה ושני משתמשים מחו"ל.

2. יחידה ל-NGS (Next Generation Sequencing) היחידה כוללת מכשיר פעיל אחד ומכשיר נוסף שעומד להירכש בשבועות הקרובים. עלות המכשיר הקיים 900,000 דולר. המערכת הנוספת שתירכש בשבועות הקרובים עלותה מיליון דולר. היחידה הוקמה לפני כשנה, הטכנולוגיה חדשה. משתמשים: חמש קבוצות מתל השומר ומחוץ לתל השומר חמש קבוצות מהאקדמיה. יש שתי מפעילות קבועות.

3. כתמיכה בשתי היחידות האלה קיימת יחידה ביואינפורמטית שנותנת תמיכה לניסויים בשתי הטכנולוגיות האלה: קביעת רצף ושבבי-DNA. הצוות הקבוע של היחידה מונה ארבעה אנשים ובשבועות הקרובים יעלה לשישה. כל מי שמשמש ביחידות שתוארו לעיל, עושה שימוש גם ביחידה זו. עלות המיכשור 200,000 דולר.

4. Sequenom MassArray - מערכת שמאפשרת זיהוי אלפי גנוטיפים ביום. משמשת גם למחקר עם האקדמיה וגם לשירות קליני. הצוות הקבוע מונה שלושה מפעילים וכ-20 קבוצות משתמשים בשנה. עלות המכשיר 600,000 דולר.

### Flow cytometry and cell sorting

### Institutional Tissue Bank - Sheba Medical center



## 7) מרכז חקר הסרטן בשיבא

מדיניות גישה למשתמשים: לעיתים נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. בחלק גדול אלה הם שיתופי פעולה מחקריים ובחלק אחר הגישה לתשתית היא בתשלום גם למשתמשים פנימיים וגם למשתמשים חיצוניים. התמחור הוא לכיסוי הוצאות בלבד ללא רווח.

**מימון ושיתופי פעולה:** הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 500,000 – 1,000,000 ש"ח. 10% מעלות התפעול ממומנת באמצעות תשלום משתמשים. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הינם: מענקי מרכז חקר הסרטן, סיוע מהנהלת המרכז הרפואי שיבא ותרומות. מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של המרכז היו משאבים פנימיים של התשתית, מענקי מחקר ותרומות.

שיתופי פעולה: בארץ- מענק מחקרי גדול עם מכון וייצמן למדע, אוניברסיטת תל-אביב, שת"פ עם המרכז הרפואי תל-אביב (איכילוב), המרכז הרפואי הדסה והמרכז הרפואי רבין (בילינסון). הסכמי שיתוף פעולה בינלאומיים: עם ארגון פאמרי בארה"ב. שיתוף פעולה נוסף נערך במסגרת התוכנית האירופאית לננוטכנולוגיה באימונולוגיה. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה הינו מעל מיליון ש"ח.

**תרומת התשתית:** לתשתית תרומה חשובה מבחינת מספר המשתמשים, רמת המחקר הנעשה בתשתית ופרסומים ברמה מובילה בעולם. זהו המרכז הכוללני הגדול ביותר. התשתית משמשת גם למחקר בסיסי וגם ליישומיים קליניים, דבר שהינו ייחודי בהקשר זה. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באופן חלקי באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות בארץ: במכון וייצמן למדע, באוניברסיטת תל-אביב, באוניברסיטת חיפה ובאוניברסיטה העברית בירושלים. אולם, הציוד מפוזר במקומות רבים ולא תמיד בגרסאות מתקדמות ופעילות.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' גידי רכבי, מנהל המרכז לחקר הסרטן בשיבא ומד"ר עמוס סימון.

אתר התשתית:

[http://eng.sheba.co.il/Research\\_and\\_Development/SCRC](http://eng.sheba.co.il/Research_and_Development/SCRC)

כתובת התשתית: בית חולים שיבא, תל השומר מיקוד 52621

## 8) המרכז למחקר קליני, מרכז הרפואי תל-אביב ע"ש סוראסקי (איכילוב)

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

גוף ייעודי לביצוע ניסויים קליניים, הפועל בסטנדרטים הגבוהים המקובלים במערב, כחלק ממערכת פיתוח תרופות ותכשירים ביולוגיים. גוף זה משרת חברות הזנק ישראליות וחברות תרופות מהארץ ומחו"ל ומהווה את הגוף המוביל בישראל בתחום זה. התשתית מספקת שירותים, הכוונה, הדרכה וביצוע של מחקרים קליניים בשלבים הראשונים של פיתוח תרופות (Phase 1, Phase 2A). התשתית עומדת בסטנדרטים שמתחייבים עבור פיתוח מוצרים תעשייתיים GCP. ניתן לבצע באופן מלא את המחקר הנעשה בתשתית זו, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר בארץ/בחו"ל.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

התשתית אינה עומדת בקריטריון של ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי אשר עלותו 10 מיליון ש"ח.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מבנה	2,000,000
ציוד ייעודי קיים	1,000,000

התשתית עברה שדרוג ב-2004 בעלות של מיליון דולר.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1	צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	10-15
2	מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	1
3	מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	15
א.	משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	
ב.	משתמשים חיצוניים מהתעשייה	15
ג.	משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	
4	מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	1
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)		17
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית		
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית		

של תכשירים רפואיים, מטבע הדברים הפונים הם חברות מסחריות ולא משתמשים פנימיים. חברות אלה חותמות על חוזה עם קרן המחקרים של בית החולים. נחתמים גם הסכמי סודיות עם כל חברה.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו קרן המחקר של בית החולים וחברות תרופות והזנק. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר נע בין 1 ל-5 מיליון ש"ח לשנה. תפעול התשתית ממומן באופן מלא באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית.

שיתופי פעולה של התשתית כללו ביצוע מחקרים קליניים משותפים עם חברות תרופות מחו"ל ועם חברות המתאמות מחקרים קליניים בארץ ובעולם. הסכום המתקבל משיתופי פעולה אלו הוא מעל מיליון ש"ח. המקורות המרכזיים למימון שיתופי הפעולה מגיעים מחברות תרופות וחברות הזנק.

לדברי מנהל התשתית, על מנת להיות מוגדרת כמרכז מצוינות, על התשתית לעבור שדרוג שיאפשר גמישות וייחודיות בביצוע ניסויים קליניים מורכבים.

תרומת התשתית: (1) קידום הפיתוח של תרופות ומוצרים רפואיים באמצעות תשתית ישראלית בעלת סטנדרטים בינלאומיים (2) עידוד חברות הזנק ישראליות לבצע פעילות פיתוח בארץ ולא בחו"ל.

הערכת התשתית: התשתית עוברת audit מידי פעם על ידי גורמים בארץ או בחו"ל המעוניינים בשרותיה.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר יעקב עצמון, מנהל התשתית.

אתר התשתית:

<http://www.tasmc.org.il/Research/Clinical-Trials/Pages/clinical-research-center.aspx>

כתובת התשתית: מרכז רפואי תל אביב, רח' וייצמן 6, תל אביב 64239

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. מאחר ומדובר בגוף ייעודי שהתמקצע בביצוע ניסויים קליניים בשלבי פיתוח ראשוניים

## 9) המכון לרפואה גרעינית, המרכז הרפואי תל-אביב (איכילוב)

### תשתית קיימת

אביב מעורבות בקניין הרוחני. אם המכון לרפואה גרעינית רק נותן שירותים - הקניין הרוחני לא שייך לתשתית.

**מימון ושיתופי פעולה:** שלב ההקמה הראשוני של התשתית נעשה במימון תקציב ממשלתי (משרד הבריאות) ומימון של המרכז הרפואי תל-אביב (איכילוב). הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1-5 מיליון ש"ח. כ-5% מתפעול התשתית ממומן באמצעות תשלום המשתמשים בתשתית. יתר מקורות המימון, להוצאות התפעול של תשתית המחקר, מגיעים מהארגון אליו משתייכת התשתית, מימון מחברות פרטיות (לדוגמה, GE), ומענקי מחקר מחו"ל.

הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות בתשתית המחקר בארץ התקיימו עם יחידת הציקלטרון במרכז הרפואי הדסה בירושלים, עם המכון לרפואה גרעינית ברמב"ם ועם אגף רדיו רוקחות בנחל שורק. שיתופי פעולה עם ארגונים בחו"ל – התקיימו עם אוניברסיטת ייל. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, בחמש השנים האחרונות, הוא מעל מיליון ש"ח. מקורות המימון של שיתופי פעולה בינלאומיים היו מימון חו"ל ממשלתי, מענקי מחקר שונים ממקורות שונים כמו האגודה למלחמה בסרטן, מכון אדמס, ואוניברסיטת תל-אביב.

**תרומת התשתית:** התשתית מהווה מרכז ידע מוערך ופעיל בדימות סרטן בטכנולוגית PET CT. יש תחומים שהתשתית חלוצה בהם כמו דימות פונקציונאלית של השד. נושאים נוספים שבהם התשתית בולטת ופעילה הם דימות המערכת הדופמינרגית במוח, ודימות המוח בנושאים של התמכרות. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו באופן מלא, באמצעות ציוד הקיים במרכז הרפואי רמב"ם ובמרכזים רפואיים בחו"ל.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' עינת אבן-פפיר וזר, מנהלת התשתית.

אתר התשתית:

<http://www.tasmc.org.il/Imaging/Pages/Nuclear-Medicine.aspx>

כתובת התשתית: אגף ב, רחוב וייצמן 6, המרכז הרפואי תל-אביב (איכילוב).

**תאור תשתית המחקר:** במכון לרפואה גרעינית מתבצעת פעילות קלינית ומחקרית בנושא של דימות פונקציונאלית. טכנולוגיות שעניינן דימות על ידי חומרים רדיואקטיביים שהם single-photon emitters וגם טכנולוגיות של דימות על ידי חומרים שהם positron emitters וציוד מלא למעבדה שמתעסקת ברדיוכימיה.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
2,000,000	מכשיר PET CT
1,000,000	ארבע מצלמות גמא מהם אחת היברידית
750,000	מצלמת גמא היברידית infinia
750,000	molecular breast imaging של ריאקטורים סמילידיים
500,000	ציוד מעבדה שכולל hplc laminar flow צנטריפוגות ממוגנות ומיגונים למחקר חומרים רדיואקטיביים, well counters, זרועות עבודה עם positron emitters

השדרוג האחרון בתשתית היה רכישת PET/CT Discovery בעלות של 2 מיליון דולר ב-2010.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

15	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
12	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
3	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
3	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
1	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
19	סה"כ משתמשים בתשתית (סכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: גישה משולבת - מחלק מהחוקרים נדרש תשלום ומחלק אחר של החוקרים לא גובים כסף (בשל מענקי מחקר משותפים). כאשר מדובר במתן שירותים לתעשייה נדרש תשלום. ממשתמשים חיצוניים עפ"י רוב נדרש תשלום. אם המרכז הרפואי תל-אביב הוא חלק מיוזמי המחקר - אז יש למרכז הרפואי תל-

## 10) המחלקה לרפואה גרעינית, הקריה הרפואית רמב"ם

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

תשתית המחקר מתמקדת בהדמיה ואבחון בלתי פולשני לציבור המטופלים. שיטת ההדמיה מתבצעת בעזרת גילוי של קרינה רדיואקטיבית הנפלטת מתוך גופם של הנבדקים אשר הזרקה להם תרופה מסומנת כדי לייצר הדמיה של איברים ורקמות בגוף. התשתית עוסקת במחקר ופיתוח באופן עצמאי ובשיתוף עם מוסדות להשכלה גבוהה ועם חברות תעשייה. בנוסף, היחידה עוסקת בהוראה ובהדרכה מעשית לסטודנטים, לרופאים וחוקרים (MD/PhD) ולטכנאים.

התשתית מהווה, מאז הקמתה מרכז מחקר ופיתוח עם חברת GE לבדיקת יישומים, ונחשבת כחלוצה בתחום בקנה מידה לאומי ובינלאומי.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
PET/CT GE Discovery 690	2,800,000
Discovery LS PET/CT	1,800,000
SPECT/CT 570 C	1,600,000
SPECT/CT Discovery NM 670	1,500,000
SPECT/CH Infinia Hawkeye 4	600,000

השדרוג האחרון בתשתית היה רכישת PET/CT GE Discovery בעלות של 2.8 מיליון דולר ב-2010.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1	צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	צוות המכון
2	מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	צוות בית החולים
3	מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	
3	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	
1	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	
1	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	
1 - 2	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	
10	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	
	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה רק למשתמשים חיצוניים. התשתית נותנת שירות למטופלים והתשלום ממומן על-ידי המבוטחים. בפעילות מחקרים, פנימיים או חיצוניים, החוקרים יכולים לגשת לתשתית המחקר ולהשתמש במתקנים השונים בשיתוף עם חוקרי התשתית. הקניין הרוחני הוא של בית החולים. בשל היות התשתית שייכת לבית חולים, וכרוכה בנגישות לחומר מסווג, חלות על המשתמשים הגבלות הקשורות לסודיות רפואית.

מימון ושיתופי פעולה: שלב ההקמה הראשוני של התשתית נעשה במימון תקציב ממשלתי. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1-5 מיליון ש"ח. 50% מתפעול התשתית ממומן באמצעות תשלום המשתמשים בתשתית. יתר מקורות המימון, להוצאות התפעול של תשתית המחקר, מגיעים מתקציב ממשלתי ייעודי.

נערכו הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות בתשתית המחקר עם הטכניון ועם אוניברסיטת חיפה. המקור למימון שיתופי פעולה בינלאומיים של תשתית המחקר היתה מלגת רופא משתלם מאירופה.

התשתית מהווה מאז הקמתה מרכז מחקר ופיתוח עם חברת GE לקידום בדיקת יישומים ונחשבת כחלוצה בתחום בקנה מידה לאומי ובינלאומי.

הערכת התשתית: התשתית נבדקת אחת לשנה על ידי משרד הבריאות לבחינת דרכי פעולה ובטיחות קרינה.





## 10) המחלקה לרפואה גרעינית, הקריה הרפואית רמב"ם

### שדרוג התשתית

לוח זמנים להקמת התשתית: טרם נקבע.

בראש המכון לרפואה גרעינית עומדת פרופ' אורה ישראל. הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר אלכס פרנקל, פיזיקאי בכיר במחלקה לרפואה גרעינית ברמב"ם.

אתר התשתית: <http://www.rambam.org.il>

כתובת התשתית: המחלקה לרפואה גרעינית רמב"ם - הקריה הרפואית לבריאות האדם חיפה 31096

תאור תשתית המחקר המתוכננת: רכישת מאיץ חלקיקים Cyclotron, לצורך יצירת חומרים רדיואקטיביים, פולטי פוזיטרונים, בעלי זמן מחצית חיים קצר, הנחוצים למחקר בתחום מחלות הסרטן, זיהומים, מחלות לב ומוח. כיום נעשה שימוש בהדמיה מולקולארית בעזרת גלוקוז מסומן ב F18 FDG, שהוא החומר הזמין והשימושי ביותר לגילוי גידולים סרטניים, אבל לוקה במובהקות ואינו רגיש לזיהוי סוגים מסוימים של גידולים.

בבית החולים יבנה מקום מיוחד לאחסנת המאיץ. להפעלתו יידרשו כשני מפעילים שהינם מומחים ברדיו-ביוכימיה, מהנדס אחזקה ופיסיקאים לבקרת ולבטיחות קרינה, וצוות להפעלת בית המרקחת.

תרומה מדעית עיקרית הצפויה מהקמת התשתית: הכנסת המאיץ לבית החולים תאפשר הגדלת מגוון החומרים להדמיה ותאפשר מחקר בתחום מודל חיה וגם בתחום הקליני של גידולים סרטניים מיוחדים ותהליכי מחלה אחרים, אשר לא ניתן כיום לבצע הדמיה אפקטיבית שלהם. חוקרים, של מכון רפפורט והפקולטה לרפואה של הטכניון, ורופאים של המרכז הרפואי רמב"ם, יוכלו לנצל את החומרים קצרי זמן מחצית חיים למחקרים שונים. במקביל, שימוש בחומרים קצרי מחצית החיים יעודד מחקר מקומי וכן מחקר בשיתוף פעולה בינלאומי. כיום, כתוצאה מהעדר תשתית, התחום נמצא בפיגור בישראל ולא מאפשר התפתחות חוקרים.

מספר החוקרים הצפויים להשתמש בתשתית, ומדיניות הגישה והשימוש בה: ה- Cyclotron יספק חומרים רדיואקטיביים קצרי חיים, הנמצאים כבר בשימוש קליני ברפואה גרעינית בכל המכונים בצפון הארץ עד המרכז הרפואי הלל יפה בחדרה. לצורך זה תקום מערכת שינוע ממוגנת, אשר תוכל לעמוד במשימות הנ"ל ובנוסף יאפשר הציקלוטרון שימוש בחומרים נוספים, שעדיין לא נכנסו לשימוש עקב חוסר זמינות באספקה, ויאפשר מחקר על השימוש בחומרים חדשים לאוכלוסיות חדשות של חולים ובמצבי מחלה חדשים שכעת אין עבורם אמצעי הדמייתי יעיל.

עלות ההקמה והתפעול הצפויות לתשתית החדשה: אין עדיין הערכות עלות. מקור המימון של התשתית אינו ידוע ולא מובטח.

## 11) יחידת MRI - תהודה מגנטית, הקריה הרפואית רמב"ם

### תשתית קיימת



#### תאור תשתית המחקר:

מכון MRI הוא חלק אינטגרלי ממחלקת הדימות של הקריה הרפואית רמב"ם. המכון מספק בדיקות אבחנתיות יסודיות ומקיפות, באמצעות טכנולוגיית ההדמיה בתהודה מגנטית – (MRI). הדמיה בתהודה מגנטית היא הבדיקה הנבחרת לדימות המוח, עמוד השדרה, הצוואר והפנים, ומערכת שריר-שלד בגוף, הכוללת את הגפיים והמפרקים. זוהי בדיקה בעלת רגישות גבוהה למערכות שונות בגוף ומשמשת לברור מחלות ונגעים, שאמצעי הדמיה אחרים מתקשים או נכשלים בזיהוים. היא מאפשרת לאבחן מחלות כלי דם באופן לא פולשני ובלא צורך בצנתור ומספקת מידע מורפולוגי, דינמי, פונקציונאלי ומטבולי על המערכות השונות בגוף, ללא קרינה מייננת (קרני רנטגן). היחידה כוללת מתקני אבחון, מעקב ואחסון נתונים.

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
2,500,000	MRI 3 tesla
1,500,000	MRI 1.5 tesla
750,000	Focused Ultra-Sound Insight Tech

השדרוג האחרון בתשתית נערך ב-2009 וכלל הוספת MRI 3T בעלות של 2.5 מיליון דולר והוספת Focused US בעלות 750,000 אלף דולר.

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

#### מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

20	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
25 מחלקות אשפוז 10 חוקרים	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
21	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
5	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
6	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
10	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
1	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
57 (4)	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
0	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
0	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. לגופים הרפואיים, ולתעשייה, העובדים בשיתוף פעולה עם חוקרי המוסד יש גישה לתשתית באמצעות חוקרי המוסד. השימוש כרוך בכיסוי עלויות. הקניין הרוחני הוא בבעלות בית החולים. כל הגופים משתמשים בתשתית חתומים על סודיות מורחבת, מאחר ובית החולים אמון על סודיות המידע הרפואי.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקור המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו מימון מחו"ל. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1 ל-5 מיליון ש"ח. כ-50% מתפעול התשתית ממומן באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם: משאבים פנימיים של התשתית, כולל תשלום משתמשים בתשתית.

שיתופי פעולה התקיימו עם אוניברסיטת חיפה, הטכניון, בתי חולים נוספים וחברת InSightec.

ישנן תכניות שיתוף פעולה עם מוסדות אקדמיים בארץ ובחו"ל בשלב של כתיבת פרוטוקולים ואיסוף נתונים מדגמיים. בתשתית הקיימת עבודות המחקר בעיצומן ועדיין אין לתשתית הנוכחית פרסומים בעיתונות המדעית.

**תרומת התשתית:** התשתית מאפשרת קידום מחקר בכל תחומי הרפואה להם נדרשת הדמיה. יתרונה הגדול של התשתית הוא הדמיה תפקודית, לא פולשנית וללא שימוש בקרינה מייננת. התשתית מאפשרת הוראה ומחקר לתלמידים מתקדמים, שיתופי פעולה עם מרכזים אקדמיים בארץ ובחו"ל, וכן פתיחת ערוצי שיתוף פעולה עם התעשייה הביו-רפואית.

## 11) יחידת MRI - תהודה מגנטית, הקריה הרפואית רמב"ם

### שדרוג התשתית

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית:

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה:

35,000 דולר	כמה מעלויות אלו הוצאו?	זמן חוקרים	סה"כ עלויות תכנון והכנה
כנ"ל	כמה מעלויות אלו הוצאו?	270,000	סה"כ עלויות הקמה:
כן	האם יש כבר התחייבויות לשימוש ומימון עלויות התפעול?	נכלל בתפעול כלל המערכת, 1-5 מיליון ש"ח	עלויות תפעול (לשנה):
אין צורך	אפשרות מימון פירוק ופינוי	לא רלוונטי	עלויות פירוק ופינוי

- i. רכישת ציוד נלווה למכשיר MRI בחוזק 3 טסלה (MRI 3T).
- ii. רכישת ציוד משלים לביצוע בדיקות fMRI. רכישת סליל ייעודי לביצוע ספקטרומטריה באמצעות MRI - הדמיה תפקודית של המוח, לגרעיני אטומים נוספים מלבד מימן.
- iii. רכישת סליל ייעודי להדמיית עורק הקורטיס ותוכנות עיבוד תמונה לצורך זה.
- iv. מימון כוח אדם (פיזיקאי - 100%, טכנאי - 100%, מתאם מחקר - PHD 100%) ייעודי להפעלת המערכות וביצוע מחקרים.

מקור המימון של התשתית ידוע ומתבסס על תרומות, אך אינו מובטח.

לוח זמנים: לא קיים לוח זמנים לשדרוג התשתית

נתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מד"ר אילת ערן, ראש יחידת מחקר ברדיולוגיה, בבית החולים רמב"ם.

אתר האינטרנט: <http://www.rambam.org.il>

כתובת התשתית: הקריה הרפואית רמב"ם, רחוב העליה 8, חיפה 31096

כוח האדם, שפורט לעיל, יצטרף לכוח האדם הקליני שפועל כעת במרכז הרפואי רמב"ם ויעבוד עמו בשיתוף פעולה. המכשור שיירכש מיועד בראש ובראשונה למחקרים, כמו כן במידה ותעלה האפשרות ליישומים קליניים (מחקריים או אבחנתיים), יעשה בו שימוש לצרכים אלו. בהעדר השדרוג, עושים כעת החוקרים גם שימוש בתשתית קיימת נחותה.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: קיומה של תשתית מחקרית זו תהווה מוקד לפיתוחים מחקרניים בצפון הארץ ותשרת 11 בתי חולים שפועלים בצפון הארץ. תשתית זו תפתח אפשרויות מחקר נוספות בפני המוסדות האקדמיים בצפון ו/או בארץ בכלל. התשתיות החדשות יפתחו תחומי הדמיה ומחקר חדשים בארץ. לדוגמא:

1. סליל ייעודי להדמיית הקורטיס יהיה יחיד מסוגו בארץ ויאפשר קידום מחקרים חדשים הקשורים למחלה אטרוסקלרוטית של הקורטיס, שהינה אחת המחלות הנפוצות וגורמת לאחוז נכות גבוה בעולם המערבי. הסליל מאפשר הדגמה של המרכיבים השונים של הפלאק האטרוסקלרוטי מתוך כך ניתן להבין מנגנוני מחלה, וכן לנטר ולנתב טיפול.

2. סליל ייעודי לביצוע לגרעיני אטומים נוספים מלבד מימן יהיה ראשון מסוגו בארץ ויאפשר מעקב והדגמת של מטבוליטים באמצעות ספקטרוסקופיה MRI, החשובים למסלולי אנרגיה בגוף, דוגמת תרכובות פחמן.

החידושים, ששדרוג המערכת יאפשר, כפי שתואר לעיל, יוכלו לעניין חברות המייצרות תרופות לטיפול באטרוסקלרוזיס.

## 12) Nuclear Medicine molecular imaging, Hadassah Medical Center

### תשתית קיימת

בתשתית נערך שדרוג ב-2010 שכלל הכנסת ציקלוטרון נוסף, התקנת micro-PET/CT ושדרוג ציקלוטרון ישן בעלות של 4.4 מליון דולר.

**משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:**

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

11-20	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
קטן מ-10	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
קטן מ-10	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
קטן מ-10	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: בשיתופי פעולה מחקריים, נהוג תשלום עבור חומרים רדיואקטיביים המופקים ביחידה, ונחתמים חוזי מחקר עם התעשייה. בשל מורכבות התהליך, הצורך בידע מעמיק בהפעלתו וההתעסקות עם חומרים רדיואקטיביים, אין גישה חופשית ועצמאות למשתמשים חיצוניים.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו המרכז הרפואי הדסה ותרומות. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1-5 מיליון ש"ח. קרוב ל-30% מתפעול התשתית ממומן באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם משאבים פנימיים של התשתית כולל תשלום משתמשים בתשתית, מימון מהארגון אליו משתייכת התשתית ומימון מחברות פרטיות.

בארץ מתקיימים שיתופי פעולה עם הכור בשורק ועם המחלקה הגרעינית של המרכז הרפואי תל-אביב (איכילוב). הסכמי שיתוף הפעולה בינלאומיים מתקיימים עם ארגון Institut für Interdisziplinäre Isotopenforschung (IIF) בגרמניה במסגרת GIF, עם אוניברסיטת אופסלה בשבדיה ועם Saint Orsula Hospital באיטליה. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה קטן מ-100 אלף ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים, של תשתית מחקר זו, במהלך שלוש עד חמש השנים האחרונות, היו: משאבים פנימיים של תשתית

תאור תשתית המחקר: המחקר ביחידת הציקלוטרון רדיוכימיה עוסק בכל הקשור להדמיה רפואית מולקולארית החל מהפקת איזוטופים רדיואקטיביים כגון F-18, C-11, N-13, Cu-64, I-124 באמצעות שני מאיצי חלקיקים, מעבדה רדיוכימית לפיתוח חומרי ההדמיה רדיואקטיביים חדשניים למחקר בתחומי הקרדיולוגיה, אונקולוגיה, ניורולוגיה, מחקרים ביוכימיים שונים ומעבדה פרה-קלינית הכוללת סורק-micro-PET\CT. היחידה למעשה מהווה תשתית שלמה להדמיה גרעינית מולקולארית לצרכי מחקר קליני, פרה קליני, מחקר ביוכימי בסיסי ותמיכה בפיתוח תרופתי.

**מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:**

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
שני מאיצי חלקיקים להפקת איזוטופים רדיואקטיביים	5.5M
מעבדה רדיוכימית	2.0M
מעבדת micro-PET/CT	1.1M

Hadassah's Cyclotron



## Biological and Medical Sciences

### 12) Nuclear Medicine molecular imaging, Hadassah Medical Center

המחקר, חברות פרטיות ישראליות, מימון חו"ל פרטי ותרומות.

**תרומת התשתית:** התשתית הקיימת ביחידת הציקלוטרון הינה ייחודית בעולם והיחידה בארץ. התשתית כוללת ציוד, ידע וכוח אדם המאפשר מחקר מקיף החל מהפקת רדיו איזוטופים "רפואיים" לצרכי הדמיה, פיתוח של חומרי הדמיה רדיואקטיביים חדשניים ומחקר פרה-קליני בחיות מודל. השילוב של שני מאיצי חלקיקים לצורך הפקת רדיו איזוטופים בצמוד למעבדה רדיוכימית וסורק Micro-PET הוא מבין הבודדים בעולם. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים במספר מקומות מצומצם באירופה ובארה"ב.

תשתית המחקר יכולה להוות בסיס למחקרים ביו-כימיים מנגנוניים ומחקרים פרה-קליניים, היא יכולה להוות מוקד להחזרת מדענים ישראלים לארץ ומוקד לשיתופי מחקר בינלאומי. בנוסף תשתית זו שינתה ותמשיך לשנות את תחום האבחון במדינת ישראל.

**הערכת התשתית:** תשתית המחקר עוברת הערכה שנתית פנים מוסדית.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' אייל משעני, מנהל היחידה במרכז הרפואי הדסה.

**כתובת אתר האינטרנט של התשתית:**

[http://www.hadassah.org.il/English/Eng\\_SubNavBar/Departments/Medical+departments/Cyclotron](http://www.hadassah.org.il/English/Eng_SubNavBar/Departments/Medical+departments/Cyclotron)

**כתובת התשתית:** בית החולים הדסה עין כרם, ירושלים,

91120

## 13) מרכז לחקר תאי גזע בפקולטה לרפואה, טכניון

### תשתית קיימת

#### תאור תשתית המחקר:

מרכז הידע ממוקם ופועל במעבדות המחקר של המרכז לחקר תאי גזע בפקולטה לרפואה של הטכניון, המשותף גם למרכז הרפואי רמב"ם ולמכון רפפורט למחקר. מעבדת המחקר לתאי גזע הוקמה בשנת 1998. מטרת המרכז הן: הכשרת כוח אדם מדעי וטכני, כולל סטודנטים לתארים מתקדמים, כעתודה לגידול ואפיון תאי גזע בכלל ותאי גזע עוברים בפרט; עזרה ותמיכה מתמשכת בהקמת תשתית מחקרית בתאי גזע באקדמיה ובתעשייה, לקראת העמדת יחידות מחקריות עצמאיות; הקמה ותמיכה של רישומת (registry) של תאי גזע (בעיקר תאי גזע עוברים) הזמינים במדינת ישראל או נגישים בבנקים אחרים בחו"ל; הספקת תאי גזע ותאי הזנה (feeder cells) למעבדות ולמרכזי מחקר. תשתית מעבדות המחקר מותאמת לביצוע כל הפעולות הנדרשות להפקה, גידול, איפיון והשריית התמיינות של תאי גזע עוברים. התשתית מעולה ועומדת בסטנדרטים עולמיים של מחקר מדעי. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות בארץ/בחו"ל.

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית לא מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ₪.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מיקרוסקופ פלורוסנטי	40,000
מקרר $-80^{\circ}\text{C}$ (2x)	15,000
צנטריפוגה שולחנית (4x)	12,000
מנדף ביולוגי (8x)	7,000
מיקרוסקופ פאזות (4x)	7,966
אינקובטור (12x)	7,000
PCR (4x)	9000
מריץ חלבונים (3x)	900
מריץ דנא DNA (5x)	800
ציטוספין	3,000

מעבדות המחקר כוללות: ארבעה חדרי תרבית נפרדים המצוידים כל אחד בשני מנדפים לעבודה סטרילית (סה"כ שמונה) ומיקרוסקופ לבחינת התאים (סה"כ ארבעה), לפחות שני אינקובטורים לחדר (סה"כ 12) וצינטרפוגה שולחנית (סה"כ ארבעה). חלל מרכזי לעבודה מולקולארית הכולל, ארבעה ראשי, PCR שלושה מריצי חלבונים, תנור היברידיזציה, חמישה מריצי DNA, שלושה ספקי כוח, שתי

צינטרפוגות שולחניות מקוררות ואחת נוספת לא מקוררת, וציטוספין, שולחנות לצביעה הכוללים מנדף כימי, מיקרוסקופ נוסף (upright) לבחינת התקנים, ומיקרוסקופ פלורוסנטי. המעבדה מצוידת גם באוטוקלב שולחני, אוסמומטר, מקררים ומקפיאים, שני מקפיאים של  $-80^{\circ}\text{C}$  ואינקובטור לגידול חיידקים.

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	6 חוקרים+4 טכנאים
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	חמש מעבדות
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	שש מעבדות משלוש אוניברסיטאות
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	3
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	אין
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	2
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	16
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	12

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו: משאבים פנימיים של תשתית המחקר ומימון מתקציב ממשלתי. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית, אלא על ידי משרד המדע. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר: משאבים פנימיים של התשתית ומימון ממשלתי ייעודי.

המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים: משאבים פנימיים של תשתית המחקר, מימון תקציב ממשלתי ומימון חו"ל ממשלתי (דוגמת האיחוד האירופי).

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' יוסף איצקוביץ-אלדור, ראש המרכז לחקר תאי גזע.

אתר אינטרנט: <http://www.stemcellcenter.co.il>

כתובת התשתית: קומה 10 של הפקולטה לרפואה, טכניון.

## 14) מעבדה לתאי גזע עובריים ואבחון גנטי טרום השרשה בבית היולדות ליס, מרכז רפואי תל-אביב

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

3	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
10	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
12	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
9	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
1	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
2	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
2	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
24	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
4	מספר דוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מעבדה לתאי גזע עובריים הנושאים מוטציות למחלות גנטיות תורשתיות. המעבדה מתמחה בהפקה של התאים מטרם-עוברים לאחר אבחון גנטי טרום השרשה, PGD בביסוס שורות התאים ובמחקר על מחלות גנטיות תורשתיות. בנוסף, שורות התאים הייחודיות משמשות למספר מחקרים נוספים בתחומים של 1) חקר תהליך השרשת העובר ברחם 2) חקר תהליכי התפתחות עוברית מוקדמת 3) יציבות גנומית של תאי גזע לצורך תראפיה תאית 4) חקר מחלות תוך הבנת השלבים הראשונים בהתפתחות ריאות 5) חקר הפוטנציאל ההתפתחותי השונה בין המינים. התשתית פועלת תחת אישור של ועדה אתית ארצית 043/04; 355/07.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

התשתית אינה עומדת בקריטריון של פריטי ציוד שעלותם 10 מליון ש"ח ומעלה. פריטי הציוד העיקריים הינם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
100,000	חדר סטרילי 100 class
200,000	PCR GENESCAN + real time
115,000	מנדפים ביולוגיים ל IVF כולל בינוקולרים ומיניאינקובטורים Buildin
270,000	שלוש מערכות מיקרומניפולטורים ומיקרוסקופים מלאות כולל פלטה חמה, מערכת לייזר
260,000	עשרה אינקובטורים, מקרוסקופים פלורסנטים (הפוך ישר) ותוכנות

התשתית עוברת שדרוג 2009-2011 של חידוש מעבדת stem cell/IVF/PGD בעלות \$600,000.

משתמשים ומדיניות גישה למשתמשים:

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית למשתתפים פנימיים וחיצוניים ללא תשלום. משתמשים פנימיים - סטודנטים וחוקרים בשיתוף פעולה עם מנהלת הפרויקט. משתמשים חיצוניים - לאחר חתימת MTA מול המרכז הרפואי ובתאום/תשלום/שיתוף פעולה מחקרי עם מנהלת הפרויקט.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו: המרכז הרפואי ת"א, קרן מחקרים ותרומות. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא 500,000 עד מיליון ש"ח. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית.

מתקיימים שיתופי פעולה מחקרים עם מעבדות בארץ ובעולם. בארה"ב עם Wicell ו- University of California. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, קטן מ-100 אלף ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים הם קרן המחקרים של המרכז ומענקי מחקר. בארץ יש שיתופי פעולה עם האוניברסיטה העברית בירושלים, עם אוניברסיטת תל-אביב, עם מכון ויצמן למדע ועם בי"ח שערי צדק.

תרומת התשתית: מרכז לאומי של תאי גזע עובריים הנושאים מוטציות למחלות תורשתיות. המרכז יהיה זמין לקהילה המדעית וישמש אותה להעמקת המחקר במחלות גנטיות באדם. למאגר כזה חשיבות רבה משום שהוא יאפשר ליצור בתרבות, באופן מכוון, כמויות גדולות של תאים חולים בשלבים שונים של ההתפתחות. דבר זה יאפשר לחקור במודל של תאים אנושיים, מנגנונים הגורמים או מושפעים ממחלות שונות באדם, כולל תהליכים תלויי התפתחות ופגמים שבאופן רגיל אינם זמינים למחקר. למאגר תאים שכזה צפויות להיות השלכות רפואיות חשובות, לאיתור תרופות ופיתוח גישות חדשות לטיפול וריפוי של חולים. מאגר זה מהווה משאב לאומי יקר ערך. השלב הראשון לריפוי מחלה הוא הבנה מעמיקה של כל המנגנונים

## Biological and Medical Sciences

### 14) מעבדה לתאי גזע עובריים ואבחון גנטי טרום השרשה בבית היולדות ליס, מרכז רפואי תל-אביב

והתהליכים הגורמים לה ואין ספק שמחקרים שנערכים בתשתית על תאי גזע עובריים שנושאים את המוטציה הטבעית למחלות גנטיות, בהחלט מקדמים הבנה זו. בנוסף, תאי גזע עובריים מהווים מודל מצוין לסריקה ופיתוח תרופות בשל היותם ממקור אנושי, יכולתם לגדול בתרבית ללא הגבלה ומצד שני להתמייין לאותם תאים (עצב, שריר וכד') המאפיינים את המחלה. העובדה שהתאים הללו נושאים את המוטציה הטבעית למחלה מחזקת אף יותר את עדיפותם למחקרי פיתוח תרופות למחלה. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו באופן חלקי, בארץ. בתנאי שיש יחידת PGD צמודה למעבדת תאי גזע. ניתן לבצע את המחקר הנעשה בתשתית בחו"ל, תחת מגבלות אתיות.



# 14) מעבדה לתאי גזע עובריים ואבחון גנטי טרום השרשה בבית היולדות ליס, מרכז רפואי תל-אביב

## שדרוג התשתית

לוח זמנים לשדרוג: כרגע לא קיים לוח זמנים לשדרוג.

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר דלית בן יוסף, מנהלת המעבדה לתאי גזע עובריים ואבחון גנטי טרום השרשה. נתונים לגבי שדרוג התשתית התקבלו מד"ר מיכל רול מנהלת האגף למחקר ופיתוח (מו"פ), המרכז הרפואי ת"א.

אתר אינטרנט: <http://www.tasmc.org.il/Lis/Genetic-diagnosis/Pages/PGD.aspx>

כתובת התשתית: המעבדה לתאי גזע, היחידה להפריה חוץ גופית בית יולדות ליס מרכז רפואי תל-אביב.

מתוכננת רכישת ציוד נוסף, על מנת להגדיל את המעבדה ואת היקפי השירות שהיא מסוגלת להעניק. יש צורך ברכישת מיכלי חנקן לאחסון בהקפאה עמוקה, אינקובטורים ומיקרוסקופים נוספים, מכשור לבדיקות ביולוגיות-מולקולאריות, ציוד שמאפשר עבודה בחדר סטרילי ועוד.

מערך כוח האדם ומודל העבודה יישאר כפי שהוא. עם זאת, בהרחבת התשתית יהיה צורך באדם נוסף בדרגת PHD וטכנאי נוסף.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: התרומה תהיה משמעותית, שכן מדובר בתשתית ייחודית. כיום, קשה להפיק תאי גזע עובריים ממקור הומאני, והדבר נעשה בהיקפים קטנים. במעבדה יש יכולות מוכחות ליצור תאי גזע עובריים בריאים, כמו גם כאלה הנושאים מחלות גנטיות ספציפיות, דבר שדורש שיתוף פעולה הדוק ומיומנויות של שלוש דיסיפלינות שונות – מעבדה להפריה חוץ גופית, מעבדה לאבחון גנטי טרום השרשה ומעבדה לתאי גזע עובריים.

התשתית תהייה רחבה מספיק כדי שתוכל לסייע לקהילה המדעית בישראל בהבנת מחלות מצד אחד, ומצד שני גם לספק הבנה של תהליכים של התפתחות של תאים עד ליישומים בתאים נורמאליים לצרכי טיפול. מדובר בתשתית למחקר מדעי וקליני שאין דומה לה, שתוכל לתת שירותים למחקר ולתעשייה. במקביל לתרומה המדעית, לתשתית יש תרומה גם בהיבט הרפואי – היא תאפשר פיתוח ושימוש בתאי גזע לצרכים טיפוליים, והיא עשויה לתת דחיפה לפיתוחים משמעותיים ביישומים קליניים ברמות שונות.

בנוסף, הגדלת נפח הפעילות של התשתית יאפשר שיתופי פעולה נוספים עם תשתיות בחו"ל.

בהיעדר השדרוג, החוקרים עושים כיום שימוש בתשתית הקיימת; אולם, בהיקפה, היא אינה מספיקה לתת שירות ברמה לאומית, והיקף השירות מבחינת כמות המשתמשים מוגבל.

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה: סה"כ עלויות השדרוג מסתכמות ברבע מליון דולר. העלות למתן השירות במעבדה תתמוחר כנראה לפי סוג שורת התאים הנדון. ההערכה של עלות שורה כזאת היא כ-10,000 דולר. מקור המימון לשדרוג התשתית אינו ידוע ואינו מובטח.

## 15) הרשות למחקר פרה-קליני, הטכניון

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

ביחידה לכירורגיה ניסיונית וחיות מעבדה בטכניון קיימת תשתית מתקדמת המאפשרת לחברות הזנק ביו-רפואיות ולחוקרים מבתי החולים והאוניברסיטאות השונות לקדם את תהליך הפיתוח והמחקר הפרה קליני של מוצרים רפואיים, לקראת המעבר למחקר קליני. התשתית כוללת חמישה חדרי ניתוח מודרניים לחיות המצוידים במכשור רב המאפשר מחקר בתחומים רבים כגון קרדיולוגיה, גסטרואנטרולוגיה אורטופדיה, פלסטיקה, כירורגיה כללית, לב וכו'. הידע שהצטבר בנושא של הקמת מודלים בבע"ח והניסיון בקידום מחקרים ארוכי טווח של הצוות מהווים בסיס לייחודיות התשתית. הציוד המוצב ביחידה הינו מגוון ומאפשר למגוון גדול של מחקרים בתחומי הרפואה להתקיים. השימוש בציוד מתוחכם ויקר יותר כגון MRI ו CT מתאפשר בשיתוף פעולה עם הקריה הרפואית של ביה"ח הרמב"ם.



משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

סה"כ מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

7 וטרינרים 9 טכנאים	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שמפעיל את תשתית המחקר
40 חוקרים בכירים	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
22	א. משתמשים חיצוניים מאקדמיה
60	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
10	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
6	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
138	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 1-4)
עשרות	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
אחזקה חיות גדולות	3 M
חדרי ניתוח	1.4 M
יחידת מכרסמים (SPF)	1 M

השדרוג האחרון בתשתית נערך בשנת 2009 וכלל הקמת בית חיות נוסף בעלות של 5 מיליון דולר.



מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. הגשת בקשת אתיקה וקבלת הצעת מחיר על פי פרוטוקול חברה/חוקר/מעבדה/מחלקה, הינו מחויב לפני התחלת השימוש בתשתית. היחידה מאפשרת החל מביצוע מלא של פרוטוקול המחקר והגשת דו"ח סופי ועד מתן תמיכה למומחים מטעם החברה. לכל מחקר המתנהל ביחידה יש ווטרינר מלווה הדואג לכל היבט של המחקר בבע"ח. היועצת המשפטית של מוסד הטכניון, מלווה את המחקרים, בכל הקשור לחוזה התקשרות, קניין רוחני וסודיות.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו: משאבים פנימיים של תשתית המחקר, מימון מתקציב ממשלתי וחברות הזנק. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 6-10 מיליון ש"ח. תפעול התשתית ממומן באופן מלא באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית.

### 15) הרשות למחקר פרה-קליני, הטכניון

מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם: רווחים של התשתית, הטכניון, תרומות וחברות הזנק.

לא מתקיימים שיתופי פעולה בינלאומיים, אך ניתנים שירותי מחקר, גם לחברות מחו"ל. לא התקיימו הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות עם ארגונים אחרים בארץ בחמש השנים האחרונות.

**תרומת התשתית:** ריבוי חברות ההזנק בישראל המתקיימות מתקציבים דלים, יחסית לחברות מקבילות בעמק הסייליקון, זקוקות לתשתית הקרובה והזולה ביותר שתאפשר להן להשלים את תהליך הפיתוח והמחקר הפרה קליני. היכולת לקדם את תהליך המחקר קרוב ככל האפשר לדרישות הרגולטוריות מקלה על החברות הקטנות. כאשר מושקע כסף ממשקיעים בחו"ל, ניתן יהיה להשאיר אותו בארץ. התשתית מאפשרת לכספי המדען הראשי שלא לזלוג החוצה מהמדינה, מייצרת משרות חדשות, צבירת ידע ומעגל עשייה כחול לבן. חברות רבות מדווחות על המחקר הפרה קליני שמתבצע ביחידה ל-FDA. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות בארץ. לא קיים מתקן שווה ערך בתשתית וידע למתקן זה.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר רונה שופטי, ראש היחידה לכירורגיה ניסיונית וחיות מעבדה בטכניון.

אתר אינטרנט: אין

**כתובת התשתית:** הרשות למחקר פרה-קליני פקולטה לרפואה ע"ש רפפורט טכניון רח' עפרון 1 בת-גלים חיפה.

## 16) רשות בתי חיות, האוניברסיטה העברית בירושלים

### תשתית קיימת

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:  
 מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

35	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
250	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
5	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
25	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
0	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
0	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
280	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	<b>מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית</b>
1,200	<b>מספר הדוקטורנטים</b> שהסתייעו בתשתית (התשתית משרתת סטודנטים לתארים מתקדמים ממעבדות האוניברסיטה)

תאור תשתית המחקר:

רשות בתי חיות היא יחידת שרות המהווה בסיס למחקר הביולוגי-רפואי באוניברסיטה העברית. הרשות הוקמה ב- בשנת 2000 והחלה לפעול בשנת 2001. רשות בתי חיות הוקמה מתוך מטרה לתת בידי הנהלת האוניברסיטה כלי ניהולי ומקצועי שיאפשר לה לתפעל ולפתח את אמצעי המחקר בבעלי חיים ביעילות המרבית, וכדי לאפשר לחוקרי האוניברסיטה לבצע מחקר הקשור בבעלי חיים ברמה הגבוהה ביותר.

שירותי רשות בתי חיות לחוקרי האוניברסיטה ולחוקרי חוץ כוללים:

1. טיפולים, הרדמה וניתוחים על ידי וטרינרים מתחום רפואת חיות מעבדה
2. חדרי ניתוח ואשפוז מצוידים בהתאם לדרישות החוק ולסטנדרטים בינלאומיים
3. הדרכות והדגמות פרטניות של פרוצדורות כירורגיות
4. שירותי מעבדה (בקטריוולוגיה, סרולוגיה, פרזיטולוגיה, פתולוגיה)
5. שירותי היסטולוגיה
6. יבוא ויצוא בעלי חיים
7. הובלת בעלי חיים בארץ

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. יש לקבל אישורי אתיקה אישיים למחקר ואז ניתן לבצע את המחקר באופן עצמאי או לסכם פרוטוקול שיבוצע על ידי טכנאים של רשות בית חיות. כל ה- IP נשאר ברשות הגורם המבצע.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקור המימון לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה האוניברסיטה העברית. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הינו מעל 10 מיליון ש"ח. כ- 85% מעלות התפעול והשרות של התשתית ממומן על ידי המשתמשים. מקורות המימון להוצאות התפעול של תשתית המחקר הינם משאבים פנימיים של התשתית (חוקרים, תמיכת האוניברסיטה העברית) וביצוע עבודות עבור גורמים נוספים.

שיתופי פעולה בינלאומיים: חוקרי האוניברסיטה המבצעים מחקר בבתי החיות מבצעים שיתופי פעולה רבים. כמו כן מתקיימים קורסי הדרכה בטכניקות כירורגיות מתקדמות. לא התקיימו הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ בחמש השנים האחרונות.

**תרומת התשתית:** תשתית המחקר היא הבסיס לכל המחקרים הבסיסיים והיישומיים בביולוגיה וברפואה אשר מבוצעים בעזרת בעלי חיים. לא קיים מחקר ללא תשתית הולמת של בתי חיות ומעבדות אשר עומדת בקריטריונים בינלאומיים. ללא תשתית הולמת לא יתקבלו מענקי מחקר ולא יאושרו פרסומים מדעיים. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר בארץ/בחו"ל.

**הערכת התשתית:** הוועד המנהל של רשות בתי חיות דן במצב התשתית בשנים 2009 ו- 2010.

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר רוני קלמן, מנהל רשות בתי חיות, האוניברסיטה העברית בירושלים.

התשתית כוללת מתקני מחקר ביולוגיים רפואיים בעזרת בעלי חיים. הרשות קיבלה את הסמכת ה- AAALAC<sup>1</sup>, הסמכה אמריקאית לאיכות - ההסמכה היחידה בעולם הספציפית למרכזי מחקר בבעלי חיים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
בתי חיות ברמת SPF	12,000,000
מרכז הדמיה	1,000,000
חדרי ניתוח	500,000
בתי חיות לחיות גדולות	3,000,000

התשתית עברה שדרוג של בנית בתי חיות חדשים בשנת 2003, בעלות של \$3,000,000.

<sup>1</sup> Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care

## Biological and Medical Sciences

### 16) רשות בתי חיות, האוניברסיטה העברית בירושלים

אתר התשתית: <http://animals.huji.ac.il/>

כתובת התשתית: התשתית פרוסה על פני כל ארבעת הקמפוסים של האוניברסיטה העברית.

משרד ראשי: רשות בתי חיות  
הפקולטה לרפואה  
עין כרם 91010 ירושלים



## 17 מעבדת MRI במכון לחקר ביולוגיית האדם, המרכז הרפואי הדסה בירושלים

### תשתית קיימת

הסכום הממוצע, של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה, נע בין 500 אלף למיליון ש"ח. 25% אחוז מעלות השרות והתפעול של התשתית מכוסה על-ידי המשתמשים בתשתית. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הינם: המרכז הרפואי הדסה משלם עבור משכורות והוצאות שוטפות של הבניין ושאר המימון נעשה מקרנות מחקר.

תוכניות מחקר משותפות מתקיימות עם ארה"ב ואירופה והדרכת פוסט דוקטורנטים מחו"ל. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, קטן מ-100 אלף ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים הם קרנות מחקר. לתשתית אין הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות עם ארגונים אחרים בארץ.

**תרומת התשתית:** יש ערך בינלאומי לעבודות המבוצעות בתשתית, המתבטא בפרסומים רבים. השפעות טכנולוגיות בפיתוח שיטות עבודה מתקדמות עם מכשור. המחקר בתשתית הינו ברמה המתקדמת ביותר הקיימת בתחום בעולם. ניתן לבצע את המחקר המתקיים בתשתית באופן מלא באוניברסיטת תל-אביב ובמכון ויצמן למדע, שם הצידוד יותר מתקדם, אבל אין גישה למשתמשים חיצוניים.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר גדי גואלמן, מנהל מעבדת MRI במכון לחקר ביולוגיית האדם בבית החולים הדסה בירושלים.

אתר התשתית:

<http://www.hadasit.co.il/?catid=%7BC827166E-81F6-4220-BFEF-0ECD983B6676%7D>

כתובת התשתית: המרכז הרפואי הדסה, בניין מכון שרת, (קומה 4), עין כרם, ירושלים.

**תאור תשתית המחקר:** מעבדת MRI לבעלי חיים, בעיקר מכרסמים. השימוש העיקרי של המעבדה הוא הדמיה של תפקודי מוח ומחלות נוירולוגיות, הדמיה של גידולים ושיטות לזיהוי גידולים ואפקט של טיפול בשיטות לא חודרניות.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מגנט+ אלקטרוניקה של מערכת MRI	2,500,000
מערכת לניטור ובקרה של מצב הפיזיולוגי של בעלי חיים ומעבדה לטיפול וניתוחים של בעלי חיים	60,000

התשתית עברה שדרוג בשנת 2000 בעלות של חצי מיליון דולר.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1.	צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר (2009)	3
2.	מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	15
3.	מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	
	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	5
	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	7
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	1
4.	מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	-
	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	28
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	-
	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית (ב-5 השנים האחרונות)	14

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום זהה עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. עובדי התשתית מבצעים את העבודה עבור משתמשים חיצוניים.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר הייתה תרומה מעמותה פילנתרופית. גם השדרוג שנערך בתשתית בשנת 2000 מומן באמצעות תרומה מאותה עמותה.

## 18) חדר צנתורים וניתוח לחיות גדולות במרכז הרפואי שיבא

### תשתית קיימת

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו משאבים פנימיים של תשתית המחקר ותרומות. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 500,000 עד מיליון ש"ח. תפעול התשתית ממומן באופן מלא באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם משאבים פנימיים של התשתית ושירותים לתעשייה.

לא מתקיימות פעילויות של שיתוף פעולה בינלאומי המאורגנות דרך חוזים או הסכמים.

**תרומת התשתית:** תרומה עצומה בפיתוח אביזרים, טיפולים וניסויים פרה-קליניים בתחום מחלות לב וכלי דם. לתשתית חשיבות עצומה לבחינת אמצעים, אביזרים וטיפולים חדשים בקרדיולוגיה. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר בטכניון. לדברי מנהל התשתית, התשתית אינה נמצאת ברמה טכנולוגית-מחקרית מובילה, ביחס לקיים בעולם המדעי.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' יהונתן ליאור, ראש מכון הלב על שם נויפלד, שבו קיים חדר צנתורים וניתוח לחיות גדולות.

אתרי אינטרנט:

[/http://heart.sheba.co.il/e/35](http://heart.sheba.co.il/e/35)

[/http://heart.sheba.co.il/e/94](http://heart.sheba.co.il/e/94)

כתובת התשתית: המכון לחקר הלב, מרכז רפואי שיבא.

### תאור תשתית המחקר:

מעבדת צנתורים המאפשר צנתור לב ושיקוף של חיות גדולות וניסיונות באמצעי התערבות לבביים, כולל השתלת סטנטים, ניתוח לב פתוח והשתלות לב בחיות גדולות. החדר כולל מיטה ניידת, שפורפת רנטגן, מכונת הנשמה ומוניטורים.

### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ש"ח, אם כי לא בפריט ציוד בודד.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מערכת צנתורים	1,000,000
מכונת הנשמה	200,000
מוניטורים	100,000
מכשיר US	100,000
סטים כירורגים	100,000

התשתית עברה שדרוג של הכנסת מערכת שיקוף חדשה ב-2010 בעלות של \$1,000,000.

### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1. צוות מדעי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	קרדיולוג 2 וטרינריים עוזר וטרינר טכנאית מיקרוכירורגיה
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	10
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	5
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	24
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	3
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	42
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	5

## 19) Transgenic & Knockout Facility, Weizmann Institute of Science

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

תרומת התשתית: במתקן זה נוצרו עשרות רבות של עכברים בהם נעשו מניפולציות גנטיות. עכברים אלו משמשים בארץ ובעולם ככלי מחקרי ברמות שונות כולל למחקרים טרום קליניים ולפיתוחים מדעיים שונים. המתקן מהווה מרכז ארצי ייחודי בעל השפעה מכרעת בתחום. התשתית מעולה ועומדת בסטנדרטים עולמיים של מחקר מדעי. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באופן חלקי באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר במספר חברות מסחריות ואוניברסיטאות בחו"ל.

**The Facility for Genetically Modified Animals** is one of a small number of similar centres worldwide, dedicated exclusively to the production and phenotypic analysis of genetically modified mice. The Embryonic Stem (ES) Cell Laboratory provides cell lines, tissue culture facilities and expertise to train and assist scientists in the production of targeted stem cell clones.

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

סיכום כל מכלול העלויות של התשתית, כלומר כל בית החיות על ציודו, עולה על 10 מיליון ש"ח.

הערכת התשתית: תשתית המחקר עברה מספר ביקורות בשנים 2007, 2008, ו-2010.

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' אלון הרמלין, ראש המחלקה לשירותים וטרינרים, מכון ויצמן למדע

אתר האינטרנט: <http://www.weizmann.ac.il/vet/transgen.html>

כתובת התשתית: מכון ויצמן למדע, רחובות 76000

11-20	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
21-50	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
11-20	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
0	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
10-מ	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
0	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
יותר מ-20	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. הפעילות מורכבת מהכנת קונסטרוקט על ידי המדען ומשם מתן שרות של יצירת המוטציה כולל פענוח התוצאה באמצעים שונים.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו משאבים פנימיים של תשתית המחקר ומימון מתקצוב ממשלתי. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הינו 1 עד 5 מיליון ש"ח. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם: משאבים פנימיים של התשתית, כולל תשלום משתמשים בתשתית ומימון מהארגון אליו משתייכת התשתית - מכון ויצמן למדע.



## 20) הרלן ישראל (הרלן ביוטק ישראל בע"מ, הרלן מעבדות בע"מ)

### תשתית קיימת

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה רק למשתמשים חיצוניים. קיימים מספר הסדרים: קבלת שטח מעבדה - ייעוץ, פיקוח והעבודה מתבצעת על ידי הלקוח, או ביצוע העבודה בשלמות על ידי צוות המתקן, turn-key project - אספקת חלקים ממחקר שלם, רכישת מוצרים כגון - חיות מודל, מזונות מיוחדים וכד'.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקור המימון לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה השקעה פרטית. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הינו 1-5 מיליון ש"ח. תפעול התשתית ממומן באופן מלא באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר: רווחים, חברה קשורה בחו"ל, חברת אם ומדען ראשי. הסכומים המושקעים בתשתית מספקים לתחזוקה של הקיים, אך יש צורך בשדרוגים.

הסכמי שיתוף פעולה ושיתופיות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ נערכו במסגרת מגנט (המאגדים בראשית ופארמה-לוגיקה). הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה קטן מ-100,000 ש"ח. מקור המימון לפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים, של תשתית מחקר זו, במהלך השנים האחרונות הגיע ממשאבים פנימיים של התשתית.

שיתופי פעולה בינלאומיים: התשתית שולבה בעבר בפרויקטים שמומנו על ידי צבא ארה"ב - דרפ"א, שליחת אנשים לקורסים וכינוסים, Personnel exchange, המבוסס על חברות אחיות בעולם (בעיקר בשוויץ).

**תרומת התשתית:** זו החברה הראשונה והיחידה ב-15 השנים האחרונות שמספקת שירותי מחקר ברמה בין לאומית וברמת תקינה בינלאומית, המוכרת על ידי רשויות הבריאות בעולם. לחברה קיים גיבוי של ידע בחברות קשורות בעולם. פיתוח תרופות ומוצרים רפואיים בארץ מעלה את הערך של חברות ההזנק וחברות הפיתוח שנמצאות בשלבים מתקדמים יותר. החברה מספקת שירותי מחקר בתחום התרופות, ציוד רפואי כימיה ותוכניות מחקר ופיתוח. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר בארץ. אולם, הן האיכות והן האישורים וההכרה הרגולטורית לא ניתנת לביצוע - השירות בהרלן מותאם לדרישות הרגולטוריות. קיימות מעבדות דומות בחו"ל שניתן לבצע בהן את העבודה.

**הערכת התשתית:** תשתית המחקר עוברת בחינה מחדש כל שנתיים על ידי הרשות להסמכת מעבדות.

### תאור תשתית המחקר:

תשתית מבוזרת של שרותי מחקר ופיתוח בתחום הפרה קליני לחברות פיתוח תרופות וציוד רפואי, שירותי מחקר לאקדמיה, שירותי מחקר לחברות הזנק. התשתית פועלת על פי תקני איכות ISO-GMP. השירותים הניתנים על-ידי תשתית המחקר למשתמשים: ייעוץ בתחומים פרה קליניים, עבודה מול רשויות רגולטוריות ובניית תוכניות מחקר.

### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ש"ח, אם כי לא בפריט ציוד בודד.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מערך חדרי חיות מבוקרים	1,000,000
חדר ניתוח	500,000
מערך מעבדות in-vitro	800,000
מערך לעבודה רדיאוקטיבית	50,000
מעבדת התנהגות בסיסית	50,000

התשתית עברה שדרוג של הרחבת שטח מעבדות ומעבדה לחיות גדולות ב-2005 בעלות של \$250,000.

### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

התשתית נותנת שירותי מחקר לקבוצות שונות בארץ מתחומי עיסוק שונים.

### מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני 2009):

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	80
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	-
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	13
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	137
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	20
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	14
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	184
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	-
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית- הנתון מתייחס לעשר השנים האחרונות	לא ידוע, כרגע בתשתית יש 5 מתמחים ברפואה וטרינרית

#### שדרוג התשתית

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: הקמת מתקן לביצוע ניסויים פרה-קליניים בחיות גדולות. מתוכננת הקמת מבנה חדש, שיאפשר אחזקה וטיפול בחיות גדולות (כלבים, חזירים, כבשים ועיזים) לצורך פעילות מחקרית רגולטורית. מבנה הפעילות יתבסס על שיתוף פעולה בין האקדמיה לחברת הרלן - מחקר בסיסי של האקדמיה, מחקר רגולטורי של הרלן וניהול המערכת המקצועית על ידי הרלן.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: התשתית החדשה תהווה אפשרות ראשונה לבצע מחקרים על פי דרישות רגולטוריות בין-לאומיות בארץ ותאפשר ביצוע מבחנים טוקסיקולוגיים מתקדמים. התשתית החדשה תתמוך בפיתוח תרופות וציוד רפואי בתעשייה ותאפשר להמשיך את המחקר בארץ ולא בחו"ל.

גופים שיעשו שימוש בתשתית החדשה: חברות הפארמה, פיתוח התרופות והמכשור רפואי, בתי חולים, מוסדות מחקר ואוניברסיטאות.

כרגע לא קיימת מערכת העומדת בדרישות הבינלאומיות חוץ ממתקן פיילוט שהוקם בהרלן רחובות, והחוקרים כעת עושים שימוש בתשתית קיימת נחותה או בתשתיות בחו"ל.

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה: מקור המימון אינו ידוע. המדען הראשי (תמ"ת) הבטיח סיוע בתקציב לרכישת מכשור, אולם כרגע מדובר בהבטחה בלבד.

לוח זמנים לשדרוג: טרם נקבע

נתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מד"ר נתי אזור, מנכ"ל הרלן ישראל.

אתר התשתית: <http://www.harlan.com>

כתובת התשתית: בניין 13 B, קריית המדע, רחובות.

## 21) המרכז לתפקודי המוח, המרכז הרפואי תל-אביב ע"ש סוראסקי (איכילוב)

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר: הדמיה מתקדמת ב MRI , EEG תואם MRI, מערך מחקר ושירות קליני של הדמיה תפקודית של המוח בשיטות מיפוי משולבות.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
שלוש מערכות MRI להפריד מגנט למחקר ולקלינית. המחקר בשיתוף עם תל אביב	5-4 מיליון
מערכת EEG תואמת MRI	80,000
TMS בשיתוף עם אוניברסיטת תל אביב	50,000

התשתית מעולה ועומדת בסטנדרטים עולמיים של מחקר מדעי. בתשתית נערך שדרוג לפני שנתיים של מערכת ה-MRI העיקרית של 3 טסלה בעלות של כחצי מיליון דולר. ב-2010 נרכשה מערכת ה-MRI השלישית בעלות של כמיליון דולר.



משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

10	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
30-20	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
65-כ	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
מעל 50	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
15-10	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
6-5	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
7-6 (שיתופי פעולה)	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
150-100	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
כמה	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. על כל המשתמשים חלה חובת נוכחות בפגישות בטיחות אחת לחצי שנה. משתמשים חדשים חייבים ללמוד את הנהלים לביצוע הבדיקות, לעשות חפיפה עם משתמש מנוסה ולהגיע להסדר כספי וטכני שנקבע בנפרד עבור כל פרויקט. לכל פרויקט יש אישורי ועדת אתיקה מוסדית בבי"ח החולים עם רופא שאחראי על המחקר.

מימון ושיתופי פעולה: התשתית החלה לפעול ב-1999. המימון לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר הגיע מהמרכז הרפואי איכילוב. בהמשך נקנה מגנט 3T ייעודי למחקר בשיתוף עם אוניברסיטת תל אביב. שדרוגים והשלמות למכשור סביב המגנט המיועדים למחקר נרכשו ממענקי מחקר תשתיתיים של משרד המדע והאקדמיה הלאומית למדעים. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 500 אלף למיליון ש"ח. כ-15% מעלות השרות והתפעול של התשתית מכוסה על-ידי המשתמשים בתשתית. נוצר מצב שתקציבי מחקר מממנים כיום גם פעילות שוטפת של התשתית. פעילויות שיתוף פעולה בינלאומיות של התשתית כוללות: מענקי מחקר, לדוגמא: עם הצבא האמריקאי ועם McDonnell Foundation והאיחוד האירופאי. שיתופי פעולה עם אוניברסיטאות בארה"ב, לדוגמא - UCLA, MIT, Stanford, ובאירופה כמו Max Plank Institute, ומחקרים קליניים רב מרכזיים עם קבוצות מחקר באירופה ובארה"ב. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים (כולל מענקים שמגיעים דרך אוניברסיטת תל-אביב), בממוצע לשנה נע בין 250,000-500,000 ש"ח המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים הם מעמותות וחברות ישראליות אבל גם מקורות חוץ. שיתופי פעולה בארץ מתקיימים עם המרכזים הרפואיים הדסה, שיבא, ועם מוסדות אקדמיים אחרים: בר אילן, האוניברסיטה העברית ועם מכון ויצמן למדע והטכניון.

תרומת התשתית: לתשתית תרומה ברמה האקדמית וברמה הקלינית. פיתוחים מחקריים שנעשו בתשתית, משמשים לאבחון, הבנת מחלות פסיכיאטריות כמו הלם קרב וסכיזופרניה, הבנת התפתחות תקינה ופתולוגית כגון אוטיזם. כמו כן, התשתית תרמה לשירות קליני של מיפוי מוחי תפקודי טרום ניתוחי ותוך חדר ניתוח. ברמה אקדמית, התשתית מובילה במחקר בתחומים רבים והמחקר המתבצע בתשתית הינו ברמה המתקדמת ביותר הקיימת בעולם. בארץ לא ניתן לבצע את המחקר המתקיים בתשתית באמצעות ציוד הקיים בתשתיות אחרות בעיקר בהקשר של מחקר קליני. בחו"ל ניתן לבצע מחקר מסוג זה במרכזים מובילים כמו ה-NIH.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' תלמה הנדלר, מנהלת המרכז לתפקודי המוח באיכילוב ומד"ר דפנה בן בעש"ט, פסיקאית אחראית על מכשירי ה-MRI.

אתר התשתית: <http://www.tasmc.org.il/Imaging/Pages/Functional-MRI.aspx#p11>

כתובת התשתית: המרכז רפואי תל אביב ע"ש סוראסקי, רח' ויצמן 3, תל אביב.

## 22) MagnetoEncephaloGram Voltage Sensitive Dye Imaging, Bar-Ilan University

### תשתית קיימת

הינו 1,000,000-500,000 ש"ח. יש מחסור בכוח אדם מקצועי, ואין הכנה לחידוש הציוד לכשיתישן.

אין הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בחו"ל או בארץ. יש הדרכות PhD ו- Personnel exchange. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה קטן מ-100,000 ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים הם משאבים פנימיים של תשתית המחקר.

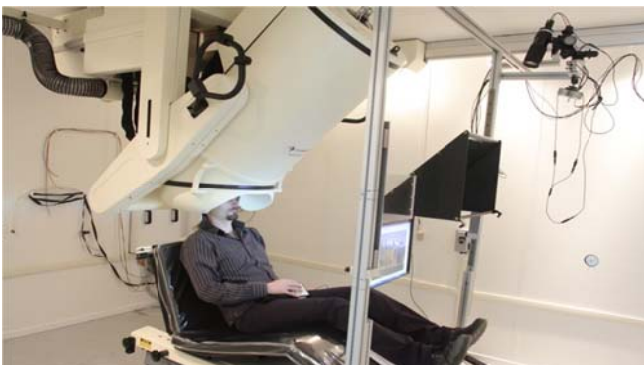
**תרומת התשתית:** תרומה קרדינאלית לאיתור פונקציות מוחיות פגועות. באמצעות התשתית יש פוטנציאל גבוה להגיע להישגים פורצי דרך בהבנת אופן פעילות המוח. התשתית מאפשרת חיסכון רב לחולי אפילפסיה, שידם אינה משגת לנסוע לחו"ל לביצוע הבדיקה. התשתית מעולה ועומדת בסטנדרטים עולמיים של מחקר מדעי. המחקר בתשתית נמצא בתחילת הדרך יחסית למחקר המתקיים כיום בתחום בעולם. לא ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר בארץ, מכיוון שאין ציוד כזה במקום אחר בארץ. יש כ-40 מכשירים כאלה בעולם ומתוכם בארץ רק אחד משמש לאותה מטרה.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' משה אבלס, ראש המרכז.

אתר התשתית:

<http://faculty.biu.ac.il/~goldsa/index.html>

**כתובת התשתית:** אוניברסיטת בר אילן המרכז הרב תחומי לחקר המוח רמת גן 52900.



### תאור תשתית המחקר:

1. מכשיר למדידת פעילות המוח בעזרת שדות מגנטיים הנוצרים בו ברזולוציה גבוהה בזמן ובינונית במרחב.
  2. מכשיר למדידת פעילות מוחית במספר רב של נקודות בו זמנית.
- התשתית עומדת בסטנדרטים שמתחייבים עבור פיתוח מוצרים תעשייתיים. חברת לביא מבצעת בה בדיקות קליניות לחולי אפילפסיה.

### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
MEG	3,000,000
Vsdi (Voltage-sensitive dye imaging) + tphm	1,000,000

### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

3	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
15	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
7	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
5	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
2	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
0	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
29	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 1-4)
10	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית למשתמשים פנימיים וחיצוניים ללא תשלום. כיום הגישה למחקר חופשית לאחר תאום עם ראש המעבדה. בעתיד הקרוב ידרש תשלום מכולם.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של התשתית הוא אוניברסיטת בר-אילן. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה

## 23) יחידה לציוד בין-מחלקתי, הפקולטה לרפואה, האוניברסיטה העברית בירושלים

### תשתית קיימת

#### תאור תשתית המחקר:

מעבדות המיועדות לתת שירותים מדעיים בתחומים: אנליזת חלבונים, מס-ספקטרומטריה, אנליזה בזרימה (FACS), אנליזת שבבית DNA, מיקרוסקופיה פלואורסצנטית וקונפוקלית, מיקרוסקופיה אלקטרונית NMR, מיקרו CT- מיקרוניפולציה, מגוון מכשירי ספקטרוסקופיה והדמיה. התשתית מבוזרת.

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ₪, אם כי לא בפרט ציוד בודד.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
NMR	9,000,000
אנליזת חלבונים	1,300,000
מיקרוסקופיה	2,000,000
FACS	1,500,000
שבב DNA	800,000

התשתית מתחדשת כל הזמן לפי דרישות המחקר בפקולטה והמאמצים שנעשים לגיוס כספים מקרנות חיצוניות, תורמים ותקציבים פנימיים. בממוצע כל שנה נקנה ציוד בעלות של 300,000-600,000 דולר.

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

10 עובדים קבועים +7 עובדים ארעים	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
258	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
29	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
10	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
71	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים (בתי חולים)
1	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
369	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
-	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
עשרות	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. שרות לכל דורש גישה למכשור לכל חוקר לאחר הדרכה ובחינה -תשלום דיפרנציאלי למוסדות (הפקולטה לרפואה, אקדמיה ובתי-חולים, מסחריים) וכרטיסים מגנטיים לעבודה עצמאית לאחר סיום שעות העבודה (18:00). היחידה לא מחזיקה בתוצאות המחקר והן נמסרות לחוקר בסיום השרות. קיים חוזה סטנדרטי של האוניברסיטה המסדיר את סוגיית הסודיות והקניין הרוחני.

מימון ושיתופי פעולה: היחידה קיימת משנת 1965. מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו: משאבים פנימיים של תשתית המחקר, מימון תקציב ממשלתי ותרומות. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה עומד על 1-5 מיליון ש"ח. כ-50% מתפעול התשתית ממומן באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. שאר מקורות המימון להוצאות התפעול של תשתית המחקר מגיעים מתקציב שוטף של הפקולטה לרפואה ומתשתיות באוניברסיטה העברית בירושלים.

היחידה פועלת כיחידת שירותיים מדעיים נפרדת מהמחקר שנעשה בפקולטה, המנהל על-ידי החוקרים עצמם. לכן היא תורמת לשיתופי פעולה בין-לאומיים באופן עקיף.

תרומת התשתית: התשתית טובה אך ישנם הבדלים ברמת הציוד בין מעבדות השרות השונות. כיום היא מספקת חלקית את צרכי המחקר הקיימים בישראל. לא ניתן לבצע את המחקר הנעשה בתשתית זו, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות בארץ או בחו"ל. תשתית זו היא חלק אינטגרלי מהמחקר בפקולטה לרפואה. מחקר זה מיעד עצמו לחקר מחלות, מחד ופיתוח תרופות, מאידך. כל זאת באמצעים החדשים ביותר לבריאות ורווחת הציבור בישראל ובעולם. לטענת מנהל התשתית, אין שום אפשרות לעמוד בצרכי המחקר המודרני עם המקורות הכספיים הקיימים לרכישת ציוד. בד"כ נקנה מכשור ברמה פחותה מהרצוי בגלל מגבלות תקציביות. בנוסף לכך, ישנה מגבלה קריטית בתקנים של כוח אדם. גם כיום ניתן היה להגדיל את השירות ואת מספר המשתמשים בציוד הקיים, אם היתה תוספת כוח אדם.

הערכת התשתית: לא נעשתה הערכה חיצונית לתשתית. היחידה מפקחת באופן צמוד על-ידי ועדת ציוד פקולטתית בכל תחומי הפעילות והתוכניות של היחידה. הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר בועז גילה, מנהל היחידה לציוד בין-מחלקתי בפקולטה לרפואה-אוניברסיטה העברית.

אתר התשתית: <http://medicine.huji.ac.il/units/tzabam>

כתובת התשתית: קמפוס עין-כרם, ת.ד. 12272 ירושלים

## 24) The GMP Laboratory for the Production of Pharmaceuticals and Vectors, Hadassah University Hospital

### תשתית קיימת

הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה קטן מ-500 אלף ש"ח. תפעול התשתית ממומן באופן מלא באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של התשתית הם המרכז הרפואי הדסה (עבור תשתיות - מים, חשמל וכו') ומשתמשים המשלמים עבור הייצור.

פעילויות שיתוף פעולה בינלאומיות של התשתית כוללות הסכם שיתוף פעולה בינלאומי בתשתית מחקר זו המתקיים עם חברת PTI בארה"ב. מקור המימון לפעילות מגיע מכספי החברה. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנת 2009 גדול מ-100,000 ש"ח. המקור למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים מגיע מחברות המשלמות עבור הייצור. קבוצות מחקר מהמרכז הרפואי הדסה וחברות בארץ השתמשו במתקן לייצור חומר לניסויים קליניים בארץ ובחו"ל.

**תרומת התשתית:** המתקן הוא ייחודי מסוגו ומאפשר לחוקרים מבית החולים הדסה, חברות מהארץ ומהעולם לייצר חומר קליני לניסויים בחולים. מעבר להיותו אתר לייצור קליני, המתקן גם מבצע הדרכות. מתקיים קורס, באמצעות חברת ביופורום, ללימוד העבודה בחדרים נקיים לעובדי התעשייה בישראל. התשתית עומדת בסטנדרטים המתחייבים עבור פיתוח מוצרים תעשייתיים, התשתית עומדת בדרישות GMP וכן בדרישות האירופאיות לייצור קליני בחדרים נקיים. לא ניתן לבצע את המחקר המתקיים בתשתית באמצעות ציוד הקיים בתשתיות אחרות בארץ שכן אין מתקן GMP להשכרה. ישנם מתקנים דומים בחו"ל.

הנתונים לגבי התשתית התקבלו מד"ר לינדה רסולי מנהלת המתקן.

#### אתר התשתית:

[http://www.hadassah.org.il/English/Eng\\_SubNavBar/Departments/Clinics+and+Institutes/Gene+Therapy/IsraeliNationalKnowledge/GMP+Production+Rooms.htm](http://www.hadassah.org.il/English/Eng_SubNavBar/Departments/Clinics+and+Institutes/Gene+Therapy/IsraeliNationalKnowledge/GMP+Production+Rooms.htm)

**כתובת התשתית:** המכון לתרפיה גנטית, המרכז הרפואי הדסה עין כרם.



**תאור תשתית המחקר:** מתקן המכיל ארבע מעבדות שהן חדרים נקיים המיועדים לייצור חומרים לניסויים קליניים. המתקן משמש חוקרים של המרכז הרפואי הדסה, בתי חולים אחרים וחברות פרטיות בארץ ובחו"ל לייצור חומרים קליניים ביולוגיים לביצוע ניסויים קליניים פאזה ראשונה ושנייה.

**מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:** בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ש"ח, אם כי לא בפרטי ציוד בודד.

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקרים
2,000,000	קירות טרספה
1,500,000	מערכת מיזוג אוויר לחדרים נקיים
250,000	צנטריפוגות ומקפאים
100,000	אינקובטורים

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

5	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
2	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
4	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
0	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
4	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
0	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים (בתי חולים)
1	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
7	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	<b>מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית</b>
	<b>מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית</b>

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. השימוש במתקן לאחר הסדרת חוזה המכסה את תחומי האחריות. צוותי העבודה מורכבים מעובדי הצרכן יחד עם עובדי המתקן. הקניין הרוחני שייך לחברה, המתקן נותן רק שירותים לייצור החומר הקליני.

**מימון ושיתופי פעולה:** המימון לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר הגיע מתרומה חד פעמית של תורם. הסכום

## 25) מעבדה לבדיקות פרמקוגנטיות וריצוף גנומי, מרכז רפואי אסף הרופא

### תשתית קיימת

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. 1. המעבדה עובדת תחת נהלי ISO ובצורה מאד מוקפדת בביצוע בדיקות דיאגנוסטיות. בהתאם לכך, רק צוות שעבר הכשרה מורשה להפעיל חלק מהמכשור במעבדה. משתמשים אחרים פנימיים או חיצוניים, מורשים להשתמש בחלק מהמכשירים בפיקוח צוות המעבדה, ללא תשלום, בהתאם לנדרש. 2. בביצוע פרויקטים, לחברות או למוסדות אשר בהן יש קניין רוחני או סוגיות סודיות, והפרויקטים מבוצעים בתשלום, כשירות בלבד, הקניין הרוחני נשאר רק של הגורם המזמין את הפרויקט. במידה ומדובר בשיתופי פעולה, הקניין הרוחני הוא לגופו של עניין, כפי שנקבע בחוזה בין הצדדים.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקור המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה מימון מחברות פרטיות - דין דיאגנוסטיקה בע"מ. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 500,000 למיליון ש"ח. כ-50% מתפעול התשתית ממומן באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. שאר מקורות המימון להוצאות התפעול של תשתית המחקר מגיעים מחברות פרטיות: דין דיאגנוסטיקה בע"מ ודין מעבדות בע"מ.

לגבי שיתופי פעולה המתקיימים בישראל - קיימים מספר שיתופי פעולה עם מרכזים בארץ - אולם, לא ניתן לפרטם. שיתופי פעולה של התשתית עם חו"ל ממומנים על ידי הגשה לגופים כמו מסגרת תכנית המו"פ של האיחוד האירופאי, ה-FP7.

**תרומת התשתית:** תשתית המחקר מבוססת על הטכנולוגיות המובילות כיום את המחקר העולמי בתחום הביולוגיה המולקולרית. מדובר בטכנולוגיות יקרות שאינן בהישג ידן של רוב המעבדות בארץ ועל כן יש למעבדה ערך הן בהיבט המחקרי והן באספקט הכלכלי. מגוון הטכנולוגיות מאפשר התאמה של השיטה לצורכי המחקר על פי שיקול תקציבי מחד, והשאלה המדעית הנחקרת מאידך. החוקר יכול לבצע את העבודה הנדרשת כשירות בלבד ולכן הפרסום הינו פרטי של החוקר. בתשתית עובדים עם חברות פרטיות המבצעות פרויקטים לצורך רישום פטנט או פיתוח מוצר חדש. היכולת לבצע את המחקר בארץ ולקבל את התמורה הנדרשת בתכנון המחקר ובפענוח התוצאות תורמת לפיתוח הידע המקומי בישראל במקום בריחת הידע לחו"ל. בתשתית שוקדים על פיתוח ערכות מסחריות חדשות בשיתוף גורמים אקדמיים/רפואיים לדיאגנוסטיקה רפואית בעיקר בתחום הפרמקוגנטי. חלק מהמחקר המתבצע בתשתית ניתן לבצע במרכזים אחרים בארץ. לכן, ניתן לבצע את המחקר המתבצע בתשתית במקומות אחרים בעולם.

### תאור תשתית המחקר:

תשתית המחקר כוללת מגוון טכנולוגיות בתחום הביולוגיה המולקולרית, PCR, RT-PCR: טכנולוגיות לקביעת רצף גנומי בשיטות שונות, Titanium 454, Genome sequencer FLX, ושיתו Sanger, טכנולוגיות שונות של microarray כמו (affymetrix, Nimblegen) וטכנולוגיות genotyping כמו (luminex, Sequenom), טכנולוגיות להפקת חומצות גרעין ומדידות כמות ואיכות חומצות גרעין, Magna LC, Magna compact, 2001 bioanalyzer. בתשתית מתבצעים שירותי מחקר ומעבדה עבור החוקרים ומתאימים את הטכנולוגיות לדרישות המחקר והתקציבים. כמו כן, ישנה תמיכה בשירותי ביאינפורמטיקה לעיבוד הנתונים והגשתם בצורה מעובדת לחוקר/רופא.

### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
800,000	2x Affymetrix microarray analyser
600,000	Genome Sequencer FLX
~500,000	Sequenom
70,000	LC480 real time PCR
70,000	Beckman Coulter Sequencer

התשתית שודרגה בשנת 2010, נרכש Sequenom בסך 500,000 דולר.

### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

3	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
5	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
עשרות	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
4	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
4	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים (בתי חולים)
3	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
כ-35	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	<b>מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית</b>
עשרות	<b>מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית</b>

## Biological and Medical Sciences

### 25) מעבדה לבדיקות פרמקוגנטיות וריצוף גנומי, מרכז רפואי אסף הרופא



### שדרוג התשתית

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: מעבר תקנון למעבדת GLP. המודל הארגוני ומבנה כוח האדם לא ישתנה בשלב זה.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: מעבדת GLP מאפשרת ביצוע מחקרים וקבלת תוצאות לפרויקטים המוגשים לארגון ה-FDA.

בנוסף, חברות בארץ יוכלו להשתמש בתשתית לצורך הגשת נתונים לאישור ה-FDA. יש לכך משמעות מרחיקת לכת, בחיסכון כספי (לא צריך לבצע את המחקרים בחו"ל על כל המשתמע מכך) ויתרון של קרבה למקום ביצוע המחקר. התשתית תאפשר לבצע מחקרים לצורך פיתוח בארץ גם כאשר המחקר הוא במסגרת שיתופי פעולה עם קבוצות מחו"ל.

עלויות ולוח זמנים: השדרוג מוערך ב- 70,000 דולר. עדין לא הוצא סכום כלשהוא ולא בוצעה הבטחה לתמיכה או לשימוש בתשתית. התכנון הוא לסיים את שדרוג התשתית בשנת 2011.

כתובת התשתית: המרכז הרפואי אסף הרופא, צריפין באר יעקב 70300

אתר האינטרנט: <http://www.dyn.co.il>,

<http://www.assafh.org>

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר רלי פורר, אחראית על המע' הפרמקוגנטית והריצוף הגנומי ומד"ר עדינה בר-חיים מנהלת מערך המעבדות הקליניות באסף הרופא ואחראית מטעם המרכז הרפואי על הפעילות הדיאגנוסטית השוטפת.



### תשתית קיימת

#### תאור תשתית המחקר:

תמי היא מכון המחקר המרכזי של קונצרן כימיקלים לישראל בע"מ (כי"ל) והמכון לכימיה יישומית הגדול בארץ. המכון נותן שירותי מו"פ וייצור לחברות כי"ל וללקוחות חיצוניים. ברשות תמי מעבדות מחקר חדישות, מתקן מיני-פיילוט מודרני ומתוחכם, מתקני פיילוט גדולים, תשתיות חדרים נקיים, ומעבדות אנליטיות. כל המתקנים והמעבדות הנ"ל מצוידים במגוון של כלים, כגון: ריאקטורים, מיבשים, מערכות זיקוק, מערכות סינון, SEM, XRD, NMR ועוד. תמי פועלת ע"פ הסמכות ISO 9001, 14000, 18000 של מכון התקנים, הסמכות ISO 1702-1 GLP של הרשות להסמכת מעבדות, ואישורים נוספים של משרד הבריאות והמשרד להגנת הסביבה.

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
שני מבנים עם 18 מעבדות מחקר	6.75 מיליון
שני מבני מתקני חלוץ	5.2 מיליון
חדרים נקיים	1.5 מיליון
שני מבני מעבדות אנליטיות	4 מיליון
מחסנים, בית מלאכה וספריה מבני משרדים, חדר אוכל	2.5 מיליון

התשתית עברה שדרוג של תוכנת מאגרי המידע בשנים 2005 עד 2007 בעלות של מעל 500,000 דולר.

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

##### מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

105	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
10	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
390	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
10	א. משתמשים חיצוניים מאקדמיה
350	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
30	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
10	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
410	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
0	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
לא ידוע	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. כל הלקוחות הפנימיים של תמי הם מקבוצת כימיקלים לישראל. כל פעילות מבוצעת כנגד בקשה להצעת מחיר של הלקוח, הכנת תכנית עבודה והצעת מחיר. בתרחיש חיובי מתבצעת העבודה על פי הסכם ו/או הזמנה, במסגרת פרויקט ייעודי הנפתח לצורך העניין. במידת הנדרש נחתמים הסכמי סודיות. זכויות קניין רוחני של המזמין, כולל אלו המתגלות במהלך העבודה, נשמרות ומכוסות בתשלום.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו מתקציבי ממשלה. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הינו למעלה מ-10 מיליון ש"ח. תפעול התשתית ממומן באופן מלא באמצעות התשלום המגיע מהמשתמשים הפנימיים והחיצוניים בתשתית.

רוב הלקוחות של תמי במו"פ וייצור כימיקלים נעשים על בסיס הסכמי שת"פ ושימוש בתשתית הקיימת במכון, ברובן תחת הסכמי סודיות ולכן לא ניתן לפרטן.

תרומת התשתית לתעשייה: חלק משמעותי מהפרויקטים המבוצעים בתמי מיושמים על ידי המשתמשים בקנה מידה מסחרי ותורמים את חלקם להכנסות המשתמשים. ניתן לבצע חלק מהמחקר המתבצע בתמי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות בארץ.

תרומה חברתית-חינוכית: תמי מעסיקה ומושכת כוח אדם מקצועי המפוזר ברובו בגליל המערבי מכפר ורדים, מעלות, מצפי הגליל, נהריה, עכו, איזור הקריות וח'פה. תמי מהווה בית מדרשה עם משקל סגולי מקצועי גבוה להרבה חוקרים, מהנדסים ואנליטיקאים אשר מוצאים תעסוקה בעמדות מפתח, בעיקר כמנהלי מו"פ, בתעשייה הכימית ובתעשיית התרופות ברחבי הארץ. בנוסף תמי מאמצת ומעניקה ליווי מקצועי לבית ספר מקצועי בתחום הכימיה ברשת "דרור" הממוקם באזור התעשייה של קריית אתא.

הערכת התשתית: התשתית עברה מבדקים על ידי כל חברות התרופות בארץ ועל ידי ה-FDA, הרשות להסמכת מעבדות, חברות תעופה בארץ ובעולם, וחברות אלקטרוניקה.

בראש התשתית עומד אייל גינזברג. נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר עדי קופמן, מנהל השיוק של מכון תמי.

אתר התשתית: <http://www.tami-imi.com>

כתובת התשתית: דרך דשנים, קריית אתא 28226

# Materials and Analytical Facilities

## 27) מרכז החומרים באוניברסיטת תל-אביב

Powder diffractometer "Scintag"

### תשתית קיימת



תאור תשתית המחקר:

The Wolfson Applied Materials Research Centre was founded by Tel-Aviv University in 1994 as a joint facility of the Faculties of Engineering and Exact Sciences. The Centre's main goal is to make its analytical capabilities available to all the research groups in Tel-Aviv University, in all other universities, and to Israeli industry, both by providing professional services and by undertaking joint projects.

The Centre's features include state-of-the-art analytical tools, comprehensive characterization systems under one roof, highly professional staff members backed by eminent professors in diverse areas of materials science, and a central, accessible location.

Research at the Centre is carried out in five general areas: electronic and opto-electronic materials, energy materials, structural materials, biological materials, and environmental materials. The centre has six labs: 1.XPS 2.XRD 3.HRTEM 4.ESEM 5.SIMS 6.TGA

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

5	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
80	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
20	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
4	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
16	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
-	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
-	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
100	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 1-4)
-	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
60	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו משאבים פנימיים של אוניברסיטת תל-אביב. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1 ל-5 מיליון ש"ח. כ-50% מתפעול התשתית ממומן באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם משאבים פנימיים של התשתית ושירותים לתעשייה.

לא התקיימו הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ ובחו"ל בחמש השנים האחרונות.

תרומת התשתית: התרומה המדעית עצומה. המחקר של יותר מ-40 קבוצות מחקר באוניברסיטת תל אביב ובמוסדות מחקר אחרים לא היה מתאפשר ללא מרכז החומרים.

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' אלכסנדר פלבסקי, מנהל מרכז החומרים באוניברסיטת תל-אביב.

אתר אינטרנט: <http://www.tau.ac.il/institutes/wamrc/>

כתובת התשתית: בנין רב תחומי, אוניברסיטת תל אביב תל-אביב 69978

ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות בארץ ובעולם. חלק מהציוד דורש החלפה ו/או חידוש.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ₪, אם כי לא בפריט ציוד בודד.

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
800,000	XRD
800,000	XPS
500,000	ESEM
1,000,000	HRTEM
700,000	SIMS

X-ray diffraction (XRD) laboratory equipped with three state-of-the-art X-ray machines:

Dual Diffractometer "Crystal Logic"



### תשתית קיימת

משתמשים ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

4	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
22	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
41	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
3	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
27	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
11	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
1	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
64	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
17	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים בתעריף שונה. המחיר גבוה יותר למשתמשים מהתעשייה מאשר לאקדמיה. צוות התשתית וסטודנטים שעוברים הכשרה מפעילים חלק ממערכות התשתית. משתמשים מחוץ לטכניון לא מפעילים בעצמם את התשתית. התשתית נתנה בעבר שירות למספר חברות בחו"ל: מקוריא, פינלנד, צרפת וארה"ב, כשירות חד פעמי, ולא דרך חוזים והסכמים.

**מימון ושיתופי פעולה:** המכון החל לפעול מ-1980. מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית היו משאבים פנימיים של הטכניון ותקציבים ממשלתיים של ות"ת ותל"ם. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1-5 מיליון ש"ח. 20-25 אחוזים מעלות השרות והתפעול של התשתית מכוסה על-ידי המשתמשים בתשתית. מקורות המימון להוצאות התפעול של התשתית הם: כוח אדם הממומן על-ידי הטכניון, וכל השאר על-ידי המשתמשים בתשתית.

**תרומת התשתית:** התשתית היא חלק חשוב במערך החינוך הטכנולוגי והפיתוח הטכנולוגי של הטכניון בישראל. התשתית מכשירה סטודנטים המועסקים בתעשייה. בנוסף, התעשיות בישראל משתמשות באופן יומי בתשתית, כולל התעשייה הביטחונית.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' דוד גרשוני, ראש המכון למצב מוצק בטכניון ומד"ר ראובן ברנר.

אתר התשתית: <http://solid-state.technion.ac.il>

כתובת התשתית: קרית הטכניון, חיפה 32000

תאור תשתית המחקר:

המכון למצב מוצק הינו מכון למחקר אינטרדיספלינארי המאגד חוקרים מפקולטות שונות בטכניון. המכון כולל שלוש מעבדות שעוסקות בחקר פני השטח הכוללות מערכות SIMS, TOF-SIMS, AUGER XPS, מיקרוסקופית פני שטח ברזולוציה אטומית ובתנאי טמפרטורה משתנים (AFM/STM) ומיקרוסקופיה אופטית של שדה קרוב (NSOM).

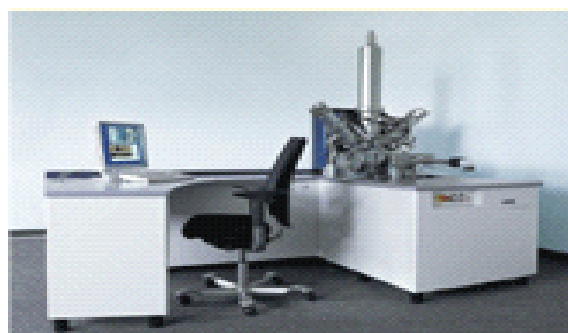
מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם (בדולרים):

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו 5 מיליון דולרים, אם כי לא בפריט ציוד בודד.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
ToF SIMS	1.4m
SIMS	1m
AUGER/XPS	1.1m
UHV SPM: AFM/STM	750,000
LT NSOM	300,000

לפני כשנתיים נקנה ה-TOF SIMS ולפני שלוש שנים נקנו UHV SPM וה- LT NSOM. מערכת ה-SIMS נמצאת רק בטכניון, TOF SIMS נוסף קיים גם במרכז על שם וולפסון באוניברסיטת תל-אביב. שאר המערכות מצויות גם במכוני הננו האחרים בארץ.

**ToF SIMS:**



**Auger:**



## 29) המכון הלאומי לחקר הבנייה בטכניון

### תשתית קיימת

הטכניון. משתמשים חיצוניים מקבלים שירותי מחקר באמצעות הזמנות מחקר מתאימות, והשירות ניתן באמצעות אותה המערכת. אין גישה ישירה לתשתית למשתמשים חיצוניים.

תאור תשתית המחקר:

מעבדות ייחודיות בתחום הנדסת הבנייה, המכסות היבטים של חוזק ויציבות, חומרים וטכנולוגיות, תפקוד מבנים, ניהול וביצוע הבנייה. מבין כעשרים מעבדות, ניתן לציין במיוחד את המעבדות להנדסת מבנים, בליסטיקה ודינאמיקה, אקוסטיקה ועוד.

**מימון ושיתופי פעולה:** הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1 ל-5 מיליון ש"ח. תפעול התשתית ממומן באופן מלא באמצעות תשלום המשתמשים בתשתית. מקורות מימון נוספים הם משאבים פנימיים של התשתית והטכניון. מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה מתרומות.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
רצפת ניסויים אוניברסאלית וציוד העמסה ובקרה	300,000
שולחן רעידה לסימולציה של רעידות אדמה	300,000
מעבדת אימפקט לסימולציית ירי ולמיגון מבנים	300,000
מעבדה לאקוסטיקה עם חדרי אקוסטיקה וציוד מדידה	200,000
מעבדה למציאות מדומה בבנייה	300,000

שיתופי פעולה בינלאומיים: מבוצעים מחקרים במסגרות בינלאומיות שונות. למכון מגיעים משתלמים לתואר גבוה ופוסט דוקטורנטים להשתלמות מדעית. כמו כן, מגיעים למכון אורחים אקדמיים לתקופות שונות ויש חוקרים היוצאים לתקופות מחקר בחו"ל. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, הוא כ- 250 אלף ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים הם האיחוד האירופי, BSF, GIF. מקורות המימון המקומיים הם בעיקר של המדען הראשי של משרד הממשלה, מימון מתעשיית הבנייה ומימון מקרנות. כמו כן, בוצעו מחקרים משותפים עם מספר מוסדות מחקר בארץ: אוניברסיטת בן-גוריון, המרכז למחקר גרעיני, רפא"ל, ואחרים.

פעילות המעבדות לאקוסטיקה הוקפאה בהיעדר תקציבים וכ"א; מצב דומה עלול לחול גם על מעבדות אחרות. אין תקציב לשדרוג התשתית.

**משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:**

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

10	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
40	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
אין	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
10	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
אין	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
אין	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
5	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
55	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	<b>מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית</b>
10~	<b>מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית</b>

**תרומת התשתית:** בעזרת התשתית המחקרית של המכון הלאומי לחקר הבנייה מבוצעים מחקרים אשר במשך שנים רבות מקדמים את הבנייה בישראל, מסייעים ליצירת ידע חדש, פיתוח ועדכון של תקנים, פתרון בעיות מרכזיות של משק הבנייה בישראל, קביעת מדיניות בתחום הבנייה, סיוע בחקירה של כשלי בנייה, סיוע לתעשיית הבנייה, סיוע לגורמים מקצועיים במשק הבנייה בפתרון בעיות ייחודיות ובבחינה של שיטות בנייה חדשות, גיבוש פתרונות חדשים וסיוע ביצירת ידע לקבלת החלטות ברמה לאומית לנושאים שונים כמו היערכות לרעידות אדמה, מיגון העורף וכיו"ב. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו באופן מלא, באמצעות ציוד הקיים במעבדות דומות.

עשרות רבות של חוקרים מעורבים במחקרי המכון מדי שנה, ובחמש השנים האחרונות התפרסמו מאות מאמרים מדעיים בכתבי עת בינלאומיים ובכנסים בינלאומיים שונים, אורגנו כנסים בינלאומיים על ידי המכון ופורסמו מאות דו"חות מחקר, מדריכים וסופרים.

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' דוד ינקלבסקי, ראש המכון הלאומי לחקר הבנייה בטכניון.

אתר האינטרנט: <http://www.technion.ac.il/~nbri>

כתובת התשתית: קרית הטכניון, חיפה 32000

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור שירותים הניתנים לצרכנים חיצוניים ופנימיים. משתמשים פנימיים משתמשים בתשתית במסגרת פרויקטי מחקר המבוצעים במכון. המחקר כולל בתקציבו את הוצאות התפעול של התשתית, לרבות החומרים ועבודת הצוות הטכני. תפעול התשתית נעשה רק באמצעות צוות טכני מיומן של המכון בלבד. קניין רוחני, סודיות והיבטים אחרים מטופלים באמצעות רשות המחקר של

### תשתית קיימת

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. המעבדה עוסקת בשירותי מו"פ לתעשייה ומשמשת את לימודי ההסמכה והמוסמכים בהנדסת פלסטיקה.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו מימון תקציב ממשלתי ומימון חו"ל. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1 עד 5 מיליון ש"ח. תפעול התשתית ממומן באופן מלא באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הינם משאבים פנימיים של התשתית, כולל תשלום משתמשים בתשתית ומימון מחברות פרטיות.

שיתופי פעולה בינלאומיים- עם אוניברסיטאות Akron ו-UML חברת בארה"ב. המימון מחבר הנאמנים ומחקר מוזמן עם חברת First Quality בארה"ב. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה נע בין 100 עד 250 אלף ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים הם מימון מתקציב ממשלתי וחברות ישראליות פרטיות.

**תרומת התשתית:** התשתית משמשת את תעשיית הפלסטיקה והגומי בישראל ואת התעשיות הביטחוניות. לתשתית יש השפעה ישירה על תעשיות הפלסטיקה והגומי בישראל.

ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר בחו"ל. אין תשתית מסוג זה בישראל.

**הערכת התשתית:** התשתית עברה הערכה ב-2008 על-ידי משרד המדען הראשי.

#### תאור תשתית המחקר:

שוקר בית הספר גבוה להנדסה ולעיצוב הוקם בשנת 1970, במטרה לשרת את התעשייה הישראלית, בכל הקשור להכשרת כוח אדם אקדמי ובמתן שירותים לתעשיות מתקדמות בפיתוח ובמחקר. בתשתית ציוד לאפיון פולימרים וציוד לעיבוד ברמת פיילוט של פולימרים.

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

התשתית אינה עומדת בקריטריון של פריטי ציוד שעלותם 10 מליון ש"ח ומעלה.

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
100,000	AFM
150,000	Blending line
70,000	DSC modulated
60,000	DMA
120,000	High temperature GPC

השדרוג האחרון בתשתית נערך בשנת 2009 וכלל DSC +DMA+GPC בעלות של 250,000 דולר.

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

בתשתית 90 משתמשים ממוסדות להשכלה גבוהה.

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

10	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
25	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
20	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
120	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
165	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
12	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

## 30 פולימרים ופלסטיקה בשנקר

### שדרוג התשתית

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: השדרוג המתוכנן הוא רכישת ציוד לעיבוד ואפיון של פולימרים, חומרים פלסטיים ואלסטומרים. הציוד העתידי יהווה חלק מהמרכז הקיים. הציוד החדש יאפשר עריכת מחקרים ועבודות פיתוח עבור תעשיית הפלסטיקה הגומי ותעשיות מתקדמות, העושות שימוש בפולימרים ליישומים רפואיים ואלקטרוניים. בנוסף, צפויה מעורבות אינטנסיבית של התעשייה בפעילותו של המרכז. לתשתית תהייה גם תרומה לשיתופי פעולה בינלאומיים והשתתפות במאגדים אירופאים.

#### עלויות תפעול והקמה:

סה"כ עלויות תכנון הכנה	750,000 ₪	כמה מעלות זו הוצאה	250,000 ₪
סה"כ עלויות שדרוג	6,000,000 ₪	כמה מעלות זו הוצאה כבר	2,000,000 ₪
עלויות תפעול	1,000,000 ₪	התחייבות למימון התפעול	קיימת

מקור המימון נשען על תקציבי המדען הראשי ועל תרומות, אך הוא אינו מובטח.

#### לוח זמנים:

ההכנה עד לתאריך	6/2010
ההקמה עד לתאריך	2013-2011

נתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' שמואל קניג, ראש התוכנית ללימודי מוסמכים בהנדסת פלסטיקה.

אתר האינטרנט: <http://www.shenkar.ac.il>

כתובת התשתית: רחוב אנה פרנק 12, רמת גן.

## 31) מתקן חצי חרושתי (פיילוט) לעיבוד מזון בטכניון

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

התשתית של מתקן חצי חרושתי (פיילוט) לעיבוד מזון כוללת יחידות ציוד רבות ומגוונות לפיתוח תהליכים שונים בעיבוד ויצור מזון ותוצרים ביולוגיים. יחידות אלה נמצאות תחת קורת גג אחת במבנה תעשייתי ונתמכות על ידי צוות מקצועי וטכני. תשתית זו משרתת קבוצות חוקרים שונות מהטכניון ומחוצה לו, וכן את תעשיות המזון והביוטכנולוגיה הרלבנטיות. המתקן נמצא במבנה יעודי בן מאות מ"ר של שטחי עבודה ומעבדות. יחידות הציוד שבו כוללות מייבשים מסוגים שונים, מאיידים שונים, מספר יחידות מחליפי חום, מערכות אפיה, מערכות אריזה, מטחנות שונות, מערבלים, דודי קיטור, מערכות מיצוי שונות, מערכות סינון ממברנאליות, סרכזות רציפות, ויחידות ציוד נוספות רבות. המתקן מצויד גם בחדרי אקלום וקירור רבים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ש"ח, אם כי לא בפריט ציוד בודד.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מייבש בהתזה	200,000
מייבש בהקפאה	150,000
מערכת חימום אוהמי	150,000
מערכת חדרי איקלום	500,000
מספר רב של יחידות ציוד	מעל למיליון דולר

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. גישה מתאפשרת על פי תמחור אחיד. למשתמשים פנימיים, לאחר הדרכה יש אפשרות עבודה עצמאית. למשתמשים חיצוניים השימוש בתשתית ניתן כשירות על ידי צוות התשתית.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו משאבים פנימיים של תשתית המחקר ומימון חו"ל שהגיע מה-British Technion Society.

הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר קטן מ-500,000 ש"ח לשנה. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם משאבים פנימיים של תשתית המחקר.

פעילויות שיתוף פעולה בינלאומיות שמאורגנות דרך חוזים או הסכמי שיתוף פעולה: FP7, הדרכת PhDs במסגרת מחקרים, קורסים לסטודנטים בתארים שונים ולקבוצות חיצוניות ותוכניות מדען.

תרומת התשתית: התשתית מאפשרת ביצוע ניסיונות של תהליכים תעשייתיים בסקלה קטנה ובעלויות נמוכות. ניתן לבצע את המחקר המתבצע בתשתית במוסדות אקדמיים אחרים בארץ באופן חלקי. אין בארץ תשתית דומה בהיקפה, קיימת תשתית דומה במדינות רבות בחו"ל. לדברי האחראי על התשתית, אין כיסוי מלא לכל יחידות הפעולה האופייניות לתחום הטכנולוגיה התהליכית בעיבוד ויצור מזון. חלק מהמחקר המבוצע בתשתית הוא בחזית הידע וחלק אחר לא, בשל הציוד המיושן.



1	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
9	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
3	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
6	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
0	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
0	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
18	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
0	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
3	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

### שדרוג התשתית

מהמדען הראשי במשרד התמ"ת, איגוד תעשיות המזון וכו'. כרגע העניין בדיון באגף התקציבים במשרד האוצר.

לוח זמנים לשדרוג: טרם נקבע

הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' אייל שמעוני, ראש מרכז מו"פ מזון.

אתר התשתית: <http://biotech.technion.ac.il>

כתובת התשתית: הפקולטה להנדסת מזון וביוטכנולוגיה קרית הטכניון, חיפה 32000

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: הפעילות המתוכננת היא השלמת יחידות ציוד חסרות, שיפור יכולת הבקרה הממוחשבת של יחידות ותהליכים בתשתית, הוספת אלמנטים אנליטיים לתשתית - יחידות אנליטיות שיאפשרו בדיקה ומדידה בזמן אמת של ביצועים שונים בתשתית. בנוסף, שינויים והתאמות שיאפשרו לבנות מערכי ייצור מודולאריים. יהיה גם צורך בהתאמת המבנה לאור שינויים אלו.

מבנה כוח האדם והמודל הארגוני יישארו כפי שהיו והיקף כוח האדם לא יעלה בהכרח עם שדרוג התשתית.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: שדרוג התשתית יאפשר לקדם את הממשק בין מדע בסיסי ליישומי. כבר כיום קיים שיתוף פעולה וממשק כזה, אולם השדרוג ידחוף את תחום ההנדסה היישומית במזון קדימה ויאפשר התפתחות משמעותית ומהירה יותר בתחום הזה. לאור העובדה שהתשתית תוכל לתת שירות בהיקפים רחבים ומגוונים יותר. ההיקפים של המחקרים ומספר צוותי המחקר שיוכלו לעשות שימוש בתשתית יעלו משמעותית, ובהתאמה גם היקפי ואיכות הפרסומים. תשתית מחקר רחבה מספיק גם תעודד יותר סטודנטים/חוקרים להמשיך בתחום זה.

שיתוף הפעולה עם התעשייה בתחום הוא מאוד משמעותי, במיוחד בתחום של תעשייה מסורתית, ובאזורי פריפריה, בתחום שהוא לא עתיר מו"פ. מדובר בשיתוף פעולה בו שני הצדדים יוצאים נשכרים – האקדמיה זוכה להכנסה מתשלומי התעשייה לשימוש בתשתית והתעשייה זוכה לתשתית.

מדובר כאן במצב של "win-win". האקדמיה מרוויחה מהתשלום של התעשייה לשימוש בתשתיות והתעשייה מרוויחה משימוש בתשתיות, שבכל מסגרת אחרת היו עולות משמעותית יותר. השדרוג יאפשר יותר שת"פ במקצועיות רבה יותר ובתחומים מגוונים יותר.

מבחינת שת"פ עם חו"ל, כבר כיום קיימים שיתופי פעולה, ושדרוג התשתית יאפשר להשתתף בקונסורציה בשוק האירופי עם חברות נוספות ובהיקפים רחבים יותר.

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה: סה"כ עלויות השדרוג מוערכות ב-3-8 מיליון דולר. מקור המימון אינו ידוע ואינו מובטח. התקבלה בעבר החלטת ממשלה, להקמת מכון למחקר לתמיכה בתעשייה בתחום המזון בישראל, בפריפריה. בתוך כך הובעו כוונות והבטחות לתמיכה



### תשתית קיימת

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

3	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
9	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
7	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
2	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
5	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
0	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
6	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
22	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
0	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
12	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית – הנתון מתייחס לעשר השנים האחרונות

תאור תשתית המחקר:

התשתית כוללת ציוד מגוון למדידות מגנטיות בתחומי שדות וטמפרטורות רחבים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ₪, אם כי לא בפריט ציוד בודד.

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
700,000	Vibrating Sample Magnetometer
300,000	SQUID susceptometer
250,000	Fast magneto-optical imaging system
150,000	Magneto-optical imaging system
100,000	Hall-probe magnetometry

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. המרכז מאפשר מדידות על בסיס תאום מוקדם ותשלום הוצאות.

### Vibrating Sample Magnetometer (VSM)



מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו תקציב ממשלתי ומימון חו"ל. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1-5 מיליון ש"ח. 10% מתפעול התשתית ממומן באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם: מימון מאוניברסיטת בר-אילן, מימון ממשלתי ייעודי ומימון חו"ל.

לתשתית שיתופי פעולה בינלאומיים עם חוקרים בגרמניה דרך GIF - DIP, Minerva Association, הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, נע בין 500,000-750,000 ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי הפעולה הבינלאומיים הם מתקציב ממשלתי מישראל ומימון ממשלתי מחו"ל.

תרומת התשתית: במרכז יש ציוד מגוון למדידות מגנטיות, המאפשר מחקר בסיסי, כמו גם אפיון מגנטי לצרכים תעשייתיים. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות בארץ ובחו"ל.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' יוסף ישורון, ראש המרכז למדידות מגנטיות.

אתר התשתית: <http://www.biu.ac.il/ESC/htslab>

כתובת התשתית: המחלקה לפיזיקה, אוניברסיטת בר-אילן, רמת-גן 52900

### SQUID magnetometer



משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים: המשתמשים בתשתית מגיעים ממוסדות להשכלה גבוהה ומחברות פרטיות.

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

האוניברסיטה העברית הקימה את המרכז לננומדע ולננוטכנולוגיה בשנת 2001. המרכז מהווה התאגדות וולונטרית של אנשי סגל אקדמי באוניברסיטה, הפעילים והמתעניינים בתחומי הננומדע. כמטרה מרכזית קבע לעצמו המרכז הקמת תשתית מחקרית ניסויית רב-תחומית, מתקדמת ונגישה לכל. מטרה זו מומשה במלואה ע"י הקמת המתקנים להלן. כמו כן פועל המרכז לזרימת ידע, מומחיות וחינוך מחקר בתחומי הננו בין חוקרים ותלמידי מחקר מדיסציפלינות שונות. המטרה ממומשת ע"י פעילות אקדמית ענפה: סמינר שבועי, כנס שנתי, מלגות הצטיינות לדוקטורנטים ותוכנית לימודים לתואר מוסמך בכימיה, פיסיקה ופיסיקה יישומית עם התמחות בננו.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
7,500,000	Unit for Nanocharacterization (UNC)
7,000,000	Unit for Nanofabrication (UNF)

השדרוג האחרון של התשתית נערך בשנים 2006-2010 וכלל את הקמת UNF. ב 2010 נרכש מיקרוסקופ אלקטרוני סורק בעל רזולוציה גבוהה במיוחד ל UNC בעלות של כ- 1 מיליון דולר.

**משתמשים בתשתית:** חוקרים מהאוניברסיטה העברית, מגופים ממשלתיים/ציבוריים, מוסדות אקדמיים וחברות תעשייתיות. הציוד ב UNF מתאים ליישומים על גבי wafers קטנים (עד "6"-8"), השימושיים בעיקר במחקר ופיתוח.

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

14	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
70	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית) – קבוצות מחקר
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
19	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
50	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
2	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
1	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
142	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
100	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. טבלת תעריפים מפורטת מפורסמת באתר האינטרנט לפי שלוש קבוצות: האוניברסיטה העברית, אקדמיה ותעשייה. המרכז מעמיד לכולם ציוד ושירות מקצועי (ללא דרישות לגבי קניין רוחני), כולל נכונות ל-NDA, הכשרה לשימוש עצמאי בציוד ע"י משתמשים חיצוניים וכו'.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו מתרומות לאוניברסיטה והחל משנת 2007 גם מימון מתקציב ממשלתי, כחלק מהתמיכה של פורום תל"ם. הוצאות התפעול והתחזוקה (לא כולל שכר) של תשתית המחקר הגיעו ב-2009 לכ- 1.6 מיליון ₪ והן תגענה לכ- 2.5 מיליון ₪ תוך כשנתיים, עם סיום האחריות על הציוד החדש והגברת הבלאי של הציוד הוותיק יותר. ניתן לממן עד כ-25% מעלויות תפעול התשתית באמצעות תשלום המשתמשים. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם מתל"ם, הכנסות וקצת מתרומות. עלות השכר של 14 אנשי צוות מדעי-טכני של המרכז (מתוכם 6 בעלי תואר Ph.D) הסתכמה ב 2009 ב-3 מיליון ₪.

הסכמי שיתוף פעולה ו/או מתן שירותים לתעשייה נעשים ישירות עם המרכז לננו. חוזי מחקר, בהם נעשה שימוש בתשתית המרכז לננו, הם ברמת החוקרים ולא ברמה של המרכז והם מטופלים ע"י הרשות למחקר ופיתוח של האוניברסיטה העברית. הסכום הממוצע לשנה המתקבל ממקורות מימון אירופאים עומד על כ- 0.5 מיליון ש"ח. המקורות המרכזיים הנוספים למימון מחקרים בתשתית הננו הם תעשייה (באמצעות חברת "יישום") ומקורות ממשלתיים: הקרן הלאומית למדע, המדען הראשי (פרויקטים של מגנט), משרד הביטחון ומשרדי ממשלה נוספים.

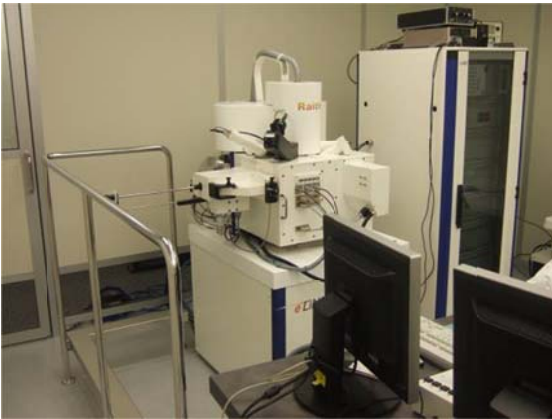
**תרומת התשתית:** הקמת תשתית מחקרית ציבורית באוניברסיטה העברית אפשרה לקלוט אנשי סגל חדשים בתחומים של כימיה ניסויית, חומרים, פיזיקה יישומית ומחקר בין-תחומי: ביו-פיזיקה, ביו-הנדסה, פרמקולוגיה וגם חקלאות. התשתית מקדמת בצורה משמעותית ביותר את המחקרים הנעשים באוניברסיטה. התשתית שומרת על דלת פתוחה לתעשיית ההיי-טק, למו"פ תעשייתי, ולמוסדות לימוד והשכלה.

תשתית דומה הוקמה בשנים האחרונות ברוב המוסדות האקדמיים בארץ, במסגרת תוכנית תל"מ לננומדע ולננוטכנולוגיה.

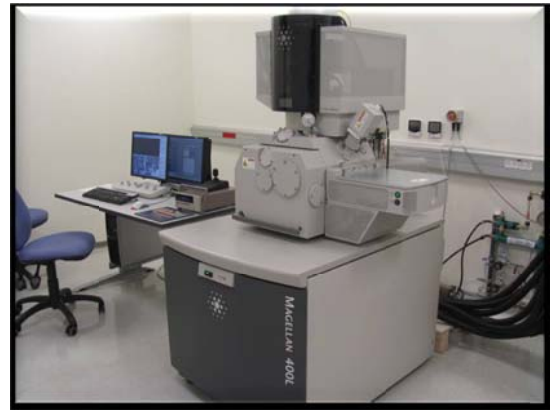
**הערכת התשתית:** פעילות המרכז, כולל התשתית המחקרית, עברה הערכה של הוועדה המלווה הבינלאומית לפרויקט תל"ם (INAB) במהלך 2008, 2009 ו-2010.

## Physical Sciences and Engineering

33) המרכז לננומדע ולננוטכנולוגיה, האוניברסיטה העברית בירושלים



FEI Magellan 400L – Ultra High Resolution SEM  
Purchased for UNC in 2010



Raith e-LINE – e-Beam Lithography System  
Purchased for UNF in 2007

בראש המרכז עומד פרופ' אורי בנין. הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו ממר דוד שפרנק, המנהל האדמיניסטרטיבי של המרכז.

אתר המרכז: <http://www.nanoscience.huji.ac.il>

כתובת המרכז: האוניברסיטה העברית בירושלים, קמפוס גבעת רם, ירושלים 91904.

## 34) שירותי יצור ואיפיון (שי"א) במרכז הננו באוניברסיטת תל-אביב

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

התשתית של שירותי ייצור ואיפיון באוניברסיטת ת"א כוללת את כל מגוון התהליכים הנפוצים במיקרו וננו ייצור. החל מייצור מסכות ליטוגרפיה, ליטוגרפיה אופטית ואלקטרונית, מערכות דפוזיציה, מערכות איכול יבש ורטוב, תהליכי אריזה ותהליכי אפיון.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ₪, אם כי לא בפרט ציוד בודד.

עלות בדולרים	פרט מרכיבי התשתית העיקריים
500,000	DRIE
300,000	PECVD
450,000	Laser writer
1,200,000	e-beam lithography
450,000	e-beam evaporators
600,000	Nano imprinting lithography
1,000,000	Interferometric moving stage FIB

### Raith 150 Ultra High Precision E-Beam Lithography and Metrology System



### Nano Imprinting Litography SUSS FC-150 NILL



חלק מהציוד נמצא גם באוניברסיטאות אחרות וחלקו ייחודי למרכז. השדרוג האחרון בתשתית נערך בשנים 2007-2010 במסגרת היזמה הלאומית הישראלית לננו טכנולוגיה INNI בעלות של שישה מיליון דולר.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:  
מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

9	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
32 קבוצות*	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
20 חברות**	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
4 מוסדות	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
15 חברות	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
1	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
0	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
90	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 1-4)
0	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
~85	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית***

\* לכל קבוצת מחקר 1-3 סטודנטים ומהנדסים באופן ממוצע המשתמשים במעבדה  
\*\*לכל חברה משתמש עד שניים  
\*\*\*כולל סטודנטים שנעזרים בעבודת מהנדסי תהליך ולא עושים עבודה בעצמם בתשתית.

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. למעבדה מערכת קביעת תורים on-line. כל משתמש מורשה, פנימי או חיצוני, יכול להירשם למערכת. קביעת התורים היא על בסיס מקום פנוי. משתמשים פנימיים מקבלים מחיר מסובסד לשימוש בתשתית. פתיחת המעבדה למשתמשים חיצוניים חייבה התארגנות ובניית מערך שירות ייעודי. המשתמשים מהתעשייה יכולים לעבור הכשרה ולהשתמש במעבדה בכוחות עצמם, או להזמין עבודה באמצעות מהנדסי תהליך מיומנים.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו משאבים פנימיים של תשתית המחקר ומימון מתקציב ממשלתי. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1-5 מיליון ש"ח. כ-80% מתפעול התשתית ממומן באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. לא התקיימו הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות עם ארגונים אחרים בארץ בחמש השנים האחרונות.

תרומת התשתית: לטענת מנהלי התשתית, התשתית הקיימת כיום באוניברסיטה מאפשרת פעילות מחקרית ברמה הגבוהה ביותר. בשל מצוקת תקציב, הציוד סובל מרמת תחזוקה גבולית שגורמת לעיכובי זמן. התוצאה היא ירידה בתחרותיות של המחקר, בשל משך הזמן שלוקח לסטודנטים להתקדם במחקר. חברות ישראליות שלא משתמשות בתשתית בארץ נאלצות להשתמש בתשתיות בחו"ל. הדבר גורר עלויות מחיר, איבוד ידע, בזבוז זמן ובסה"כ אובדן תחרותיות.

### 34) שירותי יצור ואיפיון (שי"א) במרכז הננו באוניברסיטת תל-אביב

הערכת התשתית: התשתית מצויה בשלבים של הזמנת עבודה לביצוע הערכה. בעבר בוצעה הערכה חלקית במסגרת ועדה בין לאומית של היוזמה הלאומית הישראלית לננו טכנולוגיה (INNI), הדו"ח פורסם ב-2010. בדו"ח צוינה אוניברסיטת תל-אביב לשבח על התארגנות יעילה במתן שירותים לתחום הננו.

### שדרוג התשתית

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: מתוכננים שדרוג נהלי תחזוקה. ראשית, מעבר מתחזוקת שבר לתחזוקה מונעת. שנית, ניהול בדיקת תהליכים. במעבדה היום פועלים שני טכנאי תחזוקה ומהנדס תהליך המסייע בתחזוקה. למעבדה המשודרגת יתווסף מהנדס תחזוקה בכיר שינהל את הצוות המטפל בתחזוקה, יארגן וישדרג את נהלי התחזוקה.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: שדרוג המעבדה יביא לשיפור ניכר ברמת הביצועים של הציוד ובזמן התגובה, וחוקרים יוכלו לממש התקנים שכיום קשה לייצר או שלוקח זמן רב לממשם. מבחינת פרסומים ההשלכות הן מאד משמעותיות, היות ושיפור בזמן משמעותו יכולת לפרסם לפני אחרים. איכות גבוהה יותר של ציוד תאפשר ביצוע בדיקות ראשוניות באופן מהיר ויעיל יותר שמשמעו בדיקות היתכנות מהירות החשובות להגשת הצעות מחקר ולהגשת פטנטים.

השיפור בתחרותיות של המחקר עקב השדרוג יביא לעלייה ביכולת גיוס כספים הן בצורה ישירה מקרנות מחקר, הן באמצעות שיתופי פעולה עם התעשייה והן באופן עקיף דרך מסחור פטנטים. מבחינת שימושים של התעשייה בישראל, שיפור המעבדה יביא לשימוש אינטנסיבי יותר ע"י התעשייה, אשר כיום נאלצות, לרוב, להשתמש בתשתיות בחו"ל. הדבר יביא לחיסכון משמעותי לתעשייה הישראלית וישפר את כושר התחרות שלה. בנוסף, שיפור ניכר בתשתיות יהווה מקור משיכה לסטודנטים זרים וישפר את האטרקטיביות של אוניברסיטת תל-אביב לשיתופי פעולה.

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה: סה"כ עלויות השדרוג מסתכמות ב-300,000 ₪. עלויות התפעול לשנה מגיעות ל-2,000,000 ₪. אין התחייבות למימון עלויות התפעול. עלות השימוש לשעה (לא כולל ציוד כבד) מוערכת בכ-100 ש"ח. מקור המימון השוטף של התשתית יתבסס, בין היתר, על תשלום משתמשים.

לוח זמנים: לא הוגדרו זמנים לשדרוג התשתית.

אתר התשתית:

[http://www.eng.tau.ac.il/~hanein/C/C\\_index.htm](http://www.eng.tau.ac.il/~hanein/C/C_index.htm)

הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' אורי צ'שנבסקי ומפרופ' יעל חנין (ראשי התשתית).

## 35) Braun Center for Sub Micron Research, Weizmann Institute

### תשתית קיימת

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים: בתשתית משתמשים כ-30 חוקרים ממוסדות להשכלה גבוהה וניתנים בה שירותים לתעשייה.

תאור תשתית המחקר:

A center to fabricate sub micron and nano semiconductor devices and study their electronic and optical properties.

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

8	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
30	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
10	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
5	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
5	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
5	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
45	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
20	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו 15 מיליון דולר.

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
4,000,000	Electron beam writing
5,000,000	Molecular beam epitaxy x 3

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה רק למשתמשים חיצוניים. 20% מעלות השרות והתפעול של התשתית מכוסה על-ידי המשתמשים בתשתית.

### Electron-Beam Lithography System



מימון ושיתופי פעולה: המרכז הוקם ב-1993. מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית היו מכון ויצמן למדע וות"ת. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הינו מעל 10 מיליון ש"ח.

### Molecular Beam Epitaxy (MBE)



בתשתית מתקיימים שיתופי פעולה עם חוקרים מאוניברסיטת תל-אביב, מהטכניון ושיתופי פעולה בינלאומיים. המקורות המרכזיים למימון פעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים של התשתית: חברות ישראליות ומימון חו"ל, כדוגמת, האיחוד האירופי ומענקים אחרים ביניהם: RC, GIF, DIP, Minerva, BSF. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, לפי חישוב בשנים 2004-2009, נע בין 251,000 ל-500,000 ש"ח.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' מוטי הייבלום, מנהל מרכז בראון למחקר תת-מיקרוני במכון ויצמן למדע.

אתר התשתית:

<http://www.weizmann.ac.il/condmat/heiblum.html>

השדרוג האחרון בתשתית נערך ב-2006, אז נקנה Electron beam writing בעלות של 4 מיליון דולר.

כתובת התשתית: מכון ויצמן למדע, רחובות 76000

## 36) Weizmann Institute Nano Initiative (WINI)

### תשתית קיימת

#### תאור תשתית המחקר:

במכון ויצמן יש כ-42 מדענים העוסקים במחקר בתחומי הננו. המתקנים והמעבדות של התשתית מבוזרים במספר בניינים במכון ויצמן למדע (בעיקר במחלקות לכימיה וביולוגיה).

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
3M	High resolution TEM (x2)
3M	HRSEM (x3)
0.5M	XRD (rotating anode)
0.5M	AFM/Nanoindenter
1M	This film /Clean room

בשנת 2008/9 נרכשו והותקנו מספר פריטי ציוד: ה-Focused ion beam (שנרכש שנה לפני כן) הותקן ביחידת ה-EM. כמו כן, ה-F-20 TEM שודרג באופן משמעותי ו-TEM חדש נרכש והותקן. העלות הכוללת של השדרוג היא 2.5 מליון דולר. מכשיר ה-XPS (שנרכש שנה לפני כן) הותקן. העלות הכוללת ל-WINI היא מעל למיליון דולר.

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

15	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
230-200	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
16	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
17	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
3	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
1	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
105	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
150	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. הגישה לתשתיות המחקר מותנית בהבנת הצורך והתאמת התשתית לצורך הטכנולוגי. הגישה מותנית בין השאר במידת שיתוף הפעולה המדעי עם מדעני המכון, ומכאן נגזר גם נושא ה-IP.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה מימון מתקציב ממשלתי. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר הינו מעל 10 מיליון ש"ח לשנה. כ-20% מעלות השרות והתפעול של התשתית מכוסה על-ידי המשתמשים בתשתית. מקור המימון המרכזי להוצאות התפעול של תשתית המחקר הינו ממכון ויצמן למדע.

לתשתית שיתוף פעולה עם הטכניון ועם גרמניה. שיתוף הפעולה החל ב-2009 במסגרת ה-Weizmann-Technion - Karlsruhe collaboration program. הסכמי שיתוף פעולה בינלאומיים נוספים: Weizmann CNRS NABI program עם צרפת - קבוצות מחקר ממכון ויצמן משתפות פעולה עם קבוצות מחקר צרפתיות ממוסדות מובילים בתחום הננו-ביו. שיתוף פעולה נוסף מתקיים עם Northwestern University. המקורות המרכזיים למימון שיתופי הפעולה הבינלאומיים, של תשתית מחקר זו במהלך חמשת השנים האחרונות, היו משאבים פנימיים של תשתית המחקר.

התרומה של תשתית המחקר, לקהילה המדעית בישראל מההיבט הכלכלי: העברה של טכנולוגיות שפותחו במעבדה לתעשייה. לדוגמא, העברת חלקי ננו של WS2 בעלי פוטנציאל לשימוש כחומרי סיכה מוצקים, שפותחו במעבדה של פרופ' רשף טנא לחברת NanoMaterials. דוגמא נוספת - טכנולוגיה שפותחה במעבדה של פרופ' רון נעמן מיושמת על ידי חברת NOVA.

השפעות חברתיות-חינוכיות של תשתית המחקר: מכון דוידסון לחינוך מדעי והמחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן השיקו את תוכנית "קיסריה", המעניקה תארי M.Sc. למורים למדעים בבתי ספר תיכוניים. במסגרת התוכנית, חוקרים ממכון ויצמן לימדו קורס בנושא ננוטכנולוגיה וחומרים. כהרחבה לקורס, ד"ר בלונדר החליטה להקים מעבדה בנושא ננוטכנולוגיה למורים, במכון ויצמן.

**הערכת התשתית:** התשתית עברה הערכה בינואר 2009 על ידי ה-Nanotechnology Advisory Board International (INAB), שמטרתה לעקוב אחר ההתקדמות מרכזי הננו-טכנולוגיה בישראל, הממומנים על-ידי הממשלה.

## 36) Weizmann Institute Nano Initiative (WINI)

### שדרוג התשתית

לאפשר נגישות רבה יותר למדעני המכון לחדרים הנקיים ובעיקר לאפשר קליטת סגל צעיר, שמשתמש בתשתיות אלו באופן קבוע. ולכן, הרחבת תשתיות הננו והננו-ביו חיונית לשימור מעמדו המדעי של המכון בשטח זה ובשטחים משיקים.

אין ספק כי הרחבת פעילות תשתיות הננו והננו-ביו תאפשר קליטה של סגל צעיר וחינוך דור צעיר של מדענים שיתנו מענה עתידי לצרכי התעשייה המתקדמת בארץ. כמו כן, השדרוג יאפשר כניסה לשטחים עתירי טכנולוגיה דוגמת סנסורים, ננופולואידיקס, ביו-סנסורים וכו'. קיימת התעניינות גוברת והולכת בתעשיית ההיי-טק ובאפשרויות השימוש בתשתיות המחקר הכימי של המכון.

בנוגע לשינופי פעולה עם חו"ל, המענקים האירופאים מחייבים הגברת שיתוף הפעולה הבין לאומי. הרחבת התשתיות תשפיע מיידית באופן ישיר- על ידי הרחבת היכולות המדעיות, ובאופן עקיף על-ידי פינוי שטחים, הנתפסים כיום על ידי תשתיות המחקר הכימי. ביוזמת מדעני המכון - נחתמו לאחרונה הסכמים עם שני מוסדות אירופאים מכובדים (מרכז הננו בגרמניה וה-INNI בארה"ב) ובסיוע יוזמת הננו הקיימת.

**לוח הזמנים לשדרוג: טרם נקבע.**

הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' רשף טנא, יועץ מדעי של התשתית ומהדו"ח של WINI לשנת 2009.

**אתר אינטרנט: אין**

**כתובת התשתית: מכון ויצמן למדע, רחובות 76000**

**השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית:** הקמת בנין רב תכליתי לתשתיות ננוטכנולוגיה וננוביוטכנולוגיה (שם זמני). במסגרת ההיערכות להקמת המבנה הוקמה ועדת היגוי בראשות פרופ' סטיב ויינר. הועדה הוקמה בחסות ראש מרכז הננו במכון (דיקן הפקולטה לכימיה, פרופ' יחיעם פריאור), שנתן לוועדה הנחיות לתכנון הבניין. במקביל הוכן תיק מתאים לגיוס תרומות משמעותיות לנושא זה והנושא קיבל את אישור הוועד המנהל של המכון. לאחרונה, הוציא נשיא מכון ויצמן למדע (פרופ' זייפמן) הנחיה לוועדה להיכנס לתכנון מפורט של המבנה, כך שיתן מענה לצרכים העתידיים של מדעני המכון בנושאים אלו.

מבחינה ארגונית, המבנה יהיה תחת חסותה של הפקולטה לכימיה, אך ישרת את כל מדעני המכון העוסקים בנושא הננו-ביו וכן מדענים ממוסדות מחקר אחרים והתעשייה. בראש וראשונה יבנו חדרי נקיים בסדר גודל של כ-400 מטר רבוע. כמו כן, יכלול המבנה את כל תשתיות המחקר הכימי הרלוונטיות, דוגמת המעבדה לפני שטח, המעבדה לדיפרקציה קרני X, מעבדות לסינתזה של אבקות, ננו-חומרים וכו', הפועלות כיום במקומות זמניים בתנאי דוחק פיזי רב ובפיזור שאינו מאפשר עבודה אופטימאלית.

שדרת כח האדם בתשתיות המחקר הכימי לא תשתנה במרכז החדש, ובכל מקרה תהיה תלויה בעיקרה בהרחבת התשתיות המדעיות (רכישת ציוד חדש וכו'). מאידך, איחוד פיזי של התשתיות עשוי אף לגרום להאחדת מזכירות והקטנת כח אדם מסייע. יהיה צורך לתת מענה ארגוני לצרכים הטכניים של החדרים הנקיים המורחבים, ואולי פונקציות נוספות.

בסך הכל מדובר בהרחבה קטנה בכח האדם בתשתיות המחקר הכימי, אבל הרחבה משמעותית בקליטת סטודנטים, פוסט-דוקים וסגל צעיר. כמו כן יבנו חדרי סמינרים ואודיטוריום קטן. בהיעדר תכנון מפורט ותקציב אין עוד החלטות ברורות על יעודים נוספים.

**תרומה עיקרית משדרוג התשתית:** העובדה שמעבדות תשתית הננו תופסות היום שטח של מחלקות מדעיות מכבידה ביותר על קליטת מדענים חדשים וסטודנטים. מדעני המכון זכו במענקים אירופאים רבים, (לדוגמה ERC) המעידים בין השאר על רמתו המדעית הגבוהה של המכון וההערכה המדעית העצומה שלה הוא זוכה בחו"ל. מאידך, זכייה במענקים אלו ואחרים מחייבת הרחבת הפעילות המדעית כולל קליטת פוסט-דוקים וסטודנטים מהארץ ומחו"ל. יש צורך



## 37) Ilse Katz Institute for Nanoscale Science and Technology, Ben-Gurion University

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

מכון אילזה-כ"ץ (Ilse Katz Institute for Nanoscale Science and Technology-IKI) ממקם בבניין חדש וייחודי באוניברסיטת בן-גוריון ומאגד תחתיו קהילה של חוקרים שמחקריהם עוסקים בננוטכנולוגיה. במכון מערך מעבדות לתמיכה וקידום המחקר. המערך כולל עשר מעבדות הפרוסות על שטח של כ-1,000 מ"ר, מצוידות בציוד מתקדם ומתופעלות ע"י צוות מומחים מיומן.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

LAB	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות באלפי דולרים
Electron Microscopy	TEM Jeol JEM-2100F,	2,500
Electron Microscopy	Cryo-TEM FEI Tecnai G2 TWIN	736
Electron Microscopy	HR-SEM, Jeol JSM-7400F	650
X RAY Diffraction	High resolution X-ray diffraction (HRXRD) Rigaku-Bede system	400
X RAY Diffraction	SAXS SaxesLab "GANESHA" G-300	811
XPS-AES	ESCALAB 250 Thermo Fisher Scientific	700
Advanced optical microscopy	TIRF Microscope Leica AF7000	215
Advanced optical microscopy	Spinning-disc Confocal System	384
SPM	AFM Veeco Dimension 3100	262
Ellipsometer	Spectroscopic ellipsometer Sentech SE 800	126

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מדיניות גישה למשתמשים: מכון אילזה כ"ץ לננוטכנולוגיה פועל ללא מטרת רווח ותשתית המחקר פתוחה לשימוש משתמשים פנימיים וחיצוניים. המכון מאפשר שימוש בציוד בשני מסלולים עיקריים: תפעול ע"י צוות המומחים או תפעול מוזל למשתמשים עצמאיים אשר עברו הכשרה והסמכה. עלות השירות שונה למשתמשים פנימיים וחיצוניים.

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

13	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע:
60	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
17	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
7	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
7	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
3	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
1	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
78	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
-	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
>70	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון העיקריים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו אוניברסיטת בן-גוריון, תל"ם ותרומות. עלות הוצאות התפעול של תשתית המחקר כיום הנה מעל מיליון ש"ח לשנה כאשר כ-50% מתפעול התשתית ממומן באמצעות דמי שימוש בציוד. מקורות מימון נוספים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם מקורות עצמיים של אוניברסיטת בן-גוריון ומימון ממשלתי ייעודי.

שיתופי פעולה מחקריים בארץ מתקיימים בין חוקרים חברי המכון לחוקרים מאוניברסיטאות שונות בארץ. מכון אילזה כ"ץ מממן מחקרי גרעין של חוקרי המכון בשיתוף מכון הננוטכנולוגיה ע"ש ראסל ברי בטכניון. במסגרת שיתופי פעולה אלו משתמשים החוקרים בתשתיות המכון. בנוסף קיימים שיתופי פעולה רבים של חוקרי המכון עם חוקרים מאוניברסיטאות מובילות בחו"ל.

תרומת התשתית: תרומת מכון אילזה כ"ץ לננוטכנולוגיה לקהילה המדעית ולחברה מתבטאת בכמה מישורים: הוראת הננוטכנולוגיה ומשיכת סטודנטים מצטיינים לנגב - המכון רואה בהוראת הננוטכנולוגיה ערך חינוכי ולאומי ומיישם זאת באמצעות שתי תוכניות למצטיינים: האחת לדוקטורנטים מצטיינים במסגרת תוכנית מלגות מיראז' ללימודי דוקטורט

### 37) Ilse Katz Institute for Nanoscale Science and Technology, Ben-Gurion University



בינתחומי בננוטכנולוגיה. המכון מממן שכר לימוד מלא ומלגת לימודים מורחבת לכל הסטודנטים בתוכנית. השנייה הינה תכנית לתואר ראשון בננוטכנולוגיה, שהמשתתפים בה מסיימים את לימודיהם עם תואר כפול בכימיה ובהנדסה כימית.

המכון מספק לחוקרים בתחומי האוניברסיטה ומחוצה לה תשתית מחקר ייחודית, חדשנית וברמת תחזוקה גבוהה, המרוכזת כולה תחת קורת גג אחת, עם צוות מקצועי מומחה. כל האמצעים הנ"ל מאפשרים לחוקרי המכון מחקר בסיסי ויישומי ברמה בינלאומית.

הצוות והתשתית עומדים לרשות הסטודנטים לתארים מתקדמים גם לצורך הדרכתם והכשרתם לעבודה עצמאית על המכשור המשוכלל והייחודי.

תשתית המחקר עומדת גם לרשות התעשייה לצורכי מחקר ואנליזות שונות.

**הערכת המכון התשתית:** תשתית המחקר עוברת הערכה על ידי שתי ועדות:

ועדת היגוי פנימית - המייעצת לנשיאת האוניברסיטה בנושאי ננוטכנולוגיה ופעמיים בשנה מזמינה לשיבותיה משקיפים חיצוניים, הכוללים את נציג המדען הראשי במשרד התמ"ת, נציג ול"ן INNI, נציג המדען הראשי במשרד המדע ונציג ות"ת. הועדה המייעצת הבינלאומית לננו-מדע וטכנולוגיה INAB - מתכנסת ומבקרת את המכון מדי שנה (החל מ-2006), לאחר קבלת דו"ח מפורט על פעילות המכון מידי מנהל המכון.

מנהל המכון הוא פרופ' יובל גולן. נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר ציונה אלקיים, מנהלת מעבדות השירות של מכון אילזה כ"ץ ומד"ר כרמן סגל, עוזרת מדעית ומנהלית למנהל המכון.

אתר האינטרנט: <http://www.bgu.ac.il/iki>

**כתובת המכון:** מכון אילזה כץ למדע וטכנולוגיה בתחום הננומטרי (בנין 51) אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר-שבע 84105



## 38) המרכז לייצור מערכות ננומטריות, אוניברסיטת בן-גוריון

הערכת התשתית: תשתית המחקר עברה הערכה ע"י שתי ועדות, הראשונה ועדה חיצונית (הוזמנה ע"י הנהלת האוניברסיטה) והשנייה ע"י הממשלה (תל"ם). הוועדות כללו מדענים מובילים מהארץ ומהעולם ומנהלים מהתעשייה. שתי הוועדות סיכמו את התרשמותן המאוד חיובית מהמרכז, הציוד המצוי בו, ניהול המרכז ומרמת המחקר המתבצעת בו.



הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מראש המרכז, ד"ר ארז גולן.

אתר אינטרנט: <http://w3.bgu.ac.il/nanofabrication>

כתובת התשתית: בנין 95, אוניברסיטת בן-גוריון.

תרומה נוספת היא בקידום ההוראה בנגב והכשרת הסטודנטים לתעשיית ההיי-טק, הביוטק והגריין-טק בישראל. מרכז הננו פבריקציה חושף ומכשיר את הסטודנטים לטכנולוגיות, יישומים ותהליכי ייצור בתעשיות המתקדמות ע"י קורסים וסמינרים תיאורטיים ומעשיים המועברים ע"י עובדי המרכז לסטודנטים באוניברסיטה. יחד עם זאת משמש המרכז את הסטודנטים לתארים מתקדמים ליישום וביצוע (HANDS ON) של עבודות המחקר האקדמי.

עלות הציוד והאחזקה למחקר הננו מדע וננו טכנולוגיה יקר ביותר, מכאן שאין יכולת והיגיון לאפשר לכל חוקר באוניברסיטה להחזיק מעבדה אישית בתחום הננו-פאבריקציה. הקמת מרכז שמאגד את כל המשאבים ומשרת את כלל החוקרים עם מגוון כלים מהמתקדמים בתחום מהווה פתרון יעיל וחסכוני. יתר על כן למרכז הננו צוות מקצועי בעל רקע אקדמאי רחב וניסיון עשיר בתעשייה. הצוות מספק לא רק שירותים טכניים בתפעול הציוד אלא שותף במחקר ובפיתוח תהליכי הייצור שמבוצעים בתשתית הננו פבריקציה, ואף מצטרף לשורת החוקרים החתומים על המאמרים המתפרסמים מאותם מחקרים. צירוף זה, של התייעלות כלכלית מחד ומשאב אנושי בעל מקצועיות ומיומנות גבוהה, מקדם את מחקר הננו מדע והננו טכנולוגיה באוניברסיטת בן-גוריון ותורם לקהילה המדעית בישראל. תשתית המחקר משרתת גורמי חוץ (חברות מהמגזר הפרטי, הציבורי וכן מוסדות מחקר ציבוריים ואקדמיים בישראל) לייצור בנפח קטן ו-R&D לאפליקציות בתחום מיקרו/ננו אלקטרוניקה, BioChip (lab on chip) NanoPhotonics & Optoelectronics, MEA, Microfluids, Micro/Nano Electromechanical Systems (MEMS/Nems), BioMems.

בנוסף לשימוש בתשתית המחקר המתקדמת, נהנים אותם גופים גם מהידע והניסיון של צוות מקצועי ומנוסה של המרכז וחוקרי האוניברסיטה. שיתוף פעולה עם חברות בתחומי מחקר אלו חושף את התעשייה למחקר האקדמי ולחוקרים באוניברסיטת בן-גוריון, ומסייע בפיתוח התעשייה בישראל ובנגב בפרט. מאידך, פתיחת המרכז לגורמי חוץ תרמה רבות להרחבת הידע, היכולות ותשתית המרכז וכן לחוקרים ולפעילות האקדמית במסגרת אוניברסיטת בן-גוריון (ההכנסות מהמשתמשים בתעשייה מהוות מרכיב חשוב בהבטחת פעילות המרכז).

מעבר ליכולות הייצור המתקדמות של הפאב, ישנן גם יכולות סימולציות אופטיות וניתוח טולראנסים שבעקבותיהם נחתמו חוזי עבודה עם מספר חברות בתחום. מרכז הננו - פבריקציה באוניברסיטת בן-גוריון מהווה כיום מרכז מוביל בארץ בייצור מסכות והתקנים אלקטרוניים ואופטיים, בעיקר עקב היכולות המתקדמות לליטוגרפיה אופטית וכתבייה ישירה ברזולוציות גבוהות (מס' ננומטרים). השאיפה לשנים הקרובות היא להתפתח כמרכז מוביל גם בתחומי הביוטק והגרינטק, יכולות שייתמכו בייחודיות אוניברסיטת בן-גוריון בתחומים אלו.

## 39) מכון לננו טכנולוגיה וחומרים מתקדמים, אוניברסיטת בר-אילן

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

במכון לננו טכנולוגיה יש חמש תשתיות ציוד עיקריות: מיקרוסקופיה אלקטרונית, ננו פבריקציה, אנליזת פני שטח, מדידות מגנטיות ומיקרוסקופיה פלורוסנטית. בראש כל תשתית עומד חוקר בדרגת Ph.D. שמהווה מוקד ידע בתחום. התשתיות המחקריות עומדות לרשות החוקרים באוניברסיטה ופתוחות למשתמשים חיצוניים מהאקדמיה ומהתעשייה.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
4,500,000	מיקרוסקופיה אלקטרונית- SEM, E-SEM, HR-TEM, Cryo-TEM, HR-TEM
3,500,000	ננו פבריקציה: FIB, E-BEAM LITHOGRAPHY, EVAPORATION & SPUTTERING SYSTEM, ALD, PLD, Ellipsometer
2,700,000	אנליזת פני שטח: AFMs, RBS
1,900,000	מיקרוסקופיה פלורוסנטית: FLIM, 3D FRAP, SINGLE MOLECULE FRET, STED
1,000,000	מדידות מגנטיות: MFM

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

15	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
350	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
100	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
-	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
450	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
-	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
250	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית- הנתון מתייחס לעשר השנים האחרונות

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו: משאבים פנימיים של התשתית (תרומות), מימון מתקציב ממשלתי (ות"ת), הקרן הלאומית למדע ומימון חו"ל (קרנות מחקר תחרותיות). הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 500,000 למיליון דולר. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם משאבים פנימיים של התשתית (תרומות), תקציבים ממשלתיים (ות"ת) וההכנסות מתשלום עבור השימוש בציוד.

לתשתית יש שיתופי פעולה רבים עם חוקרים בארץ מאוניברסיטת תל-אביב, האוניברסיטה העברית בירושלים והטכניון. כמו כן, לתשתית שיתופי פעולה רבים עם התעשייה, בעיקר בתחומי הננו פבריקציה והמיקרוסקופיה האלקטרונית. לתשתית אין שיתופי פעולה בינלאומיים.

תרומת התשתית: המחקר בתשתית הינו ברמה המתקדמת ביותר הקיימת בתחום בעולם. חלק המחקר המתבצע בתשתית ניתן לבצע במקומות אחרים בארץ ואילו חלק ממתקני התשתית הינם ייחודיים: בתחום הננופבריקציה ה- EB Lithography הוא ייחודי מסוגו בארץ, מכשיר ה- FIB קיים רק באוניברסיטת בר-אילן ובטכניון וה- RBS יחיד מסוגו בארץ.

תרומת התשתית: השימוש בתשתית לצורכי מחקר בסיס ויישומי ע"י חוקרים מאוניברסיטת בר אילן ומחוצה לה נותן את הבסיס לפיתוחים ישראליים ייחודיים שחלקם מתפתחים עד כדי הקמת חברות הזנק ויישום טכנולוגיות בשוק המקומי והעולמי. בנוסף, מדידות מתוחכמות ומורכבות ותמיכה מדעית שניתנות בתשתית לתעשיות שונות בארץ תומכת אף היא בקידום התעשיות בשוק המקומי.

יש להרחיב את תשתית הננו פבריקציה ליכולות נוספות שאינן קיימות במכשור הנמצא כיום בתשתית. סכום הכסף, אותו יש להשקיע על מנת להביא את התשתית לרמה מעולה הינו כ- 50% מעלות הציוד הקיים בתשתית כיום.



מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. קיימת מערכת אינטרנטית לקביעת תורים ומערכת בקרת כניסה על המכשירים. המשתמשים מקבלים שם משתמש וסיסמא לצורך קביעת תורים וגישה למכשירים. אינפורמציה הנמדדת עבור משתמשים חיצוניים אינה נשמרת במאגרי הנתונים לאחר העברת התוצאות ללקוחות.

## שדרוג התשתית

תאור השדרוג המתוכנן:

Rutherford Backscattering Spectrometry system (RBS) applies an exceptional technique to chemically analyze surface layers in three dimensions, leaving samples unharmed. The RBS is unique in its ability to provide micron scale depth analysis in nanometric resolution.

תרומת השדרוג המתוכנן: השדרוג ישמש הן חוקרים אקדמיים והן יחידות מחקר ופיתוח בתעשייה הכללית ובתעשייה הביטחונית. קשה להעריך כרגע את המשמעות הכלכלית שתצמח מכך, אולם בהיבט המחקרי, זהו כלי חשוב ביותר שיפתח אפשרויות חדשות למחקרים בארץ. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו באופן חלקי, בארץ, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות. במכוני מחקר בעולם ישנן מספר מערכות RBS.

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה: עלות מכשיר ה-RBS היא 1,044,133 דולר. אחוז התפעול של התשתית שמכוסה על-ידי המשתמשים עדיין לא ברור.

מקורות המימון לקניית מכשיר ה-RBS הם כספי ממשלה (ות"ת) ומקורות פנימיים של המוסד (תרומות).

לוח זמנים לשדרוג התשתית : המכשיר אמור להיות פעיל בסוף 2011.

בראש התשתית עומד פרופ' אריה צבן. נתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מד"ר אורית חסיד, מנהלת אדמינסטריבית וכספית של התשתית.

אתר התשתית:

<http://www.nano.biu.ac.il>

כתובת התשתית: המכון לננו טכנולוגיה, אוניברסיטת בר-אילן, רמת גן.

### תשתית קיימת

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. חוקרים חיצוניים נדרשים לעבור הכשרה לשימוש בציוד. כמו כן, הם נדרשים לתקציב גיבוי לתשלום עבור השימוש בציוד. קיים ליווי והדרכה של מהנדסי הציוד. הדבר תקף לגבי חוקרים פנימיים וחיצוניים.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר החדשה במרכז ננו אלקטרוניקה היו: תרומה של האחים זיסאפל, תקציב המכון לננו טכנולוגיה ע"ש ראסל ברי, תקציב הטכניון, משרד המדע ותוכנית מגנט. הסכום הממוצע הכולל של הוצאות התפעול של תשתית המחקר בשני המרכזים לשנה הוא 2.7 מליון ש"ח. כ-75% מתפעול התשתית ממומן באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית ו-25% ממשאבים פנימיים.

שיתופי פעולה של התשתית בארץ התקיימו במסגרת תוכנית מגנט. שיתופי פעולה עם האקדמיה בארץ נעשו בעיקר כעבודת שירות או כמחקר משותף עם אחד החוקרים הפנימיים. שיתופי פעולה של התשתית בחו"ל מתקיימים במסגרת התוכנית למו"פ של האיחוד האירופאי וחילופי פוסט דוקטורנטים. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה הוא מעל מליון ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים הם תקציב ממשלת ישראל ומימון ממשלתי מחו"ל.

**תרומת התשתית:** המחקר בתשתית הינו ברמה המתקדמת ביותר הקיימת בתחום בעולם. הושקע (ויושקע) מאמץ רב בבניית התשתית ובצוות המקצועי כך שהמרכז משמש בפועל כתשתית לאומית מתקדמת מסוגה בארץ. בזכות תשתית המיקרואלקטרוניקה מוטורולה וחברות אחרות (לדוגמה, חברת אינטל, IBM) הקימו מתקנים בישראל על בסיס מהנדסים שחונכו בפקולטה להנדסת חשמל ובמרכז למיקרו אלקטרוניקה. ננו טכנולוגיה הוא תחום חדש ומתפתח. ללא ננו פבריקציה, לא

ניתן לממש התקנים בממדי ננו ולכן אין ספק שהמרכז ימשיך לספק את המנוע האנושי לתעשייה המתקדמת.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' יוסף זלצמן ופרופ' ניר טסלר.

אתר אינטרנט:

<http://eewebt.technion.ac.il/LABS1/MicroElectronics/>

כתובת התשתית: הפקולטה להנדסת חשמל, קרית הטכניון, חיפה 32000

### תאור תשתית המחקר:

המרכז מתפקד כתשתית לאומית למיקרו-ננו פבריקציה לטובת מחקר ופיתוח בנושאי אלקטרוניקה, חומרים, ביולוגיה וכו'. זהו מתקן לפיתוח והדגמה של ייצור התקנים זעירים (חדרים נקיים, בדומה ל-FAB לייצור ציפים). בחדרים הנקיים במרכז מתקיים פיתוח אבי טיפוס זעירים על ידי חוקרים מהטכניון, מחברות תעשייתיות וממוסדות אחרים. הפיתוח הנ"ל נשען על המגוון הרחב של הכלים וצוות המהנדסים המיומן אשר תומך באינטגרציה של יכולות לטובת בניית תהליך מלא לייצור אב טיפוס.

### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ש"ח, אם כי לא בפריט ציוד בודד.

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
1.7M\$	Oxidation Furnaces
1.5M\$	Electron Beam Lithography
1.2M\$	Thin Film Deposition systems
1.2M\$	Optical Lithography tools/stepper
1.0M\$	Deep Reactive Ion Etching

התשתית עברה שדרוג בשנת 2009, שכלל רכישת ארבעה מכשירים לליטוגרפיה ואיכול (Etching) בסכום של 3 מיליון דולר. כמו כן, ב-2007 נבנה בניין עם תשתית עדכנית לתהליכי ייצור של התקנים במימדי ננו. השטח הכולל של החדרים הנקיים כ-700 מ"ר.

### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

18	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
35	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
3	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
16	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
54	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
22	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

## 41) מיקרוסקופית אלקטרוניים של חומר רך בטכניון

### תשתית קיימת

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:  
מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

5	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
35	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
29	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
10	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
19	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
14	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
78	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
10	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. הגישה בתשלום היא לכל משתמש שעבר הכשרה לשימוש יעיל ונכון בצידוד. יש משתמשים מהתעשייה שהוכשרו לעבוד וקיים NDA לתעשייה.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית היו משאבים פנימיים של התשתית ומימון מתקציב ממשלתי. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 500,000 ל-1,000,000 ש"ח. תפעול התשתית ממומן באופן מלא באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. אם יש צורך בחלק חילוף גדול, יש לו סבסוד ממכון ראסל ברי לננו טכנולוגיה.

לתשתית אין הסכמי שיתוף פעולה עם תשתיות אחרות. יש שת"פ במסגרת פרויקטים בין-לאומיים. לדוגמה, חברות בקונסורציום במימון האיחוד האירופאי.

תרומת התשתית: התשתית תורמת לחינוך ולהכשרת הדור הבא של הסטודנטים, של החוקרים וליצירת שיתופי פעולה בין-לאומיים. הייחוד של התשתית הוא בשילוב של הצידוד, הידע והניסיון.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' ישעיהו (אישי) טלמון, הממונה אקדמית על התשתית בפקולטה להנדסה כימית בטכניון.

אתר התשתית: <http://www.technion.ac.il/~ceritit>

כתובת התשתית: המחלקה להנדסה כימית, קרית הטכניון, חיפה 32000

תאור תשתית המחקר:

מיקרוסקופית אלקטרוניים חודרת וסורקת בטמפרטורות נמוכות, כולל ציוד מתקדם להכנת דגמים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ש"ח, אם כי לא בפריט ציוד בודד.

השדרוגים האחרונים בתשתית: בתחילת שנת 2008 נקנה HR-SEM ובשנת 2010 הגיע Leica. פריטי הציוד העיקריים הינם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
1,000,000	HR-SEM
800,000	FEI-T12 TEM
500,000	PHILIPHS CM 120 TEM
250,000	BAI-TEC BAF 060
250,000	Leica UC6 Cryer Ultra Microtom UC6

Zeiss Ultra plus HR-SEM



FEI Tecnai T12 G<sup>2</sup> Transmission Electron Microscope





## 42) Electron Microscopy Center, Technion

### תשתית קיימת

#### תאור תשתית המחקר:

המרכז למיקרוסקופית אלקטרונית הממוקם בפקולטה להנדסת חומרים, משרת את הסטודנטים והחוקרים מכל הטכניון, ממוסדות אקדמיים אחרים מכל רחבי הארץ ומהתעשייה המקומית. המרכז מספק שירות על כל המיקרוסקופים ומאפשר הכשרה של המשתמשים להפעלה עצמאית של המכשור. המרכז מופעל ומנוהל ע"י חמישה אנשי שירות והמכשור כולל מיקרוסקופ אופטי ממוחשב, מיקרוסקופ אלקטרוני סורק (SEM), מיקרוסקופ אלקטרוני סורק עם קרן אלקטרוני וקרן יונים (FIB) ושני מיקרוסקופים אלקטרוני חודרים (TEM). בנוסף, במסגרת המרכז מופעלת מעבדה משוכללת להכנת דגמים.

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עלות התשתית היא מעל 10 מיליון דולר. קניית ציוד חדש ושדרוג של ציוד קיים מתבצע כל שנה בשווי של מעל 300,000 דולר.

התשתית כוללת את המכשור הבא:

- FEI Titan 80-300 KeV S/TEM מיקרוסקופ אלקטרוני חודר בכושר הפרדה אטומי.



- FEI Tecnai G<sup>2</sup> T20 TEM מיקרוסקופ אלקטרוני חודר סטנדרטי.



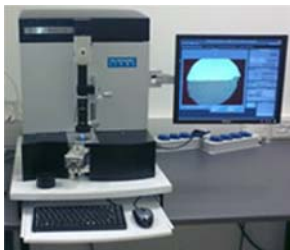
- FEI Strata 400S Dual Beam FIB מיקרוסקופ אלקטרוני סורק עם קרן אלקטרוני וקרן יונים.



- FEI E-SEM Quanta 200 - מיקרוסקופ אלקטרוני סורק.



- מיקרוסקופ אופטי ממוחשב של Zeiss.



- IV8 Gentle Mill מלטשת יונים באנרגיה נמוכה להכנת דגמי TEM.



- 1020 Fischione - plasma cleaner מנקה ביונים של דגמי TEM.



- Microtom – מכשיר להכנת דגמי TEM מחומרים פולימרים וביולוגיים.

- מכשור סטנדרטי לליטוש מכאני להכנת דגמי TEM-SEM-I.

## 42) Electron Microscopy Center, Technion

### שדרוג התשתית

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: Factory in Microscope - מעבדה בתוך המרכז הקיים. במעבדה מתוכננת רכישת מיקרוסקופ אלקטרוני נוסף מסוג שלא קיים בארץ. למיקרוסקופ המתוכנן לרכישה במסגרת השדרוג, יש כושר הפרדה גבוה במיוחד והוא מסוגל לעבוד בטמפרטורות גבוהות מאוד - עד 1500 מעלות צלסיוס.

מודל כוח האדם והפעילות יישאר כפי שהוא גם לאחר השדרוג. במסגרת המעבדה החדשה יינתן שירות לצד הדרכה של משתמשים להפעלה עצמית.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: שדרוג התשתית יהווה בסיס לפיתוח טכנולוגיות חדשות וקידום מדעי וטכנולוגי, בנוסף לתמיכה ולקידום בתעשייה הישראלית. מדובר במכשיר ייחודי וצפויה התעניינות גם ברמה הבינלאומית במכשיר כזה. כיום, בהיעדר המכשיר, עושים החוקרים בתעשייה שימוש בתשתיות בינלאומיות.

לוח זמנים לשדרוג: לא הוגדר לוח זמנים לשדרוג התשתית.

נתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' ויין קפלן, אחראי אקדמי של התשתית.

אתר האינטרנט:

<http://materials.technion.ac.il/Mika/index.html>

כתובת התשתית: המחלקה להנדסת חומרים, קרית הטכניון, חיפה 32000

5	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
90	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
7	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
27	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
2	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
2	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
128	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
131	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. יש הבדל בתשלום בין התעשייה והאקדמיה. לאחר הדרכה, ניתן לעבוד באופן עצמאי וקיימת גם אפשרות של הזמנת שירות. קניין רוחני וסוגיות אתיות - לפי כללי הטכניון.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו הטכניון והמכון לננו טכנולוגיה על שם ראסל ברי.

שיתופי פעולה בינלאומיים בחמש השנים האחרונות התקיימו עם גרמניה, צרפת, ארה"ב ובמסגרת התוכנית השביעית למו"פ של האיחוד האירופי. בתשתית מתקיימות הדרכות ל- PhDs להפעלת הציוד בתשתית, קורסים מאורגנים דרך האיחוד האירופאי, וכן צוותים טכניים שבאים ללמוד בתשתית. בארץ מתקיימים מחקרים משותפים, בהם נעשה שימוש בתשתית, עם האוניברסיטאות, מכוני מחקר והתעשייה. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים בתשתית מחקר זו הם חברות פרטיות, מימון חו"ל ממשלתי ומימון חו"ל פרטי.

תרומת התשתית: לתשתית תרומה משמעותית לקהילת המדעית בישראל. כל האוניברסיטאות בארץ ותעשיות ההיי-טק משתמשים בתשתית. תשתית זו ייחודית בארץ ואין כמוה, יש מקומות בודדים בעולם, בהם ישנה תשתיות כזו, אולם התור אליהם ארוך מאוד.

## 43) מעבדה לרובוטים אוטונומיים, אוניברסיטת בן-גוריון

### תשתית קיימת

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה רק ממשתמשים חיצוניים. אם מדובר במחקר קטן של האקדמיה או של מערכת הביטחון, לרוב לא נדרש תשלום. אם מדובר במחקר גדול, נדרש תשלום. ממשתמשים מהארגון משתדלים שלא לגבות תשלום, מהאקדמיה וממוסדות אחרים ללא כוונת רווח, במידה ומדובר בשימוש מינורי.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב הקמה הראשוני של התשתית היו אוניברסיטת בן-גוריון וות"ת. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר נע בין 1 ל-5 מיליון ש"ח לשנה. תפעול התשתית ממומן באופן מלא באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית (מפא"ת וחברות פרטיות). התשתית מעבירה תקורה לאוניברסיטת בן-גוריון - 25% מהמשכורות במקרה של פרויקט של מפא"ת, ו- 25% מכלל הפרויקט במקרה של גוף חיצוני.

שיתופי הפעולה של התשתית - הוגשו הצעות לפרויקטים משותפים במסגרת של תכניות בי-לטרליות, ותוכניות של האיחוד האירופאי. הסכום המתקבל משיתופי פעולה הוא קטן מ-100,000 ש"ח.

**תרומת התשתית:** לתשתית תרומה גדולה מאד, בכך שהיא מרכזת את כל הציוד במקום אחד, מאפשרת לבצע ניסויים, שלא ניתן לבצעם במקום אחר. לתשתית יש תרומה חברתית כלכלית-חברתית בנושאים בהם חסר כוח אדם (לדוגמה: חקלאות, טיפול בזקנים, טיפול באיכות סביבה). המחקר בתשתית הינו ברמה המתקדמת ביותר הקיימת בתחום בעולם. לא ניתן לבצע את המחקר הנעשה בתשתית זו, בתשתיות אחרות בארץ. ניתן לבצע אותו באופן חלקי במספר מעבדות בודדות בחו"ל, בהם מרוכז ציוד כזה, אולם בתשתית פותח ציוד ייחודי באופן עצמאי.



### תאור תשתית המחקר:

המעבדה הוקמה בשנת 1998 והיא מספקת כלים אוטונומיים, עם מערכות ניווט מדויקות, מערכות גישה, סנסורים, לייזרים, מכמ"ם וידיאו ועוד. הפלטפורמות של המעבדה מותאמות לקרקע (גלגלים, זחלים), אוויר (מוטס) ומים (מערכות תת מימיות גדולות). התשתית משמשת למחקרים בנושאים רבים בתחומים תעשייתיים וצבאיים.

### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
Jeep Wrangler	כחצי מיליון דולר רכישת ציוד + פיתוח עצמי של כ- 1.5 מיליון דולר
Tomcar	כחצי מיליון דולר רכישת ציוד + פיתוח עצמי של כ- 1.5 מיליון דולר
פלטפורמה תת ימית	כמיליון דולר ציוד + מיליון דולר פיתוח
פלטפורמת מסוקים	כ- 1.5 מיליון דולר

התשתית שודרגה בשנים 2005 ו-2008 בסכום של 600-700 אלף ש"ח. השדרוג כלל שטח מעבדה לכלים עד גודל בינוני וציוד היקפי.

### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

בתשתית משתמשים מוסדות מהאקדמיה, מוסדות ממשלתיים ציבוריים וחברות תעשייה.

### מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

6	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
40	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
14	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
3	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
5	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
6	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
1	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
55	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
10	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
8	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

#### שדרוג התשתית

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: בתכנון - בניית מרכז לרובוטיקה שיכלול מבנה יעודי בו ירוכז רוב ציוד המחקר הקשור לרובוטיקה וכן יהיה לו שטח ניסויים קרוב לאוניברסיטת בן-גוריון, דבר שחסר מאוד ומקשה על עריכת ניסויים כיום.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: ריכוז הציוד המחקרי והקמת השדה לניסויים יאפשרו ביצוע מחקרים רבים שלא ניתן לבצעם כיום. הקמת המרכז תגרום לריכוז של מסה משמעותית של מחקר בתחום הרובוטיקה באוניברסיטת בן-גוריון, והדבר יאפשר לשים את תחום הרובוטיקה בישראל על המפה העולמית "של המחקר ברובוטים". ניתן יהיה להגדיל באופן משמעותי את כמות החוקרים וכן להיכנס לשיתופי פעולה בינלאומיים שכיום כמעט ולא מתבצעים בתחום זה באוניברסיטת בן-גוריון.

למחקר בתחום הרובוטיקה צפויות להיות השפעות חברתיות-לכליות רבות, כגון פיתוח רובוטים וטכנולוגיות לטיפול בנכים, טיפול בנושאים סביבתיים, החלפת כוח אדם במקומות בהם חסר כוח אדם לא מקצועי (לדוגמה, חקלאות, בניין) ועוד. בנוסף, הקמת המרכז תאפשר שת"פ עם אוניברסיטאות בחו"ל, מכוני מחקר וגופים שונים כגון DARPA ותעשיות Homeland Security.

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה: טרם ידוע. מקור המימון לשדרוג התשתית אינו ידוע ואינו מובטח.

לוח זמנים לשדרוג התשתית: לא קיים.

הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' הוגו גוטרמן, ראש המעבדה.

אתר אינטרנט: <http://www.ee.bgu.ac.il/~lar>

כתובת התשתית: אוניברסיטת בן-גוריון, באר-שבע

## 44) מרכז ידע FEL למקורות קרינה ושימושים, מרכז אוניברסיטאי אריאל ואוניברסיטת תל-אביב

שיתוף פעולה, יש מהנדס/חוקר מטעם המרכז שמלווה את המחקר.

### תשתית קיימת

#### תאור תשתית המחקר:

מרכז ידע FEL למקורות קרינה ושימושים הוקם בתחילת שנות ה-2000 על-ידי משרד המדע, על בסיס פיתוח משותף קודם, עם משרד הביטחון ומשרד התשתיות שהוחל בהמלצת וועדה מיוחדת של האקדמיה למדעים. המרכז משמש כמרכז משתמשים ארצי הפועל כמיזם משותף של אוניברסיטת תל אביב והמרכז האוניברסיטאי אריאל בשומרון ומספק את הבסיס הנדרש בתחומי התשתית וכ"א מדעי והנדסי. המרכז פועל למעלה מעשר שנים ובו מגוון של מקורות קרינה, מ-FEL המבוסס על מאיץ אלקטרוסטטי ועד למקורות קרינה נוספים לתחום הגלים המילימטריים ועד לתחום הטרה-הרץ. במרכז תשתית רחבה של מערכות ורכיבים ייחודיים לתחום המיקרוגל, הגמ"מ והטרה-הרץ שנרכשו ונבנו ע"י המרכז למקורות קרינה כגון: Network Analyzer, BWOs, אנטנות, אינקובטורים ועוד.

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ₪, אם כי לא בפריט ציוד בודד.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
לייזר אלקטרוני חופשיים	1,500K
מדגימים טכנולוגיים בגמ"מ	600K
ציוד מדיה: VNA, Spectrum	300K
ציוד וואקום	200K
דיאגנוסטיקה	100K

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מדיניות גישה למשתמשים: עבור השימוש בתשתית המרכז מבקשים ממשתמשים חיצוניים תשלום. תשתית המחקר, הן בלייזר האלקטרוניים FEL והן במקורות הקרינה הנוספים, הן תשתיות יקרות, המשמשות במחקרים בתחום הקרינה האלקטרומגנטית. במסגרת המחקרים, ניתנת בנוסף לקרינה אלקטרומגנטית, להשתמש בידע שנצבר וביצוע המדידה הן למשתמשים פנימיים והן למשתמשים חיצוניים. המדיניות היא להקל על שיתוף הפעולה בין המוסדות. באופן עקרוני, תוצאות המדידה שייכות לגוף המשתמש בציוד. אך הידע הכרוך בהפעלת התשתית ובאופן המדידה, החישוב והסימולציה שייכים לתשתית. הפעלת הציוד דורשת מיומנות גדולה ולכן בכל

מספר המשתמשים בתשתית (לפי נתוני שנת 2009):

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	חברי המרכז מונים כ-15 חוקרים ומהנדסים מאוניברסיטת תל-אביב ומהמרכז האוניברסיטאי אריאל
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	כ-5 קבוצות מחקר משתייכות למרכז האוניברסיטאי אריאל
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	כ-20 קבוצות מחקר שונות משתמשות בתשתיות המרכז
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	2 קבוצות מחקר
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	כ-13 קבוצות מחקר
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	מתבצעים מחקרים ל-5 ארגונים ציבוריים
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	-
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	כ-25 קבוצות מחקר שונות
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	-
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	מעל ל-20 דוקטורנטים הסתייעו בתשתית המרכז

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון להקמת התשתית היו משאבים פנימיים של התשתית ומימון מתקציב ממשלתי. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר נע בין 1 ל-5 מיליון ש"ח לשנה. כ-50% מתפעול התשתית מומן באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית (מימון מחקרים חיצוניים ושימוש בתשתיות המרכז ע"י חוקרים חיצוניים). מקור המימון הנוסף להוצאות התפעול של תשתית המחקר הוא מהארגון אליו משתייכת התשתית - המרכז האוניברסיטאי באריאל. הסכומים המושקעים בתשתית, מבחינת תפעול ותחזוקה, אינם מספיקים - הוצאות התפעול גדולות מאוד ביחס להכנסות והמרכז האוניברסיטאי אריאל מוגבל בתקציב אותו הוא יכול להעמיד לרשות המתקן.

שיתופי הפעולה של החוקרים הם בתחומים ייחודיים, פעילות מחקרית במימון משרד הביטחון, משרד התשתיות הלאומיות, משרד המדע וכדומה. כמו כן, קיימים שיתופי פעולה עם חברות תעשייתיות רבות - מתבצעות בדיקות עבור התעשייה, חישובים ופרייקטי מו"פ ברמת מדגים טכנולוגי.

### **(44) מרכז ידע FEL למקורות קרינה ושימושים, מרכז אוניברסיטאי אריאל ואוניברסיטת תל-אביב**

תרומת התשתית: מתקן ה-FEL הוא ייחודי מסוגו בארץ. המחקר בתשתית הינו ברמה המתקדמת ביותר הקיימת בתחום בעולם. ניתן לבצע את המחקר הנעשה בתשתית זו, באופן חלקי, בתשתיות אחרות בישראל (מלבד ה-FEL, שאר מקורות הקרינה קיימים בתעשייה) ובאופן מלא בתשתיות בחו"ל. התשתית הוכרה על ידי משרד המדע כמרכז ידע תשתית.

תרומתו של מרכז הידע לקידום המחקר בתחומי המדע, הרפואה והביטחון הינה רבה. תשתית המחקר מאפשרת לקהילה המדעית, לתעשייה ולקהילת הביטחון לחקור בתחומי תדר גבוהים, בתחום הגלים מילימטריים והטרה-הרץ.

מדע - שימוש בקרינה בתחום זה מאפשרת לנו לחקור ולהבין תופעות פיסיקאליות המתרחשות בזמן האצת החלקיקים.

ביולוגיה/רפואה - מחקרים המבוססים על קרינה אלקטרומגנטית בתחום תדרים ייחודי זה מאפשרת לחוקרים לבדוק את השפעת הקרינה על תאים ביולוגיים ועל תאים סרטניים.

תעשייה ביטחונית - הקרינה בתחום זה מאפשרת לחוקרים, הן באקדמיה והן בתעשייה הביטחונית, לפתח מערכות לגילוי אמצעי לחימה המוסתרים מתחת לבגד הן במעברי גבול והן בכניסה לקניון מסחרי.

תקשורת ותעשייה - שימוש בקרינה בתחום תדרי הגמ"מ, בתשתיות המרכז ובידע הנצבר של קבוצת המחקר מאפשרת לחוקרים ולחברות תקשורת, לפתח אפליקציות תקשורתיות בתחומי תדר גבוהים.

# 44) מרכז ידע FEL למקורות קרינה ושימושים, מרכז אוניברסיטאי אריאל ואוניברסיטת תל-אביב

## שדרוג התשתית

אם אכן יוקם מכשיר כזה, הוא יהיה בסיס להשתתפות במגוון שיתופי פעולה בקונסורציה עם גופים אחרים, שיש להם מכשירי טרה-הרץ. יש המון ביקוש למערכות מבוססות טרה-הרץ ומחפשים מכשירים כאלו בכל העולם – בצפון אמריקה, באירופה וכו'. יש צורך בתשתית כזו בחו"ל, לטובת פיתוחים רפואיים וביטחוניים.

**עלויות שדרוג התשתית ותפעולה:** סה"כ עלויות השדרוג מסתכמות ב-5 מיליון דולר (כולל תשתית וכוח אדם לחמש שנים). התמיכה העיקרית בתשתית היא מצד משרד הביטחון, שיהיה מסוגל לממן כשלושים אחוז מעלות המכשיר. מעבר לזה יש צורך במימון נוסף, שכרגע לא נמצא.

**לוח זמנים לשדרוג:** מרגע קבלת האישור, התשתית יכולה להיות פעילה תוך שלוש שנים. כרגע בהיעדר מימון לא קיים לוח זמנים.

בראש התשתית עומד פרופ' אברהם גובר מהפקולטה להנדסה באוניברסיטת תל-אביב. הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו ממר דני חרדון, מנהל המרכז למחקרים בטחונים במרכז האוניברסיטאי אריאל.

אתר אינטרנט:

<http://www.ariel.ac.il/research/research-centers/fel>

כתובת התשתית: המרכז האוניברסיטאי אריאל בשומרון, אריאל 40700

**השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית:** התכנון הוא הרחבת התשתית הקיימת במרכז האוניברסיטאי באריאל ע"י רכישת מאיץ תוך כדי השתתפות פעילה בפיתוח. המאיץ החדש אותו רוצים לרכוש הוא מסוג RF-LINAC-FEL, מאיץ בתחום הטררה-הרץ. המאיץ החדש יספק קרינה בתחום תדרים שהוא בין המיקרוגל לאופטי, בתחום זה הקרינה מתפשטת כגל רדיו (תדירות טובה) ומצד שני אורך הגל מאפשר לקבל רזולוציה טובה. המאיץ יפעל בתוך בונקר חסין לקרינה, ומסביבו חדרי משתמשים שיכולים להשתמש בקרינה לצרכי מחקר מדעי ויישומי בתחומים שונים.

בגלל העניין הרב הקיים בתחום הטררה-הרץ ובגלל שאין מקורות טרה-הרץ בהספק גבוה, יש צפי לגידול משמעותי במספר המשתמשים בעקבות שדרוג זה. המאיץ הנוסף יתחבר לתשתית כוח האדם הקיימת. יהיה צורך בכוח אדם נוסף – אנשים, מתוך המערכת, שהוכשרו כבר ומכירים את התחום ואת המחקר והעשייה בו.

**תרומה עיקרית משדרוג התשתית:** מקור קרינה בתחום הטררה הרץ המספק תחום תדרים מאוד ייחודי. השימושים שלו חשובים בכמה תחומים, והוא מספק בסיס ומכשיר למחקרים במגוון תחומים: ראשית תחום המדעים הבסיסיים – פיסיקה, ביולוגיה, כימיה וכו'. המכשיר מסייע להבנת משמעויות פיסיקאליות בתחומים האלו; שנית – מחקר רפואי בתחומים שונים; שלישית – תעשיות ביטחוניות, שם מקור קרינה כזה הוא קריטי למגוון שימושים.

בהיבט הביטחוני, מערכת זו היא אבן היסוד והבסיס למחקר ולפיתוח בכל התחום של זיהוי אמל"ח מוצנע (למשל, בשדות תעופה, מרכזי בילוי וכו'), זיהוי נשק כימי וגזים; אפילו שימוש לזיהוי מרחוק של סמים.

בתחום הרפואי יש למערכת שימושים רבים ושונים. דוגמה חשובה היא שימושים המבוססים על מכשיר מהסוג הזה, שעשויים להחליף את הרנטגן, שכיום מסכן ברמה מסוימת את הצוותים המפעילים אותו וכמובן את הנבדקים. כמובן שגם התעשייה בארץ בתחומים אלה תעשה בו שימוש רב וחשוב.

היום מחקר בתחום הטררה הרץ לא מתפתח בישראל בגלל היעדר התשתית. למעשה אין מקורות קרינה בתחום הזה. קיימים מאיצים בחו"ל, אך הגישה אליהם כמעט שאינה אפשרית, ולמעשה חוקרים בישראל לא נגישים למכשירים כאלו בפועל.

## 45) אשכול של מעבדות מחקר באווירודינמיקה בטכניון

### תשתית קיימת

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1	צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
5	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
11	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
1	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
6	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
4	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
4	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
16	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 4-2)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
2	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מימון ושיתופי פעולה: שלב ההקמה הראשוני של התשתית נעשה במימון תקציבי ממשלתי. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 500,000 עד 1,000,000 ש"ח. כ-50% מתפעול התשתית ממומן באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. יתר הוצאות התפעול של תשתית המחקר ממומנים על ידי הטכניון.

בתשתית מתקיימים שיתופי פעולה עם התעשייה הישראלית, לדוגמה, עם רפא"ל, ועם תעשיות ומכוני מחקר שונים בעולם. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה נע בין 250,000-500,000 ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים של התשתית, במהלך חמש השנים האחרונות, היו תקציב ממשלתי ומימון על-ידי חברות פרטיות ישראליות.

תרומת התשתית: לתשתית תרומה לביטחון מדינת ישראל. לא ניתן לבצע את המחקר הנעשה בתשתית זו, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר בארץ, ניתן לבצעו בתשתיות מחקר בחו"ל.

הערכת התשתית: התשתית עברה הערכה של בדיקת ועדה בין לאומית.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' יורם טמבור, דיקן וראש המרכז לחקר אווירונאוטי בפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה בטכניון.

אתר התשתית: <http://ae-www.technion.ac.il/>

כתובת התשתית: הפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה וחלל קרית הטכניון, חיפה 32000

תאור תשתית המחקר:

מנהרות רוח על-קולי, עבר-קולי ותת-קולי, בניית דגמים של תצורות אווירונאוטיות ומערכות מדידה בזרימות קרות ואיסוף נתונים, מדידות דינמיות, סילון חופשי, אפשרות של מדידות בזרימות חמות והמחשת זרימות.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ש"ח, אם כי לא בפריט ציוד בודד.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מנהרה תת-קולית	300,000
מנהרה על-קולית	2,000,000
מנהרה עבר-קולית	2,000,000
מערכת דחיסת אוויר	1,000,000

השדרוג האחרון בתשתית נערך ב-2005, וכלל שיפוץ מדחסים בעלות של \$150,000.

### The Wind Tunnel



משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה רק למשתמשים חיצוניים. עדיפות ראשונה בשימוש בתשתית ניתנת למחקר והוראה. משתמשים חיצוניים חייבים לקבל שירות.



### תשתית קיימת

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים: בתשתית כ-20 משתמשים ממוסדות להשכלה גבוהה. ישנה אפשרות להשתמש במתקנים לפיתוחים תעשייתיים, אך הדבר נעשה רק לעתים נדירות.

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

3	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
12	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
9	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
9	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
0	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
0	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
2	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
32	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
0	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
20	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: המצפה מפעיל מספר טלסקופים הפועלים לרוב בצורה חצי-אוטומטית. הנתונים הנאספים נגישים בעקרון לכל אחד, לאחר תקופת "צינון", בה הם נגישים רק לחוקרים שביצעו את התצפיות. המצפה מקיים אתר אינטרנט משלו ומפעיל אתר של פרויקט SPACEGUARD הישראלי, החוקר אסטרואידים שעלולים להתנגש בכדור הארץ. הגישה חופשית למשתמשים פנימיים וחיצוניים ללא תשלום. כעיקרון, מצפה הכוכבים מקיים שני מאגרים, של הנתונים שנאספו, על גבי תקליטורים. מאגר אחד נמצא בקמפוס ברמת אביב ועותק שלו נשמר במצפה הכוכבים במצפה רמון. כדי לשלוף חומר מהארכיון יש "לנגן" פיזית את התקליטור המתאים בכונן המתאים של המחשב. עד עכשיו לא התעוררו בעיות בשל אופן זה של שמירת נתונים, וגם לא התקבלו בקשות חריגות מגורמי חוץ לקבל נתונים שנאספו במצפה וייז.

מימון ושיטת פעולה: מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר הגיע ממענק מחקר מארה"ב (המכון הסמיתסוניאני). הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא 1.2 מיליון ש"ח. מקור המימון המרכזי להוצאות התפעול של תשתית המחקר הוא תקצוב שהתשתית מקבלת כמעבדת מחקר של אוניברסיטת תל-אביב. המתקן בן ארבעים שנה וזקוק לתחזוקה, שיפור ושדרוג ניכרים. האוניברסיטה אינה מקצה סכומים מתאימים לצרכי התשתית. באם לא יושקעו כספים באחזקת

תאור תשתית המחקר:

מצפה וייז הוקם בשנת 1971, על מנת לשמש מעבדת מחקר אסטרופיזיקלי של אוניברסיטת תל-אביב. המצפה ממוקם על שפתו של מכתש רמון, כ-5 ק"מ מערבית למצפה רמון, והוא נהנה מלמעלה מ-270 לילות ללא עננים בשנה. מצפה הכוכבים מפעיל במצפה רמון מספר טלסקופים וציוד עזר המשמשים לאיסוף נתונים אסטרונומיים על מגוון סוגים של גרמי שמיים. אמצעי התצפית העיקרי במצפה הוא טלסקופ בקוטר של מטר אחד. על הטלסקופ מותקן מכשור מתקדם המאפשר שתי טכניקות תצפית – הדמאה (צילום עצם שמימי וסביבתו) וספקטרומטריה (פרוק האור למרכיבי הצבע שלו ומדידת עוצמת האור בכל אורך גל).

כאשר נבנה מצפה הכוכבים, הטלסקופ שהוצב בו אז נחשב לבינוני בקנה מידה עולמי. עם השנים, נבנו טלסקופי ענק במספר אתרים בעולם ועקב כך, הטלסקופ הגדול של מצפה רמון הפך מ-"בינוני בגודלו" ל-"קטן". יחד עם זה, הציוד הנלווה של הטלסקופ, מצלמות CCD אסטרונומיות, עומד בקנה מידה בין-לאומי.

המגבלות העומדות בפני המחקרים המבוצעים במצפה הכוכבים נעוצות בהעדר תקציבים מתאימים לתחזוקה מתאימה, לשדרוג התשתית. הרעיונות וכושר הביצוע מבחינת כוח האדם קיימים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
טלסקופ שקוטרו מטר אחד	כמיליון
מצלמת LAIWO	כחצי מיליון
מבנה עיקרי	כ-5 מיליון

השדרוג האחרון בתשתית היה בשנת 2007, וכלל רכישת מצלמת LAIWOI.



### 46) מצפה הכוכבים ע"ש פלורנס וג'ורג' וייז במצפה רמון

הטלסקופ, הציוד ההיקפי והמבנה, לא ניתן יהיה להפעיל את המצפה.

שיתופי פעולה בינלאומיים: היו מקרים של תלמידי חו"ל שבאו לאוניברסיטת תל-אביב להשלים תואר דוקטור (תלמיד מקוריאנה ותלמיד מאיטליה). המצלמה החדשה של המצפה, LAIWO, נבנתה על ידי מכון MAX PLANCK בגרמניה עבור מחקר משותף, כאשר מקור המימון לשיתוף הפעולה היה GIF. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, נע בין 250-500 אלף ש"ח. מקורות המימון המרכזיים לשיתופי פעולה בינלאומיים, של תשתית המחקר בשנים האחרונות היו: תקצוב מאוניברסיטת תל-אביב ומענקי מחקר מטעם הקרנות ISF, GIF, BSF.

**הערכת התשתית:** מצב האסטרונומיה והאסטרופיזיקה בישראל נבדק על-ידי וועדה בין-לאומית מטעם האקדמיה למדעים ב-2002. בהזדמנות זו נבדק גם מצפה הכוכבים.

**תרומת התשתית:** אוניברסיטת תל-אביב מפעילה כיום את מצפה הכוכבים המקצועי היחיד במדינת ישראל. קיומו והמשך התפתחותו של המצפה נדרשים על מנת לאפשר מחקר אסטרונומי באמצעות כלים לאומיים, כדי לקדם סטודנטים לתארים מתקדמים במחקרים כאלה וכדי לאפשר תרומה ישראלית במחקרים בינלאומיים המפעילים טלסקופים ברחבי העולם. ישראל נמצאת בקו אורך בו אין מצפי כוכבים מודרניים במחצית הצפונית של כדור הארץ, והמצפה נותן כיסוי מתאים כאשר מבצעים מחקרי השתנות עצמת אור כפונקציה של הזמן.

מצפה הכוכבים הינו תשתית המחקר המתקדמת ביותר במצפה רמון ובכל רמת הנגב. עם השקעה מתאימה, המצפה יכול להיות מוקד משיכה הן למדענים והן לתיירים באזור, ואף לשמש אתר ביקורי-מדע של תלמידי תיכון. אין בישראל מתקן דומה לתשתית. יש בעולם מצפי כוכבים רבים בהם מבוצעים מחקרים מדעיים, אולם התחרות לקבלת זמן תצפית בהם הינה גדולה.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר נח ברוש, מנהל מצפה הכוכבים.

אתר התשתית: <http://wise-obs.tau.ac.il/>

כתובת התשתית: מצפה הכוכבים על שם וייז, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב 69978

### תשתית קיימת

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה ושימוש רק למשתמשים חיצוניים. גישה עצמאית, על בסיס קבוע, למתקן אנליטי אחד ניתנת לחוקרים מסוימים מהאוניברסיטה העברית בירושלים וממכון מחקר ממשלתי אחר אשר השתתפו ברכישת הציוד. גישה עצמאית למחצה, ניתנת לפי דרישה, לחוקרים ממוסדות מחקר, כאשר הם מבצעים את האנליזות בהשגחת האחראים מהתשתית. ברוב המקרים הגישה מתבצעת על ידי מסירת הדוגמאות לעובדי התשתית שמבצעים את העבודה ומוסרים למזמין את התוצאות.

**מימון ושיתופי פעולה:** מרבית הציוד האנליטי נרכש מתוך תקציבים פנימיים של המכון הגיאולוגי ומסיוע ממשרד התשתיות הלאומיות. חלק מהציוד נרכש במסגרת של מחקרים ממומנים, בעיקרם במסגרת פרויקטים לאומיים במימון משרדי ממשלה שונים. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 500,000 עד 700,000 ₪. המימון להוצאות התפעול נגזר מתקורות על מחקרים וממשאבים פנימיים וכן מתוך עבודות מסחריות שהמכון מבצע.

שיתופי פעולה של התשתית בישראל מתקיימים עם כלל האוניברסיטאות בישראל, עם המכון לחקר ימים ואגמים, רשות המים והשרות ההידרולוגי, מינהל המחקר החקלאי, משרד הביטחון, רשות העתיקות ועוד.

שיתופי פעולה עם מוסדות מחו"ל מתקיימים במסגרת קרנות מחקר תחרותיות ובכללן הקרנות הדו-לאומיות (BSF, GIF), מחקרים במסגרת ה-PF7 האירופאי, ה-NSF האמריקאי ועם הבנק העולמי. ההכנסות מפרויקטים אלה נעמדים בכ- 200,000 - \$300,000 לשנה. שיתופי הפעולה הבינלאומיים ממומנים מקרנות מחקר תחרותיות דו לאומיות ובראשן ה-BSF . BMBF-I .

**תרומת התשתית:** המכון מספק את הידע המקיף ביותר על הגיאולוגיה של ישראל לפרויקטים לאומיים, אקדמיים וכלכליים. להלן מספר דוגמאות לפרויקטי מחקר שבוצעו בתשתית-השפעת תעלת הימים על הרכב ים המלח והתשתיות, אי יציבות התשתית כתוצאה מירידת מפלס ים המלח, מיפוי אזורי סיכונים סייסימיים (שברים פעילים ותגובות תשתית לרעידות אדמה), סדימנטולוגיה של הים התיכון בהקשר לאיים מלאכותיים, איתור מקורות מי תהום, מודלים הידרו-גיאולוגיים, שחזור אקלים באזורנו, התמוטטות המצוק החופי לאורך הים התיכון ועוד. למרבית המחקרים האלה גם חשיבות כלכלית. בחלקים אחדים של התשתית, הרמה היא בחזית המחקר העולמית ובחלקים אחרים היא משרתת את מקבלי ההחלטות. בפרויקטים מסוימים חלק מהאנליזות מתבצע במעבדות שרות אוניברסיטאיות בארץ ובחו"ל.

**תאור תשתית המחקר:** המכון הגיאולוגי הוא מוסד מחקר ממלכתי בתחום מדעי האדמה, הפועל במסגרת מינהל מדעי האדמה במשרד התשתיות הלאומיות. המכון נותן מענה לסוגיות יישומיות בתחום מדעי כדור הארץ, מיפוי מחקר גיאולוגי בסיסי של ישראל. פעולות המכון כוללות: מחקר ופיתוח יישומי-מדעי, יעוץ ומתן שירותים, ביסוס וקיום יכולות מקצועיות, יצירה של תשתיות אנליטיות ובניה ותחזוקה של מסדי נתונים לאומיים בתחומי עיסוקו.

**מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:**

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ₪, אם כי לא בפריט ציוד בודד.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
MC-ICP-MS	1,000,000
SEM-EDS	300,000
XRD	300,000
ICP-OES	100,000
ICP-MS + LA	350,000
IRMS	250,000
GCIRMS	400,000
OSL	200,000

התשתית עברה שדרוג בשנת 2007 שכלל רכישת GCIRMS בשווי של 400,000 דולר ו- HR-MC-ICP-MS בשנת 2010

**משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:**

**מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):**

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	כ- 15
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	כ- 30
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	כ- 160
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	כ- 50
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	כ- 70
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	כ- 40
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	כ- 15
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	כ- 200
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	כ 25

בראש המכון הגיאולוגי עומד ד"ר איתי גבריאלי. הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר עמיר סנדלר, מנהל האגף לגיאוכימיה וגיאולוגיה סביבתית.

אתר התשתית: <http://www.gsi.gov.il>

כתובת התשתית: רחוב מלכי ישראל 30 ירושלים.



MC-ICP\_MS at the GSI



GCIRMS at the GSI

### תשתית קיימת

מדיניות גישה למשתמשים: המתקן מאפשר גישה לכל הצרכנים העוסקים בתחום האווירודינמיקה וזקוקים לשירות. נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקור המימון לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה משאבים פנימיים של תשתית המחקר. תפעול התשתית ממומן באופן מלא באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. שיתופי פעולה של התשתית התקיימו עם מפא"ת, הטכניון ובמסגרת פרויקטי מו"פ של תוכניות האיחוד האירופאי. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים הם: משאבים פנימיים של תשתית המחקר, מימון מתקציב ממשלתי ומימון חו"ל ממשלתי.

פרויקטי המחקר הלאומיים והבינלאומיים המרכזיים, שנוהלו באמצעות חוזים או הסכמי שיתוף פעולה, מבליטים את ההכרה בתשתית המחקר ברמה הלאומית והבינלאומית:

**מנהרה שגא-קולית:** רשות הפיתוח של משהב"ט ההודי (DRDO) מבצע ניסויים על מדגים מגח על קולי במנהרת הרוח של התע"א מאז 2006 (ראה דווח ב-AVIATION WEEK). הפרויקט ההודי העדיף לבצע את הניסויים האווירודינמיים בתע"א על פני אפשרות לבצע את הניסויים ברוסיה. התוכנית נמשכת ותקף גם ניסויים במנהרה העל-קולית.

**מנהרה תלת-קולית (תת, עבר ועל קולית):** רשות הפיתוח של משהב"ט ההודי (DRDO) מבצע ניסויים על טיל א.א. ASTRA שהוא מפתח עבור ח"א שלו. הניסויים מבוצעים במנהרה על הטיל עצמו ועל הטיל בשיגור ממטוס אב SU-30. ניסויי השיגור מבוצעים במערכת ה-CTS של המנהרה התלת קולית. מערכת ה-CTS שפותחה בתע"א משמשת מאז שנת 1990 את חיל האוויר הישראלי לפתיחת מעטפת הפרדה של כל המטענים החיצוניים הנוספים על ידו לכל מטוסיו.

**תרומת התשתית:** מנהרות הרוח מהוות משאב פיתוח שאין לו תחליף. פרויקטים מסווגים שלא ניתן לחושפם, מפותחים בארץ ללא צורך להסתייע במרכזי ניסויי זרים. מדינות העולם המפותח משמרות את היכולת הקריטית בתחומים האלה. הודו, המתפתחת בקצב גבוה בכל התחומים, נמצאת במרוץ להשלים את היכולות שיש בידו, אך עדיין לא הגיעה למטרה.

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו ממדכי מואב, מהנדס ניסוי בתעשייה האווירית.

נתונים לגבי תרומת המרכז לקהילה המדעית ושיתופי פעולה בינ"ל התקבלו מד"ר משה זילברמן, ממפתחי התשתיות המתקדמות בתע"א ומרצה בתחומים אלה בטכניון.

תאור תשתית המחקר: מרכז לניסויים אווירודינמיים אשר כולל שלוש מנהרות רוח שמכסות תחום מהירות רוח של 0 עד 12 מאך.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מנהרה תת קולית	30 M\$
מנהרה תלת קולית	40M\$
מנהרה שגא קולית	20M\$
מתקן הפלה של כני נסע	
מעבדת מאזניים	כולל 2 מערכות כיול אוטומטיות ABCS בשווי 5M\$

המנהרה התת קולית בעלת איכות וגודל טובים כמענה לדרישות הפיתוח בארץ, בעיקר בנושאי מל"טים ומטוסי מנהלים. השקעות סבירות לשיפור טיב הזרימה ואמצעי מדידה יעמידו אותה בחזית אחת עם מנהרות מתקדמות בעולם. המנהרות התלת והשגא קולית נמצאות בחזית הטכנולוגיה אך מחייבות השקעות ניכרות על מנת לשמר את יכולתן. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר בארץ/בחו"ל.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

40	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
400	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
10	א. משתמשים חיצוניים מאקדמיה
300	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
300	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
100	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
1,110	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
-	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
-	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

### שדרוג התשתית

ברמה הבינ"ל, הגדלת היכולת תאפשר הובלה של נושאים אשר בעבר לא היו נגישים לחוקרים בארץ, ובפרט בתחום התלת והשגא קולית. יתכנו הסכמי שיתוף פעולה עם מרכזים דומים בחו"ל, ובדגש על מדינות מתפתחות.

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה: לא נמסרו תחשיבי עלויות. מקורות המימון לשדרוג התשתית מתבססים על מקורות עצמיים ומפא"ת, ואינם מובטחים.

לוח זמנים לשדרוג: לא קיים

הנתונים לגבי שדרוג התשתית התקבלו מגיל גבע, עוזר מנהל המפעל לתשתיות ניסוי.

אתר האינטרנט: <http://www.iai.co.il>

כתובת התשתית: התעשייה האווירית נתב"ג, לוד 70100

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: תת קולית - מתבצעת פעילות הנוגעת להקטנת רמת הטורבולנציה בתא הניסוי, לרמה כזו אשר מאפשרת מחקר בסיסי אווירודינמי (0.1% ומטה). בנוסף מותקנת מערכת שינוע מדידים אשר תאפשר מדידת זרימה נקודתית בסביבת מודלים של כלי טייס. כמו כן תותקן מערכת חדשנית למדידת מהירות זרימה (מערכת אופטית) בשלושה מימדים.

תלת קולית - נדרשת החלפת מדחס, אשר גילו מתקרב לשישים שנה במדחס עדכני, יעיל וחדיש אשר יהיה פחות חשוף לתקלות. פעילות זו עדיין לא מקובעת בזמן ונדרש יהיה לתכנן אותה כפרויקט ארוך טווח ובהשקעה גדולה. בנוסף, מבוצעת פעילות להסדרת הזרימה בנחיר, ע"י החלפת אחד מהמשטחים אשר חוו דפורמציה בעבר, במשטח חלק אחר. כמו כן, יעשה ניסיון להשמיש תא ניסוי דו מימדי, אשר כיום אינו בשימוש. התא יאפשר ביצוע מחקר בסיסי על מודלים של כנפיים. יבוצעו ניסיונות להוריד את רמת הטורבולנציה גם בתא זה.

שגא קולית - יבוצע שדרוג במערכת החימום, תוך מעבר מחימום גז למערכת חשמלית. כמו כן, תוקם מערכת שינוע לדימוי תהליכי הפרדה של שלבי טילים. השדרוג ידרוש ידע נוסף מתקדם, אשר יחייב הכשרות נוספות, השתלמויות ושיתוף פעולה מסיבי עם האקדמיה.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: בהעדר המצב המשודרג כפי שמפורט בתוכניות לעיל, במצב הנוכחי קיים סיכון תמידי לזליגת מידע של חוקרים ישראלים למרכזי ניסוי בחו"ל. לאחר השדרוג, זמינות המנהרות תשתפר לאין ערוך, ותתאפשר פעילות מחקר מתקדמת אשר כיום לא ניתן לבצעה במדינת ישראל. כיום ישנם פרויקטים מסווגים אשר לא ניתן לנהלם בחו"ל והתוצר הסופי של המחקר בפרויקטים אלו ישודרג בהתאמה.

בנוסף, חברות אשר בעבר נמנעו מפיתוח מוצרים ובחינת חלופות קיימות, עשויות לקדם נושאים אלו במרכז המנהרות, תוך קבלת יתרון יחסי על חברות אחרות. דוגמה אחת אפשרית היא נושא תכנון מבנים רבי קומות חדשים בתהליכי עיור מודרניים.

## 49) מטווחים למדידות שח"מ (שטח חתך מכ"מ) בתעשייה האווירית

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

שח"מ- שטח חתך מכ"מ מייצג את עוצמת הקרינה האלקטרומגנטית המפוזרת מגוף נמדד, יחסית לעוצמת הקרינה הפוגעת בו. במטווח השח"מ אנו "מאירים" גופים שונים וגדולים במעטפת רחבה של זוויות ותדרים ומודדים את עוצמת הקרינה החוזרת מהם. התשתית כוללת מערכת מכ"מ מתקדמת, מערך אנטנות רחב סרט, עמוד נושא מטרה עם מסובבים (המטרה נמדדת בגובה 12 מ' מעל לקרקע), מערך אמצעים להקטנת רעש סביבה (גדרות דיפרקציה ומשטחי בטון מחזירים), וכן תוכנות ייעודיות למדידות, עיבוד וניתוח תוצאות. כמו כן מערכת תאי אל-הד חדישים למדידות דומות של שח"מ לצורכי פיתוח על אלמנטים וגופים קטנים. התשתית משרתת בעיקר פרויקטים מסווגים במערכת הביטחון ואת התעשיות ביטחוניות, ולא מוסדות אקדמיים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ₪, אם כי לא בפריט ציוד בודד.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מכ"מ	2 M\$
מערך אנטנות	2 M\$
מערכת תא אל-הד	1.5 M\$
פיילון למדידות	1 M\$
בקרה ומסובבים	0.5 M\$

התשתית עברה שדרוג ב-2005/6 שכלל רכישת מכ"מ חדש וחיידוש מערך אנטנות וגדר דיפרקציה בעלות של כ-3 מיליון דולר.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

10	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
100	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
300	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
-	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
100	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
200	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
-	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
400	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
-	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
-	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. תפעול התשתית נעשית אך ורק על-ידי עובדים מיומנים של התשתית. תוצאות המדידה הן בד"כ מסווגות ביטחונית ולכן רק שותפי סוד מורשים יכולים לקבל את תוצאות המדידות.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו: כספי בינוי של התעשייה אווירית, מפא"ת תשתית ומימון חו"ל- כספי סיוע (FMS). מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם: משאבים פנימיים של התשתית, כולל תשלום משתמשים בתשתית ומימון מהארגון אליו משתייכת התשתית.

התשתית נרכשה בכספי סיוע ומוגבלת לשימוש של משתמשים ישראלים בלבד. אין הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ. יש קשרי עבודה עם מטווח 24 (הקשת) בפלמחים ומטווח ימי שמופעל על-ידי חיל הים.

תרומת התשתית: התשתית ייחודית ויחידה מסוגה בארץ. חשיבות בקרת שח"מ למוצרים עתידיים מזהה ומוכרת ותרומת התשתית האמורה לנושא גבוהה ביותר. המחקר בתשתית הינו ברמה טובה מקומית, לא בחזית הידע המתקיים בתחום בעולם. בהיות הנושא מסווג, אין ידע רב לגבי הנעשה בעולם.

תמונה מייצגת של התשתית: מסיבות ביטחונית, לא קיימים צילומים עדכניים של התשתית ברמת סיווג בלמ"ס. בצילום מובאת תשתית דומה אשר נמצאת אצל גורם זר בחו"ל, ואשר מייצגת את אחד מהמרכיבים בתשתית הקיימת בתע"א.



הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו ממר רוסק אבי, ראש התחום המקצועי במטווחים למדידות שח"מ (שטח חתך מכ"מ).

אתר אינטרנט: <http://www.iai.co.il>

כתובת התשתית: התעשייה האווירית נתב"ג, לוד 70100

### תשתית קיימת

#### תאור תשתית המחקר:

תכנון וביצוע טיסות ניסוי לפיתוח ולשדרוג של כלי טיס מאוישים ובלתי מאוישים. התשתית משרתת מוקדי ידע בתחום ניסויי אווירודינמיקה, ניסויי אווירואלסטיות וניסויי מערכות, כאשר לרשותם עומדת מערכת תומכת המאפשרת תכנון והתאמה של מכשור ניסויי טיסה לצרכים, ייצור עצמי ורכש של מערכות הפקת ידע מהניסויים, מגוון תחנות טלמטריה אשר מאפשרות שידור לקרקע של אלפי פרמטרים מכלי הטייס ופענוח הנתונים בתוכנות ייחודיות אשר רובן נכתבו על-ידי אנשי המרכז. הפקת הדו"חות מהווה את הנדבך הסופי בניתוח הידע, והיא אף מהווה את הבסיס לרישיון כליי הטייס ולהמשך המחקר.

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מערכות ניהול ובקרה לטיסות ניסוי	12,000,000
פיתוח שיטות ניסוי ותוכניות ניסוי	5,000,000
מערכות מכשור מוטסות רב ממדיות	4,000,000

קיימת תוכניות לסגור חלקים מתשתית המחקר בשל צמצום במערכות ניהול טיסה.

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

70	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
300	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
1,000 - כ	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
50	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
450	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
500	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
100	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
1,400	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
1	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית היו: משאבים פנימיים של תשתית המחקר (התעשייה האווירית), מימון מתקציב ממשלתי, מימון חו"ל ומימון מחברות פרטיות. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1-5 מיליון ש"ח.

כמחצית מתפעול התשתית ממומן באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ מתקיימים עם משרד הביטחון ורפא"ל.

הסכמי שיתוף הפעולה הבינלאומיים, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים שונים בעולם, התקיימו עם חברות תעשייה מהאיחוד האירופי ומארה"ב. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה הינו מעל מיליון ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים הינם: משאבים פנימיים של תשתית המחקר (התעשייה האווירית), מימון מתקציב ממשלתי, מימון מחברות פרטיות ישראליות ומימון חו"ל פרטי.

**תרומת התשתית:** המחקר בתשתית הינו ברמה המתקדמת ביותר הקיימת בתחום בעולם. לא ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות בארץ. התשתית מאפשרת שמירה על עצמאותה של מדינת ישראל במסגרת מועדון מצומצם ביותר אשר מפתח ובונה כליי טייס. בעולם ידועות רק כשבע מדינות נוספות בעלות יכולות דומות. המרכז קולט מדיי שנה סטודנטים צעירים ומצטיינים, אשר רוכשים ידע וניסיון לא יסולא מפז בהקשרי מדע התעופה והבנתו ברבדים העמוקים ביותר הקיימים כיום בחזית הטכנולוגיה.

תמונה המדגימה ניסוי אשר נערך במסגרת הפעילות בתשתית:



הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו ממר יהודה טראו, ראש מינהל ניסויי טיסה, התעשייה האווירית לישראל.

אתר אינטרנט: <http://www.iai.co.il>

כתובת התשתית: התעשייה האווירית לישראל, לוד. 70100



### תשתית מתוכננת

לוח זמנים להקמת התשתית:

1 בינואר 2010	ההכנה עד לתאריך
1 בדצמבר 2010 עד 1 ביוני 2011	ההקמה מתאריך עד תאריך:

התעניינות, מימון ותמיכה צפויים לתשתית: עיקר המימון לתשתית מגיע ממפא"ת, תע"א משקיעה במקביל במו"פ. לאחר הפעלת התשתית, בתע"א מעריכים, שהיא תעניין גופים נוספים כגון אלביט, רפא"ל, אוניברסיטאות וכו' שירצו להשתמש בה.

הנתונים לגבי התשתית המתוכננת התקבלו ממר בני דואניס, מ"מ ראש מינהל ניסויי קרקע תעשייה אווירית. התשתית המתוכננת תוקם במינהל ניסויי קרקע, תעשייה אווירית, נתב"ג לוד 70100

אתר אינטרנט: <http://www.iai.co.il>

כתובת התשתית: התעשייה האווירית נתב"ג, לוד 70100

תאור תשתית המחקר המתוכננת: תפקידה של מנהרת הקרח הוא לדמות תנאי עננות ויצירת קרח על אזורים קריטיים במטוס, כגון שפת התקפה של כנף. תשתית זו מאפשרת בדיקת רעיונות לפיתוח מערכות המונעות היווצרות קרח או הסרתו. עיקר הפעילות היא סביב מטוסים ללא טייס בהם אין מערכת הקזת אוויר חם מהמנוע. המנהרה תיתן מענה עבור אותם פרויקטים שלא ניתן להוציאם לניסוי בחו"ל מטעמי חשאי ומטעמים אחרים.

המנהרה תייצר סחרור אוויר קר (מינוס שלוש עד מינוס עשר מעלות צלזיוס) בתעלה סגורה, והתזת תרסיס מים לפני הדגם לצורך בניית קרח על הדגם.

המודל הארגוני המתוכנן מורכב מצוות של ארבעה מובילים מרכזיים:

1. מהנדס ניסוי המתמחה במעבר חום וזרימה.
2. מהנדס תע"א, ראש קבוצת מערכות למניעת הקרחה.
3. יועץ טכני מחברת AEROICEFREE.
4. תמיכה ויעוץ של האוניברסיטה העברית בירושלים בנושא יצירת ומדידת גודל הטיפות.

תרומה מדעית עיקרית הצפויה מהקמת התשתית: התשתית תאפשר ניסויי פיתוח ובדיקת היתכנות לרעיונות בנושא הקרחה במערכות מוטסות. להערכתה של תע"א, לתשתית יש פוטנציאל רחב של לקוחות בארץ - בעיקר מהתעשיות הביטחוניות. בנוסף, התשתית תעניק לישראל עצמאות בנושאים רגישים שלא ניתן להוציאם לניסויים בחו"ל.

התשתית המתוכננת אמנם אינה ברמה של מנהרות בחו"ל אך היא מספקת כדי להחליט על כדאיות של המשך פיתוח רעיונות לניסויי טיסה.

מספר החוקרים הצפויים להשתמש בתשתית, ומדיניות הגישה והשימוש בה: כשישה חוקרים ישראלים אמורים להשתמש בתשתית.

עלות ההקמה והתפעול הצפויות לתשתית החדשה: סה"כ עלויות התכנון וההקמה הם כ-400,000₪, מתוכם הוצאו 250,000₪. סה"כ עלויות ההקמה הם 300,000₪. עלויות התפעול לשנה אינן ידועות עדיין. לא קיימת התחייבות לשימוש ולמימון עלויות התפעול.

52) הרכבת ובדיקת טלסקופים חלליים באל-אופ

תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

מדיניות גישה למשתמשים: התשתית כרגע לא פתוחה למשתמשים מחוץ לתשתית. ניתן עקרונית לפתוח אותה בתיאום מתאים. גם אם התשתית תיפתח לגורמים חיצוניים, גורמים אלו צריכים לקבל את ה"רישיון" מבחינת אל-אופ לעשות שימוש בתשתית.

הגישה לתשתית הינה חופשית ללא תשלום רק למשתמשים פנימיים. יש גורמים באל-אופ, אנשי חלל, שמכירים את כל הנהלים והם היחידים שיש להם נגישות לתשתית הזאת.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר: 30% משאבים פנימיים של תשתית המחקר ו- 65%-70% מימון מתקציב ממשלתי. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1 עד 5 מיליון ש"ח. כרגע אל-אופ מממנת את הוצאות התפעול של תשתית המחקר. אל-אופ מצויה בדיון עם משרד הביטחון על מנת לקבל מהם מימון לתפעול המרכז. לא התקיימו הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ או בחו"ל בחמש השנים האחרונות.

פרויקטי המחקר הלאומיים והבינלאומיים המרכזיים, שנוהלו באמצעות חוזים או הסכמי שיתוף פעולה, מבליטים את ההכרה בתשתית המחקר ברמה הלאומית והבינלאומית: כל המצלמות של לוויני אופק - אופק 3, אופק 5, אופק 7, אופק ופרויקטים אזרחיים - חלליים נוספים שלא ניתן לפרט.

**תרומת התשתית:** התשתית מאפשרת להרכיב ולבדוק טלסקופי חלל לפני שמשלבים אותם בלוויין ולבדוק מצלמות שמסתכלות מהחלל על כדור הארץ. התשתית מאפשרת לוודא שמרכיבים אלו מצויים ברמה ובסטנדרט מתאים לחלל. הדבר חשוב כדי לוודא את תקינות המכשירים הללו, לפני שהם עולים לחלל, אלו מכשירים בהם מושקעים כספים רבים ושנועדו בין היתר לשרת אינטרסים ביטחוניים. התשתית מעולה ועומדת בסטנדרטים עולמיים של מחקר מדעי. לא ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, בארץ. קיים ציוד כזה במספר מדינות - בגרמניה, בצרפת, בהודו, ובקוריאה.

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר גבי סרוסי, סמנכ"ל ומנהל חטיבת מודיעין חזותי באלביט מערכות.

אתר אינטרנט: <http://www.el-op.com/>

באל-אופ יש בניין עם חדר נקי של אלף מטר רבוע המכיל תרמל-ואקום, בקוטר של שלושה מטרים, שיועד לדמות תנאי חלל - מבחינת היבטים של ואקום, טמפרטורה וכו'. התא כולו יושב על מערכת בולמי זעזועים ("ססמיק-בלוק"), במשקל של 250 טון. אל התא מתחבר קולימטור אופטי ארוך מוקד, שמאפשר לבדוק את הביצועים האופטיים של המצלמות בתנאי חלל. יש עוד קולימטרים נוספים, שנמצאים באוויר החופשי בחדר הנקי, שמיועדים, לתת פידבקים תוך כדי הרכבה ולבדוק את ההרכבה של הטלסקופ החללי בדיוקים מאוד גבוהים. בנוסף, יש בבניין חדר חושך, ששם ניתן לעשות בדיקות אופטיות מאוד רגישות של המצלמה, עם הגלאים שבה. כל השולחנות האופטיים שנמצאים בחדר, מורכבים על גבי בלוקים ססמיים כך שהם מבודדים מהסביבה. האוויר בחדר מבוקר, זרימת האוויר בחדר מבוקרת, ומצוי בו המכשור לבדיקות אופטיות ואלקטרוניות למצלמות החלליות. ומצויה בו תחנה להדבקות גלאים למצלמה החללית על גבי בלוק גלאים (batting). קיימת יכולת תכנון, ייצור ובדיקה של מראות גדולות לטובת הטלסקופים החלליים.

התשתית כרגע לא פתוחה למשתמשים מחוץ לתשתית ונדרש אישור פרטני לכל משתמש כולל אישור בטחוני.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
הבניין עצמו	20,000,000
תרמל-ואקום	15,000,000
קולימטורים 2	8,000,000
תחנת הדבקות גלאים	10,000,000

התשתית עברה שדרוג בשנים האחרונות, שהסתיים לאחרונה.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

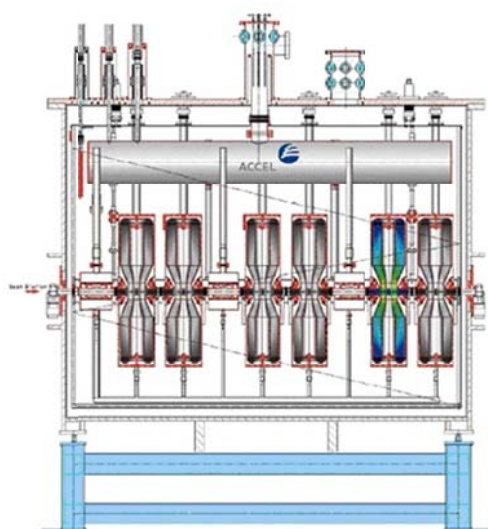
1.	צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	5
2.	מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	5
3.	מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	6
	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	0
	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	0
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	6
4.	מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	0
	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 4-2)	11
	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	0

## 53) SARAF – Soreq Applied Research Accelerator Facility

### תשתית מתוכננת

תאור תשתית המחקר המתוכננת:

תרשים של מכלול ההאצה העל מוליך הראשון של מאיץ SARAF:



**מימון:** המימון להקמת המאיץ מקורו בתל"ם ובוועדה לאנרגיה אטומית.

**לוח זמנים להקמת התשתית:** ההערכה היא כי התשתית תחל לפעול ב- 2016-2017.

הנתונים לגבי התשתית התקבלו מהמדען הראשי של ממ"ג שורק.

אתר התשתית: <http://www.soreq.gov.il>

**כתובת התשתית המתוכננת:** המרכז למחקר גרעיני שורק, יבנה 81800

התשתית המתוכננת בממ"ג שורק היא מאיץ פרוטונים ודיוטרונים ליניארי, על מוליך, לאנרגיה בתחום של 40-5 MeV וזרם בתחום של 2-0.04 mA.

### תרומה מדעית עיקרית הצפויה מהקמת התשתית:

לתשתית יש חשיבות רבה בתחום של פיזיקה והנדסה גרעינית. פיזיקה והנדסה גרעינית ניסויית היו בשיא פריחתם לפני כ- 20 שנה, אך הם הלכו ודעכו עם השנים, והחוקרים פנו לכיוונים אחרים. בשנים האחרונות ישנה התעניינות מחודשת בפיזיקה ובהנדסה גרעינית בעקבות דרישות חדשות בתחום האנרגיה. התרומה של תשתית מסוג זה תהיה בחידוש הבסיס למחקר בפיזיקה והנדסה גרעינית במדינה.

תרומה מרכזית נוספת היא בתחום פיתוח שיטות לייצור רדיו איזוטופים ברפואה, בעיקר לאבחון ולרפוי של סרטן.

בנוסף ישמש המאיץ לפיתוח שיטות חדשות של בדיקות תעשייתיות לא הרסניות המבוססות על רדיוגרפיה באמצעות ניטרונים.

לתשתית תהייה השפעה חשובה גם בתחום של שיתוף הפעולה הבינ"ל. ישראל עומדת בחזית של פיתוחים המבוססים על מאיצים בעולם, ויש לה שיתופי פעולה רבים עם מרכזים אירופיים כגון CERN ומעבדות לאומיות בצרפת, באיטליה, בארה"ב ועוד.

### מספר החוקרים הצפויים להשתמש בתשתית, ומדיניות

הגישה והשימוש בה: למתקן פוטנציאל שימוש לעשרות רבות של חוקרים מהארץ והעולם. ממ"ג יעודד עבודות מחקר בתחומים רבים בהם ישתתפו חוקרים ממוסדות מחקר בארץ ובהו"ל.

ליד המאיץ תוקם וועדה מדעית מייעצת, שתסייע בניהולו ובקבלת החלטות לגבי חלוקת זמן פעילות הקרן בין המשתמשים השונים, כאשר בממ"ג יש כוונה לשמור על אחוז מזמן פעילות הקרן במאיץ שיוקדש לייצור רדיואיזוטופים.

התשתית תהייה פתוחה לחוקרים הן מהתעשייה והן מהאוניברסיטאות. כל שימוש בתשתית יהיה כרוך בתשלום של המשתמשים על מנת לכסות את עלות השימוש במכשיר זה שהיא יחסית גבוהה.

תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

רשת התקשורת של האוניברסיטאות - מספקת תקשורת לכל הסטודנטים ואנשי הסגל בכל שמונה האוניברסיטאות וגם למספר מכללות ומוסדות מחקר. תשתית התקשורת הפנים ארצית מבוססת על רשת ייחודית בת שמונה צמתים, הממוקמים בשמונה האוניברסיטאות החברות במחב"א ובשתי נקודות ריכוז - האחת באוניברסיטת תל-אביב והשנייה באתר Med-1 (בפתח תקווה). החיבור בין הצמתים לשתי נקודות הריכוז נעשה באמצעות חיבורי Gigabit Ethernet. שתי נקודות הריכוז מקושרות ביניהן בסיב "אפל", המופעל כיום ברוחב פס של 10Gb/sec. ספקי הקווים רשת הפנים ארצית הם בזק ופרטנר. רשת התקשורת של מחב"א מחוברת כיום לחו"ל באמצעות:

1. שני ערוצי 2.5 Gb/sec (לפרנקפורט ולונדון) המתחברים לרשת המחקר האירופאית GEANT ובאמצעותה לרשת המחקר האמריקנית - Internet2 ולרשתות מחקר והוראה בינלאומיות נוספות כגון CLARA בדרום אמריקה ורשת TIEN במזרח הרחוק.
2. ערוץ ברוחב פס 1 Gb/sec מתחבר לרשת האינטרנט הציבורית (Commodity Internet).

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
שני קווי תקשורת בנפח של 2.5Gb כל אחד	1,600,000
תשתית תקשורת ארצית ב-8 אוניברסיטאות	400,000
קווי גישה מהבית דרך בזק ו- HOT	250,000
נתבים	400,000

השדרוג האחרון בתשתית היה בשנת 2010, וכלל שדרוג התקשורת הבינ"ל מערוץ אחד לשני ערוצים של Gb/sec 2.5.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים

170,000 משתמשים ממוסדות השכלה גבוהה ו-11,000 משתמשים מחברות פרטיות וחברות תעשייה.

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית וללא תשלום למשתמשים הפנימיים, כאשר לכל סטודנט ואיש סגל בכל האוניברסיטאות בישראל יש גישה חופשית ובחינם לתשתית (העלות משולמת על ידי האוניברסיטאות עצמן). לקוחות חיצוניים כגון מכללות ומכוני מחקר) נדרשים לשלם עבור הגישה.

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	3
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	170,000
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	11,000
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	9,000
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	500
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	1,500
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	0
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	181,000
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	10,000

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית היו האוניברסיטאות וות"ת. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הינו מעל 12 מיליון ש"ח. תפעול התשתית ממומן באופן מלא באמצעות תשלום מוסדי של המשתמשים בתשתית, כאשר מקור המימון המרכזי להוצאות התפעול של תשתית המחקר מגיע מהאוניברסיטאות.

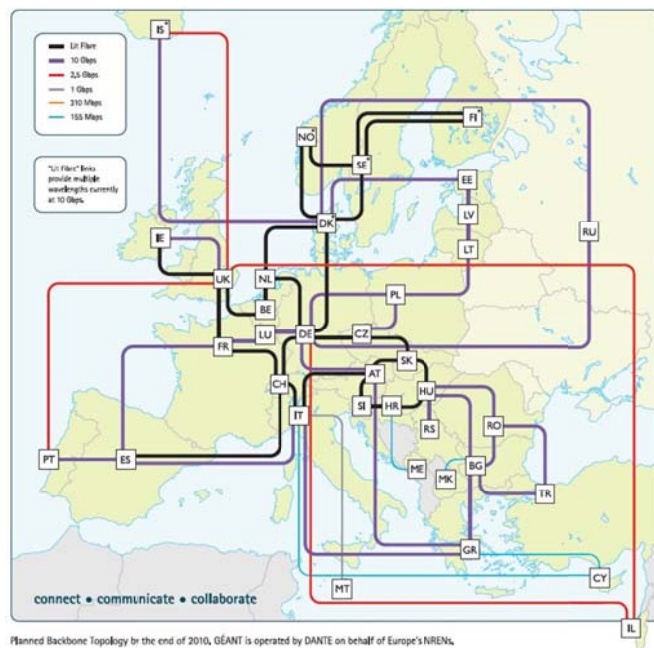
הסכמי שיתוף הפעולה הבינלאומיים עם ארגונים שונים בעולם בחמש השנים האחרונות:

מקור המימון לפעילות המשותפת	המדינה	הארגון
EU FP7	אנגליה	Dante
EU FP7	הולנד	EGI
EU FP7	קפריסין	LINKSCEEM

רשת מחב"א מחוברת לרשת GEANT באירופה - שמופעלת על ידי DANTE באנגליה. רשת זו מחברת בין כל רשתות המו"פ האקדמיות באירופה (40 מדינות).

הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, הוא מעל מיליון ש"ח. בארץ, גופים כגון המכללה האזורית אשקלון, המכון הטכנולוגי חולון, מכללת אורט בראודה, הכור הגרעיני בנחל שורק, מכון וולקני, המכון הביולוגי בנס ציונה, המרכז המדעי של י.ב.מ בחיפה, בתי חולים: סורוקה, רמב"ם, שיבא - כולם משלמים על מנת להשתמש בתשתית התקשורת.

## 54) רשת תקשורת אילן-2 של מחב"א



התשתית מציבה את מחב"א בשורה אחת עם מדינות אחרות בעולם שלרובן ככולן יש רשת תקשורת עבור המחב"א המקומית NREN - National Research and Education Network ומאפשרת למחב"א שיתופי פעולה בינלאומיים בנושא. אחד מהתחומים המדעים הבולטים בהם הרשת משמשת כיום קשור למאיץ החלקיקים ב-CERN ושימוש בגריד האירופאי לצורכי ניתוח הניסיונות שמבוצעים בו.

כשהתשתית תורחב ותכלול סיבים אפלים, היא תאפשר שיתופי פעולה משמעותיים ביותר עם השלכות לעתיד המחקר בארץ.

יו"ר ועד מנהל מחב"א הינו פרופ' שלומי דולב. הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מהנגק נוסבקר, יועץ התקשורת במחב"א.

אתר התשתית:

<http://www.iucc.ac.il/eng/info/units/ilan2.htm>

כתובת התשתית: מרכז החישובים הבין-אוניברסיטאי, רחוב קלאוזנר 16, תל אביב 61394

55) ISRAGRID

תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

6	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
4	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
כ-40	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
39	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
1	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
-	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
-	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
44	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
לא ידוע	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
כ-30	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מימון ושיתופי פעולה: הקמת התשתית מומנה בעיקר על-ידי פרויקט GRID האירופי. מקור מימון נוסף הוא משאבים פנימיים של התשתית. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא כ-1,000,000 ש"ח. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם באמצעות תל"ם: 40% מות"ת 40% מהתמ"ת, ו-15% ממשד האוצר.

בתשתית מתקיימות תוכניות מחקר משותפות: EGI, InSPIRE, קורסים, רשתות וסדנאות. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים, של תשתית מחקר זו, הם באמצעות תל"ם: משרד התמ"ת, ות"ת, משרד האוצר, משרד המדע.

תרומת התשתית: התשתית מאפשרת שיתוף במכשירי מדידה, משאבי מחקר ומחשוב (עיבוד ונתונים) בין מוסדות שונים בארץ ובעולם. הדבר יכול למנוע כפילות של תשתיות מחקר וציוד מחקר. התשתית מאפשרת גם נגישות של חוקרים ישראלים למשאבי מחקר באירופה ובארה"ב. התשתית משפרת את היכולת ליצור קבוצות מחקר בינלאומיות ולשתף במידע וכמו כן מקטינה את הצורך בנסיעות ושהות של חוקרים בחו"ל.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו ממר אדי אהרונוביץ, מנהל ישראלגריד.

אתר התשתית: <http://www.isragrid.org.il>

כתובת התשתית: מרכז החישובים הבין אוניברסיטאי רחוב קלאוזנר 16, תל אביב 61394

ISRAGRID הוא ה-NGI (National Grid Initiative) הישראלי ומהווה חלק מתשתית ה-EGI האירופאית. פרויקט זה מעניק תשתיות לשימוש במשאבי cloud ו-grid של הפרויקטים האירופים ומסייע לתעשייה ולאקדמיה במעבר לעבודה על גבי תשתית Grid ו-Cloud. יכולת נוספת היא חיבור בין מכשירים מדעיים גדולים (טלסקופים, מיקרוסקופים אלקטרוניים, מערכות, fMRI וכד') ואפשרות ליצור קבוצות היכולות לעשות שימוש במכשירים אלו. התשתית מבוזרת ומרכזת נמצא במרכז החישובים הבין-אוניברסיטאי באוניברסיטת תל-אביב.

ועדה בראשותו של מר יהודה זיספל בחנה את הצורך בתשתית מחקר זו והציעה להקים את ISRAGRID. פרויקט זה הוקם בשנת 2009 כתשתית מחקר לאומית על-ידי תל"ם. התקציב הכללי של הפרויקט הוא כ-10 מיליון ש"ח לארבע שנים. רוב התקציב הוא עבור כח אדם. לתשתית מחוברים שלושה אתרים מבצעיים גדולים בישראל - באוניברסיטת תל-אביב, במכון ויצמן למדע ובטכניון.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עיקר המתקנים הם השירותים שהתשתית נותנת וקשה לכמת אותם לפי עלויות. זו תשתית רחבה (כוללת מספר רב של מעבדים ושטחי אחסון גדולים) לעיבוד מקבילי למדענים הזקוקים ליכולות אלו.

לטענת מנהל התשתית, המחקר בתשתית הינו ברמה טובה מקומית, לא בחזית הידע המתקיים בתחום זה בעולם. לא ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות בארץ או בחו"ל.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

בתשתית משתמשים כשלושים חוקרים ממוסדות להשכלה גבוהה וניתנים גם שירותים לתעשייה. ישראלגריד נענית לצרכים של כלל גופי המו"פ, כולל גופי מו"פ ו-IT בארגונים שונים בשלל תעשיות, בחברות היי-טק ובחברות הזנק.

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית ללא תשלום למשתתפים פנימיים וחיצוניים. הגישה מחייבת שימוש בתעודה אלקטרונית המונפקת באישור מוסד הבית של החוקר. במקרה של משתמשים מהתעשייה, החברה היא המוסד המארח.

## 56 המרכז הלאומי לתשתיות ביואינפורמטיות (COBI) במכון ויצמן למדע

### תשתית קיימת

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית למשתתפים פנימיים וחיצוניים ללא תשלום.

#### תאור תשתית המחקר:

המרכז לתשתיות ביו-אינפורמטיות (COBI) מהווה רשת ייחודית המקשרת בין הקבוצות לביו-אינפורמטיקה הנמצאות בכל אחד מהמוסדות להשכלה גבוהה בישראל. זו תשתית מבוזרת שמטרתה לחזק את תשתית הביואינפורמטיקה הלאומית ולקדם את השימוש בביואינפורמטיקה ובכלים של ביואינפורמטיקה מקצועיים המספקים חבילה של שירותים מקומיים וארציים הכוללים הדרכה ועזרה טכנית. הקהילה המקבלת שירותים אלה רחבה וכוללת את האקדמיה, מוסדות ממשלתיים, בתי חולים ותעשייה.

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

התשתית לא עומדת בקריטריון של פריטי ציוד אשר עלותם 10 מליון ₪. מרכיבי התשתית העיקריים הם תוכנה ורישיונות בעלות של 300,000 דולר. התשתית בנויה בעיקר על כוח אדם של המרכז וציוד (חומרה ותוכנה) של האוניברסיטאות. בעצם מה שהתשתית משווקת היא המיומנות.

השדרוג האחרון בתשתית הפנימית של המרכז נערך ב-2009 וכלל servers peripherals בעלות של 20K.

יש תוכניות לסגור חלקים מתשתית המחקר בשל מחסור בתקציבים.

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

21	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
כ-5,000 (כולל כל האוניברסיטאות)	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
300	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
0	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
200	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
100	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
כ-450	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
כ-5,750	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
כמעט כולם משתמשים וירטואלית בתשתית	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
כ-650	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו האוניברסיטאות ומימון ממשלתי של משרד המדע והטכנולוגיה. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1 עד 5 מיליון ש"ח. כסף זה הועמד לרשות סניפי המרכזים ע"י האוניברסיטאות, דרך משרד המדע שתומך באוניברסיטאות. הסכום של הוצאות התפעול הישירות נע בין 300,000 ל-1,000,000 ₪ לשנה.

הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ מתקיימים עם Israel Society for Bioinformatics and Computational Biology

הסכמי שיתוף פעולה בינלאומיים של התשתית מתקיימים עם UNESCO ועם הרשת האירופאית לביולוגיה מולקולארית (EMbnnet). הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, קטן מ-100 אלף ש"ח. המקורות המרכזיים למימון שיתופי הפעולה הבין-לאומיים, במהלך חמשת השנים האחרונות היו מכון ויצמן למדע ומשרד המדע.

תרומת התשתית: התשתית מהווה את השירות והטכנולוגיה הבסיסית עליה הושתתה ונסמכת כעת הרבה מפעילות הביואינפורמטיקה באוניברסיטאות. במסגרת התשתית הועברו קורסי הביואינפורמטיקה הראשונים ברב האוניברסיטאות ואנשי הסגל של התשתית ממשיכים להיות ספק שירות מוביל באוניברסיטאות. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר בארץ/בחו"ל. התשתית הוכרה על ידי משרד המדע כמרכז ידע תשתיתי לביואינפורמטיקה.

הערכת התשתית: התשתית עוברת הערכה שנתית על ידי ה-MOST-appointed Oversight Committee

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' מאיר אדלמן, ראש המרכז הלאומי לתשתיות ביואינפורמטיות.

אתר האינטרנט: <http://inn.weizmann.ac.il/COBI/>

כתובת התשתית: מכון ויצמן למדע, רחובות 76000

## 57) אוספי הטבע הלאומיים באוניברסיטת תל-אביב

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

### תשתית קיימת

50	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
156	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
67	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
17	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
2	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
38	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
103	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
326	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
7	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
29	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

### תאור תשתית המחקר:

תשתית המחקר כוללת כ-4 מיליון פריטי אוספי טבע ובכלל זה פוחלצים, חרקים ע"ג סיכות, יצורים שמורים באלכוהול, גולגולות, מאובנים ועוד. מדובר באוסף המתעד את המגוון הביולוגי של ישראל והאזור, במאה האחרונה, וכן אוסף המתעד את האבולוציה של האדם באזורנו.

האוספים משמשים למחקר של מדענים רבים מישראל ומחו"ל וההשקעה בפיתוחם עד היום נאמדת בעשרות מיליוני דולרים. מצב האוצרות בתשתית סביר ביחס לעולם. הקשיים הניצבים בפני התשתית כוללים העדר מבנה הולם הגורם לסיכון האוספים ובריאות העובדים. כמו כן, יש צורך בעיגון תקציב פעילות, לטווח הבינוני והרחוק, שיבטיח שימור המומחיות ופיתוח סדיר שיטתי של האוספים.

כמעט בכל מדינות העולם, למעט מדינות המזדהות, קיימים אוספי טבע. אוספים אלו מתעדים את המדינות המחזיקות אותם ולעתים אזורים אחרים. אין אוסף עדכני אחר בעולם המתעד את הטבע של ישראל.

### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
אוספים ביולוגיים	השקעה של מיליוני דולרים רבים
אוספים אנתרופולוגיים	השקעה של מיליוני דולרים רבים
מאגר גנים	השקעה של מיליוני דולרים רבים
מאגר נתונים ממוחשב	השקעה של מיליוני דולרים רבים
תשתית ידע טקסונומי	לא ניתן לכימות

במהלך חמש השנים האחרונות, תמיכה תקציבית ייעודית של הות"ת ושל משרד המדע אפשרו רכישת ציוד לשימור האוסף, מחשוב חלק משמעותי מהאוסף וקידום האיסוף והזיהוי של החומרים שנאספו. שדרוג התשתית החל בשנת 2004. בשלוש השנים האחרונות, היקף המימון גדל ובעקבותיו השדרוג הואץ משמעותית. עלות השדרוג הייתה כ-2.5 מיליון דולר.

### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

סוגי המשתמשים הם: כ-40 משתמשים מגופים ממשלתיים/ציבוריים, 205 משתמשים ממוסדות להשכלה גבוהה, 70 אנשי מוזיאונים, אנשי מחקר ואספנים מישראל ומהעולם ו-5 משתמשים מחברות תעשייה/גופים פרטיים בממוצע שנתי (נתוני 2009 בטבלה המצ"ב).

נתונים אלו אינם כוללים את מספר הסטודנטים של מוסדות שונים הנהנים מן האוספים במסגרת הוראה אוניברסיטאית (כ-1,000 בשנה). הם גם אינם כוללים שימוש באוספים להשכלת הציבור – כיום כ-10,000 איש בשנה וההערכה היא כי צפויה עלייה דרמטית עם שדרוג התשתית. מספר המשתמשים הווירטואליים כולל רק את מספר האנשים שנשלחו אליהם מאגרי מידע מפורטים ואינו כולל את המבקרים באתרי קמפוס טבע ובאתר האוספים (38,000 כניסות ב-2009, מתוכן למעלה מ-30,000 כניסות לאתרי קמפוס טבע המיועדים להשכלת הציבור בנושאי מדע, בכלל זה מורים, אנשי מקצוע במשרדי הממשלה ועוד).

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית למשתמשים פנימיים וחיצוניים לשימוש מדעי ומקצועי ללא תשלום. התשתית משמשת להוראה ולהכשרה גם של מוסדות אחרים, ונגבה תשלום על השימוש בכיתה ובמוצגים. האוספים משמשים גם להשכלת הציבור. מהציבור (כיתות וקבוצות) נגבה תשלום עבור ההדרכה.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית הקיימת היו אוניברסיטת תל-אביב ותמיכה מסוימת לאורך השנים מהות"ת. כיום יש תמיכה של משרדי ממשלה (הגנת הסביבה, חקלאות, תיירות), ות"ת ותרומות שגויסו על ידי אוניברסיטת תל-אביב מחו"ל לצורך בניית בניין הולם וכן תמיכה יעודית בפעילות של הות"ת ובשלוש השנים האחרונות גם של משרד המדע.

הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הינו 8-9 מיליון ש"ח. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית, אלא על-ידי אוניברסיטת תל-אביב, הות"ת ומשרד המדע. הכנסות מהשימוש בתשתית מתקבלות רק מהדרכות ומפעילות למען הציבור הרחב. שדרוג השירות והמחקר, ובמיוחד הפעילות למחקר יישומי ידרוש עלייה בתקציבים השוטפים.



## 57) אוספי הטבע הלאומיים באוניברסיטת תל-אביב

### תמונות מאוספי הטבע הלאומיים:

מאוסף הקונכיות



ביצים מאוסף העופות:



פרפרים טרופיים מאוסף החרקים:



מאוסף האב שמיץ:



האוספים תומכים במחקר של מדענים מכל המוסדות בישראל וכן במחקר של מוסדות רבים בחו"ל ובפעילות של משרד החקלאות, הגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים, רשות העתיקות, רשויות הניקוז, משרד התשתיות, חיל האוויר ובפעילות ענפה של הכשרת כוח אדם מקצועי. פעילות זו מתבצעת ללא הסכמי שת"פ, כפי שמקובל בעולם. מדענים במוזיאונים לטבע בעולם זכאים לבוא ולעשות שימוש באוספי הטבע בכל מקום. כל שנה, מדענים רבים מהארץ ומחו"ל, משתמשים באוספי התשתית. למדענים האוצרים את האוספים יש מענקי מחקר בינלאומיים שונים, אך החתימה עליהם היא אישית למדען ולא של התשתית. מענקים אלו מאפשרים פעילות איסוף ופיתוח מקצועיות והכשרה החיוניים לפיתוח האוספים.

הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, הוא 750,000 עד מיליון ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים, בהקשר של תשתית מחקר זו: אוניברסיטת תל-אביב תומכת בפעילות השוטפת, במשרות ובמלגות. תמיכה נוספת מתקבלת מהות"ת וממשרד המדע. פעילות המחקר באוספים מקבלת תמיכה ממשרד החקלאות והגנת הסביבה, האיחוד האירופי, ממשלת איטליה, משרד המדע הגרמני ועוד.

הסכומים המושקעים כיום מאפשרים קיום סביר לחלוטין כתשתית אוניברסיטאית בסיסית, אך לאור החשיבות העולה של תחום המגוון הביולוגי בעולם ולאור האתגרים העצומים במחקר, בשימור וניצול בר-קיימא של המגוון והצורך להעניק שירותים מדעיים קונקרטיים בתחומים שונים, חשוב להעמיק את האיסוף באופן שיטתי ולשדרג ולחזק את היכולות המקצועיות.

**תרומת התשתית:** האוספים מהווים רכיב חשוב בשמירת הטבע, הגנה על הסביבה והחקלאות ותומכים במחקר שמסייע בפיתוח והגנה על תשתיות, בריאות, בטיחות תעופה, ביוטכנולוגיה ועוד. הם משמשים להכשרה והדרכה מקצועית בהיקף רחב בכל הרמות – מהאקדמיה ועד לילדים. כמו כן, התשתית חיונית למניעת הכנסת מינים זרים לישראל וניהול אוכלוסיות הפולשים, להמלצות בתחום המדגה, חקלאות וייעור בני קיימא, שמירת טבע וסביבה, תכנון, פיתוח והגנה על תשתיות, הפצת מחלות, הכשרת אנשי מקצוע בחקלאות, סביבה, בריאות וחינוך וגילוי ופיתוח תרופות. בשנת 2007, הכריז משרד המדע על אוספי הטבע הלאומיים באוניברסיטת תל-אביב כמרכז ידע תשתיתי.

**הערכת התשתית:** התשתית מלווה באופן סדיר על ידי ועדת היגוי של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים. לפני כשלוש שנים בעקבות הערכה היא הוכרה כמרכז ידע תשתיתי של משרד המדע. בשנה האחרונה התשתית נבחנה והוכרה כתשתית מחקר לאומית על ידי המולמו"פ. הפעילות מלווה על ידי מועצה מדעית-ציבורית.

#### שדרוג התשתית

הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' תמר דין, מנהלת התשתית.

אתר התשתית: <http://www.mnh.tau.ac.il/>

כתובת התשתית: המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב 69978

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: כרגע מצוי בתהליך - בניית בניין הולם לשימור, פיתוח, מחקר, הוראה והכשרה מבוססי אוספים. בדיון - הרחבת התמיכה הלאומית באופן שיאפשר איסוף סדיר ומבוקר, פיתוח ושימור ידע מקצועי טקסונומי, תמיכה איכותית יותר בפעילות גופים חיצוניים: חקלאות, הגנת הסביבה, שמירת טבע, תשתיות, חיל האוויר ועוד. הבניין יהיה חלק מאוניברסיטת תל-אביב. הפעילות בו נתמכת על ידי האוניברסיטה, ות"ת וכיום גם על ידי משרד המדע. הפרויקט בכללותו הוא פרויקט אוניברסיטאי עם מעמד לאומי. מתנהל דיון בחיזוק התמיכה, שתאפשר פיתוח ידע מדעי ופעילות מדעית ובכלל זה קשרים בינלאומיים באורח הולם, שיענה על צרכי מדינת ישראל. מודל הפעילות של התשתית המשודרגת יהיה Single site.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: שדרוג התשתית יאפשר גישה טובה יותר למדענים, התמודדות עם שאלות מדעיות שכיום קשה לענות עליהן, מחקר איכותי יותר בתחום שינויים גלובליים, מחקר יישומי משודרג של מערכות אקולוגיות (ובכלל זה מערכות חקלאות ויער) והאינטראקציה שלהן עם האדם, ושיפור יכולת ההוראה וההכשרה המדעית והמקצועית. השדרוג יאפשר את פתיחת האוספים לציבור לשם השכלתו במדע וסביבה, מערך קורסים אוניברסיטאיים והכשרה מקצועית, שירותים משודרגים (זיהויים טקסונומיים, תמיכה בחקלאות [מזיקים, האבקה, הדברה], מעקב אחר שינויים במערכות אקולוגיות בים וביבשה), תמיכה בקבלת החלטות בתכנון ותשתיות. בהיעדר שדרוג התשתית, החוקרים עושים שימוש בתשתית קיימת נחותה ובהתאמה התפתחות התחום מואטת.

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה: השדרוג הפיזי של התשתית כולל בניית בניין חדש לאוספים ולפעילות הנלווית אליהם. יש כיום סכום של כ-63 מיליון ש"ח, שעומד לרשות הבנייה (המקורות: תרומות, הות"ת, המשרד להגנת הסביבה, משרד החקלאות, משרד התיירות). נחוצה עלייה בתמיכה לחיזוק המומחיות והאיסוף הסיסטמטי ארוך הטווח והמקורות האפשריים הם ות"ת, הממשלה באמצעות חקיקה או תקנה תקציבית ו/או משרדי הממשלה שהאוספים תומכים בפעילותם.

לוח זמנים לשדרוג התשתית: המבנה החדש צפוי לעמוד תוך כשלוש שנים. שדרוג הפעילות מצוי בדיאלוג, אולם כעת אין לז"ז.

### תשתית קיימת

שיתופי פעולה: בארץ, לתשתית יש הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות עם אוניברסיטאות אחרות, מכוני מחקר, רשות העתיקות ורשות הטבע והגנים.

הסוגים המרכזיים של פעילויות שיתוף פעולה בינלאומי, המאורגנות דרך חוזים או הסכמי שיתוף פעולה: תוכניות מחקר אישיות של מדענים עם האיחוד האירופאי ושיתופי פעולה עם Natural History Museum London, Kew Gardens, London, Natural History Museums in Paris, Amsterdam, Berlin, CNRS France NANTES Museum, Natural History Museum of New York ועם מוזיאונים במדינות הים התיכון. כמו כן נעשית הדרכת PhD, קורסים וסדנאות. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה נע בין 250,000 ל-500,000 ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים הם BSF, GIF והאיחוד האירופי.

**תרומת התשתית:** משמעות האוספים רבה בתחומים שונים. ישנה חשיבות גדולה ביותר לאוספים לפיתוח תחום ה-biodiversity. זהו תחום עתידי חשוב ביותר המתמודד עם עולם משתנה בקצב הולך וגובר. יש משמעות לאוספים בתחום החינוך במדעי הטבע. שאלות של שינוי סביבה ואקלים שהם תוצאה של פעילות בני האדם. האוספים הם גם בסיס למחקר בתחומי חקלאות, שימור סביבה ואקולוגיה. באוספים ישנו תיעוד של עולם הצומח והחי באזורנו לפני תנופת הפיתוח, הרס בתי הגידול והכחדת מינים. על כן הם מהווים את מאגר הידע הגדול ביותר על ה"טבע" של האזור. היכולת להפיק מידע מהאוספים משתפרת עקב פיתוחן של שיטות מחקר חדשות. הרלוונטיות שלהם נותרת ואין להם תחליף לא רק מבחינה מדעית כי אם גם מבחינה חינוכית ותרבותית.

#### A general view of the Berman Building housing the Collections



#### תאור תשתית המחקר:

האוספים כוללים אוספים של עשבייה, חסרי חוליות, רכיכות, דגים, דו-חיים, זוחלים, עופות, יונקים, ארכיזואולוגיה, פליוביולוגיה, מעבדה לשימור. האוספים השונים הם התשתית. זהו אוסף הטבע הגדול ביותר במזרח התיכון.

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

לפי פרופ' אלן מתיוס, לא ניתן להעריך את שווי האוספים בתשתית. התשתית נבנתה בשנות השישים ולא חדשו אותה מאז, אבל עדיין הרמה טובה.

השדרוג האחרון בתשתית נערך בשנת 2009 וכלל הקמת מעבדה לגנטיקה מולקולרית בעלות של 30,000 דולר.

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

11	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שמפעיל את תשתית המחקר
30	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
50	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
36	א. משתמשים חיצוניים מאקדמיה
4	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
10	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
30	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
110	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
מעל 20	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית למשתתפים פנימיים וחיצוניים ללא תשלום. הגישה לאוספים היא ללא תשלום בתיאום מראש עם מנהל האוסף ורק לאנשים מוסמכים. יש גם גישה לקבוצות סטודנטים ותלמידים בתיאום מראש. מבחינה מדעית ישנה גישה רק לאנשים המוסמכים לעבודה עם אוספים. תלמידי תיכון באים לאוספים במסגרת לימודי הליבה להכרות עם תחומים שונים של הביולוגיה.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה האוניברסיטה העברית בירושלים. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1-5 מיליון ש"ח. תפעול התשתית מגיע מתקציבי האוניברסיטה ומתקציב מיוחד של ות"ת.

## Environmental Sciences

### 58) האוספים הלאומיים למדעי הטבע, האוניברסיטה העברית בירושלים

A historic photo from 1954 showing the mollusc collection in the old university campus in Mamilla, Jerusalem



הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' אלן מתיוס, המנהל האקדמי של האוספים למדעי הטבע הלאומיים של האוניברסיטה העברית בירושלים.

אתר אינטרנט: <http://www.nnhc.huji.ac.il/>

כתובת התשתית: קמפוס גבעת רם, האוניברסיטה העברית בירושלים.

תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

המכון הבין-אוניברסיטאי למדעי הים באילת הוקם על בסיס המעבדה לביולוגיה ימית על שם ה. שטייניץ שנוסדה על ידי האוניברסיטה העברית בשנת 1968. ההטרורגניות הדיסציפלינארית והפריסה של מדעי הים על פני מספר רב של מוסדות אקדמיים, הביאו את המועצה להשכלה גבוהה, בשנת 1985 לכלל החלטה, להפוך את המעבדה למכון כלל - אוניברסיטאי. על רקע זה המכון הוקם והוכפף לוועדה לתכנון ותקצוב של המועצה (ות"ת), כשהאוניברסיטה העברית ממשיכה לשאת בבעלות ובפיתוח הפיזי של נכסי המכון. המכון הבין-אוניברסיטאי הינו המוסד האקדמי היחיד בישראל, בו שותפות כל האוניברסיטאות, שתקציבו ומערך ניהולו נקבעים ישירות על ידי ות"ת. תשתיות המחקר וההוראה במכון כוללים: מעבדות "רטובות" ו"יבשות" על מגוון מכשור ומחשוב, בריכות ומיכלים הניזונים על ידי הזרמת מי ים, מרכז צלילה וסירות וכן ספינה למחקר ימי.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ₪, אם כי לא בפריט ציוד בודד.

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
1.7 מיליון	ספינת מחקר וציודה
1.5 מיליון	ציוד ייחודי למחקר ימי ולמחקר בביולוגיה של התא

השדרוג האחרון בתשתית נערך בשנת 2008-2009 וכלל בניית ספינת מחקר ייעודית בעלות של 1.7 מיליון דולר.

ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה ושימוש בתשתית למשתמשים חיצוניים ופנימיים.

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

20 עובדים	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
30 קבוצות חוקרים וסטודנטים ממוסדות המחקר השונים, 110 תלמידי מוסמך ודוקטור	א. משתמשים חיצוניים מאקדמיה
	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
10 בעיקר מהמכון לחקר ימים ואגמים	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
100 חוקרים וסטודנטים מחו"ל בשנה האחרונה	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
110	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו: מימון מתקציב ממשלתי, מימון חו"ל ותרומות. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 6-10 מיליון ש"ח. כ-20% מעלות השרות והתפעול של התשתית מכוסה על-ידי המשתמשים בתשתית. יש בעיה קשה במימון תחזוקת התשתית.

שיתופי פעולה בינלאומיים: לתשתית תוכניות מחקר בינלאומיות אחדות, נעשית בה הדרכת PhD, קורסים ודנאות, Personnel exchange, וציוד, מערכות או חומרים אחרים משותפים.

הסכמי שיתוף הפעולה הבינלאומיים, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים שונים בעולם בחמש השנים האחרונות: עם הבנק העולמי במסגרת תכנית תעלת הימים, האיחוד האירופי במסגרת תכניות מחקר שונות, נאס"א וגופים אחרים. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע, הוא מעל מיליון ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים, של תשתית המחקר הם: מימון מתקציב ממשלתי ומימון חו"ל ממשלתי ופרטי. מתקיימים שיתופי פעולה עם כ-30 מעבדות מחקר דומות. הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות,

בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ – עם המכון לחקר ימים ואגמים ועם ארגונים אחרים.

### 59) המכון הבין-אוניברסיטאי למדעי הים באילת

תרומת התשתית: התשתית הכרחית למחקר ימי ולפיתוח אילת. כמו כן, מאז חתימתם של חוזי השלום עם מצרים וירדן, ריכז המכון שיתופי פעולה עם מדינות אלה, בכל הקשור למחקר וניטור אקולוגי של צפון ים סוף.

הערכת התשתית: התשתית הוערכה על ידי ועדה של ות"ת בשנת 2009.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' אהרון קפלן, מנהל מדעי של המכון הבין-אוניברסיטאי למדעי הים באילת.

אתר התשתית: <http://www.iui-eilat.ac.il>

כתובת התשתית: המכון הבין-אוניברסיטאי באילת. ת"ד 469, אילת 88103

60) בנק הגנים הלאומי לצמחי ארץ ישראל במכון וולקני

תשתית קיימת

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

4	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שמפעיל את תשתית המחקר
6	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
5	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
3	א. משתמשים חיצוניים מאקדמיה
2	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
6	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
17	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית ללא תשלום למשתתפים פנימיים וחיצוניים. החומר פתוח לכלל הקהילה המדעית בארץ ובעולם, נדרש תשלום רק עבור דמי טיפול בפניה והכנת החומר למשלוח ולא עבור החומר עצמו.

בתשתית משתמשים מוסדות ממשלתיים/ציבוריים, מוסדות השכלה גבוהה, חברות תעשייה ועמיתים מחו"ל. כל משתמש חותם על הסכם המסדיר את תנאי השימוש בחומר והתחייבות לדיווח על שנעשה עם החומר. החומר והתשתית מיועדים למחקר וחינוך, במידה ונעשה שימוש מסחרי בחומר יש לחתום על הסכם נפרד.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו: משרד החקלאות, מכון וולקני וקרן רוטשילד-יד הנדיב. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר וביצוע מחקרים לשנה נע בין 6-10 מיליון ₪ (כולל כוח אדם). פעילות התשתית אינה ממומנת כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית. על פי אמנה בינלאומית, שישראל חתומה עליה, החומר נגיש ללא תשלום לכלל הקהילה המדעית בכל העולם.

מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם מימון ממשלתי ייעודי של משרד החקלאות, ומימון התקנים (כוח אדם) הקבועים על-ידי מכון וולקני. אין תקציב קבוע של משרד האוצר או גופים בעלי עניין כולל משרדי ממשלה שתחום פעולתם נוגע להפעלת התשתית

האוסף הלאומי של מיני הצומח בארץ ישראל, נאסף באופן שייצג את מקסימום השונות הגנטית של המין. ברובו הגדול הוא אוסף של זרעים. לידו יש עוד שלושה אוספי בת קטנים של מינים, הנשמרים בצורה וגטטיבית, במקרים שאין אפשרות, או לא נכון, לשמר את המינים כזרעים. הזרעים נאספים, מטופלים ונשמרים בתנאים ייחודיים, המבטיחים את שמירתם לטווחי זמן ארוכים. זוהי תשתית מחקרית עבור כל מוסדות המחקר, המגזר הציבורי והפרטי. ייחודו בשימור השונות הביולוגית והגנטית של כלל צמחית הבר של ארץ ישראל. בנק הגנים מקדם מחקר אודות המאגרים הגנטיים, מאתר תכונות חשובות לתועלת האדם והסביבה ומקדם יצירת קשרים ושיתופי פעולה לאומיים ובינלאומיים, בנושאים של שימור זרעים ושימור שונות גנטית. התשתית מצוידת במתקני טיפול ושימור ייחודיים, במכשירים המפרידים זרעים לפי משקל, בחדרי ייבוש עם בקרת טמפרטורה ולחות, בחדרי אחסון של מינוס 20 מעלות צלזיוס, בחדרי מעבדה ובמערך איסוף וטיפול בזרעים (בדיקות איכות, נביטה) ומערך גידול וריבוי של צמחים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם: עלות הקמת הבניין של התשתית (כולל מעבדת טיפול בזרעים, חדרי קירור, ייבוש, וכו') היתה כ-3 מיליון דולר. עלות רכישת הציוד הראשוני היתה 500,000 אלף דולר. עלות התחזוקה השנתית של המתקן כמיליון שקל. השדרוג האחרון בתשתית התבצע בשנת 2007 בעלות של 3-4 מיליון דולר.



### 60) בנק הגנים הלאומי לצמחי ארץ ישראל במכון וולקני

כמו משרד המדע, הגנת הסביבה מסחר ותעשייה, כל שנה יש לגייס מחדש תקציב עבור תחזוקת התשתית.

מתקיימים שיתופי פעולה בינלאומיים במסגרת האיחוד האירופי ושיתופי פעולה מחקריים עם גופים ישראלים. אין הסכמים חתומים עם מוסדות, כל לקוח המפנה בקשה לקבל חומר מהבנק, חותם על הסכם MTA עם הבנק, הדבר נכון ללקוחות מהארץ וללקוחות מחו"ל. בזירה הבינלאומית יש לבנק הסכם שיתוף פעולה עם בנק הגנים האנגלי-MSBP KEW ללא מימון ספציפי. ההסכם כולל הפקדת דוגמאות מישראל כגיבוי לאוסף, והדרכת משתלמים ישראלים באנגליה, במימון משותף של שני הצדדים וכן תמיכה מדעית בשאלות ספציפיות.

כמו כן, התשתית הינה חברה בארגון Biodiversity International, שבו כל מדינה חברה משלמת דמי חבר וזכאית לקחת חלק במספר קבוצות עבודה. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה נע בין 250,000-500,000 ש"ח.

**תרומת התשתית:** תשתית מחקר זו מייצגת את ישראל בעולם כולו בנושא שימור מאגרים גנטיים צמחיים. פיתוח תשתית זו הינו בעלת משמעות אדירה לישראל בהתייחס לכל נושא השימור וההתארגנות העתידית בפני שינויי אקלים על פני הגלובוס. ניתן לבצע מחקר רחב היקף בהתבסס על תשתית זו לפי דברי מנהלת התשתית, המחקר המתקיים תוך שימוש בתשתית נמצא בתחילת הדרך יחסית למחקר המתקיים כיום בתחום בעולם. למעשה, רק לאחר שדרוג התשתיות בשנת 2007, החלה פעילות מחקרית בתשתית, עד אז היתה תמיכה במחקרים שנעשו במוסדות מחקר אחרים בארץ. בישראל יש מספר אוספים הנשמרים באוניברסיטאות ומשמשים את החוקרים החברים באותה אוניברסיטה אך אינם מהווים תשתית מחקרית נגישה לכלל הקהילה המדעית בארץ ובעולם. בשנת 2002 התשתית הוכרה על ידי משרד המדע כמרכז ידע.

**הערכת התשתית:** התשתית עברה הערכה במסגרת הערכה של מרכזי ידע של משרד המדע.

ראש מינהל המחקר החקלאי, (מכון וולקני) הוא פרופ' יצחק שפיגל. הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר רבקה הדס, מנהלת בנק הגנים הלאומי.

אתר התשתית: <http://igb.agri.gov.il>

**כתובת התשתית:**

בנק הגנים לצמחי ארץ-ישראל, מינהל המחקר החקלאי  
מרכז וולקני, ת.ד. 6 בית דגן 50250



## 61) פלטפורמות למדידות ומחקר ימי, המכון לחקר הימים והאגמים

### תשתית קיימת

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

30	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
40	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
50	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
15	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
50	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
45	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
200	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
~10	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום ממשתמשים חיצוניים עבור ההוצאות הישירות. לצרכים אקדמאים, לרוב, לא נדרש תשלום ומאפשרים לחוקרים מאוניברסיטאות שונות להצטרף להפלגות ולבצע מחקרים (אם כי נדרש לכך אישור). במידה והחומר משמש לפרסום, נדרש תאום עם המכון. במקרה של משתמשים חיצוניים בתשלום, זכויות היוצרים הן שלהם.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית היו תרומות ומימון ממשלתי. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1-5 מיליון ש"ח. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 500,000 – 1,000,000 ש"ח. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם משאבים פנימיים ומימון ממשלתי. למרכז יש שיתופי פעולה במסגרת תכניות מחקר בינלאומיות (תוכניות בי-לטרליות, האיחוד האירופאי) ושיתוף פעולה בציד עם אוניברסיטת חיפה. כמו כן, התשתית חברה בקונסורציום של מדינות הים התיכון (CISEM). המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים הוא תקציב ממשלתי מישראל ומחו"ל.

**תרומת התשתית:** לתשתית תרומה אדירה לניצול, שימור וניהול נכון של משאבי הים והאגמים של ישראל. התשתית חיונית לחקר המערכות הטבעיות וההשפעות האנטרופוגניות על מערכות החוף והים התיכון המזרחי, אגם הכנרת וים המלח. כמו כן, לתשתית תרומה לתסקירי השפעה על הסביבה והשפעות הקשורות לפיתוח, בינוי ושינויים שנגרמים על ידי האדם.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' ברק חרות, מנהל המכון לחקר ימים ואגמים.

אתר התשתית: <http://www.ocean.org.il>

תאור תשתית המחקר:

תשתית המחקר של המכון לחקר ימים ואגמים כוללת ספינות מחקר בגדלים שונים, הפועלות בעיקר בים התיכון ובכינרת וכן תחנות מדידה רציפות על גבי רפסודות בים המלח, בכינרת ובים התיכון (בקצה המזח בחדרה). על הפלטפורמות הללו נמצא ציוד רב למחקר ימי.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ש"ח, אם כי לא בפרט ציוד בודד.

700 אלף \$	ספינת המחקר שיקמונה + ציוד המחקר
400 אלף \$	ספינת המחקר עצינה + ציוד המחקר
450 אלף \$ (לשתיהן)	ספינות המחקר ליליאן וחרמונה + ציוד המחקר
400 אלף \$ (לכולן)	תחנות (רפסודות) ימיות למדידות רציפות

ספינת המחקר עצינה



## 62) מרכז המידע הימי הלאומי, המכון לחקר הימים והאגמים

### תשתית קיימת

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

4 עובדים	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
~ 50	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
המשרד להגנת הסביבה, חיל הים, אוניברסיטאות, מכללות, מכוני מחקר, תאגידים ציבוריים	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאנם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
20-5	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
לא ידוע	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
10-5	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
~ 300	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
~ 350 – 300	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
ביום ~ 3,000	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
לא ידוע (לפחות 3)	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

### תאור תשתית המחקר:

מרכז המידע הימי הלאומי מרכז, מתעד, שומר ומפיץ נתונים על הסביבה הימית של ישראל במטרה להפיק מהנתונים מידע שימושי לצרכי מחקר, תכנון, תפעול ובקרה של משאבי הים והמים של ישראל. במרכז המידע נשמרים נתונים פיסיקליים, כימיים, ביולוגיים וגיאולוגיים מהים התיכון, מים סוף ומים-המלח. המקורות לנתונים מגיע מהפלגות של ספינות מחקר, מערכות איסוף אוטומטיות המוצבות בים ומערכות חישה מרחוק. מרכז המידע מפיק גם תחזיות של מצב הים התיכון.

מוצרי המידע הבסיסיים של המרכז כוללים:

- קטלוג של הנתונים המצויים במרכז המידע.
- עיבודים סטטיסטיים שונים של נתונים היסטוריים.
- מידע על מצב הים המוצג באינטרנט קרוב לזמן אמת.
- תחזיות עדכניות של מצב הים המוצגות באינטרנט.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של מאגר הנתונים היו משרד התשתיות הלאומיות, מקורות של המכון לחקר ימים ואגמים ותרומות. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1-5 מיליון ש"ח. חלק זעיר מהעלויות מכוסה על ידי משתמשים והשאר מכוסה על ידי המכון לחקר הימים והאגמים ומתרומות.

למרכז שיתופי פעולה עם משרדי ממשלה ומוסדות אקדמיים בארץ (המשרד לאיכות הסביבה, אוניברסיטת תל-אביב). בנוסף, למרכז יש שיתופי פעולה מחקריים, במסגרת תוכניות המחקר של האיחוד האירופי, קרנות מחקר דו-לאומיות, עם מרכזי נתונים אוקיינוגרפיים, בפרויקטים שונים כדוגמת, MYOCEAN, SEADATANET ו-SESAME. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, בחמש השנים האחרונות, נע בין 100,000-250,000 ₪. המקור המרכזי למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים הוא האיחוד האירופאי.

**תרומת התשתית:** מרכז הנתונים מספק נתונים היסטוריים, נתונים עדכניים המאפשרים חיזוי על הסביבה הימית לקהילת החוקרים בישראל לצורך עריכת מחקרים מולטי דיסציפלינריים. הטכנולוגיות שבשימוש המרכז מאפשרות שמירה ועיבוד של נתונים על מנת להעריך את המצב האקולוגי הנוכחי ולחזות את המצב העתידי. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר בארץ ובחו"ל.

בראש התשתית עומד פרופ' ברק חרות. הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר איסק גרטמן, מנהל המרכז.

אתר האינטרנט של המרכז <http://www.ocean.org.il>

<http://isramar.ocean.org.il/isramar2009>

כתובת התשתית: תל שקמונה, ת"ד 8030, חיפה 31080

החשיבות של המרכז היא בכך שטכנולוגיות מתקדמות מאפשרות שמירה ועיבוד של נתונים של שנים רבות, כדי להעריך את המצב האקולוגי הנוכחי ולחזות את המצב העתידי. מרכז המידע החל לפעול בשנת 2001. התשתית עומדת בסטנדרטים עולמיים של מחקר מדעי. המרכז מייצג את ישראל במערכת הבינלאומית לחילופי מידע אוקיינוגרפי (IODE) המנהלת על-ידי הארגון הבין-ממשלתי לאוקיינוגרפיה (IOC).

### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית קיים מאגר נתונים שעלות איסופו והכנתו מתקרבת ל 10 מיליון ₪. רכיבי התשתית העיקריים הינם:

מערך המידע (בסיסי נתונים)	1.5 מיליוני דולרים
מערכת חיזוי (מודלים לחיזוי)	לא ניתן להערכה

### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

במרכז המידע מתבצעות מדי יום כ- 3,000 פניות של גולשים, כ- 2,000 מהן הינן פניות של משתמשים מקומיים וכ- 1,000 פניות של גולשים מהעולם.

מדיניות הגישה למשתמשים: השימוש בנתונים דרך האינטרנט הוא חופשי. מרכז הנתונים מפיץ נתונים היסטוריים, מדידות בזמן קרוב לאמת וחיזוי על הסביבה הימית למשתמשים דרך אתר האינטרנט.

### 63 מכון גרנד לחקר המים בטכניון

#### תשתית קיימת

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. הגישה למשתמשים פתוחה, תוך שימוש בידע מקומי והפעלה על-ידי מפעילים מיומנים. שמירה על סודיות מוחלטת.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו הטכניון, משרד המדע ותורמים. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר הוא קרוב ל-2 מיליון ש"ח לשנה. תפעול התשתית ממומן באופן מלא באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. מקורות המימון המרכזיים הנוספים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם מענקי מחקר מהארץ ומחו"ל. מכון גרנד לחקר המים קיבל מקרן וולפסון 640,000 שטרלינג כתקציב הצטיידות והכפיל את הסכום ממקורות חיצוניים אחרים.

שיתופי פעולה של התשתית בארץ מתקיימים עם חוקרים ממכון ויצמן למדע, מהאוניברסיטה העברית בירושלים, ומאוניברסיטאות בר-אילן, בן-גוריון ואוניברסיטת חיפה. כרגע יש שני פרויקטים של תשתיות לאומיות בתחום המים, שחוקרים מכל הארץ משתתפים בהם: פרויקט אחד של חומרים פרמצבטיים ופרויקט שני משותף לאוניברסיטת בן-גוריון ולטכניון עוסק בתשתיות לפיתוח ממברנות לתהליכי הפרדת מים. שיתופי פעולה בינלאומיים מתקיימים עם ספרד, צרפת, בריטניה, שבדיה במסגרת האיחוד האירופאי ועם קרן BARD בארה"ב. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, הינו מעל מיליון ש"ח. בנוסף, מתקיימת העברת ידע וטכניקות, לדוגמא עם מכון מקס פלנק בגרמניה. למכון היו שיתופי פעולה אזוריים עם ירדן, לדוגמא – פרויקט PJI-Palestinian Jordanian Israelis, אולם כרגע ישנה אי ודאות לגבי מימון המשך הפרויקט. במסגרת הפרויקט – נעשו התפלה וטיפול במים, וצוות ירדני ופולטינאי למד להכיר אותו.

**תרומת התשתית:** במדינת ישראל, מכון גרנד לחקר המים ייחודי מבחינת הרמה, הציוד והכספים שהושקעו בו. בנוסף, חברות וארגוני המים בארץ מתייעצים בחברי המכון בבעיות השונות ומתבצעים מחקרים עבור משרדי ממשלה וחברות ממשלתיות.

**הערכת התשתית:** התשתית עברה הערכה ב-2008. ועדת הערכה של חמישה אנשים חיצוניים (ארבעה מחו"ל וישראלי) ביצעה הערכה לכל פעילות המכון ופרסמה דו"ח בנושא.

#### תאור תשתית המחקר:

מכון גרנד לחקר המים הוא מכון מחקר אינטרדיספלינארי כלל ארצי, שמטרתו לקדם את המחקר והפיתוח של היבטים שונים (מדעיים, טכנולוגיים, הנדסיים וניהוליים) בתחום המים, תוך מתן דגש על הבעיות והאתגרים הניצבים בפני מדינת ישראל בתחום זה. המכון החל לפעול בשנת 1993 והוא מאגד 50 חוקרים מפקולטות שונות בטכניון ו-6 חוקרים מאוניברסיטאות אחרות בישראל. התשתית בטכניון כוללת את המבנה של מכון גרנד ותשתיות המפוזרות במעבדות שונות ברחבי הטכניון.

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ש"ח, בפריטי ציוד שונים.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מערכת ניסויית ממברנלית לתהליכי התפלה וטיהורים	600,000
מערכות לטיפול בשפכים	250,000
מערכות אנליטיות לזיהוי מרכיבים במים (ביולוגי, כימי, חלקיקים וכדומה)	3,500,000

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מכון המים מבצע מחקרים עצמאיים ועבור חברות חיצוניות. מוסדות אקדמיים אחרים, משתמשים בתשתית המכון בתחום המים. התשתית כוללת מאגר מידע בנושא מים והסביבה בישראל, משתמשים בו אלפי משתמשים וירטואליים.

#### מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	50
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	150
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	50
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	-
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	-
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	-
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	10
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	260
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	300,000
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	10

## Environmental Sciences

### Water related Sciences and Engineering

63) מכון גרנד לחקר המים בטכניון



מערכות המברנות במתקן הדגמה לטיפול במי קולחים  
לאבטחת מים בכל רמה. משמאל, 4 ממברנות לאולטרה-  
פילטריציה ומימין שני מתקני אוסמוזה הפוכה.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' רפי סמיאט  
מנהל מכון גרנד.

אתר התשתית: <http://gwri.technion.ac.il/>

כתובת התשתית: קרית הטכניון, חיפה 32000

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום בסיסי עבור ניסויים במעבדות ממשתמשים חיצוניים ופנימיים (כולל מסגל המכון). לסטודנטים ותלמידי מחקר יש תעריף מוזל. רוב העבודה עבור משתמשים חיצוניים מתבצעת על ידי עובדי התשתית.

**מימון ושיתופי פעולה:** מרבית מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתיות המחקר היו מתרומות מחו"ל. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר קטן מ-500,000 ש"ח לשנה. כ-50% מתפעול התשתית, ממומן באמצעות התשלום של המשתמשים (פנים וחוץ) בתשתיות. מקור המימון הנוסף להוצאות התפעול של תשתית המחקר מגיע מאוניברסיטת בן-גוריון בנגב.

שיתופי פעולה של התשתית בארץ מתקיימים עם חוקרים ממוסדות מחקר כגון המכון לקרקע ומים שבאוניברסיטה העברית, ממכון גרנד לחקר המים בטכניון, מכון "ערבה", המכון הגיאולוגי, מכון וולקני ומכוני המחקר הלאומיים. שיתופי פעולה בינלאומיים מתקיימים במסגרות בי-לטרליות, במסגרת התוכנית השביעית של האיחוד האירופי למו"פ ובמסגרת EUREKA. תקציב המחקר השנתי, כולל משיתופי פעולה בינלאומיים בממוצע לשנה, עומד על למעלה מ-100,000 דולר לחוקר. מקורות המימון של שיתופי הפעולה הבין-לאומיים הם מתקציב ממשלת ישראל, מחברות פרטיות ישראליות ומימון מוסדי מחו"ל (כגון האיחוד האירופאי).

**תרומת התשתית:** תרומה בולטת של התשתית היא מינוף חדשנות אקדמית לבניית אב טיפוס להעברת טכנולוגיות לתעשייה. יש תחומים בהם התשתית נמצאת בחזית המחקר ויש תחומים בהם התשתית נמצאת ברמה טובה עד גבוהה מאוד. השילוב של מגוון רכיבי התשתית תחת קורת גג אקדמית אחת במכון צוקרברג לחקר המים יוצרת במה ייחודית למחקר ופיתוח של טכנולוגיות מים.

**הערכת התשתית:** התשתית עוברת הערכה אקדמית ותפקודית אחת לשנה על ידי ועדה אקדמית בינלאומית בלתי תלויה (Scientific Advisory Board).

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' אילון אדר, מנהל מכון צוקרברג לחקר המים.

אתר התשתית: <http://w3.bgu.ac.il/ziwr>

**כתובת התשתית:** מכון צוקרברג לחקר המים במכונים לחקר המדבר על שם יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, קמפוס שדה בוקר, 84990.

מכון צוקרברג לחקר המים נוסד בשנת 2002 ומטרתו לרכז את האספקטים הקשורים במחקר בתחום המים באוניברסיטת בן-גוריון (החל מהפקת מי תהום דרך טיפול ושיפור איכות המים ועד לטכנולוגיות התפלה) תחת קורת גג אחת. דגש מיוחד מושם על מחקר ופיתוח של מקורות מים באזורים צחיחים. המכון כולל מעבדות מחקר ופיתוח להידרולוגיה, הידרוכימיה ומיקרוביולוגיה, התפלה, טיפול במים ומעבדות פיילוט לפיתוח טכנולוגיות מים.

### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ₪, אם כי לא בפרט ציוד בודד.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
סה"כ ערך הציוד במעבדה אנליטית להתפלה	1,000,000
סה"כ ערך הציוד במעבדת פיילוט להידרולוגיה	465,000
סה"כ ערך הציוד במעבדה אנליטית להידרולוגיה	865,000
סה"כ ערך הציוד במעבדת פיילוט להתפלה	790,000

שדרוג התשתית של מכון צוקרברג בשנת 2004 כלל הקמה של מבנה מעבדות מכון המים בקמפוס המחודש בשדה בוקר בשווי של כ-3.4 מיליון דולר.

### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

11	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
21	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
10	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
1	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
9	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
2	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
33	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
29	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

## 65 התחנה לחקר הסחף, האגף לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות ופיתוח הכפר

### תשתית קיימת

כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר מגיעים ממימון ממשלתי ייעודי ומחברות פרטיות: מע"צ, רשויות ניקוז, מהנדסים פרטיים. התשתית קיבלה מימון ממשלתי בסך 2.4 מיליון שקל ל-2011 ו-2.4 מיליון שקל לשנת 2012 לצורך בניית תשתיות הכוללות בינוי משרדים ומעבדות וקניית ציוד מחקר.

בארץ מתקיימים מחקרים משותפים עם הטכניון, אוניברסיטת חיפה, אוניברסיטת תל-אביב, האוניברסיטה העברית בירושלים, אוניברסיטת בן-גוריון. מלבד, אוניברסיטת בר-אילן, מתקיים שיתוף פעולה עם כל האוניברסיטאות בישראל.

הסכמים של שיתופי פעולה בינלאומיים מתקיימים במסגרת FP6 עם קבוצה שנקראת Danida, שיתוף פעולה עם ממשלת דנמרק במימון משותף, שיתוף פעולה עם סרילנקה במימון ארגון המים הבינלאומי (IWMI) ועם Merc במימון האמריקאים. כמו כן אורגנה סדנא בינלאומית בשיתוף האוניברסיטה העברית בירושלים ו- Personnel exchange עם אוניברסיטה בהולנד. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה קטן מ-100,000 ש"ח. שיתופי פעולה עם תשתיות מחקר דומות או קשורות נעשים עם אוניברסיטאות בחו"ל במסגרת מחקרים בלבד.

**תרומת התשתית:** פיתוח ממשקים חקלאיים משמרי קרקע מים וסביבה, פיתוח שיטות לניתוח וחקר מרחבי של הקרקע ותת הקרקע. חקר את השפעת שימושי הקרקע והשינויים בהם על המשטר ההידרולוגי העל קרקעי. התשתית היא היחידה בארץ שמבצעת בקביעות ניטור מרחבי וחקירת אירועים מיוחדים, שמהווים בסיס לתחנן והקמת מערכות ניקוז ותחבורה בארץ.

התשתית טובה ובהחלט מספקת את צרכי המחקר הקיימים בישראל. בעוד שנתיים לאחר השדרוג, התשתית תגיע לסטנדרטים ברמה מעולה.

בארץ ניתן לבצע את המחקר המתקיים בתשתית זו, באופן חלקי, באוניברסיטאות בתעשייה, במכונים ממשלתיים. בחו"ל ניתן לבצעו באופן מלא. לטענת מר שמואל ארבל, מנהל התחנה, אחד הדברים שחסרים בארץ זה שיתוף ואחידות בסיסי נתונים.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו ממר שמואל ארבל, מנהל התחנה לחקר הסחף.

אתר אינטרנט של התשתית נמצא בשלבי הקמה.

**כתובת התשתית:** אגף לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות, התחנה לחקר הסחף מדרשת רופין עמק חפר 40250

**תאור תשתית המחקר:** בתשתית מבוצעים מחקרים וסקרים בנושא שימור קרקע, ניקוז, הידלדלות קרקעות, סחיפה, הגנה מפני שיטפונות, הידרו-אקולוגיה, שימור מים, קרקע וסביבה.

### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית לא מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ₪.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מעבדת המטרת גשם קבועה וניידת	550,000
חישה מרחוק	500,000
מחלקה ההידרומטרית 100 תחנות, תשתיות לניטור מרחבי, מכ"מ ענבים-תוכנות	280,000
מעבדת קרקע- בתהליכי בנייה	200,000

בתשתית נערך שדרוג בשנתיים האחרונות שכלל רכישת ציוד מכשור מדויק, חישה מרחוק, הידרומטריה, מעבדת קרקע בעלות של 600,000 דולר.

### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

15	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
-	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
26	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
22	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
4	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
-	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
4	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
30	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
3	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

**מדיניות גישה למשתמשים:** נדרש תשלום עבור גישה רק למשתמשים חיצוניים. התשתית הינה גוף ממשלתי ולא פרטי. אין נהלים כלל והנושא כרגע די פרוץ. יש צוות חיצוני שנשכר על ידי משרד החקלאות שבונה לתשתית נהלים והסדרי גישה.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה מימון מתקציב ממשלתי. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1-5 מיליון ש"ח. תפעול התשתית אינו ממומן

## 66 מעבדה לחישה מרחוק היפרספקטרלית, אוניברסיטת תל-אביב

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר: התשתית כוללת מיכשור רדיומטרי לחישה מרחוק בתחומים שונים של תדרים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית לא מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ש"ח.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
ספרטומטר	80,000
ספקטומטר 2	30,000

לתשתית יש PULL משותף משלים לציוד, עם שתי מעבדות נוספות בישראל (חישה מרחוק במכון לחקר המדבר ע"ש בלאובשטיין בשדה בוקר, התחנה לחקר הסחף, משרד החקלאות), שנבנה בעזרת סיוע של משרד המדע. כל הציוד, שקיים כיום בארץ בתחום, מאוגד יחד והתשתית מרכזת את כל הנושא והציוד בארץ.

בתשתית נערך שידרוג ב-2008 שכלל בניית מעבדה חדשה בעלות של 300,000 ש"ח.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

2	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
2	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
8	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
4	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
2	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
2	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
2	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
23	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
9	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים.

מימון ושיתופי פעולה: מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה משאבים פנימיים של תשתית המחקר. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 500 אלף למיליון ש"ח. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הינם משאבים פנימיים של תשתית המחקר ומימון ממשלתי ייעודי.

בארץ מתקיימים שיתופי פעולה עם מכוני מחקר ממשלתיים ועם התעשייה. שיתופי פעולה עם תשתיות מחקר דומות מתקיימים עם אוניברסיטת בן-גוריון, מכון וולקני, חברת אלאופ, התעשייה האווירית ועוד.

הסכמי שיתוף פעולה בינלאומיים מתקיימים עם גרמניה, בלגיה, צ'כיה והולנד. אלה מחקרים פנימיים בתוך המדינות הממומנים על-ידי המדינות עצמן והאיחוד האירופי. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה קטן מ-100,000 ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים הינם: משאבים פנימיים של תשתית המחקר, חברות פרטיות ישראליות ומימון חו"ל ממשלתי.

תרומת התשתית: התשתית הביאה את מעצבי המדיניות המחקרית בישראל להיחשף לתחום שהיום הוא חדשני ומרכזי בתחום מדעי הסביבה. חוקרי התשתית נותנים תמיכה לתעשיות שלא היה באפשרותם להיחשף לנושא לפני כן. התשתית מעולה ועומדת בסטנדרטים עולמיים של מחקר מדעי. בארץ ניתן לבצע את המחקר המתקיים בתשתית זו, באופן חלקי, בתעשייה, באוניברסיטאות במכונים ממשלתיים. בחו"ל ניתן לבצעו באופן מלא.



הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' איל בן-דור, ראש המעבדה לחישה מרחוק באוניברסיטת תל-אביב.

אתר אינטרנט: <http://www.tau.ac.il/~rslweb>

כתובת התשתית: המחלקה לגיאוגרפיה, אוניברסיטת תל-אביב.

## 67) יחידת המתקנים למחקר סולרי במכון ויצמן למדע

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

The Solar Research Facilities Unit (SRFU) is operating for 22 years (since 1988), a very sophisticated solar tower with a north field of 64 heliostats, 56 sq.m each, which on a bright day can collect 3 MWth of solar radiation in total. The tower has 4 vertical experimental levels, 3 indoor and one outdoor, on the roof. In addition, the facility has a unique 0.5 MW beam down facility, not existing in any other solar research facility in the world.

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה רק ממשתמשים חיצוניים.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה מכון ויצמן למדע. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 500,000-1,000,000 ש"ח. כ-50% מתפעול התשתית ממומן באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. שאר הוצאות התפעול של תשתית המחקר ממומנים על-ידי מכון ויצמן למדע.

מתקיימים שיתופי פעולה בינלאומיים במסגרת תוכניות המו"פ של האיחוד האירופי FP6 ו-FP7. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, הוא מעל מיליון ש"ח.

**תרומת התשתית:** התשתית מהווה מרכז מחקר וידע ייחודיים בתחום השמש מתרכז בעיקר בנושאים של מימן ודלקים חלופיים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
עלות הקמת התשתית בשנות ה-80 (1988-1985)	14,000,000
עלות תחזוקה שוטפת לשנה	500,000

בשנת 2009 התשתית הצטרפה לתוכנית מתקני מחקר סולריים של האיחוד האירופי הנקראת SFERA.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' מיכאל אפשטיין, מנהל יחידת המתקנים למחקר סולרי במכון ויצמן.

אתר התשתית: אין

כתובת התשתית: מכון ויצמן למדע, רחובות 76000

מדובר במתקן תשתית אחד גדול, המכיל מערכות רבות, יכול לשרת מספר קבוצות מחקר ולהעמיד מספר ניסויים במקביל. לא ניתן להפריד את המתקן למרכיביו.

השדרוג האחרון בתשתית נערך בשנת 2006 וכלל החלפת reflecting mirrors בעלות של 800,000 דולר.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):



6	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
5	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
2	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	א. משתמשים חיצוניים מאקדמיה
2	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
2	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
9	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית



## 68) המרכז הלאומי לאנרגיית השמש ע"ש בן-גוריון, אוניברסיטת בן-גוריון

### תשתית קיימת

#### תאור תשתית המחקר:

בשנת 1985, משרד התשתיות הלאומיות החליט להקים את המרכז בשדה בוקר, שמטרתו לקדם טכנולוגיות חלופיות להפקת אנרגיה. החל משנת 1991, המרכז פועל תחת חסותה של אוניברסיטת בן-גוריון. המרכז כולל צלחת סולרית מרכזת קרינה, PETAL; מעבדות וואקום, מדידת פנלים פוטו-וולטאיים, מדידת תאי-שמש זעירים, פיתוח חומרים חדישים לתאי שמש, בשיטת ננו-טכנולוגיה; פיתוח שיטה לניקוי יבש של משטחים.

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

מאז הקמתו של המרכז הצטבר ציוד רב וקשה מאד לאמוד את ערכו. אולם, התשתית אינה עומדת בקריטריון של ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי אשר עלותו 10 מליון ש"ח.

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

8	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
8	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
4	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
1	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
3	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
0	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
0	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
12	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 1-4)
0	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
5	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית ללא תשלום רק למשתמשים פנימיים. חברות חיצוניות חייבות ליצור קשר עם האוניברסיטה באמצעות חוזים. במידה ומדובר במחקר מדעי במהותו, באמצעות רשות המחקר של אוניברסיטת בן-גוריון. אם מדובר בתמיכה טכנית, אז באמצעות ב'.ג'. נגב, חברת הבת של אוניברסיטת בן-גוריון.

מימון ושיתופי פעולה: מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה מתקציב ממשלתי. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה גדול מ-500 אלף ש"ח (רק המשכורות של הצוות הטכני מגיעים לכ-730,000 ש"ח).

שיתופי פעולה בינלאומיים בתשתית מתקיימים עם הקהילה האירופית, במסגרת התוכנית השישית למו"פ של האיחוד האירופי (בעבר התשתית היתה שותפה בתוכניות הרביעית וחמישית, והתקבלה גם לתוכנית השביעית) עם משרד הסביבה הגרמני. שיתופי פעולה בארץ מתקיימים עם החברות סולל מערכות סולריות [היום: סימנס], זנית סולר, הליופוקוס ועם מכון ויצמן למדע. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה נע בין 250 עד 500 אלף ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים היו מימון ממשלתי מחו"ל.

תרומת התשתית: המרכז הלאומי לאנרגיית השמש הוקם ב-1985 במטרה מוצהרת להוות תחנה לבדיקת יעילותם של שיטות שונות ליצור חשמל מהשמש. המרכז ממשיך במטרה זו, והוסיף כיווני מחקר רבים, בעיקר ניכרת תרומת המדענים לפיתוח הידע. המחקרים, המתבצעים בתשתית, נוגעים בכל היבט של התחום. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית, באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות בארץ/בחו"ל.

לטענת מנהל התשתית, מחקרי המרכז עומדים ברמה טכנולוגית-מחקרית בינלאומית. אולם, התשתית ישנה ולא עברה שדרוג רציני. מדינת ישראל הכריזה שוב ב-2010 על החשיבות של פיתוח אנרגיות מתחדשות, אחרי הזנחה ארוכה. כיום, אין "דור ביניים" של חוקרים, וללא תשתיות מודרניות, המאפשרות מחקר בסיסי, קשה לראות כיצד יקום דור חדש של חוקרים. למעשה, יש מעט מאד חוקרים ותיקים בארץ, ורובם כבר יצאו לגמלאות או עתידים לצאת לגמלאות, בתוך מספר שנים.

כנס מדעי "סימפוזיון שדה בוקר לייצור חשמל מהשמש" מתקיים במרכז כל שנה וחצי, בפברואר 2010 התקיים הכנס ה-16, ומהווה הכנס המדעי (להבדיל מכנסים עסקיים ופוליטיים) היחיד בארץ.

המרכז ממשיך לקיים ביקורים במרכז מבקרים של קבוצות מישראל ומחו"ל, ומשתתף בפעילויות הסברה של התרומה הישראלית לתחום – הן של אח"מים והן של הציבור הרחב.

## Energy

# 68) המרכז הלאומי לאנרגיית השמש ע"ש בן-גוריון, אוניברסיטת בן-גוריון

## שדרוג התשתית

תאור תשתית המחקר המתוכננת: תשתית המחקר תוקם באוניברסיטת בן-גוריון, בקמפוס שדה בוקר. השדרוג כולל: בניית בנין מעבדות ומשרדים חדש שכולו מוקדש לחקר אנרגיות חילופיות. הבניין המתוכנן לכ-3,000 מ"ר, שלוש קומות, כולל אזור ניסויים על גג הבניין. התוכנית הינה של בנייה עפ"י כללים של בנייה ירוקה, עד כמה שזה ניתן, כאשר מדובר במעבדות מחקר. האתר הוותיק ימשיך להיות שדה ניסויים הפתוח לכלל הציבור וישמש להצבת פרויקטים, שותפויות עם התעשייה ועם האקדמיה בארץ ובעולם. המבנה הארגוני ומבנה כוח האדם בתשתית המתוכננת יגדל בצורה ניכרת.

תרומה מדעית עיקרית הצפויה מהקמת התשתית: לשדרוג התשתית יש תרומה משמעותית בתחום המדעי. ראשית, הדבר יביא להרחבת מצבת החוקרים המובילים בתחום וישפיע על גיוס חוקרים צעירים והשקעה בדור העתידי של המחקר. בנוסף הרחבת התשתית משמעותה הרחבת הצוות הטכני המקצועי, שיאפשרו תמיכה רחבה ואיכותית יותר למחקר. אלו יאפשרו גם הרחבת המחקר לכיוונים חדשים. השפעה נוספת היא הגדלת מספר הסטודנטים הלומדים לתארים מתקדמים בתחום. בהיבט הבין לאומי, תתאפשר הרחבה של שיתופי הפעולה הקיימים.

עלות ההקמה והתפעול הצפויות לתשתית החדשה: עלויות ההקמה והתפעול חסויות כרגע. מקור המימון הוא אוניברסיטת בן-גוריון.

לוח זמנים: לא הוגדר לוח זמנים לשדרוג התשתית..

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' דויד פיימן, מנהל המרכז ומהגב' שושנה דן, מנהלת אדמיניסטרטיבית של המרכז.

אתר האינטרנט: <http://www.bgu.ac.il/solar>

כתובת התשתית: המכונים לחקר המדבר ע"ש בלאושטיין, קמפוס שדה בוקר, אוניברסיטת בן-גוריון.



## 69 קבצי מפקד האוכלוסין של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

### תשתית קיימת

#### תאור תשתית המחקר:

מפקד האוכלוסין מספק מידע דמוגרפי וחברתי-כלכלי על אוכלוסיית המדינה, בפירוט המאפשר לאפיין אזורים גיאוגרפיים קטנים כגדולים. מפקד האוכלוסין 2008 היה המפקד השישי שנערך בישראל. המפקד הוא אחד ממקורות המידע החשובים המהווים בסיס לסטטיסטיקה רשמית של מדינת ישראל.

התשתית עומדת בקריטריונים שנקבעו לתשתית מחקר לאומית למטרות מיפוי זה. התשתית טובה ומספקת את צרכי המחקר הקיימים בישראל.

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות ש"ח
מפקד 2008	470 מיליון
מפקד 1995	300 מיליון

במפקד 2008, נעשה שימוש מאסיבי במידע מנהלי שאיפשר יציאה לשטח בהיקף קטן יותר ממפקד 1995 כמו כן נערך שימוש בחקירה תומכת מחשב, וכך צומצמו טעויות בהכנסת הנתונים. המפקד היה מדגמי ולכן זול יותר ממפקד 1995.

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

10	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
40	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
150	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
100	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
130	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
350	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
כ-800	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה רק למשתמשים חיצוניים. אין גישה חופשית של משתמשים לנתונים המקוריים. הגישה היא רק לנתונים מקובצים, לפי רמת קיבוץ שונה: חדר מחקר - ברמה הכי מפורטת, מורשית גישה רק לחוקרים מורשים, באישור הסטטיסטיקן הראשי. התמחור לפי הפרויקט ובקשת החוקרים למידע. הרמה הבאה: קבצי MUC ולאחריה קבצי PUF.

**מימון ושיתופי פעולה:** המפקד נמצא בסעיף תקציבי מיוחד בתקציב המדינה. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית. מקור המימון המרכזי להוצאות התפעול של התשתית מגיע ממימון ממשלתי ייעודי.

**תרומת התשתית:** נתוני המפקד מהווים בסיס לחלק גדול מאוד מהמחקר הכלכלי חברתי בישראל. נתוני המפקד מאפשרים קביעת מדיניות והחלטה על הקצאת משאבים ציבוריים. הנתונים מהווים בסיס לניהול תחומים רבים של רשויות ציבוריות, משרדים ממשלתיים ואף גופים פרטיים. לא ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באמצעות תשתיות מחקר אחרות בארץ או בחו"ל.

**עמיד התשתית:** השינוי המתוכנן הוא במקום עריכת מפקד בנקודת זמן אחת, פריסה של המפקד על פני עשר שנים - 1/10 מהפעולה כל שנה. פריסת המפקד על פני עשור תאפשר הורדה משמעותית בעלויות. החיסרון של שינוי זה הוא איבוד "תמונת מצב" לכל המדינה, בנקודת זמן מסוימת.

בראש התשתית עומד פרופ' שלמה יצחקי. הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מגב' יעל פיינשטיין, ראש תחום תכנון ופיתוח מפקד משולב בלמ"ס.

אתר התשתית: <http://www.cbs.gov.il/>

כתובת התשתית: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, רח' כנפי נשרים 66, ירושלים.

## 70) סקרי כוח אדם, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

סקר כוח אדם, שנערך מאז 1954, הוא סקר משקי הבית הוותיק ביותר והגדול ביותר שעורכת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. בשנים האחרונות, נחקרים בו בכל שלושה חודשים כ-22,000 איש בגילים 15 ומעלה. הסקר נערך באופן שוטף, לאורך כל השנה, ומספק נתונים על היבטים שונים של החברה וכוח העבודה בישראל.

מרכיבים עיקריים בתשתית ועלותם:

מרכיב	עלות בדולרים
סקר כוח אדם	מעל 10 מיליון ₪
חדר מחקר של הלמ"ס	על פי אישור של מדען הראשי של הלמ"ס ושל הסטטיסטיקן הממשלתי. אין עלות קבועה. נקבע לפי היקף העבודה ומהות המחקר. קיים מוצר סטנדרטי.

בתשתית משתמשים משרדי ממשלה וגופים ציבוריים, מוסדות להשכלה גבוהה, חברות תעשייה וגופים פרטיים.

מדיניות הגישה למשתמשים: גישה חופשית ללא תשלום רק למשתמשים פנימיים. לנתונים המקוריים אין גישה חופשית, עקב מגבלות של חיסיון וסודיות. הגישה הרחבה ביותר היא באמצעות חדר המחקר בלמ"ס – היא דורשת אישור של הסטטיסטיקן הראשי ומתומחרת בהתאם למחקר. הלמ"ס בונה קבצים מפורטים מהנתונים, הנקראים קבצי MUC. הגישה לקבצים אלו היא לחוקרים בלבד, בתשלום, בכפוף לאישור היועץ המשפטי של הלמ"ס וחתומה על הסכם. הלמ"ס בונה גם קבצי נתונים פחות מפורטים הנקראים קבצי PUF. לקבצים אלו הגישה חופשית יותר, עם אישור סטנדרטי של הלמ"ס ותשלום מינימאלי.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה משאבים פנימיים של הלמ"ס. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא מעל 10 מיליון ₪. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם משאבים פנימיים של הלמ"ס ומימון ממשלתי ייעודי - מימון סקרי כוח האדם נמצא כסעיף נפרד בספר התקציב. בחמש השנים האחרונות, לא התקיימו הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ.

כיום מתבצע מעבר מסקר רבעוני לסקר חודשי. המדגם גדל פי שלושה, טעויות הדגימה קטנות ואפשר לקבל נתונים סטטיסטיים על קבוצות אוכלוסיה מגוונות וקטנות יותר.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

**תרומת התשתית:** זהו הסקר היחיד בישראל שנערך בסטנדרטים בינלאומיים, על שוק העבודה, מספר המועסקים והבלתי מועסקים. סקרי כוח אדם מאפשרים תכנון מדיניות וביצוע תחזיות. לא ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר בארץ/בחו"ל.

1. צוות שהפעיל את תשתית המחקר	60 סוקרים+20 אנשי צוות
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	כל העובדים – כ-900
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	כ-200,000 בשנה.
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	

# 70) סקרי כוח אדם, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

## שדרוג התשתית

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: הסקר יעבור ממערך רבעוני, למערך חודשי. יהיה צורך ביותר סוקרים לטובת ביצוע הסקר, מבנה כוח האדם והמודל הארגוני יישאר כשהיה והגישה של הציבור לנתונים תישאר כשהייתה.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: בהיעדר סקר חודשי, חסרים נתונים חודשיים מדויקים. הסקר החדש יוכל לספק זאת, ויהווה בסיס למחקר איכותי יותר בתחומים של כוח האדם וכוח העבודה בישראל. הנתונים יהיו מדויקים יותר, וטעויות הדגימה יהיו פחותות. בנוסף, הסקר יאפשר לספק נתונים על אזורים קטנים וממוקדים יותר, דבר שהסקר הקיים כיום לא מאפשר.

מבחינה ציבורית, משרדי ממשלה וגופים ציבוריים (משרד האוצר, בנק ישראל, תמ"ת ואחרים) יוכלו לבסס תחזיות איכותיות ומדויקות יותר על בסיס הנתונים שיספק הסקר החדש - גם כבסיס לקבלת החלטות בתחומים אלו.

השדרוג בסקר יביא את ישראל לעמידה בסטנדרטים של OECD וקרן המטבע העולמית (IMF) בתחום זה.

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה: עלויות התפעול לשנה של הסקר מסתכמות ב-16-20 מיליון ש"ח. מקור המימון הוא ממשלתי ומובטח.

לוח זמנים לשדרוג: באפריל 2011 צפויה כניסה למבנה החדש של הסקר. ברבע הרביעי של 2011 ייערכו שני סקרים במקביל בפורמט מלא (הרבעוני והחודשי). מ-2012 יערך רק סקר חודשי.

בראש התשתית עומד פרופ' שלמה יצחקי. הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו ממר מרק פלדמן, ראש תחום סטטיסטיקה של עבודה ומנהל הסקר.

אתר התשתית: <http://www.cbs.gov.il>

כתובת התשתית: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, רחוב כנפי נשרים 66, ירושלים.

71) סקר הבריאות, הזקנה והפרישה – SHARE

תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

המגמה הדמוגרפית הדומיננטית של הזדקנות האוכלוסייה השלטת בעולם המודרני, ובכלל זה בישראל, הינה בעלת השלכות מרחיקות לכת במגוון רחב של תחומי החיים. על מנת להתמודד עם המשימות שמציבה "ההפכת הגיל", ייסדו מדינות אחדות בעולם מאגרי נתונים אורכיים לחקר הזדקנות האוכלוסייה. ב-2002 הושק במדינות אירופה סקר הבריאות, הזקנה והפרישה – SHARE. סקר SHARE – ישראל, שהחל לפעול בשנת 2004, נערך בחסות מרכז הידע לחקר הזדקנות האוכלוסייה בישראל, המופעל מהאוניברסיטה העברית בירושלים. הסקר מספק נתונים על אוכלוסייה של בני 50 ומעלה בישראל, במגוון רחב של תחומי חיים, כולל כלכלה, בריאות והיבטים חברתיים.

פרויקט SHARE האירופי, אליו משתייך SHARE ישראל, בנוי לספק את הנתונים והשירותים המעודכנים ביותר בחקר האוכלוסייה המבוגרת, לפי ה-state of the art בעולם.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
סקר מעקב – בישראל נערכו עד ל-2010 שני סקרים כאלו	800,000 (כל שנתיים)
צידוד לקליטת נתונים והעברתם (מחשבים ניידים, ניידים, תוכנות מתאימות)	50,000
אתר התשתית	20,000

התשתית פועלת רק כ-5 שנים. עלות הקמתה הייתה כ-\$700,000 (מענק ממשד המדע). הגל הראשון של סקר המעקב התבצע ב-2005-2006 בעלות של כ-\$700,000. עלותו של הגל השני, שאיסוף הנתונים עבורו הסתיים ב-2010, היה כ-\$800,000. העדר מימון סדיר מאיים על המשך התשתית. נדרשים כ-\$500,000 לשנה כדי לקיים את התשתית.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

המשתמשים בתשתית הם ארגונים ממשלתיים/ציבוריים ומוסדות אקדמיים.

מספר המשתמשים בסקר (לפי נתוני שנת 2009):

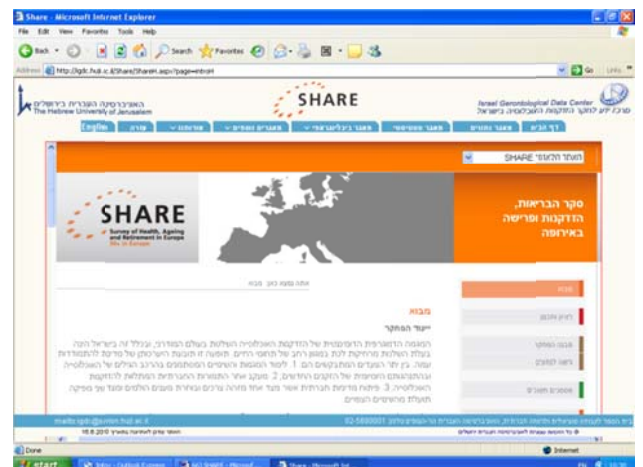
1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	2
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	10
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	20
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	15
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	--
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	5
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	50
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 1-4)	80
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	80
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	10

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית למשתמשים פנימיים וחיצוניים ללא תשלום. כנהוג בעולם וכנדרש על ידי הממנים מהמכון הלאומי לזקנה (NIA) של מכוני הבריאות הלאומיים בארה"ב, בסיס הנתונים נגיש ללא תמורה לחוקרים באשר הם, תוך הפעלת כל האמצעים הדרושים כדי לשמור על פרטיותם של המשיבים, שפרטיהם מהווים את בסיס הנתונים.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה של התשתית היו תקציבי ממשלה מטעם משרד המדע, המשרד לענייני גמלאים וקרנות מחקר. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1-5 מיליון ש"ח. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום המשתמשים בתשתית. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם: מימון ממשלתי ייעודי, מימון חו"ל, משרדים ממשלתיים וקרנות מחקר ישראליות.

הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ בחמש השנים האחרונות היו עם מכון 'ב. ולוסיל כהן למחקרי דעת קהל באוניברסיטת תל אביב; המשרד לענייני גמלאים והמוסד לביטוח לאומי.

הסכמי שיתוף פעולה בינלאומיים היו עם גרמניה במסגרת GIF ו-EU FP7. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, נע בין 100,000-250,000 ש"ח. המקורות המרכזיים למימון פעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים, של תשתית המחקר מגיעים מתקציבי ממשלה מטעם המוסד לביטוח לאומי, משרד המדע והטכנולוגיה, המשרד לענייני גמלאים ומימון חו"ל מטעם האיחוד האירופי והמכון הלאומי לזקנה של ארה"ב (NIA).



### 71) סקר הבריאות, הזקנה והפרישה – SHARE

תרומת התשתית: לתשתית תרומה בלעדית וייחודית לחוקרים בתחום חקר הזקנה והשפעה על קביעת מדיניות חברתית בכל הנוגע לפנסיות, רווחת האדם המבוגר וכד'.

התשתית עברה הערכה של משרד המדע והטכנולוגיה בשנת 2005, ע"י פרופ' ירמיה- יו"ר הועדה הלאומית למדעי החברה.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' הווארד ליטווין, ראש הפרויקט.

אתר התשתית: <http://igdc.huji.ac.il>

כתובת התשתית: ב"ס לעבודה סוציאלית ע"ש פאול ברוואלד, האוניברסיטה העברית, הר הצופים, ירושלים 91905

### תשתית קיימת

#### תאור תשתית המחקר:

מרכז גוטמן הוקם כדי לשמר את הנתונים שנאספו על-ידי המכון למחקר חברתי שימושי ע"ש גוטמן שפעל בין השנים 1948-1995. מכון גוטמן ערך אלפי סקרים במגוון נושאים וכאשר המכון נסגר התעורר הצורך לשמר את הנתונים. המכון הישראלי לדמוקרטיה רכש את הזכויות על כל הנתונים והקים את מרכז גוטמן שבנה מאגר נתונים ממוחשב הכולל את כל השאלונים וקבצי הנתונים. במרכז גוטמן קיימת מערכת הכוללת שאילתות חכמות לשליפת נתונים רלוונטיים וכל הנתונים ממוחשבים. בעשור האחרון נעשים סקרים שמתבססים על שאלות שנשאלו בעבר ונוספו שאלות רלוונטיות חדשות. המרכז מקבל עשרות פניות בחודש מאנשים שמחפשים נתונים ובמרכז מנסים לעזור להם במציאת הנתונים המבוקשים.

**מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:** התשתית אינה עומדת בקריטריון של פריטי ציוד שעלותם 10 מליון ₪ ומעלה.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
תשלום לחברת התוכנה	50,000
תשלום למכוני סקרים שאוספים נתונים לסקרים חדשים	10,000 (עלות שנתית)
ספרייה שמכילה את כל הפרסומים של מכון גוטמן	15,000
ארכיון של מכון גוטמן עם תיקים מקוריים	25,000

בתשתית נערך שדרוג בשנת 2008, שכלל את העברת התשתית הממוחשבת מ-Access לפורמט של HTML המתאים לאינטרנט, כך שבעתיד ניתן יהיה לחבר את המאגר לאינטרנט. עלות השדרוג הייתה \$20,000. נבדקת אפשרות של חיבור התשתית לאינטרנט כדי שהמשתמשים יבצעו את השאילתות בעצמם.

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (ממוצע שנתי לפי נתוני השנים 2005-2009):

10	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
20	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
85	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
60	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה חוקרים+סטודנטים לתואר שני ושלישי
3	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
22	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
145	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
250	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
50	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה רק למשתמשים חיצוניים. אם מבקשים חומרים שיש מן המוכן, השירות ניתן ללא תשלום. אם מבקשים משהו שדורש עבודה, העלות היא 200 ש"ח לשעת עבודה נטו. לרוב העבודות נגבה תשלום של עד 1,000 ש"ח. ניתן גם לרכוש קבצי נתונים מלאים תמורת 500 ש"ח לכל קובץ.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו: (א) המכון הישראלי לדמוקרטיה- המכון מקבל כסף מתרומות (ב) קרן ישראל-גרמניה.

הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה קטן מ-500,000 ש"ח. חלק קטן מאוד מעלות השרות והתפעול של התשתית מכוסה על-ידי המשתמשים בתשתית.

לא התקיימו הסכמי שיתוף פעולה, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ. הסוג המרכזי של פעילויות שיתוף פעולה בינלאומי: תוכנית מחקר משותפת עם מכון מקביל בגרמניה (ZA) בשנים 2000-2002.

**תרומת התשתית:** גישה למאגר יחודי של סקרים המכסים את כל שנות קיומה של המדינה ובו חנים סוגיות במגוון גדול של תחומים. בישראל, אין עוד מאגר של נתוני סקרים מקום המדינה ועד היום. התשתית מאפשרת בדיקת שינויים שחלו במשך הזמן וביצוע השוואות. התשתית נבנתה על פי מודל של מאגר מידע מוביל בגרמניה לנתונים מסוג זה. לא ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות בארץ/בחו"ל.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר רפאל ונטורה, מנהל ארכיון הנתונים של מרכז גוטמן לסקרים.

#### אתר התשתית:

[http://www.idi.org.il/GuttmanCenter/Pages/guttman\\_main.aspx](http://www.idi.org.il/GuttmanCenter/Pages/guttman_main.aspx)

כתובת התשתית: מכון הישראלי לדמוקרטיה, פינסקר 4 ירושלים 99928



## 73) מאגרי מידע במדעי החברה, מכון הנרייטה סאלד בירושלים

### תשתית קיימת

#### תאור תשתית המחקר:

מרכז המידע במכון סאלד הוא היחיד בארץ המפתח מאגרי מידע ביביליוגרפיים ומאגרי מידע של כלים בתחום החינוך ומדעי החברה. המרכז מפתח שני מאגרי מידע: מאגר מידע על פרסומים בחינוך ובמדעי החברה, הכולל מידע ביביליוגרפי ותקצירים בעברית של פרסומים העוסקים בחינוך ובמדעי החברה שנכתבו על-ידי חוקרים ישראלים ופורסמו בארץ ובחו"ל. המאגר כולל כ-80,000 פריטים ומאגר כלי מחקר הכולל מידע על כלי מחקר כגון שאלונים ומבחנים שפותחו בישראל בשפה העברית. ספריית המכון מרכזת את הפרסומים ואת כלי המחקר הרשומים במאגרי המידע ומעמידה אותם לרשות הקהל הרחב. מרכז המידע פועל זה למעלה מ-30 שנה.

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

מאגר המידע נבנה על פי כללי קטלוג הנהוגים במאגרי מידע בינלאומיים. מאגרי המידע פתוחים לקהל הרחב. התשומות העיקריות הושקעו בבניית תוכן המאגרים. עיקר התשומה הינה כוח אדם מקצועי העוסק בפיתוח המאגרים. התשתית טובה ובהחלט מספקת את צרכי המחקר הקיימים בישראל. המשך פעילות המאגרים מותנת בהשגת התקציב הדרוש כל שנה מחדש.

**משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:** זו תשתית וירטואלית. הפעילויות והשירותים הניתנים על-ידי תשתית המחקר למשתמשים הינם של גישה למאגרי מידע. המערכת פתוחה לקהל באוניברסיטאות, במכללות, בספריות ציבוריות ובספריות בת-1990.

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

4-6	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
20	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
אלפי כניסות בחודש	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
לא ידוע	א. משתמשים חיצוניים מאקדמיה
לא ידוע	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
לא ידוע	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
לא ידוע	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 1-4)
לא ידוע	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
לא ידוע	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה רק למשתמשים חיצוניים. במכון סאלד ניתנת גישה חופשית לחוקרים ואנשי הצוות. כיום החיבור למאגרי המידע הוא במסגרת פיילוט. המערכת תיפתח לקהל הרחב בעוד מספר חודשים והגישה תהיה בתשלום.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקור המימון לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה מתקציב ממשלתי של משרדי הממשלה. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 500,000-1,000,000 ש"ח. תפעול התשתית ממומן בעיקר על-ידי משרד החינוך. לא התקיימו הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ או בחו"ל בחמש השנים האחרונות.

**תרומת התשתית:** מאגרי המידע בעלי ערך לאומי. המאגר מספק: א. נגישות למידע ואספקת פרסומים. ב. בסיס ליצירת שיתוף פעולה בין חוקרים בארץ. ג. חיסכון במאמץ ובמשאבים. ד. מאגר המידע מאפשר לערוך סקירות ספרות וסקירות מצב. במאגר הפרסומים מרוכזת התפוקה המדעית של חוקרים ישראלים בתחומי מדעי החברה והרוח. מאגר המידע משמש בסיס רחב לניתוח והבנה של מגמות המחקר בארץ. המאגר מהווה בסיס לעריכת מחקרים ביביליומטריים, איתור מוקדי מחקר ובדיקת שיתופי פעולה בין מוסדות וחוקרים. מאגרי המידע משמשים גם לצורכי לימוד וכתובת עבודות והוראה. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר באוניברסיטאות בארץ.

מנהלת מכון סאלד הינה ד"ר רחל זורמן. נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מגב' רות טייטלבוים, מנהלת מרכז המידע של מכון סאלד.

אתר התשתית: <http://www.szold.org.il>

כתובת התשתית: רחוב קולומביה 9, קרית מנחם, ירושלים

## 74) מאגר מידע של גנזך המדינה

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

במאגר המידע של גנזך המדינה - הארכיון הלאומי של מדינת ישראל, מופקדים 45 ק"מ מדף של חומר ארכיוני בעל ערך לשמירה לדורות, שנוצר במוסדות המדינה, חלקו ממקורות פרטיים, וחומרים מהתקופה המנדטורית והעותומאנית. כמו כן, מכיל המאגר כשני מיליון קבצים דיגיטליים של חומר טקסטואלי ואור קולי. חומרים אלה הינם למעשה הזיכרון הלאומי של מדינת ישראל.

התשתית פתוחה בהתאם לתקנות העיון של חוק הארכיונים, לכל דורש. יש מסמכים וחומרים שאינם פתוחים לכל דורש, והם מוגדרים בתקנות (מטעמי סודיות או צנעת הפרט). החומרים נפתחים, לקהל הרחב, בדרך כלל לאחר חמש עשרה – עד עשרים וחמש שנה, בממוצע, מהתאריך האחרון המופיע במסמכים. העיון בחומר אינו כרוך בתשלום, לרבות צפייה במסמכים ובחומר אורקולי שעבר דיגיטיזציה. גנזך המדינה השקיע ומשקיע כספים רבים ביצירת בסיס נתונים הכולל תיאור מפורט של החומרים והארכיוניים, סריקתם והעלאתם לאתר אינטרנט לשירות המחקר והקהל הרחב.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
50,000,000	אתר גניזה של חומר פיזי
3,000,000	מאגר מידע (בסיס נתונים, מנוע אחזור מידע, אחסון, אתר אינטרנט, אפליקציה לתפעול)

השדרוג האחרון נערך בתשתית ב-2007 וכלל הקמת אתר אינטרנט, סריקה ודיגיטיזציה של חומר והעלאת המידע והחומרים האלקטרוניים לאתר, בעלות של \$400,000.

מגילת העצמאות



משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

המשתמשים בתשתית מגיעים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים, ממוסדות להשכלה גבוהה, מחברות פרטיות והציבור הרחב. מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית למשתתפים פנימיים וחיצוניים ללא תשלום. המשתמשים הפנימיים (עובדי הגנזך) רשאים לראות את כל החומר בהתאם לסיווגם הביטחוני ועקרונות המידור בארגון. משתמשים חיצוניים

רשאים לראות חומר אלקטרוני, שנחשף בהתאם לתקנות העיון, חנם, באתר האינטרנט של הגנזך ובמערכת ייעודית באולם הקריאה של הגנזך בירושלים. צפייה בחומר פיזי הקיים בגנזך המדינה, שטרם עבר דיגיטיזציה מתבצעת באולם הקריאה של הגנזך בירושלים.

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1.5	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
60	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
30,119	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
נכלל בא+ב	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
8,223	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
45	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
38,387	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
1,000,000	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
70	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מימון ושיתופי פעולה: מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה תקציב ממשלתי. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית. מקור המימון המרכזי להוצאות התפעול של תשתית המחקר הוא הגנזך במשרד ראש הממשלה. נדרשות השקעות נרחבות לשם הבטחת ניהול המידע האלקטרוני במשרדי הממשלה, לבניית תשתית לשימור והצגת המידע האלקטרוני לדורות הבאים. כמו כן, נדרשת הרחבת שטח האחסון במתקני הגניזה של הגנזך.

לתשתית שותפות בתוכניות עם מוזיאון השואה בארה"ב - סריקת חומר ארכיוני בנושא. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, קטן מ-100,000 ש"ח. המקור המרכזי למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים מגיע ממשאבים פנימיים של הארגון.

תרומת התשתית: מאגר החומר הארכיוני בגנזך המדינה הוא ייחודי בתחומי המורשת ההיסטורית של ארץ ישראל, ומדינת ישראל, ובשל כך מהווה בסיס ייחודי למחקרים בתחומים שונים של מדעי הרוח, החברה ומדעי הטבע. תשתית המחקר בגנזך המדינה מאפשרת הן מחקר ישראלי והן מחקר בינלאומי. תחומי ניהול המידע ושימורו עשויים לערב גורמים מקצועיים מהתעשייה ו/או מהאקדמיה מהתחום הטכנולוגי של שימור מידע דיגיטלי לעד. חלק גדול מהמחקר, הנעשה בתשתית זו, לא ניתן לבצע באמצעות תשתיות מחקר בארץ

## 74) מאגר מידע של גנזך המדינה

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה: מקור המימון של שדרוג התשתית אמור להתבסס על תקציבים ממשלתיים, בשלב זה הנושא טרם תוקצב. סה"כ עלויות התכנון וההכנה מוערכות ב- 2,000,000 ₪. סה"כ עלויות השדרוג מוערכות ב-13 מיליון ₪ ועלויות התפעול לשנה מוערכות ב-4,000,000 ₪.

לוח זמנים לשדרוג:

1.7.2012	ההכנה עד לתאריך:
1.7.2012-31.12.2015	ההקמה מתאריך עד תאריך:
1.7.2016	תאריך להתחלת עבודה:

גנז המדינה הוא ד"ר יהושע פרוינדליך וסגניתו היא הגב' רותי אברמוביץ. הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו ממר אסף טרקטינסקי, ממונה מידע ורישום ומגב' אילנה בן יעקב, מנהלת מערכות מידע בגנזך המדינה.

אתר התשתית: <http://www.archives.gov.il/ArchiveGov>

<http://www.youtube.com/user/israelarchive#p/f>

<http://www.facebook.com/israelarchives>

כתובת התשתית: גנזך המדינה, משרד ראש הממשלה  
מקור חיים 35, ירושלים 91950.

ובחול"ל. הגנזך משלים בימים אלה מהלך של תכנון אסטרטגי עוסק בתשתית המחקר. טיוטת המלצות הוגשה באוקטובר 2010.

## שדרוג התשתית

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: הקמת מערכת מידע ארכיונית למטרות מחקר היסטורי. בשלב הראשון תוקם מערכת לניהול רשומות אלקטרוניות, המבוססת על תקנים ארכיוניים בינלאומיים, בשילוב מאחזר טקסטואלי וכלי חיפוש אחרים. בשלב השני יכלול הקמת מילונים מבוקרים (תזאורוס). המידע שייאגר במערכת המידע ויוצג גם באתר האינטרנט.

כמו כן, תתבצע בשנים הקרובות סריקה מאסיבית של חומר נייר ארכיוני בגנזך וכן דיגיטציה של חומר אור קולי. בנוסף לכך הגנזך מתעתד להפעיל בתשתית המחקרית יכולות WEB 2.0.

מודל הפעילות המתוכנן מתבסס על יחידת מידע ותוכן, בתוספת כוח אדם שיתפעל וייעץ באולם הקריאה של הגנזך. בנוסף, תהיה יחידת מחשוב תומכת. חלק מיחידת המידע תצטרך להשתדרג באנשי תוכן - בין השאר בתחום המילונים המבוקרים. תידרש הקמת יחידת מחשוב בעלת גרעין קבוע להקמה ולהפעלת מערכת כזו ולצרכי הגנזך.

שותפים לתשתית העתידית הם בין היתר משרד האוצר באמצעות פרויקט סע"ר - סביבת עבודה רוחבית - פרויקט להקמת תשתית ניהול תוכן במשרדי הממשלה.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: המערכת המשודרגת תאפשר גישה חכמה ואיתור חומרים שבכלים הקיימים בלתי אפשרי לאתרם, כולל חומר דיגיטאלי. בנוסף לכך, המערכת תאפשר שימור רשומות אלקטרוניות לטווח ארוך לצורך שימור הזיכרון הלאומי של מדינת ישראל.

התשתית החדשה תאפשר מחקר טכנולוגי לשימור רשומות אלקטרוניות באקדמיה ובתעשייה ותאפשר יצירת שיתופי פעולה של הגנזך עם התעשייה והאקדמיה. בנוסף, אם ייווצרו התנאים הפורמאליים להתקשרויות ולשיתופי פעולה בינלאומיים, התרומה תהיה גדולה והדדית. כבר היום קבוצות מחקר בינלאומיות (בין היתר באיחוד האירופי) מגלות עניין בנושאי שימור והנגשה.

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר: בארכיוני יד ושם נמצא כיום אוסף תיעוד השואה הגדול בעולם. שמורים בו למעלה משנים וחצי מיליון דפי עד, 130 מיליון דפי תיעוד, כ-400,000 תצלומים ויותר מ-100,000 עדויות של ניצולים. התיעוד הזה הוא אחד האוצרות החשובים של העם היהודי ומהווה את הבסיס למחקר על השואה, להקמת תערוכות ומוזיאונים, לפעולות של הנצחה ולחינוך הדורות הבאים. על מנת לשמר את המסמכים לדורות הבאים ולאפשר לכל דורש גישה נוחה אל הארכיון, פועל ביד ושם צוות מקצועי מנוסה הכולל ארכיונאים, היסטוריונים ומומחי שימור. החומרים עוברים תהליך של קליטה וסידור. הם מקוטלגים בהדרגה באופן מקצועי ומאוחסנים בתנאי שימור אופטימאליים. מסמכים הזקוקים לשימור מטופלים במעבדת השימור. בין המאגרים של יד ושם: מאגר השמות של קורבנות השואה; מאגר המסמכים; מאגר התצלומים; מאגר הרשימות מתקופת השואה; פרויקטים עיקריים: לקסיקון הגטאות; לקסיקון חסידי אומות עולם; פרויקט אתרי הרצח ופרויקט השילוחים.

### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מחסנים - מבנה	7,200,000
מחסנים - תיעוד	לא ניתן להערכה
בסיסי נתונים מערכת אחזור מידע ושרתים	20,000,000
מעבדת שימור	כלול במבנה המחסנים

התשתית עברה שדרוג בשנים 2005-2009 שכלל הרחבת האוספים ותחילת פרויקט סריקה ודיגיטציה, בעלות של 1.5 מיליון דולר.

### היכל השמות ביד ושם



משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:  
 מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	50
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	700
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	37,000
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	מעל 10 מיליון
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית למשתתפים פנימיים וחיצוניים ללא תשלום. המשתמשים בתיעוד של ארכיוני יד ושם מתבקשים לשמור על ההנחיות הבאות: 1. לכבד את שלמות התיעוד, ניקונו וסידורו המקורי. 2. בעת ציטוט מתוך התיעוד, יש להקפיד על מתן קרדיט לפי הכללים המקובלים. לצורך כך אפשר להיעזר במידע המופיע במאגר הממוחשב, 3. יש לוודא עבור כל תיעוד מהן ההגבלות המשפטיות או מגבלות צנעת הפרט החלות עליו. מידע זה מופיע בכל רשומה רלוונטית במערכת הממוחשבת, ונמצא גם בידי צוות הארכיון. 4. התיעוד עשוי לכלול מידע אישי ולכן חלות עליו הגבלות שימוש שנועדו להבטיח שמירה על צנעת הפרט. האחריות על שמירה על צנעת הפרט חלה על המשתמש בחומר, והוא שיישא בתוצאות המשפטיות הנובעות מהפרת נהלים אלה. 5. לפני פרסום מסמך במלואו, תצלום, או קטע מתוך סרט או עדות יש למלא טופס בקשה מיוחד. 6. יד ושם, כמוסד האוסף פרסומים ומחקרים בעניין השואה, מעוניין לקבל העתקים מפרסומיהם של החוקרים.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית היו: מימון ממשלתי ושל ה-Claims Conference. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הינו מעל 10 מיליון ש"ח. המשתמשים בתשתית משלמים תשלום סמלי עבור אישור פרסום, כיסוי הוצאות שכפול. התשלומים זניחים ביחס לעלויות. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הינם: משרד החינוך ותרומות של ארגונים ויחידים.

בתשתית מתקיימים תכניות מחקר משותפות במסגרת התוכנית השביעית למו"פ של האיחוד האירופאי (FP7), התשתית האירופאית לחקר השואה (EHRI) והמכון להיסטוריה בת זמננו בגרמניה (IFZ). בנוסף, מתקיימות במסגרת המכון הבינלאומי לחקר השואה, סדנאות דוקטורנטים עם חוקרים מדנמרק, גרמניה, הולנד ובלגיה, רומניה, רוסיה ואוסטריה, כמו כן, מתקיימים, תכנית

### 75) הארכיונים של יד ושם

עמיתים בינלאומית, סדנאות מחקר וסדנאות מתודולוגיות בנושאים שונים, כגון איסוף ומחקר של תצלומי השואה ואיסוף שמות קורבנות השואה.

הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה נע בין 250,000 עד 500,000 ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים, של תשתית מחקר זו, הם משרד החינוך, הקרן האוסטרית, וה-Swiss Banks Settlement.

**תרומת התשתית:** היכולת לשמר לדורות ולהנגיש לציבור הרחב ולקהילת החוקרים בארץ ובעולם את מכלול התיעוד בנושא השואה. לא ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באמצעות חומרים הקיימים בתשתיות מחקר אחרות בארץ/בחו"ל.

### שדרוג התשתית

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: בארכיון יד ושם מתוכננת הרחבת המחסנים ושדרוגם, שדרוג מערכת הרישום והקטלוג והגדלת תשתית הדיגיטציה. בנוסף, מתוכננת הרחבת המעבדה לשימור תיעוד מקורי.

הפרויקט המתוכנן הוא כולו תלוי טכנולוגיה, וכולל מערכות קטלוג, סריקה, אחסון והנגשה. מערכות אלה דורשות את שדרוג התשתיות הטכנולוגיות. מבחינת מבנה ארגוני, יישאר המבנה הארגוני הקיים, אך תידרש תוספת של כ-20% לכוח האדם.

**תרומה עיקרית משדרוג התשתית:** ההרחבה תאפשר הרחבת המחקר והעמקתו. שדרוג זה הינו קריטי ליכולת לבצע מחקר קוהרנטי ורב-רבדי ע"י חוקרים בארץ ובחו"ל. הפרויקט קשור גם לשיתופי פעולה בינלאומיים המשמשים חוקרים ואת הציבור הרחב.

בפרויקט התעניינו גורמים ציבוריים ופרטיים המתעניינים בתולדות השואה. גורמים אלה מספקים תמיכה חלקית המאפשרת את הפעילות, כפי שהיא מתקיימת היום.

בין הגורמים המתעניינים: מכוני מחקר, מוסדות להנצחת השואה בעולם. גורמים משפטיים בארץ ובעולם והאיחוד האירופי. התקציב הנדרש הוא כ-40 מיליון ש"ח.

**עלויות שדרוג התשתית ותפעולה:** ההרחבה המתוכננת תלויה במציאת משאבים נוספים.

יו"ר הנהלת יד ושם הינו מר אבנר שלו. הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מהגב' אסתר ארן, מנהלת מחלקת מתודולוגיה ואינטרנט באגף הארכיונים של יד ושם.

אתר התשתית: <http://www.yadvashem.org>

כתובת התשתית: יד ושם ת.ד. 3477, ירושלים 91034

## 76) הארכיון המרכזי לתולדות העם היהודי, ירושלים

### תשתית קיימת

#### תאור תשתית המחקר:

הארכיון המרכזי לתולדות העם היהודי עוסק בהצלה, שיחזור ושימור של תיעוד היסטורי של העם היהודי על כל תפוצותיו, מימי הביניים ועד ימינו. במשך השנים הצליח הארכיון לאסוף את ארכיוניהם של אלפי קהילות, ארגונים, משפחות ואישים יהודיים מן המאה ה-14 עד המאה ה-20. כדי להשלים את החומר על העם היהודי, שהוא לעתים קרובות מקוטע. הארכיון מקיים עבודות סקר שיטתיות בארכיונים לא יהודיים בחו"ל כדי לגלות ולרשום מקורות המתייחסים ליהודים. סקרים אלה חשפו עד כה מיליונים של מסמכים, החל מן המאה ה-12 ועד ימינו. הרשימות של מקורות אלה עומדות לרשות הציבור במשרדי הארכיון בירושלים. מבחר מהחומר המתגלה בסקרים הנ"ל צולם ועומד לרשות החוקרים בארכיון. שאיפתו של הארכיון ליצור מסד מידע מרכזי של כל החומר הארכיוני הקיים לתולדות היהודים ולהעמידו לרשות הציבור.

**מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:** שווים של התעודות המקוריות, צילומי מיקרופילם ותוצאות סקרים מוערך במיליוני דולרים (לא ניתן לכמת בצורה מדויקת). התשתית עברה שדרוג בחמשת השנים האחרונות שכלל רכישות של מיקרופילם ותוצאות של עבודות סקר בארכיונים ממשלתיים בחו"ל, בעלות של 750,000 דולר.

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1.	צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	8
2.	מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	לא רלבנטי
3.	מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	1,000
א.	משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	400
ב.	משתמשים חיצוניים מהתעשייה	לא רלבנטי
ג.	משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	לא ידוע
4.	מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	1,000
סה"כ	משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	2,400
מספר	המשתמשים הווירטואליים בתשתית	לא ידוע
מספר	הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	מאות

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית למשתמשים פנימיים וחיצוניים ללא תשלום. החומר הארכיוני עומד רובו לרשות הציבור, חוץ מאוספים ותיקים אשר נסגרו על ידי המוסרים לתקופות קצרות. על חוקרים המצטטים חומר מן הארכיון לציין את הסיגנטורה המדויקת ולהעביר לארכיון העתק מכל פרסום המתבסס בשלמותו או בחלקו על מקורות מן הארכיון. כדי לפרסם טקסט מלא, יש לבקש מראש רשות בכתב. כדי לפרסם תמונה של תעודה או אובייקט, יש לבקש רשות מראש בכתב ולשלם עבור זכויות הפרסום. תיקים אישיים מאוספים של ארגונים או קהילות אינם זמינים לציבור הרחב אלא לאנשים עצמם או לבני משפחותיהם.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו: מנהל התרבות, קרנות כגון ועידת התביעות, קרן רוטשילד. כמו כן, חברת שיכון עובדים תרמה את המחסנים והמשרד ואנשים פרטיים שונים תרמו סכומים קטנים. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1-5 מיליון ש"ח. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית אלא ע"י משרד התרבות. לארכיון אין מספיק משאבים לקניית מחשבים ומכשירי קריאה למיקרופילם ולרסטורציה של תעודות עתיקות וחשובות.

לא מתקיימים שיתופי פעולה בינלאומיים, אך מוגש סיוע למוסדות אחרים בהקמת תערוכות.

**תרומת התשתית:** סטודנטים וחוקרים מסתייעים בארכיון לעריכת מחקריהם. אנשים פרטיים מגלים את שורשיהם והציבור הכללי לומד מן המחקרים המתפרסמים על אספקטים שונים של תולדות העם היהודי. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מהגב' הדסה אסולין מנהלת הארכיון.

אתר אינטרנט: <http://sites.huji.ac.il/archives>

כתובת התשתית: כפר היי-טק 3/4, גבעת רם, ירושלים

## 77) הארכיון הציוני המרכזי בירושלים

### תשתית קיימת

#### תאור תשתית המחקר:

הארכיון הציוני המרכזי הוא מוסד של ההסתדרות הציונית העולמית. הארכיון משמש כארכיון היסטורי של ההסתדרות הציונית העולמית, הסוכנות היהודית, קרן קיימת לישראל, קרן היסוד והקונגרס היהודי העולמי. מלבד זאת מופקדים בו גם ארכיונים של ארגונים שונים, של מוסדות היישוב ולמעלה מ-1,500 ארכיונים אישיים. בארכיון הציוני המרכזי שמורים כ-80,000,000 מסמכים, כ-800,000 תצלומים, אוסף גדול מפות ותוכניות, מעל ל-22,000 כרזות וכרזים, אוסף גדול של דברי דפוס, 13,000 עיתונים וכתבי-עת, אוסף קולי, ספרייה ואוסף של סרטי מיקרופילם. מעמדו של הארכיון הציוני נקבע בהחלטות שהתקבלו בקונגרסים הציוניים הכ"ד (1956) והכ"ו (1965).

שמוגן על ידי זכויות יוצרים, חומר שסגור לעיון לקהל הרחב בגלל צנעת הפרט וחומר שעוד לא נרשם ולא טופל כראוי.

**הפעילויות והשירותים הניתנים על-ידי תשתית המחקר למשתמשים:** העמדת חומר ארכיוני של התנועה הציונית, בתקופה שבין 1880-1970 (מסמכים, תצלומים, תוכניות ומפות, כרזות וכרזים, עיתונים וספרים) לשימוש החוקרים והמתעניינים במחקר ההיסטורי. החומר המאוחר יותר שמור במגנזה של הסוכנות היהודית עד להעברתו לשימור לצמיתות בארכיון הציוני.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקור המימון המרכזי להוצאות התפעול של תשתית המחקר הינו הארגונים אליהם משתייכת התשתית – ההסתדרות הציונית העולמית, הסוכנות היהודית, קרן קיימת לישראל וקרן היסוד.

הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ כוללים: רישום, צילום וסריקת חומר ארכיוני. שיתופי פעולה קיימים עם גופים כגון האפוסטרופוס הכללי, יד הנדיב, ועידת התביעות (The Conference on Jewish Material Claims Against Germany), יחידת אית"ן (היחידה לאיתור נעדרים), החברה הגניאולוגית הישראלית, ארכיון בן-גוריון במכון בן-גוריון לחקר ישראל והציונות, עמותת "אדמתי", העמותה למען ההתיישבות העובדת, וארכיון המדינה.

הסכמי שיתוף הפעולה הבינלאומיים, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים שונים בעולם: עם מוזיאון השואה בווינגטון, עם הקרן להנצחת השואה בפריז ועם המחלקה היהודית באוניברסיטת הארווארד.

**תרומת התשתית:** הארכיון הציוני מעמיד לשימוש חוקרים מהארץ ומחו"ל ולקהל הרחב, מיליוני מסמכים על תולדות הציונות ומדינת ישראל, ועל ידי כך מקודם המחקר ההיסטורי בנושאים אלו. בנוסף למחקר המדעי, הארכיון הציוני מעמיד לרשות הציבור הרחב מידע גניאולוגי רב, והוא הפך במשך השנים לאחד המקורות העיקריים בארץ לחקר משפחות. לא ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באמצעות תשתית של מאגרי מידע וידע אחרים, הקיימים בארץ ובחו"ל.

#### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
בניין הארכיון הציוני המרכזי	לא ניתן לתת הערכה
מערכת לניהול מידע ממוחשב	לא ניתן לתת הערכה
מערכת לניהול מאגר דיגיטאלי	לא ניתן לתת הערכה

השדרוג האחרון בתשתית של המערכות לניהול מידע ממוחשב ומאגר דיגיטאלי, נערך בשנת 2009.

#### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	22
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	אין
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	כ-3,180
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	לא ניתן לחשב
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	אין
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	לא ניתן לחשב
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	כ-260
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 3-4)	כ-3,440
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	אין
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	כ-40

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית ללא תשלום למשתתפים פנימיים וחיצוניים. הציבור מוזמן לעיין בכל החומר השמור בארכיון הציוני (בחלקו סרוק), מלבד חומר

## Social Sciences and Humanities

### 77) הארכיון הציוני המרכזי בירושלים



הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מגב' רחל רובינשטיין, סגנית מנהל לענייני ארכיונאות בארכיון הציוני המרכזי. יו"ר הוועד המנהל של הארכיון הוא מר מתתיהו דרובלס.

אתר התשתית: <http://www.zionistarchives.org.il>

כתובת התשתית: ההסתדרות הציונית העולמית, זלמן שז"ר 4, ירושלים 91920



## 78) ארכיון אלברט איינשטיין

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

ארכיון אלברט איינשטיין מרכז ומשמר את מרבית הכתבים והמסמכים שכתב אלברט איינשטיין, מסמכים שנשלחו אליו או שנכתבו עליו וחומר על כתבים ומסמכים אלו (מטא-דטא). הארכיון גם כולל ומשמר את הספרייה הפרטית של אלברט איינשטיין. הארכיון כולל מסמכים היסטוריים בעלי ערך עצום למדע ונחשב לאחד מהמשאבים המשמעותיים ביותר להיסטוריה של הפיזיקה המודרנית. בנוסף, הארכיון הינו מקור חשוב ביותר להיסטוריה של תנועות כגון התנועה הפציפיסטית, הסוציאליסטית, הציונית וכן להיסטוריה החברתית, הפוליטית והאינטלקטואלית של יהדות גרמניה ואירופה במאה העשרים. זו התשתית הגדולה והמקיפה בעולם לנושא של אלברט איינשטיין ולכן היא משרתת חוקרים מכל העולם.

מרכיבים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מחסן מוגן	130,000
מסמכי איינשטיין	20,000,000
הספרייה הפרטית היסטורית של איינשטיין	300,000

בשנים האחרונות הארכיון עוסק רבות בניהול ובדיגיטציה של המסמכים וכן ממשיך ואוסף חומרים על אלברט איינשטיין.



משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מרבית המשתמשים בתשתית הם חוקרים זרים מחו"ל המשתמשים בתשתית באופן וירטואלי.

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

10-מ קטן	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
7 בישראל ו-13 בארה"ב	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
10	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
0	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
4	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
94	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: הגישה למשתמשים חיצוניים הנה חופשית, ללא תשלום.

מימון ושיתופי פעולה: מקור המימון המרכזי להקמה ולתחזוקה של הארכיון הנו מתקציב האוניברסיטה העברית בירושלים, המגייסת את התקציב לכך גם מתרומות וגם מתקציבים עצמיים שלה. בנוסף, הארכיון מקבל תמיכה משתי קרנות אמריקאיות. שיתוף הפעולה העיקרי של הארכיון הוא עם ארגון שותף מקליפורניה שהוקם במטרה להוציא מהדורה מדעית של כתבי איינשטיין.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר רוני גרוס, אוצר הארכיון.

אתר התשתית: <http://www.albert-einstein.org>

כתובת התשתית: בנין לוי, גבעת רם, האוניברסיטה העברית בירושלים.

## 79) ארכיון הסרטים היהודיים ע"ש סטיבן שפילברג באוניברסיטה העברית בירושלים

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

ברשותו של ארכיון הסרטים היהודיים ע"ש סטיבן שפילברג, האוסף הגדול ביותר בעולם של סרטי תעודה יהודיים: בארכיון ישנם למעלה מעשרת אלפים סרטי תעודה. בין השאר, יש ברשות הארכיון חומרים מן התקופה שלפני הקמת המדינה ומעט לאחר מכן. כמו כן, בארכיון ישנם סרטים המתעדים קהילות יהודיות בתפוצות וכן שני אוספים של סרטים העוסקים בשואה.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
תחזוקה ופיתוח שנתי	350,000

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

6	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
23	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
48	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
9	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
28	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
11	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
22	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
93	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
4	מספר הדוקטורנטים שהסתייע בתשתית

כלכליים עולמיים, והיו כבר מצבים שבהם סכומים שהובטחו לא נתרמו בסופו של דבר. מתבצעת גם החלפת חומרים עם מספר ארכיונים אחרים.

תרומת התשתית: ברשותו של ארכיון שפילברג מצויים כמה מהחומרים הארכיוניים המבוקשים ביותר בתולדות הציונות ומדינת ישראל – לדוגמה, הסצנה המפורסמת של הכרזת המדינה ותיעודו המלא של משפט אייכמן. הוא מספק חומר רב על החיים בארץ החל מתחילת המאה העשרים ועד ימינו אלה. נעשה שימוש מתרחב בחומר המצוי בארכיון לצורך העברתם של קורסים אקדמיים בתחומי רוח ותרבות שונים.

ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר בארץ/בחו"ל, דרך האינטרנט. לפי מנהלת התשתית, המחקר בתשתית נמצא בתחילת הדרך יחסית למחקר המתקיים כיום בתחום בעולם.

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מהגב' דבורה שטיינמן, מנהלת ארכיון הסרטים היהודיים ע"ש סטיבן שפילברג.

אתר האינטרנט: <http://www.spielbergfilmarchive.org.il>

כתובת התשתית: האוניברסיטה העברית, הפקולטה למדעי הרוח, הר הצופים, ירושלים.



מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית רק למשתמשים פנימיים ללא תשלום. ניתן לגשת לכל סרט לבד, ללא הדרכה. השימוש הוא עצמאי - ללא פיקוח או הגבלה של הארכיון. ישנה גישה לכל סוגי החומרים השמורים בארכיון. העתקה ומכירה רק לחומרים שהזכויות עליהם מצויות בידי התשתית.

מימון ושיתופי פעולה: מקור המימון לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה מתרומות. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 500,000 עד 1,000,000 ש"ח. פחות מ-10% מעלויות התפעול של התשתית מכוסות על-ידי המשתמשים בתשתית. תפעול התשתית ממומן על-ידי משאבים פנימיים של התשתית ותרומות. לא ניתן להסתמך על תרומות בתקופות של משברים

## 80 ארכיון הסרטים הישראלי

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

הארכיון הישראלי לסרטים הוא המוסד הגדול והעיקרי בישראל האחראי על איסופם ושימורם של עשרות אלפי סרטים, ישראלים וזרים. הארכיון הוקם בשנת 1960, זהו ארכיון הסרטים הגדול ביותר במזרח התיכון, ובין נכסיו מצויים כ-30,000 עותקי הקרנה לסרטים ישראלים וזרים, 20,000 קלטות וידאו ואלפי נגטיבים של יצירות הקולנוע הישראלי.

מרכיבים עיקריים בתשתית ועלותם:

מרכיב	עלות בדולרים
פיזי: חללי אחסנה מבוקרי טמפר' ולחות בשטח כולל של כ-1,000 מ"ר	מיליוני דולרים
תכולה: א. אוסף סרטים ויומנים ארץ ישראלים (טרומדינה) ב. אוסף סרטי הקולנוע הישראלי העלילתי והתיעודי (מאז קום המדינה ועד היום) ג. אוסף סרטים יהודיים המתעדים קהילות ומאורעות בהיסטוריה היהודית של המאה האחרונה בגולה	ערך מוזיאלי: לא ניתן להערכה ערך מטריאלי: עשרות מיליוני דולרים

השדרוג האחרון בתשתית נערך בשנת 2008-7 וכלל הוספת אגף ענק עם חללים מבוקרי אקלים (עלות של כ-3 מיליוני דולרים).



משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

המשתמשים הינם חוקרים מהארץ ומחול, סטודנטים ותלמידים לקולנוע טלוויזיה ותקשורת, יוצרי קולנוע וכן חברות מדיה וסינמטקים בארץ ובעולם.

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

7	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
35	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
100	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
40	א. משתמשים חיצוניים מאקדמיה
10	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
50	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
45	4. מספר משתמשים חיצוניים מחול
180	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
אלפים	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
8-7	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה רק למשתמשים חיצוניים. העלות למשתמשים נמוכה ותלויה בשימוש ובסוג הצפייה. חוקרים מקבלים, לעתים 50% הנחה.

מימון ושיתופי פעולה: מקור המימון המרכזי להקמה ולתחזוקה של הארכיון הוא מתרומות של קרנות בינלאומיות. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם תקציבים קטנים של משרד החינוך ושל עיריית ירושלים ותרומות משלוש קרנות בינלאומיות. מעת לעת מתקבלות תרומות אד הוק מקרנות נוספות. בנוסף, יש מימון ממכירת כרטיסים לציבור.

תרומת התשתית: הארכיון מאפשר לחוקרים להיחשף לתיעוד מצולם ונדיר של חיי החברה הארץ ישראלית במחצית הראשונה של המאה ה-20, החברה הישראלית לאורך שנות קיומה של המדינה וחיי קהילות יהודיות ברחבי תבל במהלך 100 השנים האחרונות. כמו כן, משמש הארכיון תשתית לשלל תכניות חינוך העושות שימוש בחומרי הנדירים.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו ממר מאיר רוסו, מנהל ארכיון הפילם בארכיון הישראלי לסרטים.

אתר התשתית: <http://www.jer-cin.org.il>

כתובת התשתית: בניין הסינמטק, דרך חברון 11, ירושלים

## 81) ארכיון רשות העתיקות, מוזיאון רוקפלר

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

מדיניות גישה למשתמשים: מכיוון שמדובר במוסד סטטוטורי, נדרשת גביית תשלום חד פעמי של אגרה עבור קבלת מידע ממשתמשים חיצוניים. ארכיון הרשות פתוח לקהל הרחב בתנאים הבאים: העיון נעשה בארכיון בלבד בימי ובשעות הקבלה; יש להגיש בקשה בכתב ומראש; לאחר אישור הבקשה יש לתאם מראש מועד לביקור בארכיון; חלק מהחומר נגיש במגבלות חוק העתיקות, חוק רשות העתיקות וחוק הארכיונים; הארכיון נותן שירות של צילום החומר, ודיגיטציה במגבלות שצוינו לעיל.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו משרד המדע ומימון חו"ל (תרומות). הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 500,000 למיליון ש"ח. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית. מקור המימון המרכזי להוצאות התפעול של תשתית המחקר מגיע מרשות העתיקות. לתשתית יש שיתופי פעולה עם אוניברסיטאות ומכונים על בסיס מדעי (לדוגמה, פרויקט שבוצע עם אוניברסיטת חיפה). שיתוף פעולה בינלאומי נעשה עם קפריסין במסגרת האיחוד האירופי. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, קטן מ-100 אלף ש"ח. המימון לשיתוף הפעולה מגיע מהאיחוד האירופי.

**תרומת התשתית:** זו התשתית היחידה שמכילה מידע על אתרים בארץ שחלקם נעלמו וחלקם נמצאים רק בארכיון. אין מקומות אחרים שיכולים להכיל את אותה כמות הנתונים. זהו המקום שמרכז את כל הפעילות שנעשתה בארץ מאז ומתמיד בתחום הארכיאולוגיה. לא ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות בארץ ובחו"ל.

**הערכת התשתית:** התשתית עברה הערכה שכללה אפיון של מחשוב ודיגיטציה בארכיון. ההערכה פורסמה במסמך מפורט.

הארכיון מקיף את האזורים שממערב לנהר הירדן בגבולות ארץ-ישראל המנדטורית. בארכיון 213 תיקים מדעיים, מתוכם 15 מהמדינות השכנות (טורקיה, ירדן, מצרים, סוריה, קפריסין ועיראק). התיקים המדעיים מכילים תצלומים, תוכניות, מפות, תכתובת בכתב יד ומכונת כתיבה, דו"חות סקר של מפקחים וכו'. אוסף זה הינו המקור היחיד המספק נתונים ארכיאולוגיים וגיאוגרפיים של האתרים, למן סוף המאה ה-19 ועד המחצית הראשונה של המאה ה-20. הארכיון כולל: כ-3,800 אתרים בתיקייה המנדטורית, שמותיהם ומיקומם הגיאוגרפים מופיעים ב-Geographical - list of the Records Files 1948-1918. התיקייה המנהלית כוללת כ-1,000 תיקים שבהם תכתובות אודות פעילויות שונות בחפירות, פגיעה בעתיקות, מידע על גופים שונים שערכו חפירות בארץ וכו'. חטיבת המפות כוללת מפות פרה מנדטוריות, מפות מנדטוריות, מפות ישראליות, מפות של הסקר הבריטי 1865-1881. במסגרת פרויקט הדיגיטציה של התיקייה המנדטורית, מבוצע שימור פיזי של התשתיות הקיימות. הנייר מתייבש ומתבלה ועל מנת להעלות את החומרים לתצוגה האינטרנטית, נדרש טיפול פרטני בכל החומרים הקיימים.

### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

התשתית אינה עומדת בקריטריון של פריטי ציוד שעלותם 10 מיליון ₪.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בש"ח
מערכות קומפקטוסים- לאחסון ארכיונים	120,000 ש"ח
חדר מבוקר אקלים	86,000 ש"ח

### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

3	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
600 חיצוניים+ פנימיים	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית) להעריך בנפרד מחו"ל, לא ניתן
200	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
200	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
1,000	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

### 81) ארכיון רשות העתיקות, מוזיאון רוקפלר

#### שדרוג התשתית

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: מתוכננת דיגיטציה לארכיון כולו – כלומר, הנתונים הפיזיים הקיימים יעברו למצב דיגיטאלי. תבוצע סריקה והכנסת מידע לבסיסי נתונים ממוחשבים, העברה של החומר לשרתים חדשים וקטלוג בתוכנת ארכיון חדשות. כמו כן, יש צורך לאיקלום מיוחד של כל התשתית על מנת לשמר את המורשת התרבותית הארכיאולוגית.

לטובת השדרוג דרושים, בין היתר server לאחסון וגיבוי, מחשבים מותאמים לגרפיקה, סורקים שולחניים A3, תוכנת ארכיון ממוחשבת וכו'. במקביל, יש צורך בכוח אדם כדי לבצע את כל התהליך. כרגע לא ברור מה יהיה בדיוק מודל הפעילות העתידי, אולם ברור כי יהיה צורך בכוח אדם נוסף לפרויקט.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: התרומה צפויה להיות משמעותית, שכן מדובר בחומר שאין שני לו - תיעוד היסטורי ייחודי ומקיף. כרגע הנגישות אליו איטית ומוגבלת, ודיגיטציה של הארכיון תאפשר הנגשה של החומרים ומידע עליהם באופן מקוון. מעבר לנגישות, הדיגיטציה מאפשרת שמירה בטוחה ויעילה של חומרים היסטוריים בעלי ערך רב לאורך שנים. בהיעדר השדרוג משתמשים החוקרים כיום בתשתית קיימת נחותה.

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה: סך כל עלויות השדרוג מסתכמות ב-3 מליון ש"ח. מקור המימון הוא ממשרד המדע, אך הוא אינו מובטח.

לוח זמנים לשדרוג: טרם נקבע לוח זמנים

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מהגב' סילביה קרפיוקו, האחראית על הארכיון המנדטורי והדיגיטציה. מר אריה רוכמן-הלפרין הינו עוזר ראש ענף ארכיון ואחראי על הכרזות ומתן שירותי ארכיון.

אתר התשתית: <http://antiquities.org.il>

כתובת התשתית: רשות העתיקות, מוזיאון רוקפלר, ירושלים.

תשתית קיימת

מדיניות גישה למשתמשים: הגישה לספרים ולפריטים באוסף היא חופשית, אולם יש הגבלה על הגישה ויש דרישה שהמשתמשים יהיו מהאקדמיה או יהיו עם המלצה מגורם מוכר.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית היו מהאוניברסיטה העברית, ששילמה לגרשום שלום כדי שיוריש את האוסף לספרייה וכן מימון של הספרייה הלאומית עצמה ושל קרנות. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה קטן מחצי מיליון ש"ח. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית.

**שדרוגים וצרכים עתידיים:** בעולם החרדי מתפתחות תנועות מיסטיות חדשות, מתפרסמים פרסומים חדשים והספרייה צריכה להיכנס לתחום חדש זה. כמו כן, יש צורך להשקיע בדיגיטציה של האוספים, בשיקום ושימור האוספים ובהוספת מקום פיזי להצגת האוספים.

**תרומת התשתית:** תשתית המחקר משמשת בסיס למחקר המדעי בתחום בישראל, מגיעים אליה חוקרים מכל העולם.

**כתובת התשתית:** הספרייה הלאומית, קמפוס גבעת רם, ת.ד. 39105, ירושלים 91390.

הספרייה הלאומית היא חברה לתועלת הציבור שמטרתה איסוף, שימור, טיפוח והנחלה של אוצרות ידע, מורשת ותרבות בכלל, ובזיקה לארץ ישראל, למדינת ישראל ולעם היהודי. הספרייה הלאומית כוללת מספר אוספים ייחודיים (אוסף המפות, אוסף המוסיקה, אוסף אדלשטיין לתולדות המדעים ועוד). האוסף ע"ש גרשום שלום ומחלקת כתבי-יד והמכון לתצלומי כתבי-יד בספרייה הלאומית נמצאו כמתאימים להיכלל במיפוי תשתיות המחקר הנוכחי.

אוסף ע"ש גרשום שלום

תאור תשתית המחקר:

האוסף הגדול והשלם ביותר בעולם בנושאי קבלה ומיסטיקה יהודית (חסידות, שבתאות ועוד). האוסף כולל אוסף ספרים וכתבי עת ויד מנושאי מיסטיקה וקבלה ומאגרי מידע דיגיטליים ותצלומי כתבי-יד.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית קיימים אוספים מדעיים שעלותם מעל 10 מיליון ש"ח, אם כי לא בפריט בודד. רכיבי התשתית העיקריים הינם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות
אוסף גרשום שלום	כמה מיליוני ש"ח
צילומי כתבי יד	מאות אלפי דולרים
כתבי עת	מאות אלפי דולרים
אוסף קמעות	עשרות אלפי דולרים
ארכיון עם פרטים שאסף גרשום שלום	עשרות אלפי דולרים

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	3
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	קטן מ-10
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	201-500
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	21-50
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	מאות
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	עשרות
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	יותר מ-20

**מחלקת כתבי-יד והמכון לתצלומי כתבי-יד**

**תאור תשתית המחקר:**

The Institute of Microfilmed Hebrew Manuscripts (IMHM) has undertaken the task of collecting microfilm copies of all Hebrew manuscripts extant in public and private collections. Over 74,000 reels, representing more than 90% of known Hebrew manuscripts are available for the use of scholars and interested laymen. The IMHM located in the Jewish National and University Library offers scholars a unique facility to study, compare and collate Hebrew manuscripts found in distant locations on different continents. All the vast printed resources of Hebraica and Judaica are available in the same building. Adjoining the IMHM are the Department of Manuscripts of the National Library of Israel housing 10,000 original Manuscripts and the Hebrew Palaeography Project which is conducting research on the codicology and palaeography of medieval dated Hebrew Manuscripts.

מדיניות גישה למשתמשים: כל אדם רשאי להשתמש בצילומי כתבי היד הנמצאים במקום. לצורך צילום יש להצטייד באישור בעל כתב היד (אם הוא דורש זאת). לצורך פרסום יש לקבל אישור מבעל כתב היד.

**שיתופי פעולה ומקורות מימון:** מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה מימון מתקציב ממשלתי.

הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה קטן מ-500,000 ש"ח. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית אלא ממומן על-ידי הארגון אליו השתייכה התשתית - האוניברסיטה העברית בירושלים ומימון ממשלתי ייעודי.

לתשתית המחקר שיתופי פעולה עם מספר מכוני מחקר: מכון השירה והפיוט של האקדמיה למדעים, מפעל הפליאוגרפיה העברית של האקדמיה למדעים והמרכז לחקר הספרות הערבית-יהודית של מכון בן-צבי.

שיתוף פעולה בינלאומי התקיים עם ספריית הוותיקן במימון חיצוני - הארווי קרוגר. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה קטן מ-100,000 ש"ח.

**תרומת התשתית:** כל המחקר במדעי היהדות, המבוסס על טקסטים קדומים, חייב להיעשות בתשתית. אין בעולם מקום דומה לתשתית זו. ניתן לבצע את המחקר המבוצע בתשתית במקומות אחרים בארץ/בעולם, אם כי אין עוד מקום בעולם בו יש ריכוז של כל כתבי היד המצולמים.

המנהל האקדמי של הספרייה הלאומית הוא פרופ' חגי בן-שמאי. הנתונים לגבי אוסף ע"ש גרשום שולם התקבלו מד"ר אסתר ליבס, מנהלת האוסף. הנתונים לגבי מחלקת כתבי היד התקבלו מהגב' יעל אוקון מנהלת בפועל של מחלקת כתבי-יד והמכון לתצלומי כתבי-יד בספרייה הלאומית.

אתר התשתית: <http://www.nli.org.il/heb/>

כתובת התשתית: הספרייה הלאומית, קמפוס גבעת רם, ת.ד. 39105, ירושלים 91390

**מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:**

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
כ- 75,000 העתקי כתבי יד מכל העולם	2 מיליון
כ- 13,000 כתבי יד ברובם בעברית	100 מיליון
מקראות	40 אלף

**משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:**

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	4.5 עובדים
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	3,400
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	2,000
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	600
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	4,000
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	1,000

83) בית התפוצות - מוזיאון העם היהודי

תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

מאגרי המידע של בית התפוצות – מוזיאון העם היהודי, הם מהמובילים בעולם היהודי בהיקפם ואופיים. המאגרים ייחודיים בתכנים שלהם ובאופן שילובם. מאגר שמות המשפחה הוא האוסף הדיגיטלי היחיד בעולם של שמות משפחה יהודיים, ומטרתו לשמר היבט חשוב של המורשת היהודית, ולהבטיח את שימורו גם בדורות הבאים. במאגר השמות כ-20,000 ערכים קצרים, ובהם מידע על מקורם ופירושם של שמות משפחה שכיחים ונדירים, שבהם השתמשו יהודים ברחבי העולם, בעשרות לשונות; האוסף הגניאלוגי הוא השני בגודלו בעולם היהודי וכולל מאגר ממוחשב של אלפי אילנות יוחסין של משפחות יהודיות מקצווי תבל; אוסף התצלומים הוא ייחודי בתחומי-התצלומים מתארים את ההיסטוריה, המורשת, היצירה וחיי הקהילה היהודית. אוסף המוזיקה כולל אלפי הקלטות של מוסיקה יהודית. המאגרים נגישים הודות לאפליקציה מתקדמת, שפותחה לצרכי בית התפוצות, המאפשרת עריכת חיפוש מקיף בקשת רחבה של נושאים.

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו מימון מתקציב ממשלתי ותורמים פרטיים.

הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1 ל-5 מיליון ש"ח לשנה. פחות מ-10% מעלות השרות והתפעול של התשתית מכוסה על-ידי המשתמשים בתשתית. מהתשתית מקיימת שיתופי פעולה עם מוסדות רבים, ביניהם: יד ושם, יד בן-צבי ומוזיאון ישראל.

תרומת התשתית: למאגרי מידע של בית התפוצות יש השפעה חשובה מאד על החינוך בבתי ספר בארץ ובתי ספר יהודיים בחו"ל. לא ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות בארץ או בחו"ל.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

התשתית אינה עומדת בקריטריון של פריטי ציוד שעלותם 10 מיליון ₪.

ממשק מאגר המידע של בית התפוצות



עלות בחולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
1,000,000	תוכנות מאגרי מידע
500,000	חומרה

התשתית עברה שדרוג של תוכנות מאגרי המידע בשנים 2005 עד 2007 בעלות של מעל 500,000 דולר.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

8	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
50	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
40,000	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
-	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
-	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
-	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
20,000	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
60,000	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
3,000	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
-	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית



### שדרוג התשתית

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה: התקציבים השוטפים של המוזיאון נשענים על תקציבים ממשלתיים, אולם תקציבי הפיתוח מקורם בתרומות. מקור המימון לשדרוג זה צפוי להיות מבוסס על תרומות, אם כי הוא איננו מובטח.

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: דיגיטציה של החומרים הקיימים במוזיאון והנגשת מאגרי המידע של המוזיאון ברשת האינטרנט.

בבית התפוצות קיים מאגר מידע ממוחשב, שהמאמצים להקמתו ולתחזוקו החלו כבר בראשית שנות ה-80. השאיפה של המוזיאון היא לבצע דיגיטציה לאוספים ולמידע הקיים בכל התחומים, ולהנגיש את מערכי המידע לאינטרנט. מעבר להנגשה האינטרנטית ייעשה שימוש בגרסאות חדשות ומתקדמות יותר של תשתיות ניהול למערכי המידע שקיימים במוזיאון. כרגע, נעשתה עבודה ראשונית לקראת מהלך כזה, אולם טרם הונגש מערך המידע.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: בית התפוצות מכיל מידע וחומרי גלם נדירים וייחודיים - מידע על תולדות קהילות, מידע גניאולוגי, ויזואלי, מוזיקלי, ביוגרפי ועוד. מדובר בפוטנציאל עצום למחקרים בתחומי מדעי הרוח, ומחקר קהילות יהודיות וההיסטוריה שלהן. הנגשה של המידע לכלל החוקרים בתחומים אלו, בצורה יעילה ומהירה, משמעה מתן אפשרות ודחיפה למחקרים שונים רבים בתחומים האלה. במקביל, דיגיטציה של חומר משמעה גם שימור המידע הייחודי והחשוב שבמוזיאון לטווח הארוך בצורה בטוחה יותר. בנוסף, בהנגשה אינטרנטית יהיה החומר נגיש גם לחוקרים מחו"ל, כך שגם חוקרים מחוץ לישראל שמתעניינים בתחומים אלו יוכלו לעשות בהם שימוש.

במקביל לתרומה המחקרית המשמעותית, לשדרוג תהייה גם תרומה ברמה החינוכית. בתי ספר רבים עושים שימוש בחומרים ובמידע של המוזיאון לעבודות שורשים, להדרכות ולמידה בנושאים השונים בהם עוסק המוזיאון. דיגיטציה והנגשה אינטרנטית משמעותה שבתי ספר ותלמידים רבים יותר יוכלו לעשות שימוש במקורות של בית התפוצות.

50,000 כ- דולר	מתוך סכום זה הוצא:	א. טיפול בתכנים: .500,000 ב. בניית מערכת אינטרנטית של מוזיאון וירטואלי: .300,000 ג. שדרוג אתר האינטרנט: .200,000 סה"כ כמיליון דולר.	סה"כ עלויות שדרוג
---	האם יש כבר התחייבות למימון עלויות התפעול?	250,000 דולר	עלויות תפעול (שנה)

לוח זמנים לשדרוג: טרם נקבע לוח זמנים מפורט. החלו עבודות הכנה לדיגיטציה של החומר.

מנהל בית התפוצות הוא אבינעם ערמוני. נתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו ממר חיים גיזזלי, מנהל אגף מאגרי מידע בבית התפוצות.

אתר התשתית: <http://www.bh.org.il>

כתובת התשתית: בית התפוצות, קמפוס אוניברסיטת תל-אביב, תל אביב 61392

תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

התשתית מורכבת מכ- 1.5 מיליון ממצאים (עתיקות - כלי חרס, אבן, מתכת, זכוכית, ממצאים נושאי כתב, מטבעות, ממצאים אורגניים וכו') המאוחסנים ומקוטלגים במחסני אוצרות המדינה בשיטה כרונולוגית-טיפולוגית-גיאוגרפית. הממצאים משקפים את תרבותה החומרית של ארץ-ישראל למן התקופות הפרהיסטוריות ועד התקופה העותומאנית. לצד הממצאים, ופועל יוצא מקטלוגם, מכילה התשתית מאגר נתונים ממחושב של עתיקות ארץ-ישראל המרכז את כל הנתונים האדמינסטריטיביים והמדעיים של הממצאים. מאגר הנתונים מאורגן באמצעות מערכת "מנורה", שפותחה על-ידי רשות העתיקות ובכפוף לתזאורוס מדעי. המאגר הממוחשב מספק כרטיס חפץ מפורט לכול פריט, הכולל נתונים אדמינסטריטיביים ומדעיים: הגדרת השלם, מוצא (אתר/חפירה/סקר/ליקוט), תיארוך, פרסום מדעי, תמונה, מקום החפץ- מחסני אוצרות המדינה, מוזיאון. המאגר אינטראקטיבי וגדל בהתמדה (כ- 15 אלף ממצאים בשנה) ובמקביל מתעדכן ומטויב בהתאם למחקר המדעי ולמצב הפריט. המאגר הממוחשב מאפשר ביצוע חיפושים מתקדמים ומשולבים וריכוז נתונים לפי נושאי מחקר מוגדרים.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים: מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

14	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
40	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
152	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
101	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
-	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
51	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
140	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
332	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
-	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
25	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה רק למשתמשים חיצוניים. המשתמשים החיצוניים בתשתית חייבים בתשלום אגרת חופש המידע הקבועה בחוק העומדת היום על סכום של 93 ש"ח. כמו כן על איתור מידע ומיון, חל תשלום של 50 ש"ח החל מהשעה השלישית.

התשתית זמינה למשתמשים פנימיים וחיצוניים בכפוף לחוק חופש המידע ולנוהלי רשות העתיקות. **א. מחקר:** ממצאים שפורסמו פרסום מדעי, זמינים למחקר מחודש (הממצאים עצמם כמו גם מסד הנתונים הממוחשב). ממצאים שלא פורסמו יעמדו לרשות החוקרים בכפוף להחלטת ועדת פרסומים של רשות העתיקות. משתמשים המעוניינים לבחון את הממצאים (בדיקה ויזואלית, ציור, צילום) יתאמו פגישת עבודה מול צוות האוצרים ויצינו את סוג הממצאים/ אותו הם מעוניינים לבחון. הממצאים ירוכזו על-ידי הצוות המקצועי באזור המיועד לחוקרים, בתום המחקר יוחזרו הממצאים על-ידי הצוות לחללי האחסון הייעודיים במקרים בהם ידרשו הממצאים לעיבוד מחודש ו/או לביצוע בדיקות מדעיות במעבדות חיצוניות דוגמת פטרוגרפיה, מטלורגיה, יושאלו הממצאים בכפוף לתעודת מסירה ונוהלי השאלת חומר לעיבוד מדעי של רשות העתיקות. חוקרים המעוניינים במאגר הנתונים הממוחשב יעבירו שאלתה מסודרת לצוות המקצועי ובה יפרטו את הנושא והנתונים הנדרשים להם למחקר. הנתונים (קובץ ממוחשב, פלט ממוחשב) יועברו באמצעות הצוות המקצועי לחוקר. **ב. תצוגה:** ממצאים שפורסמו פרסום מדעי זמינים לתצוגות ארכיאולוגיות במוזיאונים ובמוסדות ציבוריים בארץ ובעולם, לפרקי זמן

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

להלן מצוינות היחידות המרכזיות של מחסני אוצרות המדינה האוצרות בתוכן את הממצאים. הממצאים מאוחסנים בחללי אחסון מתקדמים חלקם מבוקרי אקלים.

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
2.5 מיליון	מחסני אוצרות המדינה המרכזיים, בית-שמש
	ענף מטבעות- אוצרות המדינה ירושלים, מוזיאון ישראל
	ענף אורגני - אוצרות המדינה ירושלים, הר חוצבים
	מחסן אוצרות המדינה המרכז את הממצאים מימי המנדט, ירושלים, מוזיאון רוקפלר

השדרוג האחרון בתשתית נערך ב-2004 וכלל העתקת מחסני אוצרות המדינה למקום משכנם החדש- אזור התעשייה המערבי בבית-שמש. הקמת מתחם אחסון חדש ומתקדם המכיל כ- 5000 מ"ר ומאפשר תנאי אחסון כמו גם גישה נוחה לחוקרים ואוצרים. עלות השדרוג 2.5 מיליון דולר.

מכיוון שמדובר בתשתית אינטראקטיבית הקולטת מדי שנה אלפי ממצאים חדשים, קיים קושי מובנה לשמר את איכותה המדעית. הדבר מחייב הקצאת משאבים לאורך זמן לשם קליטה מדעית של ממצאים חדשים, טיוב מדעי של ממצאים שנקלטו והכשרת חללי אחסון חדשים.

## 84) מחסני אוצרות המדינה, רשות העתיקות

### שדרוג התשתית

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: העלאת ממצאים נבחרים מאוצרות המדינה לאתר אינטרנט, וחשיפתם לציבור באופן מקוון. הממצאים באתר יוצגו לפי חתכים שונים – בין היתר לפי גילם הכרונולוגי ולפי סוג החפצים שהם מכילים. כל חפץ יוצג עם כרטיס חפץ המציג את כל המידע הקיים עליו ובאתר אף תהיה אפשרות להזמין תמונה של החפץ בתשלום. בתחילת התהליך, יוזנו במאמץ מרוכז כמה אלפי פריטים; בהמשך, יוספו מדי שנה עוד ועוד פריטים, עד שיוזנו כל הממצאים - כולל ממצאים חדשים שייחשפו בשנים הקרובות. כרגע, עיקר ההשקעה שנעשית בכוח האדם בתהליך ההקמה, מתמקדת בתשלום לצלמים פרי-לנסרים ולמעצבי-אתר חיצוניים. מעבר לכך, העבודה על הפריטים נעשית ע"י כוח האדם הקבוע של רשות העתיקות, וכרגע לא מתוכננת הוספת כוח אדם לטובת הפרויקט.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: התרומה למחקר מאוד משמעותי, שכן היא הופכת את הממצאים של רשות העתיקות לנגישים לחוקרים בכל היקף, ומכל מקום בעולם. גם האופציה להזמנת תמונות תקל על עבודת החוקרים. לתשתית יש תרומה חשובה גם בהיבט התרבותי-חינוכי - הממצאים החשובים של ההיסטוריה של ארץ ישראל יהיו למעשה נגישים לכולם - לציבור הרחב, לתלמידי תיכון ולסטודנטים ולמתעניינים מכל העולם.

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה: סה"כ עלויות השדרוג מוערכות בכ-500,000 דולר. מתוך סכום זה, הוצאו כ-200,000 דולר. מקור המימון לתשתית מגיע מהתקציב השוטף של רשות העתיקות, ומתרומות ייעודיות אשר מוקדשות לפרויקט זה. יש מאמץ להשגת תרומות נוספות, כדי להאיץ את קצב העברת הממצאים למערכת המקוונת.

לוח זמנים לשדרוג: תחילת פעילות האתר: עד סוף 2010. העלאת כל הפריטים לאתר: תוך 5-7 שנים.

נתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מד"ר מיכאל סבן, מנהל מחסני אוצרות המדינה.

אתר התשתית:

[http://www.antiquities.org.il/modules\\_heb.asp?Module\\_id=102](http://www.antiquities.org.il/modules_heb.asp?Module_id=102)

כתובת התשתית: רח' עמל 6, אזור תעשייה מערבי, בית-שמש

קצובים (תצוגה ממושכת עד 10 שנים עם אפשרות הארכה) כמו גם לתערוכות נושאיות מתחלפות, בכפוף לנוהלי השאלת ממצאים של רשות העתיקות (פרוגרמה, תנאי תצוגה, ועדת תצוגות, חוזה השאלה). התשתית – ממצאים, מאגר נתונים - פתוחה לעיון ולהשאלה לאוצרי המוזיאונים והתצוגות בתיאום עם צוות האוצרים של מחסני אוצרות המדינה.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו הקצאה מתקציב העבודה השנתי של רשות העתיקות והקצאה מהתקציב השנתי המועבר לרשות מטעם משרדי הממשלה. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1 עד 5 מיליון ש"ח. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית. מקור המימון המרכזי להוצאות התפעול של תשתית המחקר מגיע מרשות העתיקות והקצאה מתקציב עבודה שנתי.

לא מתקיימים הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות בתשתית מחקר זו בארץ או בעולם.

תרומת התשתית: התשתית מעמידה, לרשות החוקרים בארץ ובעולם, מסד נתונים מעודכן של הממצאים שנחשפו בחפירות הארכיאולוגיות למן ראשית המאה העשרים, כמו גם מאפשרת גישה בלתי-אמצעית לממצאים עצמם. התשתית מקדמת את המחקר הארכיאולוגי וההיסטורי של ארץ-ישראל, היא מאפשרת ביצועם של מחקרי "רוחב נושאים" העוסקים בתרבותה החומרית של ארץ-ישראל דוגמת חקר חותמות, טביעות חותם ובולאות; חקר כתובות; חקר נרות חרס ועוד. למן הקמתה של התשתית, היא מהווה בסיס למאות מחקרים מקיפים המרכזים בתוכם דיון במאות רבות של ממצאים, כמו גם מחקרים נקודתיים העוסקים בחפץ/חפצים בודדים. התשתית שמה לעצמה מטרה לקרב את הציבור בארץ ובעולם לארכיאולוגיה ולהיסטוריה של ארץ-ישראל, להגביר בקרב הציבור את הידע, המעורבות והזיקה לעבר. מחסני אוצרות המדינה משאילים כ-50 אלף ממצאים למוזיאונים, מוסדות חינוך, מוסדות ציבור בארץ ובעולם, מספקים שרותי אוצרות, ייעוץ והכוונה לאוצרי מוזיאונים לשם קידומם והקמתם של תערוכות קבע ותערוכות מתחלפות. תחום אוצרות המדינה מקים באופן ישיר תצוגות וגנים ארכיאולוגיים כ-10 תצוגות בשנה. להלן מדגם תצוגות שהוקמו בחמש השנים האחרונות: 1. אשקלון - תצוגה במכללה האקדמית באשקלון. 2. ארכיטקטורה בתקופה הרומית והביזנטית - גן ארכיאולוגי בקיסריה. 3. רפואה ומרפא - תצוגה בבית חולים רמב"ם. 4. עכו - תצוגה בעיריית עכו. 5. ממשל ומנהל בארץ ישראל בעת העתיקה - תצוגה במרכז הבינתחומי הרצליה. 6. תעשיית השמן והיין בארץ ישראל בעת העתיקה - גן ארכיאולוגי בעדולם, קרן קיימת לישראל. לא ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר בארץ או בחו"ל. זו תשתית לאומית ייחודית בנושא ארכיאולוגיה של ארץ-ישראל.

## 84) מחסני אוצרות המדינה, רשות העתיקות

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

המדעית. הדבר מחייב הקצאת משאבים לאורך זמן לשם קליטה מדעית של ממצאים חדשים, טיוב מדעי של ממצאים שנקלטו והכשרת חללי אחסון חדשים.

**משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:**  
**מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):**

14	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
40	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
152	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
101	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
-	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
51	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
140	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
332	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
-	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
25	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה רק למשתמשים חיצוניים. המשתמשים החיצוניים בתשתית חייבים בתשלום אגרת חופש המידע הקבועה בחוק העומדת היום על סכום של 93 ש"ח. כמו כן על איתור מידע ומיון, חל תשלום של 50 ש"ח החל מהשעה השלישית.

התשתית זמינה למשתמשים פנימיים וחיצוניים בכפוף לחוק חופש המידע ולנוהלי רשות העתיקות. **א. מחקר:** ממצאים שפורסמו פרסום מדעי, זמינים למחקר מחודש (הממצאים עצמם כמו גם מסד הנתונים הממוחשב). ממצאים שלא פורסמו יעמדו לרשות החוקרים בכפוף להחלטת ועדת פרסומים של רשות העתיקות. משתמשים המעוניינים לבחון את הממצאים (בדיקה ויזואלית, ציור, צילום) יתאמו פגישת עבודה מול צוות האוצרים ויצינו את סוג הממצאים/אותו הם מעוניינים לבחון. הממצאים ירוכזו על-ידי הצוות המקצועי באזור המיועד לחוקרים, בתום המחקר יוחזרו הממצאים על-ידי הצוות לחללי האחסון הייעודיים במקרים בהם ידרשו הממצאים לעיבוד מחודש ו/או לביצוע בדיקות מדעיות במעבדות חיצוניות דוגמת פטרוגרפיה, מטלורגיה, יושאלו הממצאים בכפוף לתעודת מסירה ונוהלי השאלת חומר לעיבוד מדעי של רשות העתיקות. חוקרים המעוניינים במאגר הנתונים הממוחשב יעבירו שאלתה מסודרת לצוות המקצועי ובה יפרטו את הנושא והנתונים הנדרשים להם למחקר. הנתונים (קובץ ממוחשב, פלט ממוחשב) יועברו באמצעות הצוות המקצועי לחוקר. **ב. תצוגה:** ממצאים שפורסמו פרסום מדעי זמינים לתצוגות ארכיאולוגיות במוזיאונים ובמוסדות ציבוריים בארץ ובעולם, לפרקי זמן

התשתית מורכבת מכ- 1.5 מיליון ממצאים (עתיקות - כלי חרס, אבן, מתכת, זכוכית, ממצאים נושאי כתב, מטבעות, ממצאים אורגאניים וכו') המאוחסנים ומקוטלגים במחסני אוצרות המדינה בשיטה כרונולוגית-טיפולוגית-גיאוגרפית. הממצאים משקפים את תרבותה החומרית של ארץ-ישראל למן התקופות הפרהיסטוריות ועד התקופה העותומאנית. לצד הממצאים, ופועל יוצא מקטלוגם, מכילה התשתית מאגר נתונים ממחושב של עתיקות ארץ-ישראל המרכז את כל הנתונים האדמינסטראטיביים והמדעיים של הממצאים. מאגר הנתונים מאורגן באמצעות מערכת "מנורה", שפותחה על-ידי רשות העתיקות ובכפוף לתזאורוס מדעי. המאגר הממוחשב מספק כרטיס חפץ מפורט לכול פריט, הכולל נתונים אדמינסטראטיביים ומדעיים: הגדרת השלם, מוצא (אתר/חפירה/סקר/ליקוט), תיאור, פרסום מדעי, תמונה, מקום החפץ- מחסני אוצרות המדינה, מוזיאון. המאגר אינטראקטיבי וגדל בהתמדה (כ- 15 אלף ממצאים בשנה) ובמקביל מתעדכן ומטויב בהתאם למחקר המדעי ולמצב הפריט. המאגר הממוחשב מאפשר ביצוע חיפושים מתקדמים ומשולבים וריכוז נתונים לפי נושאי מחקר מוגדרים.

### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

להלן מצוינות היחידות המרכזיות של מחסני אוצרות המדינה האוצרות בתוכן את הממצאים. הממצאים מאוחסנים בחללי אחסון מתקדמים חלקם מבוקרי אקלים.

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
2.5 מיליון	מחסני אוצרות המדינה המרכזיים, בית-שמש
	ענף מטבעות- אוצרות המדינה ירושלים, מוזיאון ישראל
	ענף אורגני - אוצרות המדינה ירושלים, הר חוצבים
	מחסן אוצרות המדינה המרכז את הממצאים מימי המנדט, ירושלים, מוזיאון רוקפלר

השדרוג האחרון בתשתית נערך ב-2004 וכלל העתקת מחסני אוצרות המדינה למקום משכנם החדש- אזור התעשייה המערבי בבית-שמש. הקמת קופלקס אחסון חדש ומתקדם המכיל כ- 5000 מ"ר ומאפשר תנאי אחסון כמו גם גישה נוחה לחוקרים ואוצרים. עלות השדרוג 2.5 מיליון דולר.

מכיוון שמדובר בתשתית אינטראקטיבית הקולטת מדי שנה אלפי ממצאים חדשים, קיים קושי מובנה לשמר את איכותה

### 84) מחסני אוצרות המדינה, רשות העתיקות

קצובים (תצוגה ממושכת עד 10 שנים עם אפשרות הארכה) כמו גם לתערוכות נושאיות מתחלפות, בכפוף לנוהלי השאלת ממצאים של רשות העתיקות (פרוגרמה, תנאי תצוגה, ועדת תצוגות, חוזה השאלה). התשתית – ממצאים, מאגר נתונים - פתוחה לעיון ולהשאלה לאוצרי המוזיאונים והתצוגות בתיאום עם צוות האוצרים של מחסני אוצרות המדינה.

**מימון ושיתופי פעולה:** מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו הקצאה מתקציב העבודה השנתי של רשות העתיקות והקצאה מהתקציב השנתי המועבר לרשות מטעם משרדי הממשלה. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 1 עד 5 מיליון ש"ח. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית. מקור המימון המרכזי להוצאות התפעול של תשתית המחקר מגיע מרשות העתיקות והקצאה מתקציב עבודה שנתי.

לא מתקיימים הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות בתשתית מחקר זו בארץ או בעולם.

**תרומת התשתית:** התשתית מעמידה, לרשות החוקרים בארץ ובעולם, מסד נתונים מעודכן של הממצאים שנחשפו בחפירות הארכיאולוגיות למן ראשית המאה העשרים, כמו גם מאפשרת גישה בלתי-אמצעית לממצאים עצמם. התשתית מקדמת את המחקר הארכיאולוגי וההיסטורי של ארץ-ישראל, היא מאפשרת ביצועם של מחקרי "רוחב נושאים" העוסקים בתרבותה החומרית של ארץ-ישראל דוגמת חקר חותמות, טביעות חותם ובולאות; חקר כתובות; חקר נרות חרס ועוד. למן הקמתה של התשתית, היא מהווה בסיס למאות מחקרים מקיפים המרכזים בתוכם דיון במאות רבות של ממצאים, כמו גם מחקרים נקודתיים העוסקים בחפץ/חפצים בודדים. התשתית שמה לעצמה מטרה לקרב את הציבור בארץ ובעולם לארכיאולוגיה ולהיסטוריה של ארץ-ישראל, להגביר בקרב הציבור את הידע, המעורבות והזיקה לעבר. מחסני אוצרות המדינה משאילים כ- 50 אלף ממצאים למוזיאונים, מוסדות חינוך, מוסדות ציבור בארץ ובעולם, מספקים שרותי אוצרות, ייעוץ והכוונה לאוצרי מוזיאונים לשם קידומם והקמתם של תערוכות קבע ותערוכות מתחלפות. תחום אוצרות המדינה מקים באופן ישיר תצוגות וגנים ארכיאולוגיים כ- 10 תצוגות בשנה. להלן מדגם תצוגות שהוקמו בחמש השנים האחרונות: 1. אשקלון - תצוגה במכללה האקדמית באשקלון. 2. ארכיטקטורה בתקופה הרומית והביזנטית - גן ארכיאולוגי בקיסריה. 3. רפואה ומרפא - תצוגה בבית חולים רמב"ם. 4. עכו - תצוגה בעיריית עכו. 5. ממשל ומנהל בארץ ישראל בעת העתיקה - תצוגה במרכז הבינתחומי הרצליה. 6. תעשיית השמן והיין בארץ ישראל בעת העתיקה - גן ארכיאולוגי בעדולם, קרן קיימת לישראל. לא ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר בארץ או בחו"ל. זו תשתית לאומית ייחודית בנושא ארכיאולוגיה של ארץ-ישראל.

### 84) מחסני אוצרות המדינה, רשות העתיקות

#### שדרוג התשתית

השדרוג/השינוי העיקרי המתוכנן לתשתית: העלאת ממצאים נבחרים מאוצרות המדינה לאתר אינטרנט, וחשיפתם לציבור באופן מקוון. הממצאים באתר יוצגו לפי חתכים שונים – בין היתר לפי גילם הכרונולוגי ולפי סוג החפצים שהם מכילים. כל חפץ יוצג עם כרטיס חפץ המציג את כל המידע הקיים עליו ובאתר אף תהיה אפשרות להזמין תמונה של החפץ בתשלום. בתחילת התהליך, יוזנו במאמץ מרוכז כמה אלפי פריטים; בהמשך, יוספו מדי שנה עוד ועוד פריטים, עד שיוזנו כל הממצאים - כולל ממצאים חדשים שייחשפו בשנים הקרובות. כרגע, עיקר ההשקעה שנעשית בכוח האדם בתהליך ההקמה, מתמקדת בתשלום לצלמים פרי-לנסרים ולמעצבי-אתר חיצוניים. מעבר לכך, העבודה על הפריטים נעשית ע"י כוח האדם הקבוע של רשות העתיקות, וכרגע לא מתוכננת הוספת כוח אדם לטובת הפרויקט.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: התרומה למחקר מאוד משמעותי, שכן היא הופכת את הממצאים של רשות העתיקות לנגישים לחוקרים בכל היקף, ומכל מקום בעולם. גם האופציה להזמנת תמונות תקל על עבודת החוקרים. לתשתית יש תרומה חשובה גם בהיבט התרבותי-חינוכי - הממצאים החשובים של ההיסטוריה של ארץ ישראל יהיו למעשה נגישים לכולם - לציבור הרחב, לתלמידי תיכון ולסטודנטים ולמתעניינים מכל העולם.

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה: סה"כ עלויות השדרוג מוערכות בכ-500,000 דולר. מתוך סכום זה, הוצאו כ-200,000 דולר. מקור המימון לתשתית מגיע מהתקציב השוטף של רשות העתיקות, ומתרומות ייעודיות אשר מוקדשות לפרויקט זה. יש מאמץ להשגת תרומות נוספות, כדי להאיץ את קצב העברת הממצאים למערכת המקוונת.

לוח זמנים לשדרוג: תחילת פעילות האתר: עד סוף 2010. העלאת כל הפריטים לאתר: תוך 5-7 שנים.

נתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוג התקבלו מד"ר מיכאל סבן, מנהל מחסני אוצרות המדינה.

אתר התשתית:

[http://www.antiquities.org.il/modules\\_heb.asp?Module\\_id=102](http://www.antiquities.org.il/modules_heb.asp?Module_id=102)

כתובת התשתית: רח' עמל 6, איזור תעשייה מערבי, בית-שמש.

## 85) סקר ישראל, רשות העתיקות

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

סקר ישראל הינו ארכיון מידע גדול על השרידים הקדומים הנמצאים ביחידות השטח הגיאוגרפיות בא"י. הסקר מרכז ומארגן מידע רב שהתקבל מסקרי שדה שנערכו על אתרים ארכיאולוגיים רבים. הסקר מתבסס על מיפוי מפורט של שטח מדינת ישראל, ומאפשר תיאור ארכיאולוגי/היסטורי של יחידות גיאוגרפיות שלמות. באופן זה מתקבל מידע על אוצרות התרבות ההיסטוריים של ארץ ישראל. המידע הקיים בסקר נאסף במשך מעל למאה שנים ע"י קבוצות שונות של חוקרים וסוקרים. לאחר קום המדינה, נאסף החומר ותועד באגף העתיקות. משנת 1974 רוכזו המחקרים בידי גוף שהוקם לצורך המשך התייעוד הארכיאולוגי המפורט של שטח מדינת ישראל. הסקרים, שנערכו עד כה, כוללים גם חלקים מיהודה, שומרון וחבל עזה. בשנים האחרונות, עיקר המאמץ לסקרים חדשים מופנה לסיקור השטחים המצויים בלב תוכניות הפיתוח העתידיות. ברמה של הארכיון, עיקר המאמצים מופנים למטרה של פרסם מסודר של הנתונים על אותם אזורים בהם עבודת השדה הסתיימה. מבחינת איכות הסקר הארכיאולוגי/מדעי, ליחידות שטח ממופות, סקר ישראל הינו התשתית המובילה מסוגה בעולם.

מרכיבים עיקריים בתשתית ועלותם:

מרכיב	עלות
אוסף ה"קרמיקה" (ממצאים פיזיים מהאתרים)	עלות הטיפול, המחקר, הצירוף הפרסום והאפשרות למחקר של ממצאי הסקרים עולה מעל 200,000 ₪ בשנה
ארכיון כתוב - דוחות מחקר ודוחות סקר	מחקר שיטתי של מפות סקר ישראל עולה כחצי מיליון ₪ בשנה
נתונים ופרסומים שעברו דיגיטציה ועלו על המחשב המרכזי	3-4 מיליון ש"ח

בשנת 2003 הוקם מאגר הנתונים הממוחשב, בעלות של כחצי מיליון ₪. תשתית המחקר עברה שידרוג יסודי בשנים האחרונות. רשות העתיקות פיתחה מערכת גיאוגרפית ג'י אי אסית לטובת סקר ישראל, וכן אתר אינטרנט לפרסום מפות

הסקר, המאפשר חיתוכים וחיפושים לפי פרמטרים ארכיאולוגיים וגיאוגרפיים רבים.

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים: מדיניות גישה למשתמשים: הגישה למשתמשים פנימיים (רשות העתיקות) ללא תשלום. משתמשים חיצוניים צריכים לשלם תשלום חלקי על חלק מהשירותים.

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

2	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
כ-250	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
כ-1,000	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
כ-800	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
-	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
כ-200	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
כ-3,000	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
כ-4,250	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
מעריך שערות רבות	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית- הנתון מתייחס לעשר השנים האחרונות

מימון ושיתופי פעולה: מקור המימון המרכזי להקמה ולתחזוקה של הסקר הוא תקציב של רשות העתיקות. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה קטן מ-500,000 ₪. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית.

הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית עם ארגונים אחרים בארץ בחמש השנים האחרונות: התקיימו שיתופי פעולה לביצוע סקרים ארכיאולוגיים עם אוניברסיטת תל-אביב, אוניברסיטת חיפה, אוניברסיטת בר-אילן והאוניברסיטה העברית בירושלים. כמו כן יש שיתופי פעולה עם ארכיאולוגים סוקרים שאינם משתייכים לאקדמיה בישראל. כל הסקרים שנעשו פורסמו או יפורסמו במסגרת פרסומי סקר ארכיאולוגי של ישראל.

פעילויות שיתוף פעולה בינלאומי שמאורגנות דרך חוזים או הסכמי שיתוף פעולה: הסקר הארכיאולוגי של ישראל

### 85 סקר ישראל, רשות העתיקות

נעשה בישראל ללא שיתופי פעולה בינלאומיים, אולם תוצאותיו ומסקנותיו המדעיות משרתים את החוקרים ברחבי העולם כולו.

המחקר הארכיאולוגי בישראל ניזון רבות מתקציבים וקרנות מחקר מחו"ל. עד עתה נתקבלו כספים רבים לחפירות ארכיאולוגיות אך לא לסקר ארכיאולוגי.

**תרומת התשתית:** התרומה של סקר ישראל היא עצומה ושימושית לא רק למחקר האקדמי אלא לכלל החברה בישראל ולפיתוח הארץ. רשות העתיקות הכריזה עד עתה קרוב ל- 30,000 אתרי עתיקות כתוצאה מהסקר השיטתי המבוצע. להערכתנו יש עוד אלפי אתרי עתיקות שטרם נסקרו ולכן עדיין לא הוכרזו. הכרזת האתרים נותנת תוקף וסמכות לחוק העתיקות ולשמירה על האתרים ומהווה כלי חשוב ואף הכרחי בקבלת החלטה על שייעשה בקרקעות ישראל. אשר על כן יש לסקר הארכיאולוגי חשיבות גדולה בכל הקשור לכלכלה הישראלית ולפיתוחה העתידי של הארץ.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר יהודה דגן, מנהל יחידת הסקרים ברשות העתיקות ומד"ר עוזי דהרי, סגן מנהל רשות העתיקות.

אתר התשתית: <http://www.antiquities.org.il/survey>

כתובת התשתית: רח' המרפא 5, הר חוצבים, ירושלים



## 86) המעבדה למיקרו-ארכיאולוגיה השוואתית, אוניברסיטת תל-אביב

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

המעבדה למיקרו-ארכיאולוגיה השוואתית משמשת כאכסניה העיקרית לביצוע תכנית הלימודים לתלמידי מוסמך ודוקטור בחקר החומרים הארכיאולוגיים וטכנולוגיות העבר. המעבדה מאחסנת בתוכה את המשאבים הבאים: כיתת לימוד ועשר עמדות מחקר ולימוד, הכוללות: מיקרוסקופ מקטב, מיקרוסקופ סטראוסקופי, ערכות פרפרטים (שקפים) של מינרלים ללימוד מינרלוגיה אופטית, אוסף שקפים פטרוגרפיים של סוגי הסלעים העיקריים ועוד; אוסף משווא של קרמיקה ארכיאולוגית בשקפים פטרוגרפיים ובו כ- 15,000 פרפרטים ממאות אתרים ארכיאולוגיים במזרח הים התיכון ובסיס נתונים ממוחשב שלהם; אוספים לימודיים בדוגמאות שלמות של סלעים ומינרלים ואוסף לימודי של חומרים ארכיאולוגיים, בדגש על טכנולוגיות ייצור קדומות (טיח, קרמיקה, מטלורגיה, זכוכית); ציוד להכנת שקפים פטרוגרפיים ומיקרומורפולוגיים; ציוד להכנת דגימות מטלוגרפיות ומחקרן; שלושה מיקרוסקופי מחקר פטרוגרפיים מקטבים; עמדת מחקר לאנליזות כימיות ובה מכשיר XRF נייד עם מטריצות קרקעות, מכרות ומתכות ומתקן ניח, ערכת הכנה לדגימות (נפות, בתי דגם ומכבש, אוסף סטנדרטים של היסודות החשובים וספריית סטנדרטים ממוחשבת. כמו כן, התשתית כוללת ספרייה ובה כ-300 כותרים, אוסף מפות גיאולוגיות של ארצות מזרח הים התיכון, מפות מחצבים וקרקעות.

### מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית לא מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ₪.

### משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
5	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
-	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
20	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
1	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
-	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
2	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
29	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
4	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו משאבים פנימיים של התשתית ומימון מחו"ל. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה קטן מ-500,000 ש"ח. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם מימון מהארגון אליו משתייכת התשתית (אוניברסיטת תל-אביב) וקרנות מחקר תחרותיות. התשתית משרתת מחקרים של חוקרים בארץ במסגרת תכניות מחקר הממומנות מהקרן הישראלית למדע (ISF). שיתופי פעולה של התשתית בחו"ל מתקיימים עם החוג ללימודים קלאסיים באוניברסיטת היידלברג, החוג לתרבויות המזרח הקדום, באוניברסיטה החופשית ברלין וחילופי סטודנטים עם אוניברסיטאות בבריטניה ובארה"ב (לדוגמה, אוניברסיטת לונדון). הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים בממוצע לשנה, נע בין 100,000 - 250,000 ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים הם משאבים פנימיים של תשתית המחקר, תקציב ממשלתי, מימון חו"ל ממשלתי ומימון מקרנות מחקר (כדוגמת INSTAP, GIF).

תרומת התשתית: תשתית המחקר מהווה אחת מהמעבדות הפעילות והמובילות בתחום מחקרי המוצא והטכנולוגיה של קרמיקה ארכיאולוגית ומאכסנת בתוכה את האוסף הגדול בעולם של קרמיקה ארכיאולוגית מן המזרח הקדום, מזרח הים התיכון והקווקז, בשקפים פטרוגרפיים (כ-15,000 דגימות). תשתית המחקר משרתת מחקרים ארכיאולוגיים של כל המוסדות האקדמיים בארץ ושל רשות העתיקות. שיטות מחקר חדשות מפותחות בה (לדוגמה, קונספט חדש של מיקרוסקופ מקטב נייד לעבודה מחקרית בשטח נמצא כעת בהליכי רישום כפנטט בינלאומי). לדברי מנהל התשתית, המחקר בתשתית הינו ברמה המתקדמת ביותר הקיימת בתחום בעולם. ניתן לבצע באופן מלא את המחקר הנעשה בתשתית זו באמצעות ציוד מחקר הקיים בתשתיות אחרות בישראל.

הערכת התשתית: בימים אלה עובר החוג לארכיאולוגיה ותרבויות המזרח הקדום באוניברסיטת תל-אביב ובו תשתית המחקר, הליך הערכה על ידי ועדה בינ"ל מטעם המועצה להשכלה גבוהה.

הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' יובל גורן, ראש המעבדה ותכנית הלימודים למוסמך בארכיאולוגיה וחומרים ארכיאולוגיים.

אתר אינטרנט:

[http://www.tau.ac.il/humanities/archaeology/facilities/fac\\_microarch\\_lab.html](http://www.tau.ac.il/humanities/archaeology/facilities/fac_microarch_lab.html)

כתובת התשתית: החוג לארכיאולוגיה ותרבויות המזרח הקדום, אוניברסיטת תל אביב.

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית למשתתפים פנימיים וחיצוניים ללא תשלום.

## 87) המפעל לחקר התפילה

### תשתית קיימת

תאור תשתית המחקר:

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית למשתתפים פנימיים וחיצוניים ללא תשלום.

**מימון ושיתופי פעולה:** מפעל התפילה הוקם בשנת 2003 באוניברסיטת בן-גוריון בנגב. מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה תקציב ממשלתי מהאקדמיה הלאומית למדעים. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה קטן מ-500,000 ש"ח. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית אלא ממימון ממשלתי ייעודי של האקדמיה הלאומית למדעים.

לא התקיימו הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ בשנים האחרונות. יש שיתוף פעולה עם אוניברסיטת קמברידג' באנגליה במימון משותף של האקדמיה הישראלית ואוניברסיטת קמברידג'. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים בממוצע כ-5,000 דולר לשנה.

יש תשתיות דומות בארץ לדוגמה, מפעל השירה והפיוט (פרופ' שולמית אליצור) וספרות ההלכה הערבית (פרופ' חגי בן שמאי).

**תרומת התשתית:** יש לתשתית ערך מוסף תרבותי אדיר. התפילה בישראל היא מרכיב יסוד בתרבות היהודית והמחקר שלה הוא מחקר של מרכיב יסוד בתרבות. אין תחום במדעי הרוח שחשוב מזה. לא ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו, באמצעות מאגרים וידע הקיימים בתשתיות מחקר בארץ או בחו"ל.

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' אורי ארליך, ראש פרויקט המפעל לחקר התפילה.

אתר האינטרנט:

התפילה בספרות חז"ל <http://w3.bgu.ac.il/hazal/project/>  
מפעל התפילה <http://www.academy.ac.il/>

**כתובת התשתית:** אוניברסיטת בן גוריון בנגב, המחלקה למחשבת ישראל ע"ש גולדשטיין גורן, ת.ד. 653, באר שבע 84105

למפעל יש מספר פרויקטים. הראשון הינו התפילה בספרות חז"ל, שמטרתו איסוף מלוא המידע על אודות התפילה המצוי בספרות חז"ל והעמדתו לרשות הלומדים והחוקרים. את המידע שבמאגר ניתן לאתר ולנתח על פי סיווגים ליטורגיים, כרונולוגיים ונושאים. הפרויקט השני והעיקרי הינו מפעל התפילה. זה פרויקט של האקדמיה הלאומית למדע. מטרתו לרכז במאגר ממוחשב את כל העדויות הטקסטואליות של התפילה היהודית לתקופותיה ולמיינן לפי קריטריונים מדעיים. המאגר יבנה מצע טקסטואלי אמין לכל ענפי המחקר בתפילות ישראל, שיוכל לשמש להכנת מהדורות מדעיות של תפילות ישראל. הפרויקט האינטרנטי נמצא כרגע בהקפאה ורק חלק מהספרות זמין באינטרנט. נכון לעכשיו, מפעל התפילה של האקדמיה זמין רק במחשבי מפעל התפילה. עוזרי המחקר של הפרויקט יושבים באוניברסיטת בן-גוריון. המשתמשים יכולים לפנות אליהם על מנת לקבל מידע.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

התשתית אינה עומדת בקריטריון של פריטי ציוד שעלותם 10 מליון ש"ח ומעלה. התשתית כוללת מחשבים, 300 מאות מיקרופילמים ומערכת ממוחשבת. הערכת העלות הינה של כ-60 אלף דולר.

**משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים:**

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

הנתונים בטבלה הינם לגבי מפעל התפילה בלבד.

פרופ' ארליך, חוקרת בשלושת רבעי משרה ושני עוזרי מחקר בחלקיות משרה	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
3-2	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
10	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
10	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
-	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
-	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
4	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
13-12	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
3	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

### תשתית בהקמה

תאור תשתית המחקר המתוכננת:

סקר ארוך טווח על משקי בית בישראל, שייבחן נושאים שונים רבים ומגוונים – חינוך, השכלה, בריאות, מצב משפחתי, תעסוקה, התנהלות פיננסית ועוד. הסקר יתבצע מדי שנה, על מדגם מייצג קבוע של 5,000 משקי בית. בשנת 2009, הסקר הוכר על ידי ות"ם כתשתית לאומית.

לוח זמנים להקמת התשתית:

2011-2010	הכנה עד לתאריך:
יולי – דצמבר 2012	איסוף נתונים ראשון:
2013	נתוני אורך ראשוניים:

הנתונים לגבי תשתית המחקר המתוכננת התקבלו ממר טום קפלן, ראש סקר מעקב משקי בית בלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

אתר הבלמ"ס: <http://www.cbs.gov.il>

תרומה מדעית עיקרית הצפויה מהקמת התשתית:

הסקר יספק נתונים שכיום לא קיימים בישראל, וייתן מבט חדש ושונה לגמרי על החברה הישראלית. רוב הסקרים שקיימים כיום מספקים תמונת מצב סטטית על משפחות בישראל. סקר ארוך טווח יאפשר לתת מבט ארוך על נושאים שונים, ולבחון את השתנותם של נתונים ומדדים שונים לאורך זמן. הוא יהווה תשתית מחקרית למדעי החברה השונים, למדע הכלכלה ולמחקרים בחינוך.

בנוסף, סקר ארוך מסוג זה יאפשר לבחון קשרים בין שני מדיניות של גופים ממשלתיים והתנהגויות של משקי בית בתחומים שונים לאורך זמן. הסקר יהווה בסיס טוב יותר להערכת צעדי מדיניות ויהווה בסיס למחקר איכותי יותר עבור החלטות מדיניות.

הסקר החדש יעמוד בסטנדרטים בינלאומיים של סקרים מסוג זה, הנהוגים בכ-25 מדינות מפותחות ויאפשר להשוות את ישראל למדינות אחרות.

מדיניות הגישה והשימוש בתשתית: נתוני הסקר יהיו נגישים לכל החוקרים בתחום. טרם הוחלט על מדיניות שימוש קונקרטי.

עלות ההקמה והתפעול הצפויות לתשתית החדשה:

עלויות התפעול הצפויות לשנה הן כ-6 מיליון ₪. מקור המימון לסקר החדש ידוע ומובטח. לסקר יש חמישה שותפים – הבלמ"ס, משרד החינוך, המוסד לביטוח לאומי, בנק ישראל ומשרד האוצר. נציגים מכל הגופים האלו שותפים בוועדת ההיגוי של הסקר והמימון מגיע במשותף מחמשת הגופים האלה.

## פרק ב'- תשתיות בינ"ל הנגישות לחוקרים מישראל

תשתיות מחקר בינלאומית מוקמות על פי רוב על-ידי קבוצות מחקר ממדינות שונות, בדרך כלל תוך מעורבות ממשלתית ושיתוף פעולה בינלאומי, מתוך הכרה בקושי של גופי מחקר יחידים להקים ולתחזק תשתיות מחקר פיזיות גדולות ויקרות. הגישה לתשתיות אלו מוגבלת על פי רוב לגורמי מחקר באותן מדינות אשר תרמו להקמתן או במדינות המשלמות דמי חברות בהן. לתשתיות אלו חשיבות לא רק ברמת הציוד המחקרי הייחודי המוצב בהן אלא גם בשל היותן מקום מפגש בין חוקרים מובילים ובהיותן קטליזטור לשיתופי פעולה מחקריים בינלאומיים.

בפרק זה מוצגות תשתיות מחקר בינלאומיות הנגישות לחוקרים ישראלים מתוקף היותה של ישראל חברה רשמית בהן (מדינה המשלמת דמי חבר). פרק זה אינו סוקר תשתיות בחו"ל אשר נגישות לחוקרים ישראלים, מתוקף שיתופי פעולה ספציפיים או קשרים קולגיאליים של חוקרים עם עמיתיהם בחו"ל ואף לא של קשרים מחקריים פורמאליים (דוגמת שותפות בקונסורציום מחקרי זה או אחר), שכן תשתיות אלה מוגבלות לחוקר/קבוצת חוקרים מסוימת ואינן משרתות את כלל קהילת המחקר הרלוונטית בארץ.

במסגרת המחקר לפרק זה, נאסף מידע מחוקרים בתחומים השונים אודות חברות ישראליות בתשתיות בינלאומיות ורואיינו גורמים רלוונטיים לעניין, במשרדי המדע, התמ"ת וות"ת. במקביל, נערכה סקירת ספרות נרחבת, שכללה בדיקה של הנושא בתקציבי משרדי הממשלה השונים ובתקציבי וות"ת, באתרי אינטרנט של תשתיות מחקר בינ"ל, במסמכי האקדמיה הלאומית למדעים ועוד. מאלו, סוכם המידע הרלוונטי על חברות ישראליות בתשתיות השונות, שהועבר לבדיקה, הערות ואישור של אנשי הקשר הרלוונטיים לכל תשתית, מהם גם נאסף מידע נוסף הקשור לחברות הישראליות בהן.

בנוסף, במסגרת הראיונות עם מומחים בתחומי המחקר השונים, שנערכו לצורך הערכת הצרכים העתידיים בתשתיות מחקר, נשאלו המראיינים על חברות ישראליות בתשתיות בינלאומיות שונות, על התועלת שבחברות בתשתיות אלה, על תרומתן למחקר בתחומים השונים והאם קיים צורך בחברה לתשתיות בינ"ל נוספות.

המימון הישראלי, לתשתיות המוצגות בפרק זה, מקורו בעיקר מות"ת, ממשרד התמ"ת וממשרד המדע. המימון ניתן על בסיס שנתי, ולעיתים מתחלקת העלות בין המשרדים השונים.

גיבוש ההחלטה בנוגע להשקעה ולחבירה לתשתיות מחקר בינלאומיות מתבצעת בגופים שונים (ות"ת, משרד המדע, משרד התמ"ת, פורום תל"מ וכו'), בין היתר, על בסיס פניות המתקבלות מחוקרים בתחומים השונים. מהראיונות שערכנו עלה, כי אין כיום בישראל מנגנון מוסדר לבחינה ולאישור של חברות ישראליות בתשתיות מחקר בינלאומיות

מנגנון חשוב נוסף, אשר בעזרתו ניתנת לחוקרים מישראל גישה לתשתיות מחקר בינלאומיות, הוא התכנית השביעית של האיחוד האירופי - ה-FP-7. במסגרת תכנית זו, משלמת ישראל דמי השתתפות

שנתיים, בסכום של כ-350 מיליון ש"ח<sup>1</sup>, וזוכה, בין היתר, בגישה של חוקריה לתוכניות מחקר ולמתקנים רבים ומגוונים באירופה. בהמשך הפרק מוצגות בהרחבה שתי תשתיות מחקר חשובות אשר נגישות לחוקרים מישראל במסגרת תכנית המחקר של האיחוד האירופי FP7. עם זאת, אין תיעוד או מידע לגבי מספר החוקרים הישראליים העושים שימוש בתשתיות אלה, או גישה לרשימת התשתיות בהן נעשה שימוש על ידי חוקרים מישראל.

ניתן לראות, כי ישראל מממנת גישה של חוקרים לתשתיות ייחודיות וגדולות, אשר לא נמצאות להן מקבילות מספקות בישראל. דוגמא לכך הם מאיצי החלקיקים הגדולים באירופה. בנוסף, ישראל מממנת חברויות בתשתיות אשר מהוות בסיס ליצירת ידע משותף ומספקות אפשרויות לביצוע מחקרים רחבים ולאינטגרציה של ידע, כגון בנקי גנים, מאגרי נתונים רחבי היקף וכו'.

בראיונות, שנערכו במסגרת המחקר, הוזכרה שוב ושוב החשיבות הגדולה של המשך השותפות הישראלית הממסדית בתשתיות אלו, ותרומתן המשמעותית למחקר בתחומים השונים. במקרים רבים הוצגו תשתיות אלו כאלטרנטיבה טובה ומספקת לפערים שונים במערך תשתיות המחקר הישראלי – במיוחד כשמדובר בתשתיות מחקר מאוד גדולות כמו CERN, ESRF וכו'.

החברויות הישראליות בתשתיות המחקר הבינלאומיות חשובה גם למו"פ התעשייתי. מספר חברות ישראליות עושות שימוש בתשתיות הבינלאומיות לטובת ביצוע פעילות המו"פ שלהן. במקביל, ההשתתפות הישראלית בתשתיות אלה מאפשרת לתשתיות עצמן להפנות לחברות ישראליות בקשות והזמנות למו"פ טכנולוגי, שנועד לשיפור ולשדרוג התשתיות עצמן.

---

<sup>1</sup> בשנת 2009, לדוגמה, מימון התכנית עמד על 316 מיליון ש"ח ובשנת 2010 על 363 מיליון ש"ח. המימון מתחלק: 45% מתקציב משרד התמ"ת, 45% מתקציב ות"ת ו-10% מתקציב משרד המדע.

## רשימת תשתיות המחקר הבינלאומיות בהן ישראל חברה:

להלן מפורטת רשימת התשתיות הבינלאומיות שישראל משתתפת במימוןן וחברה בהן ולאחריה מצורפות תבניות המסכמות נתונים רלבנטיים אודות התשתיות בסדר בו הן מופיעות ברשימה.

### פיסיקה ומדעי החומרים

1. CERN – מאיץ חלקיקים

2. ESRF – מאיץ חלקיקים

3. SESAME – מאיץ חלקיקים

### ביולוגיה, מדעי החיים ומדעי הרפואה

4. EMBL-EBI – בנק מידע וידע בנושאי ביו-אינפורמטיקה

5. INSTRUCT – תשתית ביולוגית מבוזרת

### מדעי החברה

6. ESS – סקר מדעי החברה האירופאי

7. SHARE – סקר ההזדקנות והפרישה האירופי

### E-Infrastructure

8. GEANT – רשת התקשורת האירופאית

## 1) CERN

של התשתית מתקציב ממשלתי, על ידי דמי השתתפות שנתיים. באפריל 2011 אישרה הממשלה את הצטרפותה של ישראל לארגון CERN. תהליך המעבר לשינוי מעמדה של ישראל בארגון CERN ממשקיפה לחברה מלאה יאריך כשנתיים (צפוי כי ישראל תהפוך להיות חברה מלאה בארגון במרץ 2013). בשנת 2010 השתתפו ב-CERN כשלושים מדענים ישראלים מהאוניברסיטאות השונות בארץ. רובם משתתפים יחד בגלאי ATLAS, שהם סייעו בבניית חלק חשוב ממנו. בנוסף, משתתפים בצוות הישראלי טכנאים ואנשי מחשוב. גם לתעשייה הישראלית קשרים עם CERN.

**גורם מממן בישראל:** משרד התמ"ת, בשיתוף משרד המדע, הות"ת, הקרן הישראלית למדע (ISF) והאוניברסיטאות השונות.

דמי ההשתתפות השנתיים: 5,872,000 ש"ח.

מספר משתמשים מישראל: כ-30 מדענים.

CERN accelerator complex



אתר התשתית: <http://public.web.cern.ch/public/Welcome.html>

הנתונים על התשתית נאספו ממקורות אינטרנטיים ובדקו ע"י פרופ' אליעזר רבינוביץ, ראש הועדה הלאומית לאנרגיות גבוהות.

## תשתית בינלאומית

**תאור תשתית המחקר:**

CERN הוא המרכז הגדול בעולם לחקר חלקיקים - ייעודו המרכזי הוא לחקור ולהבין את יסודות החומר. בראש התשתית עומדת מועצת CERN, המורכבת משני נציגים מכל המדינות החברות בה - נציג ממסדי של המדינה, ונציג של הקהילה המדעית במדינה.

הממשק הרשמי של ישראל עם CERN מבוצע ע"י הועדה הלאומית לאנרגיות גבוהות על בסיס החלטה ממשלתית. חברי הוועדה ממונים ע"י האקדמיה הלאומית למדעים יחד עם משרד המדע. הוועדה כוללת מדענים, ובראשה עומד פרופ' אליעזר רבינוביץ.

**מרכיבים עיקריים בתשתית:**

The Large Hadron Collider (LHC) - מאיץ החלקיקים הגדול. פיזיקאים מכל העולם עושים בו שימוש למחקרי חלקיקים. מדובר במכשיר המדעי הגדול בעולם.

חלקו המרכזי של המאיץ בנוי כמנהרה טבעתית שאורכה כ-27 קילומטר. המתקן מסוגל להאיץ פרוטונים בשני צינורות מקבילים, שמתאחדים לצינור אחד סמוך למספר נקודות אינטראקציה לאורך מסלול המאיץ. בנקודות אלו מתרחשת התנגשות בין פרוטונים הנעים בכיוונים מנוגדים. ההתנגשות בין שתי קרניים של חלקיקים מואצים מיוצרת על מנת ללמוד על מרכיבי היסוד של החומר.

אתר התשתית ממוקם סמוך לג'נבה, בעומק של כ-100 מטר מתחת לאדמה, חלקו בשוויץ וחלקו בצרפת. המאיץ הוא אירופי ומשרת קהילות של פיזיקאים מכל רחבי העולם, אשר מבצעים בו ניסויים משותפים.

**תחומי מחקר עיקריים בתשתית:** פיזיקה, מדע החומרים.

**אופי השותפות הישראלית:** עד לשנת 2011, ישראל נמצאה במעמד של משקיפה בתשתית, וככזאת אינה חברה במועצת CERN, אשר מנהלת את התשתית. היא השתתפה במימונה

## 2) European Synchrotron Radiation Facility (ESRF)

### תשתית בינלאומית

תאור תשתית המחקר:

עלות ההשתתפות הישראלית: ישראל מממנת 1% מהפעילות השנתית של התשתית, כמיליון דולר בשנה.

מספר משתמשים ישראליים בתשתית: עשרות חוקרים מישראל, מתלמידי מחקר ועד מדענים בכירים, משתמשים במתקן מדי שנה. כ- 40 קבוצות מחקר ישראליות משתמשות במתקן דרך קבע או לעיתים למחקר מדעי. תחומי המחקר מגוונים וכוללים את כל שטחי הכימיה, הפיזיקה, הביולוגיה (בעיקר מבנה חלבונים). הרפואה, מדע חומרים, תחומי ההנדסה השונים. למיניהן, מדעי הסביבה, פלסמה, ננוטכנולוגיה וארכיאולוגיה ומורשת תרבות.

גורם מממן בישראל: השימוש נעשה על פי חוזה בין מדינת ישראל וה- ESRF, עליו חתומה האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים שהוסמכה לכך על ידי ממשלת ישראל. הוועדה הלאומית לקרינת סינכרוטרון של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים ממונה על הקשר עם ה- ESRF, ומייצגת את מדינת ישראל במועצת המתקן. פורום תל"ם מימן את החברות ב- 10 השנים הראשונות. מעת חידוש החוזה בשנת 2009 הוועדה לתכנון ולתקצוב (ות"ת) של המועצה להשכלה גבוהה היא הגוף המממן.

Aerial view of ESRF



אתר התשתית: <http://www.esrf.eu>

הנתונים על התשתית ועל החברות הישראליות בה נאספו ממקורות אינטרנטיים ונבדקו ואושרו ע"י ד"ר יוסי סגל, רכז החטיבה למדעי הטבע, באקדמיה הלאומית למדעים.

מתקן קרינה סינכרוטרוני מהדור השלישי. מתקן הקרינה הוא תשתית משותפת שהוקמה על ידי הסכם בין-לאומי, המופעל על ידי 18 מדינות אירופאיות וישראל. ממוקם בגרנובל, צרפת.

מרכיבים עיקריים בתשתית: המתקן מורכב ממזרק (injector) אלקטרוני, לאחריו סינכרוטרון האצה (booster synchrotron) המאיץ את האלקטרונים לאנרגיה של 6 GeV ומכניס אותם לטבעת אחסנה (storage ring) שהיקפה כ- 800 מטר. קרן האלקטרונים הנעה בטבעת פולטת אלומות קרינה אלקטרומגנטיות בתחום אורכי גל רחב, בעיקר בתחום קרינת X. קרינה זו משמשת בו זמנית כ- 30 תחנות עבודה בהן מתבצעות עבודות מחקר מדעי בתחומים, ובשיטות שונות.

תחומי מחקר עיקריים בתשתית: פיזיקה, כימיה ומדע החומרים, ביולוגיה, רפואה, גיאופיזיקה וארכיאולוגיה. התשתית משמשת במקביל גם מחקרים לצורך יישומים תעשייתיים רבים כולל תרופות, קוסמטיקה, פטרו-כימיה ומיקרו-אלקטרוניקה.

אופי השותפות הישראלית: ההסכם בין ישראל ל- ESRF נחתם לראשונה בשנת 1999 וחודש מאז פעמיים. ההסכם מאפשר למדענים ישראלים להתחרות על זמני שימוש במתקן האירופי לקרינת הסינכרוטרון ולשתף פעולה במחקר עם צוותים אחרים במתקן. היקפי הזכייה של מדענים ישראליים בזמני שימוש במתקן נמצאים בעלייה מתמדת, והגיעו עתה לכ- 1.5% בממוצע תלת-שנתי, ב- 50% יותר מהתשלום של ישראל ל- ESRF. לישראל נציגים במועצת ESRF ובוועדות שלה. מדענים ישראלים חברים גם בוועדות של שיפוט הצעות המחקר ובוועדות ההערכה המדעיות של המתקן. מחקרה של פרופ' עדה יונת, שעליו זכתה בפרס נובל בשנה החולפת, נערך ברובו במתקן זה.



## Physical Sciences and Engineering

### 3) Synchrotron-light for Experimental Science and Applications in the Middle East (SESAME)

#### תשתית בינלאומית בהקמה

##### תאור תשתית המחקר:

גורם מממן בישראל: כרגע הגורם המממן הרשמי בישראל הוא מדור אונסקו במשרד החינוך. הות"ת פתחה ביוזמה להשגת מימון נוסף לפרויקט ע"י הסכם בין חלק מהמשתתפים. בימים אלו (סוף שנת 2010) מתקיימים מגעים לבדיקת היתכנות היוזמה.

##### אתר המתקן בירדן



מתקן קרינה סינכרוטרוני, המוצב בירדן ליד העיר סאלט. המתקן הוא פרויקט מדעי משותף של מדינות האזור, ובהן - איראן, בחריין, הרשות הפלסטינית, טורקיה, ירדן, ישראל, מצרים, פקיסטן, וקפריסין. הפרויקט נועד לשמש מדענים בתחומים שונים ורבים באזור, ולהוות בסיס לשיתוף פעולה אזורי ולקידום השלום במזרח התיכון.

מועצת SESAME מורכבת משני נציגים מכל אחת מהמדינות החברות בה. הממשק הרשמי של ישראל עם SESAME הוא דרך הועדה הישראלית ל-SESAME, הממונה ע"י שר המדע תוך התייעצות עם האקדמיה הלאומית למדעים. חבריה כוללים נציגים של משרד האוצר, משרד החוץ, משרד החינוך, הות"ת והאקדמיה הלאומית למדעים.

המתקן המדעי שיוצב באתר הוא מתקן קרינה סינכרוטרוני מעגלי מדור 2.5, מאיץ ישן יותר, שהועבר מגרמניה, שם היה מוצב ושימש כמתקן מחקרי בעבר, שופץ וישמש כ-booster. היקף טבעת המאיץ הוא כ-125 מטרים, הספקו אמור להגיע לכ-2.5 GeV (מיליארד אלקטרון וולט).

תחומי מחקר עיקריים בתשתית: הקרינה הנפלטת מהסינכרוטרון משמשת למחקרים במגוון רחב של תחומים: ביולוגיה, כימיה, פיזיקה, מדע החומרים, מדעי הסביבה וארכיאולוגיה.

אופי השותפות הישראלית בתשתית: ישראל חברה בתשתית באופן מלא, והייתה ממקימה.

עלות ההשתתפות הישראלית: דמי חברות שנתיים: כרבע מיליון דולר (נכון ל-2010).

אתר התשתית: <http://www.sesame.org.jo/>

הנתונים אודות תשתית המחקר התקבלו מפרופ' אליעזר רבינוביץ, ראש הועדה הלאומית לאנרגיות גבוהות וראש הועדה הישראלית ל-SESAME.

### 4) European Bioinformatics Institute - Molecular Biology Laboratory (EMBL)

#### תשתית בינלאומית

אופי השותפות הישראלית: ישראל חברה באופן מלא ב-EMBL, המהווה ארגון בת של (EMBO Molecular European Biology Organization). בנוסף, ישראל חברה מלאה גם ב-EMBC, ארגון בת נוסף של EMBL, המתמקד במתן מלגות קצרות-טווח וארוכות-טווח לדוקטורנטים ולפוסט דוקטורנטים. בזכות אחוז ההצלחה הגבוה של המועמדים הישראלים, ישראל מצליחה להחזיר יותר מפי 2 מדמי החברות. השותפות הישראלית מאפשרת לחוקרים באקדמיה כמו גם לאנשי מ"פ בתעשיות לעשות שימוש במתקנים ובציוד הכבד בארבע התחנות, לטובת מחקריהם.

גורם מממן בישראל: משרד המדע, במסגרת תקציב המימון לקשרי חוץ.

עלות ההשתתפות השנתית לישראל: EMBL - 4.7 מיליון ש"ח. EMBC כ-750,000 ש"ח בשנה.

מספר המשתמשים מישראל קשה להערכה. החוקרים פונים עצמאית לשימוש בתשתית. להערכתנו מספר רב של קבוצות משתמשות בתשתיות של EMBL. משרד המדע מתכוון לעשות בדיקה יסודית של מספר המשתמשים בתקופה הקרובה.

הגורם האחראי על ההחלטה להמשך החברות בתכנית הוא משרד המדע, בשיתוף עם החוקרים באוניברסיטאות ואנשי האקדמיה הלאומית.

אתר התשתית: <http://www.embl.de/index.php>

הנתונים אודות תשתית המחקר התקבלו מד"ר מחמוד תאיה, משרד המדע.



תאור תשתית המחקר: המעבדה האירופאית לביולוגיה מולקולארית היא מרכז למחקר ולשירותי נתונים, מידע וידע בנושאי ביו-אינפורמטיקה. המעבדה המרכזית ממוקמת בהיידלברג, גרמניה, ועוסקת בתחום הביולוגיה המולקולארית ברמה הבסיסית והיישומית. המעבדה נותנת שירות למספר תחומים, למשל מיקרוסקופיה. מדענים ישראלים מגיעים למעבדה על-מנת להשתמש בציוד ובמומחיות בתחום זה. לאחרונה הוקם בהיידלברג בניין להכשרה של מדענים צעירים ה-Advanced Training Center-ATC.

למעבדה ארבעה out-stations מחוץ להיידלברג: הראשונה בהמבורג, והשנייה בגרנובל – המתעסקות בביולוגיה מבנית, הציוד הנמצא בהן הוא מהמתקדמים בעולם. תחנה נוספת באנגליה – EBI. המרכז מתחזק ומפתח מאגר מידע ובסיס נתונים בנושאי גנומים, רצפי נוקלאוטידים, רצפי חלבונים ועוד. מאגר המידע נגיש לחוקרים באופן מקוון, וניזון ומתחדש ממחקרים בעולם בתחום, באופן קבוע. המרכז פועל בשיתוף פעולה עם מוקדי מידע אחרים בתחום, בארה"ב וביפן. הנתונים והמידע שמספק המרכז משמשים בסיס למחקרים בתחומים רבים ומגוונים באקדמיה, כמו גם בסיס להדרכה וללימוד של סטודנטים בכל הרמות בתחומים אלו. בנוסף, מאגרי המידע משמשים גופי מחקר ופיתוח בתעשיות שונות, ביניהן תעשיית התרופות ותחומים נוספים בביוטכנולוגיה. התחנה הרביעית ממוקמת באיטליה, ליד רומא. זו מעבדה לביולוגיה של העכבר, בה עובדים כדי להבין מנגנונים של התרחשות מחלות ברמה הגנטית ומפתחים אפשרויות טיפול.

תחומי מחקר עיקריים בתשתית: המחקרים המתנהלים ב-EMBL חולשים על כל תחומי מדעי החיים, ביניהם: רפואה, איכות סביבה, חקלאות, תעשייה, ביו-אינפורמטיקה, ביו-טכנולוגיה – כל אלו ברמה מולקולארית.

### 5) Integrated Structural Biology Infrastructure for Europe (INSTRUCT)

#### תשתית בינלאומית

תאור תשתית המחקר:

INSTRUCT היא תשתית מתוכננת מבוצרת ל- Integrated Structural Biology, אשר מורכבת ממרכזים מקושרים ברחבי אירופה. המרכזים השונים עוסקים בפיתוח של טכנולוגיות ליבה (core) כמו ייצור פרוטאינים, NMR, קריסטלוגרפיה, וצורות שונות של מיקרוסקופיה. כל מרכז מתמקד בהיבט ביולוגי מסוים, שמעצב את תכניות הפיתוח שלו. רשת המרכזים מאורגנת במטרה להשיג מידע ברמות שונות, ולתרגם את המידע לידיע שימושי.

מטרת INSTRUCT היא למזג את המידע המושג באמצעות כלי המחקר של הביולוגיה המבנית, עם המידע המושג בשיטות העדכניות ביותר בחקר הביולוגיה התאית. הכוונה היא ליצור את התשתיות המחקריות שבאמצעותם ניתן יהיה להרכיב תמונה דינמית ומתעדכנת של תהליכים תאיים מרכזיים בכל הרמות, מהרכיבים האינדיבידואלים, דרך האברונים ועד לתא השלם. תוכנית כזאת תדרוש השקעה בפיתוח ותפעול של טכנולוגיות מתקדמות, החל מייצור חלבונים, דרך אנליזה של מבנה החלבונים ותצמידיהם בכלים של תפוקה גבוהה, מיקרוסקופיית-אור, מס-ספקטרומטריה, תהודה מגנטית גרעינית (NMR), קריסטלוגרפיה של קרני X, מיקרוסקופיה אלקטרונית וביו-אינפורמטיקה - תוך שילוב של השיטות והתובנות ליצירת התמונה הכוללת.

תוכנית כזאת מחייבת השקעה גדולה בתשתיות והיא אינה ברת השגה במעבדות מחקר ממוצעות. על כן מבוססת התכנית על מרכזים מבוצרים במדינות שונות באירופה.

אופי השותפות הישראלית: בישראל קיים אחד ממרכזי ה-CORE האירופאים של התשתית. המרכז בישראל, אשר נמצא במכון ויצמן למדע, מהווה את אחד משבעת מרכזי הליבה (Core Centers) של INSTRUCT. המרכז הוקם לפני שבע שנים, ונותן שירות למחקרים בנושא ביולוגיה מבנית. המאמצים לשדרוג התשתית בשנים האחרונות מתמקדים בהפיכת התשתית הקיימת במכון ויצמן למדע למרכז ברמה האירופית. במקביל, קיימים בישראל מרכזים נוספים הקשורים לתכנית (אך אינם מרכזי ליבה) – אחד מהם באוניברסיטת תל-אביב.

פרויקט INSTRUCT נדון בישיבות הוועדה לתשתיות מחקר לאומיות (פורום תל"ם). התוכנית תצריך השקעה גדולה בהקמה, תפעול ותחזוקה של המתקנים, רכישת מכשור מתקדם ופיתוח טכנולוגיות ומתודולוגיות חדשות. כל זה יצריך תמיכה מדעית מסיבית וכוח אדם מיומן על מנת ליישם את התכנית ולתפעל את המכשור המדעי המתקדם.

**נושאים עיקריים:** ביולוגיה מבנית, ביו-טכנולוגיה, ביו-רפואה, מדעי החיים.

**גורם מממן בישראל:** המימון לפרויקט הוא במסגרת ההשתתפות הישראלית בתכנית השביעית של האיחוד האירופי – ה-FP7. המימון של המרכז במכון ויצמן למדע מגיע בין היתר ממשרד המדע, אשר שוקל את המשך התמיכה בפרויקט.

חשוב לציין, כי הפרויקט נמצא עדיין בשלבי אישור ראשוניים, וטרם זכה למימון ולהכרה של האיחוד האירופי.

המידע על התשתית התקבל ואושר ע"י פרופ' גדעון שרייבר מהמחלקה לכימיה ביולוגית במכון ויצמן למדע.



### 6) European Social Survey (ESS)

#### תשתית בינלאומית

תיאור התשתית:

ומחקרית. בין הנושאים שנחקרו במהלך השנים נכללו: דפוסי אזרחות ופעילות אזרחית, הגירה ועמדות כלפי מהגרים, בריאות, מדינת הרווחה, המשפט הפלילי ומערכת האכיפה.

**אופי ההשתתפות הישראלית:** ישראל חברה בסקר באופן מלא. בסיס המידע והנתונים פרי הסקר נגישים באופן פתוח וללא תשלום לחוקרים ולמדענים מכל המדינות.

**עלות שנתית של השתתפות ישראלית:** כ- 700,000 שקל לשנה.

**מספר משתתפים מישראל:** לפי נתוני ה-ESS, עד 2010 נרשמו באתר הסקר 426 ישראליים, המהווים 1.3 אחוזים מכלל הנרשמים, ועשו שימוש בנתוני המערכת בניתוחים סטטיסטיים מרחוק. מתוך 426 הרשומים באתר, 271 אף הורידו קבצים הזמינים באתר הסקר.

**גורם מממן בישראל:** ההשתתפות ממומנת מתקציב הוועדה לתכנון ותקצוב (ות"ת) של המל"ג.

אתר התשתית:

<http://www.europeansocialsurvey.org>

הנתונים על התשתית ועל החברות הישראליות בה נאספו ממקורות אינטרנטיים ונבדקו ואושרו ע"י פרופסור נוח לוי-אפשטיין מאוניברסיטת תל-אביב, איש הקשר לתשתית בישראל.

סקר מדעי החברה האירופי הוא סקר אוכלוסייה רחב מימדים בנושאי מדעי החברה באירופה. הסקר נערך במקביל בלמעלה מ-30 מדינות, והוא פרי יוזמה של קבוצת מחקר באירופה (כולל ישראל) במימון ועידוד הקרן האירופית למדע והאיחוד האירופי. מטרתו היא לתעד ולהסביר את הקשרים והאינטראקציות שבין השינויים המוסדיים המתרחשים במדינות אירופה לבין ההתנהגויות, העמדות, והאמונות המשתנות של האוכלוסייה המגוונות ביבשת. לראשונה נערך הסקר ב-2002, ומאז הוא נערך מידי שנתיים, במטרה ליצור תשתית למעקב איכותי אחר משתנים חברתיים שונים.

השאלון אשר מועבר לנסקרים במסגרת הסקר כולל למעלה מ-400 שאלות. הוא מקיף נושאים רבים המעניינים חוקרים בתחומי מחקר שונים כגון מדע המדינה, סוציולוגיה, פסיכולוגיה חברתית, תקשורת, חינוך, עבודה סוציאלית ולימודי עבודה, וכן אלה העוסקים בעיצוב מדיניות חברתית.

על בסיס הסקר נוצר ומעודכן בסיס נתונים רחב היקף, המשמש למחקרים בדיסציפלינות השונות במדעי החברה ומאפשר השוואה בין מדינות ועל פני זמן בתחומים שונים ומגוונים.

**תחומי מחקר עיקריים בתשתית:** הסקר כולל שאלות בנושאים כמו עניין בפוליטיקה, התנהגות פוליטית, נטיות חברתיות-פוליטיות, הון חברתי ואמון במוסדות, אפליה, תחושת רווחה סובייקטיבית, ערכים אנושיים בסיסיים, עמדות כלפי הדרה חברתית, דת, זהות (אתנית ואזרחית), אתנוצנטריות, חשיפה לאמצעי תקשורת שונים ושימוש בהם. כמו כן, כולל השאלון מידע דמוגרפי-חברתי מפורט (כולל השכלה ותעסוקה) על הנחקר, בן/בת הזוג וההורים.

בנוסף לשאלון הבסיסי המועבר מידי שנתיים, כולל הסקר מודולים מתחלפים, שמטרתם להתמקד בנושא ייחודי בעל חשיבות ציבורית



### 7) Survey of Health Ageing and Retirement in Europe - SHARE

#### תשתית בינלאומית

תיאור התשתית:

הערה: תשתית זו מופיעה גם ברשימת תשתיות המחקר הקיימות בישראל.

אתר התשתית (בינ"ל): <http://www.share-project.org>

אתר התשתית (ישראל): <http://igdc.huji.ac.il/Share>

מקורות: אתר התשתית; אתר מכון כהן באוניברסיטת תל אביב.

סקר הזקנה, ההזדקנות והפרישה באירופה הוא בסיס מידע מולטידיסציפלינארי ובינלאומי בנושאי זקנה והתבגרות, והוא חלק ממחקר אורך השוואתי, הראשון בגודלו באירופה, העוסק באוכלוסייה המזדקנת. הסקר רחב ההיקף מכיל נתוני מיקרו בנושאי בריאות, מעמד חברתי-כלכלי, הכנסה, רישות חברתי ועוד, של יותר מ-45,000 קשישים בגיל 50 ומעלה. פרויקט SHARE נבנה בהשראת מחקר הבריאות והפרישה האמריקאי (HRS) וכן בהשראת מחקר האורך להזדקנות, האנגלי (ELSA). סקר SHARE מנוהל בצורה מרוכזת ע"י המכון לכלכלת הזקנה (MEA) הממוקם באוניברסיטת מאנהיים, בגרמניה.

הנתונים נאספים ומעובדים מ-11 מדינות באירופה. ב-2005 הצטרפה ישראל לסקר, והוסיפה למאגרי המידע את הנתונים על האוכלוסייה בישראל. הנתונים משמשים למחקרי אורך ורוחב בנושא הזקנה בתחומים רבים, ביניהם רפואה, סוציולוגיה, אנתרופולוגיה, כלכלה ועוד. איסוף נתוני הגל הראשון נערך בישראל בין אוקטובר 2005 ליולי 2006 בקרב 1,771 משקי בית בישראל. הגל השני של איסוף הנתונים במסגרת SHARE - ישראל החל באוגוסט 2009. סקר SHARE-ישראל נערך בחסות מרכז הידע לחקר הזדקנות האוכלוסייה בישראל, המופעל מהאוניברסיטה העברית בירושלים. מרכז הידע הוקם בסיוע מענק ממשד המדע ונתמך מאז 2008 על ידי המשרד לענייני גמלאים. איסוף הנתונים מתבצע ע"י מכון ב.י. ולוסיל כהן למחקרי דעת קהל באוניברסיטת תל-אביב.

אופי השותפות הישראלית: הסקר נערך בשנים האחרונות גם בישראל, והנתונים והמידע שעולים ממנו הזנו למאגרי הנתונים הרחב. המידע והתובנות מתוך הסקר פתוחים לחוקרים ישראלים מכל התחומים והדיסציפלינות.

גורם מממן בישראל: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה של התשתית היו תקציבי ממשלה מטעם משרד המדע, המשרד לענייני גמלאים וקרנות מחקר. כיום, הסקר נערך בחסות מספר גופים מרכזיים, בהם המוסד לביטוח לאומי, הקרן הישראלית-גרמנית והאיחוד האירופי.



## 8) GÉANT

פרויקט GEANT הקודם, (GN2) אשר הסתיים בתחילת 2009, התמקד בבניית רשת התקשורת המתקדמת מסוגה בעולם, תוך שימוש בטכנולוגיה חדשנית כדי לאפשר מבחר שירותי תקשורת. פרויקט GEANT הנוכחי מתרכז בפיתוח והפצת כלים ושירותים במטרה לשרת באופן משופר את הצרכים המתפתחים של קהילת המחקר וההשכלה הגבוהה בטווח הארוך.

אופי השותפות הישראלית: ישראל חברה בתשתית דרך מחב"א - מרכז החישובים הבין-אוניברסיטאי, מלכ"ר בו חברות שמונת האוניברסיטאות בישראל ומספר מכללות ובתי חולים. מחב"א חבר בתשתית ועושה בה שימוש לטובת שיתוף והעברת מידע לגופי מחקר ואוניברסיטאות בחו"ל.

עלות ההשתתפות הישראלית: כמיליון דולר מדי שנה.

גוף מממן בישראל: מחב"א - מרכז החישובים הבין אוניברסיטאי.

אתר התשתית: <http://www.geant.net>

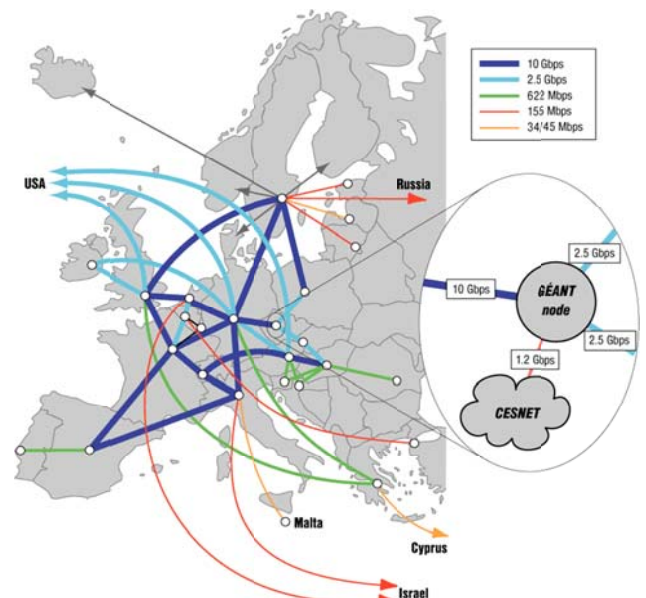
המידע על תשתית המחקר נאסף ממקורות שונים ברשת האינטרנט, ואושר ע"י הנק נוסבאכר, יועץ למחב"א.

## תשתית בינלאומית

**GEANT - רשת התקשורת האירופית של קהילת המחקר וההשכלה הגבוהה**

תיאור תשתית המחקר:

רשת ה-GEANT הנה רשת תקשורת כלל אירופאית מסוג Multi Gigabit המוקדשת למחקר ולהשכלה גבוהה. זוהי הרשת ההיברידית האקדמית בעלת העוצמה הגבוהה ביותר בעולם, והיא מספקת סטנדרטים של קישור המבוססים על פרוטוקולים של אינטרנט ושירותי קצה, לפרויקטים מחקריים בהיקפים גדולים. רשת התקשורת משמשת להעברת מידע מסוגים שונים, משרתת קהילות מחקר וידע בדיסציפלינות שונות ומאפשרת עבודה משותפת של צוותים מאזורים גיאוגרפיים שונים על ניסויים ופרויקטים משותפים. ניסויים גדולים אשר עשו שימוש בתשתית הם, למשל, ניסויי מאיץ החלקיקים ב-CERN אשר נתמכו בתשתית להעברת מידע ונתונים בהיקפים גדולים מאוד.



## סיכום והמלצות לדו"ח

### סיכום:

1. תשתיות מחקר קיימות:

א. מופו 88 תשתיות מחקר גדולות בחלוקה לפי תחומים:

23 -Physical Sciences and Engineering

25 - Biological and Medical Sciences

20 -Social sciences and Humanities

10 - Environmental Sciences

5 -Materials and Analytical Facilities

3 - e-Infrastructures

2 -Energy

53% מהתשתיות נמצאות באוניברסיטאות ובמוסדות להשכלה גבוהה, 36% במוסדות

ממשלתיים ציבוריים ו-11% בתעשייה.

ב. נמצאו 28 תשתיות שעונות באופן מלא על ארבעת הקריטריונים של תשתית מחקר לאומית:

8 -Biological and Medical Sciences

10 - Physical Sciences and Engineering

1 -e-Infrastructures

1 - Environmental Science

8 -Social Sciences & Humanities

2. תשתיות מחקר בינלאומיות:

א. מופו 9 תשתיות מחקר בינלאומיות, שישראל מממנת את השותפות בהן, מתקציבים

ציבוריים/ממשלתיים, ובכך מאפשרת לחוקרים מישראל להשתמש בהן לצורך מחקרם.

ב. קיימת תמימות דעים בקרב המומחים אותם ראיינו בדבר החשיבות הגבוהה של המשך

שיתוף הפעולה עם תשתיות בינלאומיות אלה, ואף והרחבת החברות של ישראל לתשתיות

מחקר בינלאומיות נוספות.

ג. ישראל חסרה מנגנון החלטה וקריטריונים מסודרים ביחס להצטרפות לתשתיות בינלאומיות.

גיבוש ההחלטות בנוגע להצטרפות ומימון ההשתתפות נשען, לעתים קרובות, על פניות

המתקבלות מחוקרים בתחומים השונים ועל שיקול דעתם של בעלי התפקידים במשרדי

הממשלה והגופים הציבוריים הרלוונטיים.

## המלצות:

1. תשתיות מחקר בתעשייה- במהלך המיפוי נתקלנו בקושי לקבל אינפורמציה מחברות בתעשייה לגבי קיומן של תשתיות מחקר גדולות העונות על הקריטריונים. בפועל, רק 11 אחוזים מהתשתיות שמופו נמצאות בתעשייה. הסיבה העיקרית לכך היא שיש בתעשייה מספר מועט מאוד של תשתיות מחקר גדולות שפתוחות לחוקרים מחוץ לחברה. סיבה שחזרה והושמעה בנושא היתה הרמה המאוד גבוהה ומוקפדת של תחזוקה שמקיימות החברות בתשתיות המו"פ שברשותן, רמה שלא יכולה להישמר במידה והיו פתוחות למשתמשים חיצוניים. מהשיחות שערכנו עולה הרושם שאין ערוצי תקשורת מספקים בין האקדמיה לתעשייה בנושא זה. אין מספיק ידע בשני הצדדים לגבי התשתיות שפתוחות לחוקרים. יצירת דו-שיח רחב יותר בין שני הסטורים, בהקשר זה, יכולה לתרום לשניהם.
  2. מומלץ לבחון אפשרויות להידוק שיתופי הפעולה בין מרכזי מחקר בארץ, העוסקים בנושאים דומים ואשר מחזיקים בפריטי ציוד זהים, למען ניצול מירבי של משאביהם. סביר שנדרשים התערבות ועידוד מצד הממשלה לצורך קידום שיתופי פעולה מסוג זה.
  3. תחזוקה/תפעול וניהול של תשתיות מחקר:  
בכל התחומים התגלו פערים משמעותיים ברמת התחזוקה השוטפת ובמקורות המימון לתפעול ולתיקון של תשתיות מחקר קיימות, דבר הפוגע ביכולת החוקרים לעשות שימוש מיטבי בתשתיות. עם רכישת/הקמת תשתית חדשה מומלץ לייצר מנגנון מימון ייעודי/קרן ייעודית, שתוקדש למימון תפעולה השוטף ותחזוקתה, בדומה למודלים הקיימים בארה"ב.
  4. פער נוסף בהיבט התחזוקה הוא היעדר תקנים להעסקת כוח אדם ייעודי בדרג גבוה (PhD ומעלה) להפעלה וניהול של תשתיות מחקר גדולות. פער זה פוגע בזמינות התשתיות מחד, ובהעמסת זמנם של החוקרים אשר אחראים על התשתית ויצירת קושי להקדיש זמן מספיק לטובת מחקריהם, מאידך. מומלץ לשקול מסלול ליצירת תקנים ייעודים לאנשי הפעלה וניהול של תשתיות מחקר גדולות.
  5. מדיניות להשתתפות בתשתיות בינלאומיות:  
מדינה בסדר הגודל של ישראל אינה צריכה (ובדרך כלל גם אינה יכולה) להקים תשתיות מחקר גדולות, דוגמת מאיצי חלקיקים, וניכר כי השתתפותה כחברה במיזמים תשתיתיים בינ"ל הינה בעלת הגיון כלכלי רב. תהליך קבלת ההחלטות ביחס לסוגי התשתיות, שעל ישראל לקיים בתחומה ולסוגי התשתיות בחו"ל שהיא צריכה לממן את השתתפותה בהם, חשוב שישען על לימוד מדוקדק של הצרכים הקיימים בישראל (והמענה אותו הם מקבלים ברמה המקומית), ויתבצע באופן מסודר מבחינה תהליכית ותקציבית.
- במקביל, רצוי לנהל דיון גם בעומק המעורבות של המדינה בתשתיות השונות – היינו, באילו תשתיות די בתשלום דמי חבר שנתיים ובאילו רצוי שישראל תיטול תפקיד משמעותי יותר, המעניק לה זכות להשפיע על תהליך קבלת ההחלטות הנוגע לאופן ניהול התשתית ושדרוגה.
- לצורך כך מומלץ לקדם פורום ייעודי אשר יהיה מורכב מאנשי אקדמיה, תעשייה, ומשרדי ממשלה רלוונטיים. כמו כן מומלץ כי אותו הפורום יערוך מעקב אחר מספר החוקרים מישראל העושים



שימוש בתשתיות אלו, חשיבות המחקר המתבצע בהן ואת תרומתו למחקר הישראלי, וזאת על מנת שניתן יהיה לקבל החלטות מושכלות בנוגע להמשך ההשתתפות במימון.

6. מומלץ לקיים עדכון, של מיפוי תשתיות המחקר הקיימות בישראל ושל אלה הזמינות לחוקרי ישראל בחו"ל, אחת לכמה שנים.

### **הצעות להמשך התהליך ליצירת מפת דרכים:**

במסגרת העבודה של צוות מוסד שמואל נאמן, נערך מיפוי של תשתיות קיימות וכן זיהוי של הצרכים העתידיים בשדרוג והקמה של תשתיות מחקר. מיפוי זה נערך במטרה שיהווה תשתית של ידע ונתונים לצורך גיבוש מדיניות ממשלתית לתמיכה בתשתיות מחקר וליצירה של מפת דרכים שעל פיה ניתן יהיה להחליט על הקצאת משאבים וקביעת עדיפויות. לצורך המשך המהלך, שהחל על-ידי המולמו"פ והוועדה לתשתיות מחקר (ות"ם) של המולמו"פ, יש צורך בהקמת וועדת מומחים, בה ישתתפו גורמים רלוונטיים ממשרדי הממשלה, האקדמיה והתעשייה, שמטרתה המרכזית תהיה לייצר, בתום תקופת התייעצות והתדנינות מפת דרכים להשקעה בתשתיות מחקר לאומיות בישראל. זאת, בדומה לנעשה באירופה בשנים האחרונות. הפורום יתכנס על בסיס תקופתי במטרה לבחון ולהגדיר את הקצאת המשאבים על בסיס מפת הדרכים שתגובש. כאמור, המחקר המקיף, שבוצע בהובלת מוסד נאמן בשנה וחצי האחרונות, יהווה בסיס ורקע לתהליך הדיון וההתייעצות, הבחינה וההחלטה על מפת דרכים ומדיניות.

## רשימת מקורות

- הוועדה לבחינת מערכת ההשכלה הגבוהה בישראל, דו"ח וועדת המשנה לקידום המחקר האקדמי, מתוך: דו"ח הוועדה לבחינת מערכת ההשכלה הגבוהה בישראל, יולי 2007.
- המועצה להשכלה גבוהה, הוועדה לתכנון ותקצוב, תקציב ות"ת - מאושר לשנת הלימודים תש"ע, פברואר 2010.
- המועצה הלאומית למחקר ולפיתוח, דו"ח תקופתי 2008 - 2009, מוגש לוועדת השרים לענייני מדע וטכנולוגיה ולוועדת המדע והטכנולוגיה של הכנסת.
- הוועדה הלאומית לקרינת סינכרוטרון, אתר האקדמיה הלאומית למדעים, אוחר ב- 20 ביוני 2010, מתוך: <http://www.academy.ac.il/>
- הידען. ישראל תצטרף כחברה לארגון CERN- מחקר מאיץ החלקיקים הגדול בעולם בז'נבה. אוחר בתאריך 12 ביוני 2011 מתוך <http://www.hayadan.org.il/israel-a-full-member-in-cern-1804117>
- משרד המדע, התרבות והספורט, תקנות התקציב 2010, פרטי התקציב לשנת 2010, מתוך: אתר משרד האוצר, אגף התקציבים, אוחר ב-20 ביוני 2010 מתוך: <http://www.mof.gov.il/>
- משרד התעשייה, המסחר והתעסוקה, תקנות התקציב 2010, פרטי התקציב לשנת 2010, מתוך: אתר משרד האוצר, אגף התקציבים, אוחר ב-20 ביוני 2010 מתוך: <http://www.mof.gov.il/>
- לוי אפשטיין, נוח, ישראל בסקר החברתי האירופי - על הון חברתי ומעורבות פוליטית, איגרת, גיליון 19, האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, כסלו תשס"ט, דצמבר 2008.
- רבינוביץ', אליעזר, זרעי סממי במבט אישי, איגרת, גיליון 19, האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, כסלו תשס"ט, דצמבר 2008.
- רשת איל"ן 2- תקשורת בינ"ל, אתר - מרכז החישובים הבינאוניברסיטאי אוחר ב-20 ביוני 2010 מתוך: <http://www.iucc.ac.il/>
- קשרי מדע בינלאומיים, אתר משרד המדע, אוחר ב- 20 ביוני 2010, מתוך: <http://www.most.gov.il/Departments/International+Scientific+Relations/>
- SESAME Publications, retrieved July 26, 2010, from: <http://www.sesame.org.jo/publication/SesamePublications.aspx>
- ESS Homepage, retrieved July 12, 2010, from: <http://www.europeansocialsurvey.org/index.php>
- ESRF - The European Light Source, retrieved June 29, 2010, <http://www.esrf.eu/AboutUs>
- The Large Hadron Collider - retrieved July 21, 2010, from: <http://public.web.cern.ch/public/en/LHC/LHC-en.html>
- EMBL Nucleotide Sequence Database, retrieved July 20, 2010, from: <http://www.ebi.ac.uk/embl/>
- About ECPGR, retrieved June 28 2010 from: <http://www.ecpgr.cgiar.org/Introduction/AboutECPGR.htm>
- ABOUT GÉANT, retrieved June 20 2010 from: [http://www.geant.net/About\\_GEANT/pages/home.aspx](http://www.geant.net/About_GEANT/pages/home.aspx)

ראיון טלפוני: אילנה לוי, משרד המדע, 23 נובמבר 2010

European Strategy Forum on Research Infrastructures, European Roadmap for Research Infrastructures Roadmap 2008, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2008

## נספחים

### נספח א'

#### רשימת מרואיינים במסגרת דו"ח מיפוי תשתיות מחקר קיימות ובינלאומיות

28.7.10	ISERD	אביב זאבי
6.7.10	אוניברסיטת בר-אילן	פרופ' מינה טייכר
28.7.10	מנכ"ל טבע	ד"ר אהרון שוורץ
22.4.10	תל"מ	מאיר נצר
22.4.10	מנכ"ל אילטם	משה סלם
28.4.09	מנהל המעבדה לפפטידים	פרופ' אריה אדמון
16.6.09	מוסד שמואל נאמן	ד"ר גלעד פורטונה
17.6.09	מנכ"ל אלאופ	חיים רוטו
18.6.09	אוניברסיטת תל-אביב	פרופ' גובר
16.8.09	ראש תחום מדעי החיים, לשכת המדען הראשי, משרד התמ"ת	ד"ר אורה דר
18.6.09	ות"ם	פרופ' דוד הורן וגורי זילכה
22.6.09	מכון המים בטכניון	פרופ' רפי סמיאט
25.6.09	תל"מ, פקולטה להנדסת חשמל	פרופ' יעקב זיו
25.6.09	דיקן הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית בטכניון	פרופ' ארנון בנטור
5.7.09	נשיא ומנכ"ל חברת Uzia Initiatives and Management Ltd וחבר דירקטוריון במספר חברות	עוזיה גליל
7.7.09	מפא"ת	ד"ר משה גולדברג
13.7.09	דיקן הפקולטה לרפואה	פרופ' עידו פרלמן
19.7.09	מנכ"ל תמ"י	ד"ר אייל גינצבורג
8.4.09	התעשייה הצבאית	ד"ר דני פרץ
31.8.09	סגן נשיא למחקר ומנהל רשות המחקר, אוניברסיטת בר-אילן	פרופ' הרולד בש וד"ר ישראל פאר
31.8.09	המדען הראשי, משרד התמ"ת	ד"ר אלי אופר
	מנל"מ הטכניון	פרופ' עודד שמואלי
	סגן המדען הראשי משרד התמ"ת	ד"ר שאול פרייריך
	מנהל מגנט, משרד התמ"ת	אילן פלד
9.6.09	למ"ס	שמחה בר-אליעזר
9.6.09	רשות המים	אברהם טנא
	נשיא הטכניון לשעבר, יו"ר מוסד שמואל נאמן	פרופ' זאב תדמור
	ראש בית הספר למדיניות ציבורית	ערן פייטלסון
18.6.09	מנל"מ אוניברסיטת תל-אביב	פרופ' אהוד גזית
	מהנדס קרקע ומים. לשעבר נציב המים, מדען ראשי של משרד האנרגיה ודיקן הפקולטה להנדסה חקלאית בטכניון	פרופ' דן זסלבסקי

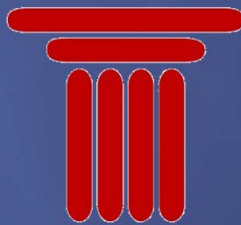
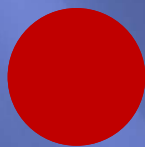
21.6.09	למ"ס	לואיזה בורג
8.8.10	המרכז לאנרגיה סולרית	פרופ' דוד פיינמן
15.7.09	המרכז לאנרגיה סולרית	שושנה דן
	יו"ר הקרן הלאומית למדע	פרופ' יוסי קלפטר
1.7.09	מנהל מינהל המחקר הרפואי	ד"ר בני לשם
	מכון ון ליר	פרופ' מוצקין
	משרד המדע	ד"ר אברהם כהן
18.4.10	משרד המדע	פרופ' מנדלוביץ' ואבי ענתי
5.8.09	מרכז רפואי תל השומר	פרופ' אורנשטיין
5.8.09	מנל"מ האוניברסיטה העברית בירושלים העברית	ד"ר ערן ורדי
20.8.09	נשיא האוניברסיטה העברית בירושלים עד 2008	פרופ' מנחם מגידור
16.6.09	הטכניון	פרופ' אהרון צ'חנובר
16.8.09	מנכ"ל חברת הרלן ביוטק ישראל	ד"ר נתי אזוב
09 אוגוסט 09	סגן נשיא למו"פ, אוניברסיטת בן-גוריון	פרופ' מוטי הרשקוביץ'
24.8.09	אוצרות המדינה	דבי בן עמי
16.3.10	ראש החוג למוסיקולוגיה – האוניברסיטה העברית בירושלים	ד"ר רוני יגר-גרנות
25.5.10	מנהלת הארכיון המרכזי לתולדות העם היהודי	הדסה אסולין
5.8.10	משרד המדע	ד"ר חוסאם מסאלחה
	ISERD	פליקס צינרבסקי
25.5.10	מחב"א	אדי אהרונביץ' והנק נוסבואום
2010 יוני	סמנכ"ל רשות העתיקות	ד"ר עוזי דהרי
2010 יוני	רשות העתיקות, ארכיונאי של הארכיון המדעי של הרשות	אריה רוכמן הלפרין
2010 יוני	רשות העתיקות, אחראי על הספרייה של רשות העתיקות	ברוך ברנדל
2010 יוני	פרויקט המגילות הגנוזות	פנינה שור
15.7.10	ראש ענף סקרים	ד"ר יהודה דגן
7.6.10	מרכז אדלשטיין להיסטוריה ולפילוסופיה של המדע	פרופ' ימימה בן-מנחם
7.6.10	עוזר היו"ר – יד ושם	יוסי גביר
2010 יולי	בית התפוצות	חיים גויזלי
29.7.10	המכון לחקר ימים ואגמים	פרופ' ברק חרות
25.7.10	מדענית ראשית, תעשייה אווירית	ד"ר לאה במ
10 יולי 10	מנהל COBI	פרופ' מאיר אידלמן
28.7.10	מנהלת ארכיון הסרטים היהודים על שם שפילברג	דבורה שטיינמץ
4.5.10	מנהל הארכיון של משרד המדע	שי ישראלי
1.7.10	ארכיון איינשטיין	ד"ר רוני גרוס

4.7.10	מנהל מרכז הננו – האוניברסיטה העברית בירושלים	פרופ' דוד שפרנק
4.7.10	למ"ס	מרק פלדמן
4.7.10	מוזיאון ישראל	יגאל צלמונה
15.7.10	אוצר המגילות הגנוזות – מוזיאון ישראל	אדולפו רויטמן
7.7.10	יד ושם	אסתר הרן
12.7.10	למ"ס	יעל פיינשטיין
18.7.10	מרכז וולפסון ליישומי ביולוגיה מבנית	פרופ' עודד לבנה
19.7.10	מעבדה לרובוטיקה באוניברסיטת בן-גוריון	פרופ' הוגו גוטרמן
10.7.10	מרכז פלסנשטיין למחקר רפואי	פרופ' אבי ויצמן
16.8.10	ראש תחום מדעי החיים, לשכת המדען הראשי, משרד התמ"ת	ד"ר אורה דר (ראיון שני)

### רשימת מרואיינים במסגרת דו"ח צרכים עתידיים לתשתיות מחקר בישראל

13.10.2010	החוג לארכיאולוגיה ותרבויות המזרח, אוניברסיטת תל-אביב	פרופ' יובל גורן
24.10.2010	משנה לנגיד בנק ישראל ופרופ' בבי"ס לכלכלה, אוניברסיטת תל-אביב	פרופ' צבי אקשטיין
11.10.2010	החוג לגיאוגרפיה וסביבת האדם, אוניברסיטת תל-אביב	פרופ' יצחק בננסון
30.7.2009	מכון ון-ליר	פרופ' גבריאל מוצקין
11.10.2010	נשיאת האקדמיה הלאומית למדעים והפקולטה לביולוגיה, מכון ויצמן למדע	פרופ' רות ארנון
06.10.2010	המרכז למחקר ביולוגי, הטכניון	פרופ' יורם רייטר
05.10.2010	הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת בר-אילן	פרופ' רון אונגר
17.10.2010	המחלקה לאימונולוגיה, מכון ויצמן למדע	פרופ' רונן אלון
22.09.2010	הפקולטה להנדסה כימית, הטכניון	פרופ' יכין כהן
21.10.2010	המחלקה לפיסיקה, אוניברסיטת בר-אילן	פרופ' יוסף ישורון
25.08.2010	הפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה וחלל, הטכניון	פרופ' רימון אריאלי
21.10.2010	מכון אשר לחקר החלל, הטכניון	פרופ' אהוד בכר
20.1.0.2010	המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים	פרופ' בועז לזר
21.10.2010	המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים	פרופ' יהודה אנזל
20.09.2010	הוועד המנהל של מחב"א והפקולטה להנדסה כימית, הטכניון	פרופ' משה שיינטוך





מוסד שמואל נאמן למחקר מדיניות לאומית  
הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל  
טל. 04-8292329, פקס 04-8231889  
קרית הטכניון, חיפה 32000  
[www.neaman.org.il](http://www.neaman.org.il)